

Analisis Pemilihan Vendor Konstruksi Penyambungan Sumur

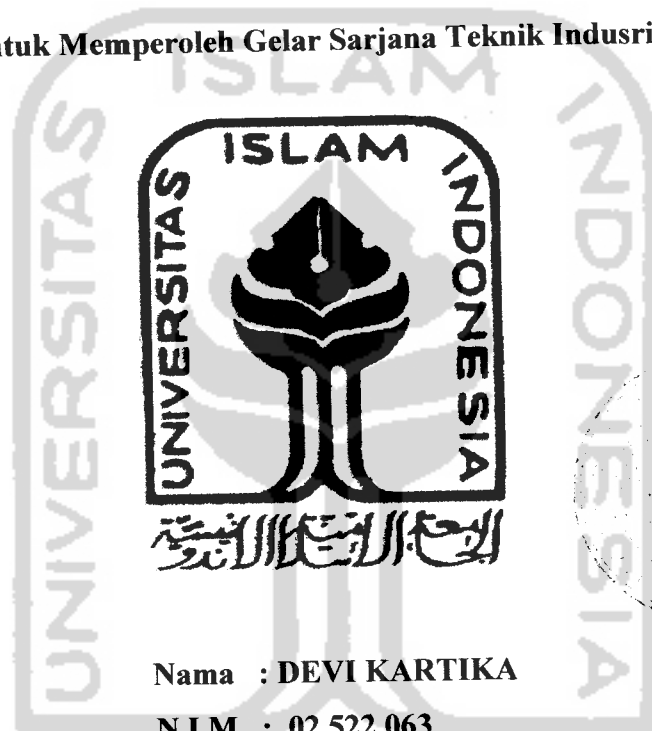
Produksi Menggunakan Metode MCDM

(Studi kasus di TOTAL E&P INDONESIA, Balikpapan)

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat

untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri



Nama : DEVI KARTIKA

N.I.M : 02 522 063

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2007

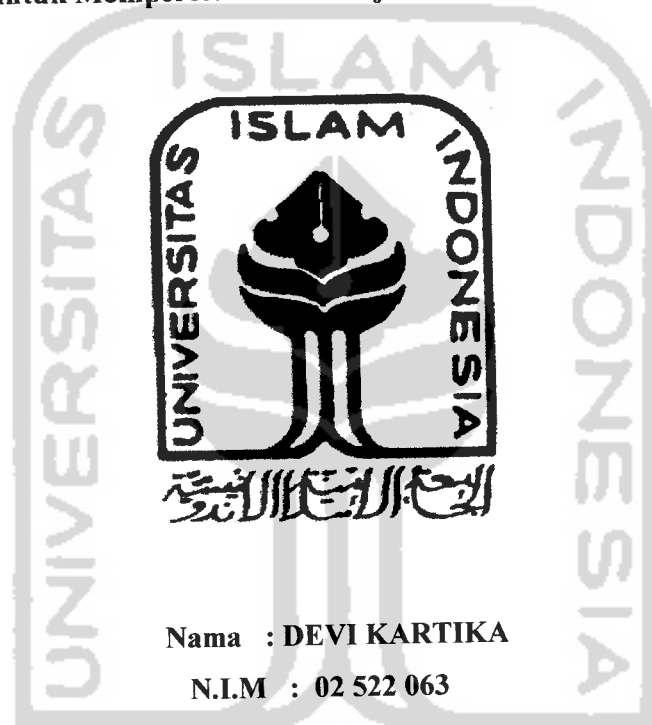
Analisis Pemilihan Vendor Konstruksi Penyambungan

Sumur Produksi Menggunakan Metode MCDM

(Studi kasus di TOTAL E&P INDONESIA, Balikpapan)

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri**



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

YOGYAKARTA

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Analisis Pemilihan Vendor Konstruksi Penyambungan Sumur

Produksi

Menggunakan Metode Electre, GPAP, MCDM Expert System

(Studi kasus di TOTAL E&P INDONESIA, Balikpapan)

TUGAS AKHIR

Oleh :

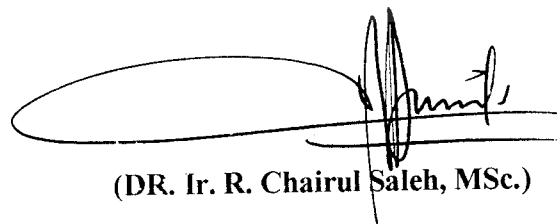
Nama : DEVI KARTIKA

No Mahasiswa : 02 522 063

Yogyakarta, Februari 2007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



(DR. Ir. R. Chairul Saleh, MSc.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Analisis Pemilihan Vendor Konstruksi Penyambungan Sumur

Produksi Menggunakan Metode MCDM

(Studi kasus di TOTAL E&P INDONESIA, Balikpapan)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : DEVI KARTIKA

No Mahasiswa : 02 522 063

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknologi

Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 26 Februari 2007

Tim Penguji,

Ketua : Ir. R. Chairul Saleh, MSc, Ph.D

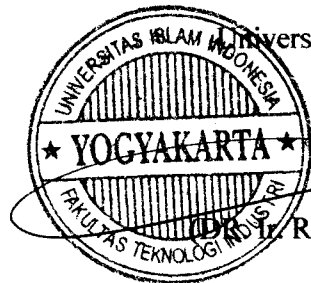
Anggota I : Agus Mansur, ST, M.Eng.Sc

Anggota II : Taufik Imawan, ST, MM

Mengetahui,

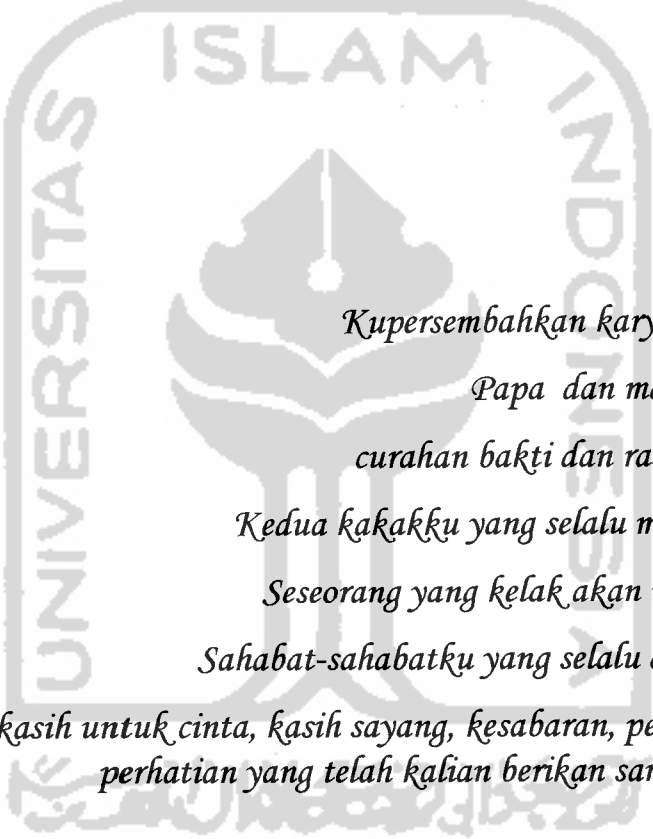
Ketua Jurusan Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. R. Chairul Saleh, MSc.)

HALAMAN PERSEMBAHAN



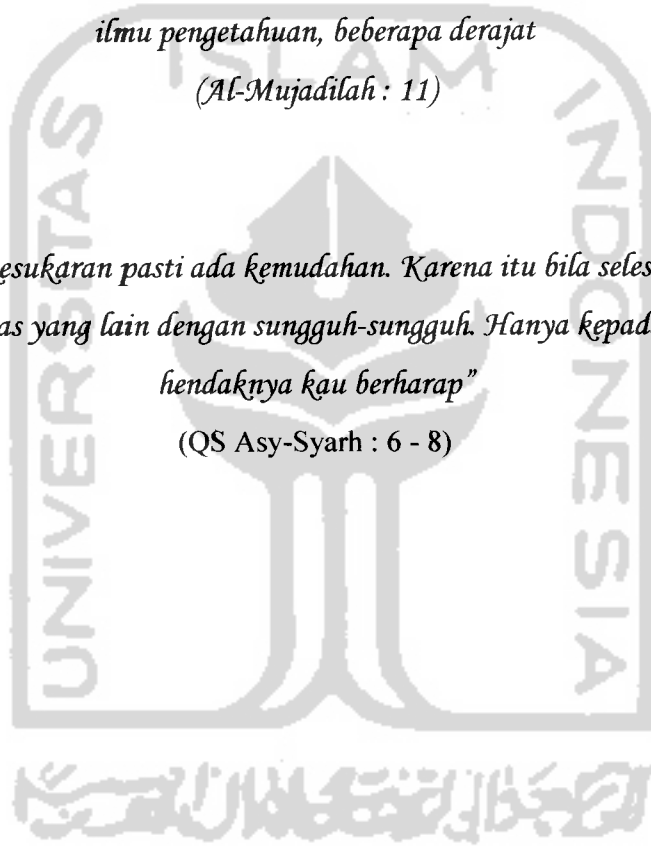
*Kupersembahkan karya ini untuk:
Papa dan mama tercinta,
curahan bakti dan rasa hormatku,
Kedua kakakku yang selalu mensupportku
Seseorang yang kelak akan menemaniku,
Sahabat-sahabatku yang selalu ada buat aku
Terima kasih untuk cinta, kasih sayang, kesabaran, pengertian dan
perhatian yang telah kalian berikan sampai saat ini.*

MOTTO

“Sungguh, Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sampai mereka sendiri mengubah dirinya”
(QS Ar Ra'd : 11)

“Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat
(Al-Mujadilah : 11)

“Dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan. Karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh-sungguh. Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau berharap”
(QS Asy-Syarah : 6 - 8)



KATA PENGANTAR



Assalamualaikum, Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan petunjuk sehingga tugas akhir ini dengan judul “ Analisis Pemilihan Vendor Konstruksi Penyambungan Sumur Produksi Menggunakan Metode ELECTRE, GPAP, MCMD Expert System” bisa selesai dengan sebagaimana mestinya.

Adapun tugas akhir ini dilaksanakan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S1) di jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

1. Kedua orang tuaku, kakak dan eyangku yang telah memberikan kasih sayang dan perhatiannya.
2. Bapak DR. Ir. R. Chairul Saleh, MSc, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang banyak memberi masukan dan bimbingan selama tugas akhir ini.
3. Dekan Fakultas Teknolgi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Mr Donald Budge selaku Head Department SC, Bapak Thomas Hendrasno selaku Head Servici SC yang telah memberikan ijin mengambil data serta malakukan proyek yang diminta perusahaan.
5. Mr Michael Komala, Putranto Manuhoro dan Luis de Jesus yang telah membimbing penulis selama di lapangan.

6. Seluruh staff dan karyawan Total E&P INDONESIA yang telah membantu, terumana divisi SC.
7. Ketua dan Sekertaris jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
8. Bapak / Ibu dosen dilingkungan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, khususnya jurusan Teknik Industri yang telah membekali dengan berbagai macam ilmu pengetahuan.
9. Seluruh karyawan dan civitas akademika Universitas Islam Indonesia yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat baik bagi diri pribadi maupun bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 16 Februari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
Abstraksi	xiv
BAB.I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	4
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan Laporan	6
BAB.II. LANDASAN TEORI	9
2.1. Pendahuluan	11
2.2. Vendor Selection	12
2.3. Multi Criteria Decision Making (MCDM)	15
2.3.1. Penggolongan solusi-solusi MCDM	16
2.3.2. Metode Electre	22
2.3.3. Metode GPAP	22

2.3.4. MCDM expert system	30
2.3.5. Logika Fuzzy	31
 BAB.III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Objek Penelitian	37
3.2. Data dan Metode Pengumpulan Data	37
3.3. Kerangka Penyelesaian Masalah	38
3.4. Flow Chart Penyelesaian Masalah	39
 BAB.IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1. Pengumpulan Data	40
4.1.1 Kriteria pemilihan vendor	40
4.1.2 Kriteria PO yang digunakan	43
4.2. Pengolahan data	46
4.2.1. Metode Electre	46
4.2.2. Metode GPAP	51
4.2.3. MCDM Expert System	63
4.2.3.1. Langkah-langkah MCDM Expert System	63
4.2.3.2. Aplikasi MCDM Expert System	66
 BAB.V. PEMBAHASAN	 70
 BAB.VI. PENUTUP	

5.1. Kesimpulan 75

5.2. Rekomendasi 76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan MADM dengan MODM	14
Tabel.2.2.	Alternatif dan kriteria Electre	18
Tabel.2.3.	Derajat kepentingan Electre	18
Tabel 2.4.	Concordance	19
Tabel 2.5.	Discordance	19
Tabel 2.6.	Alternatif dan Kriteria GPAP	22
Tabel 2.7.	Derajat Kepentingan GPAP	22
Table 2.8.	Eugenvector Matrik Dasar	27
Tabel 2.9.	Eugenvector Matrik Transpose	27
Tabel 2.10.	Pengalian eugenvector matrik dasar dengan derajat kepentingan	28
Tabel 2.11.	Pengalian eugenvector matrik transpose dengan derajat kepentingan	28
Tabel 2.12.	Dominasi GPAP	28
Tabel 2.13.	Perbandingan \bar{O}^+ (positif outranking)	29
Tabel 2.14.	Perbandingan \bar{O}^- (negative outranking)	29
Tabel 4.1.	Derajat kepentingan kriteria pemilihan vendor yang sesungguhnya	41
Tabel 4.2.	Derajat kepentingan kriteria pemilihan vendor dengan metode Electre	42
Tabel 4.3.	Data-data Vendor	42
Tabel 4.4.	Concordance	46
Tabel 4.5.	Discordance	46
Tabel 4.6.	Hsil Prubahan C^* dan D^*	47
Tabel 4.7.	Kriteria 1 (Maximum)	48
Tabel 4.8.	Kriteria 2 (Maximum)	50
Tabel 4.9.	Kriteria 3 (Minimum)	52

ABSTRAKSI

Multi Criteria Decision Making (MCDM) merupakan fokus kajian yang sangat menarik untuk dipelajari. Ditinjau dari kegunaannya MCDM dapat difungsikan pada banyak permasalahan seperti pemilihan vendor yang terbaik pada golongan penyedia barang dan jasa dengan berbagai macam kriteria yang diinginkan. Pemilihan vendor terbaik untuk material well connection adalah proses pengambilan keputusan yang penting untuk perusahaan demi kelancaran penyambungan sumur produksi. Karena ketepatan waktu yang dilakukan oleh vendor akan memberikan sebuah keberhasilan project planning. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan metode-metode MCDM yang diaplikasikan pada pemilihan vendor. Metode-metode yang dibandingkan adalah metode ELECTRE, GPAP dan MCDM *Expert System*. Dari hasil analisa dari ketiga metode maka diperoleh hasil bahwa metode ELECTRE DAN MCDM *Expert System* memberikan hasil keputusan yang sama bahwa CV Budi Sejahtera merupakan vendor terbaik. Namun demikian metode GPAP memberikan hasil yang berbeda yaitu PT Mahabina Kreasitama. Hal ini disebabkan karena kriteria yang ditentukan dalam pemilihan vendor terpenuhi sedangkan harga tidak terlalu memberikan pengaruh yang signifikan jika dibandingkan dengan CV Budi Sejahtera. Dengan demikian maka metode ELECTRE dan MCDM *expert system* dapat memberikan hasil yang lebih baik.

Kata kunci: Multi Criteria Decision Making, ELECTRE, GPAP, Expert System.



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Dominasi ELECTRE	21
Gambar 2.2.	Dominasi GPAP	29
Gambar 2.3.	Jenis kumpulan Fuzzy yang digunakan	34
Gambar 2.4.	Grafik penjelasan dari keseluruhan proses	36
Gambar 3.1.	Kerangka penelitian	39
Gambar 4.1.	Dominasi ELECTRE	47
Gambar 4.2.	Dominasi GPAP	59
Gambar 4.3.	Neraca	61
Gambar 4.4.	Local Content	61
Gambar 4.5.	Kemampuan Dasar	62
Gambar 4.6.	Price	62
Gambar 4.7.	Delivery Time	63
Gambar 4.8.	Spreadsheet antar muka	68
Gambar 4.9.	kumpulan fuzzy edit antar muka	68
Gambar 4.10.	Pembangunan Query dan hasil akhir antarmuka	69
Gambar 4.11.	Hasil MCDM Expert System	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Bahan baku (barang-barang produksi) merupakan komponen utama dalam sebuah proses produksi. Hal ini tidak terlepas dari peranan vendor sebagai penyedia barang-barang produksi tersebut. Perusahaan yang bijak sudah tentu mempunyai lebih dari satu vendor untuk mengantisipasi order dalam jumlah besar yang kadang tidak bisa dipenuhi oleh satu vendor yang terpilih.

Penentuan sebuah vendor dalam sebuah proses produksi merupakan proses pengambilan keputusan yang sangat penting. Pemilihan vendor yang berkualitas perlu untuk menjamin ketersediaan barang sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan. Banyaknya perusahaan yang dapat menjadi vendor, akan tetapi pemilihan vendor perlu dilakukan berdasarkan keperluan dan keadaan vendor yang diinginkan *user*(pengguna). Keadaan vendor dapat dianalisis berdasarkan beberapa faktor, dan dapat dipelajari berdasarkan pengalaman yang telah lalu. Melalui pengalaman ini, dapat dibuat sebuah model yang merepresentasikan performansi vendor berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Dalam aplikasinya di lapangan sering kita jumpai kriteria penilaian terhadap vendor selalu berubah-ubah mengikuti situasi dan kondisi saat pengambilan keputusan. Misalnya, pada suatu waktu kriteria yang diperlukan adalah mutu barang, namun pada saat yang lain diperlukan bukan mutu barang akan tetapi harga barang yang murah. Dengan kejadian seperti ini, maka pengambil keputusan harus melakukan perankingan kembali. Pekerjaan ini tidak efisien karena akan memerlukan waktu (*time consuming*) dan dapat meningkatkan biaya evaluasi disamping pengambilan keputusan tidak dapat dilakukan dengan cepat. Oleh karena itulah diperlukan suatu metode untuk melakukan perankingan vendor yang lebih baik dan adil.

Dalam pemilihan sebuah vendor, tentu banyak sekali kriteria yang dijadikan acuan. Hal ini mengarahkan kita pada ilmu persoalan pembuatan keputusan yaitu pembuatan keputusan multi kriteria (MCDM). MCDM mengacu pada pembuatan keputusan dengan adanya banyak kriteria sebagai bahan pertimbangan, yang seringkali bertentangan.

Total E&P khususnya pada Supply Chain Division saat ini sedang melakukan upaya perbaikan (*Improvement Workout*) dalam memilih vendor. Karena keterlambatan datangnya pasokan barang-barang produksi (*late delivery*) dari *Contractual Delivery Date* oleh vendor dapat menyebabkan terhambatnya proses penyambungan sumur produksi. Akan tetapi dalam kasus ini PO (*Purchase Order*) yang akan dievaluasi merupakan

tender yang mendeskripsikan barang-barang penyambungan sumur produksi dalam jumlah yang besar.

Late delivery (keterlambatan datangnya pasokan barang) dalam hal ini sangat menghambat proses produksi, terutama barang-barang yang utama dan penting. Apalagi untuk barang-barang penyambungan sumur produksi yang sangat berpengaruh sekali dalam kegiatan produksi. Akan tetapi dalam hal ini *late delivery* disebabkan karena banyak faktor yang mempengaruhinya. Mungkin juga disebabkan karena salah memilih vendor untuk melaksanakan kontraknya. Pemilihan suatu vendor ditentukan oleh banyak kriteria (multi kriteria), yang selanjutnya dikenal dengan pengambilan keputusan banyak kriteria (*Multi Criteria Decision Making = MCDM*).

Banyak metode MCDM yang dapat digunakan untuk menyelesaikan pemilihan vendor (*Vendor Selection*) seperti metode Electre, AHP, GPAP. Akhir-akhir ini digunakan juga metode expert system yang dinilai sebagai metode terbaik. Pada penelitian ini akan digunakan tiga metode, yaitu electre, GPAP dan expert system. Masing-masing dari tiga metode tersebut akan dibandingkan. Dalam hal ini objek yang digunakan adalah beberapa vendor yang mendukung pelaksanaan project planning untuk barang-barang penyambungan sumur produksi.

1.2. Rumusan Masalah

Kriteria yang menjadi landasan penilaian vendor terbaik, dapat dipandang cukup kompleks dan mengandung nilai tak pasti dan relatif. Untuk itu perlu analisa dan ditelaah yang cermat. Berdasarkan uraian dimuka, dapat dirumuskan masalah bagi penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapatkah MCDM Expert System memberikan solusi terbaik dalam memilih vendor?
2. Jika pemilihan vendor telah dilakukan dengan multi kriteria, dapatkah vendor terbaik itu yang dipilih dan dapat mengurangi late delivery?

1.3. Batasan Masalah

Lingkup masalah dalam lingkungan dan situasi yang sebenarnya adalah demikian kompleks dan luas, bahkan mungkin saling tumpang tindih. Sehingga perlu dilakukan pembatasan dan asumsi agar permasalahan dapat ditelaah, dipecahkan lebih terarah dan sistematis sesuai tujuan yang hendak dicapai. Pembatasan masalah dalam hal ini diperlukan untuk menyederhanakan penelitian agar sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Serta untuk menghindari kerancuan pembahasan menjadi jelas dan tidak meluas ke hal-hal lain.

Batasan-batasan serta asumsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan di Total E&P Indonesia.
2. Objek yang diteliti berupa tender bidang konstruksi penyambungan smur produksi.
3. Pencarian kriteria mana dan penentuan derajat kepentingannya adalah subyektif mungkin menggunakan pendekatan paradigma yang (lazim atau setidaknya menurut dugaan lazim) berlaku untuk tujuan proses produksi.
4. Mengingat level lingkup penelitian, tentu akan terjadi penyederhanaan-penyederhanaan tak terelakkan atas kriteria yang hendak diteliti. Misalnya, penelitian ini mengabaikan fakta bahwa pada dasarnya tiap vendor akan memiliki nilai paket tertinggi dan berusaha menekankan nilai paket tertinggi masing-masing sebagai keunggulan yang tak tergantikan pada vendor lain, demikian pun segmentasi pasarnya, strategi posisinya, strategi pemasarannya, dan lain-lain.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Dapat memilih vendor yang baik untuk mengurangi penyebab late delivery material.
2. Membandingkan metode MCDM Expert System dengan metode yang lain dalam seleksi vendor.
3. Mengetahui efektifitas evaluasi yang dilakukan oleh Total Indonesia.

4. Digunakan sebagai alat bantu untuk memilih vendor paling unggul dan menguntungkan.

1.5. Manfaat Penelitian

Melakukan penilaian ulang dalam menentukan vendor terbaik dengan suatu eksperimentasi (mengingat mungkin belum pernah dilakukan orang), dan menarik untuk dilakukan mengingat ini akan berpeluang untuk memperkaya khazanah ilmu pengetahuan dan jika kemudian upaya ini dapat dipandang merupakan pendekatan yang elegan, hal ini dapat menjadi masukan bagi departemen Suply Chain khususnya Planning and Coordination Strategy. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Diharapkan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan, khususnya yang berkaitan dengan strategi penentuan vendor sebuah perusahaan dalam ruang lingkup kajian produksi.
2. Dapat memberikan petunjuk alternatif pemilihan vendor.
3. Dapat memberikan masukan-masukan yang digunakan untuk perbaikan kualitas (quality improvement), sehingga dapat mencapai sebuah project planning dengan baik.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar penulisan skripsi lebih terstruktur dengan sistematika yang baik, maka selanjutnya disusun sebagai berikut :

BAB II. LANDASAN TEORI

Memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian dan untuk merumuskan hipotesis. Tujuan dari bab ini adalah untuk memberikan dasar atau acuan secara ilmiah yang berguna untuk membentuk kerangka berfikir yang berguna dalam penelitian. Disamping itu merupakan penjelasan terperinci mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk pemecahan masalah untuk mendukung kajian yang akan dilakukan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Merupakan jembatan yang menghubungkan dasar teori yang terdapat pada bab II dengan bab IV. Bab ini juga menguraikan langkah-langkah yang harus ditempuh dalam melakukan penelitian serta kerangka pemecahan masalah. Dan juga memberikan penjelasan tentang bahan atau materi penelitian, alat dan tata cara penelitian, variabel, data yang akan diteliti dan langkah analisis yang dipakai.

BAB IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Memuat hasil-hasil penelitian, pengolahan data menggunakan metode yang telah ditentukan.

BAB V. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Memuat hasil analisis data yang diperoleh dari penelitian dan pembahasan mengenai penyelesaian masalah berdasarkan analisa yang telah dilakukan.

BAB VI. PENUTUP

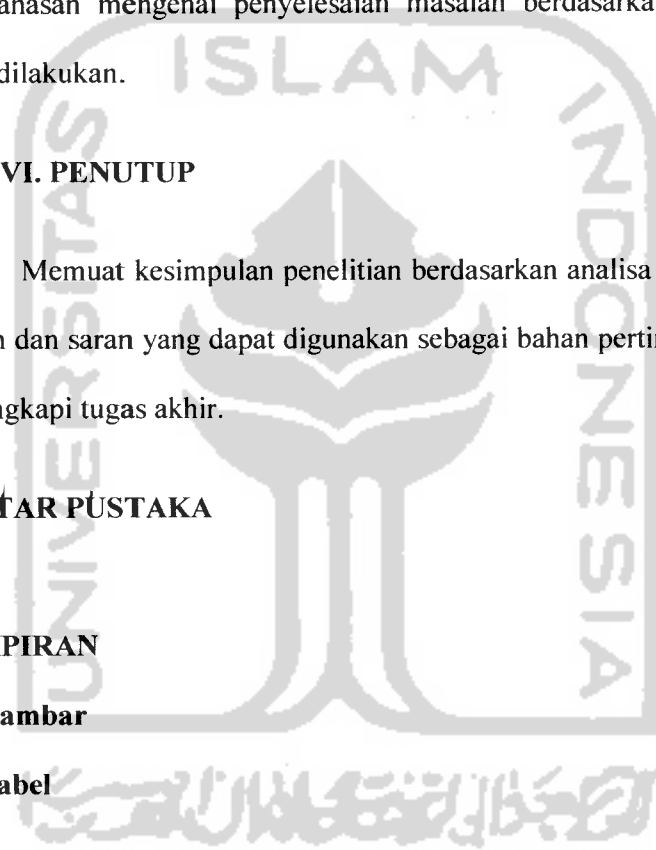
Memuat kesimpulan penelitian berdasarkan analisa data yang telah diolah dan saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melengkapi tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Gambar

Tabel



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pendahuluan

Terdapat dua jenis vendor penyedia barang. Pertama vendor penyedia barang dan jasa umum. Kedua adalah vendor penyedia material konstruksi produksi. Mengingat hal tersebut maka secara umum pasti memiliki kepentingan dan persyaratan yang berbeda. Sebagai contoh, vendor penyedia barang dan jasa mungkin tak terlalu mementingkan technical evaluation dan delivery time tetapi lebih mengutamakan price untuk lebih menekan pengeluaran perusahaan. Tetapi vendor penyedia material konstruksi produksi lebih mengutamakan mengenai technical evaluation, local content, price dan delivery time. Karena hal tersebut yang menjamin kelancaran proses produksi.

Usaha untuk menetapkan vendor terbaik, dalam hal ini untuk material well connection, tentu merupakan tugas yang sulit. Hal ini mengingat mencakup masalah dengan lingkup yang luas, melibatkan banyak dimensi yang perlu dijabarkan kedalam suatu struktur *objective/attribute*, nilai dan utilitas yang mencerminkan tujuan penilaian tersebut. Pengambil keputusan menyangkut penilaian kualitas yang dapat melibatkan banyak ragam pemakai jasa dan banyak segi subyekif tentunya. Tentu diperlukan metodologi khusus untuk mendekati permasalahan ini dari sisi ilmu pengetahuan. Namun demikian, diantara banyak ragam persepsi pemakai jasa vendor, tentu terdapat beberapa persepsi yang dapat berlaku general atas beberapa atribut/kriteria. Diperlukan metode tertentu bagi

mengatasi masalah ini. Mengingat luas dan mungkin samarnya hal ini, tentu ini memerlukan metode tersendiri untuk membangun struktur *objective/attribute* (kriteria) dan *value* (nilai) yang mencerminkan tujuan ini. Ini merupakan tantangan yang menarik untuk dipecahkan. Setelah struktur *objective/attribute* dan *value* tersebut diperoleh, kemudian tentu dibutuhkan metode pendekatan yang tepat dalam menentukan vendor terbaik dari sudut kelancaran proses produksi.

Beberapa metode *Multi Matrik Decision Making* telah diperkenalkan oleh beberapa orang peneliti, seperti AHP (*Analytic Hierarchy Process*) yang dikembangkan oleh Saaty (1988) di University of Pittsburgh USA dan PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*) yang dikembangkan oleh Brans (1984) di Vrye Universiteit, Brussels, Belgia. Dalam perkembangannya teori-teori *Multi Matrik Decision Making* ini telah dikembangkan oleh peneliti-peneliti lain, misalnya menggabungkan metode AHP dan metode PROMETHEE yang disebut dengan GPAP (*Combination of the Basic Principle of AHP and PROMETHEE*) oleh Sjaifhan Joesoef (2000) di Institut Teknologi Bandung. Metode ini pada dasarnya memaksimalkan semua kriteria.

2.2

Disamping metode tersebut terdapat juga metode ELECTRE yang dikembangkan oleh Roy (1968). Konsep metode ini melakukan ranking dengan menggunakan *indifference, defference, threshold*. Metode ELECTRE telah menerangkan dan telah diaplikasikan pada persoalan pemilihan suatu proyek. Eksperimen dengan menggunakan metode ELECTRE memperlihatkan bahwa hasilnya dapat diterima oleh para pembuat keputusan dan yang paling penting telah memberikan arti dan kelanjutan dari perankingan project.

disebut dengan *Multi Matric Decision Making* (MMDM). Pemilihan *vendor* yang baik dan adil dapat dilakukan dengan cara kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) atau AI. Sedangkan AI dibagi dalam dua katagori yaitu pengidentifikasian dan pengoptimasian sistem.. Dalam hal ini AI sebagai pengidentifikasian sistem adalah Logika Fuzzy. Dengan demikian maka penelitian ini akan memberikan kontribusi terhadap khasanah keilmuan bidang manajemen dan kecerdasan buatan. Penelitian ini adalah kajian terbaru yang dapat menjadi landasan untuk mengembangkan ilmu bidang manajemen dan sistem informasi.

2.3 Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Setiap saat peradaban kita dihadapkan dengan persoalan pembuatan keputusan. Di samping dihadapkan dengan persoalan pembuatan keputusan, orang-orang selalu tertarik untuk menganalisis cara orang membuat keputusan mereka. Dalam pengertian yang sederhana, kebutuhan orang akan alternatif-alternatif pembuatan keputusan, yang bisa dipilih, dan kriteria terkaitnya, bisa dievaluasi dan lebih disukai oleh orang-orang. Hal ini mengarahkan kita pada ilmu persoalan pembuatan keputusan yaitu pembuatan keputusan multi kriteria (MCDM).

Sebagaimana telah dijelaskan di atas, MCDM mengacu pada pembuatan keputusan dengan adanya banyak kriteria, yang seringkali bertentangan. Walaupun analisis persoalan-persoalan itu melibatkan umat manusia setelah jaman pra sejarah, MCDM sebagai suatu ilmu dan dalam contoh aplikasinya yang pertama telah meningkat secara signifikan sejak digunakannya komputer. Ditambah lagi, penerapan menjadi lebih mudah dengan komputer, karena

sebagian besar metode MCDM berhubungan dengan matematika yang rumit. Alasan yang melandasi kemajuan cepat di bidang ini dalam beberapa dekade terakhir termasuk juga peluang-peluang di bidang bisnis. Masa-masa di mana hanya ada satu orang dengan satu kriteria tunggal (yang menciptakan keuntungan) yang mengambil keputusan, telah berakhir. Di masa kini banyak pimpinan yang dihadapkan pada situasi multi kriteria, di mana mereka harus mengambil keputusan.

Triantaphyllou (2000) menerangkan "pembuatan keputusan multi kriteria (MCDM) sebagai salah satu cabang ilmu pembuatan keputusan yang paling terkenal". Ilmu MCDM bisa dibagi secara luas menjadi dua golongan sebagai berikut: pembuatan keputusan multi kriteria (MADM) dan pembuatan keputusan multi sasaran (MODM). Meskipun demikian, seringkali istilah MADM dan MODM digunakan dalam arti kelas golongan yang sama. Ilmu-ilmu MADM akan menimbulkan persoalan pada saat pengambilan keputusan. Itu berarti bahwa persoalan-persoalan ini memiliki sejumlah alternatif yang terbatas dan biasanya digunakan dalam persoalan-persoalan yang berhubungan dengan penilaian dan seleksi. Pada saat metode MODM terpusat pada persoalan-persoalan di mana alternatif-alternatif belum ditentukan sebelumnya, misalnya pada saat MODM mengasumsikan ruang-ruang solusi yang berkesinambungan (sebagai contoh adalah soal-soal pemrograman matematis). Secara umum bisa diasumsikan bahwa MADM menyeleksi alternatif terbaik diantara beberapa alternatif yang jumlahnya tertentu, tidak seperti MODM yang merancang alternatif terbaik. Dalam tabel di bawah ini dijelaskan perbedaan utama antara MADM dan MODM.

Tabel 2.1. Perbandingan MADM dengan MODM

	MADM	MODM
Kriteria	Mengacu pada kriteria	Mengacu pada objektive (tujuan)
Tujuan	Implicit	Ekplisit
Kriteria	Eksplisit	Implisit
Alternatif	Terbatas	Tidak terbatas
Kegunaan	Pemilihan alternatif	Mendesain alternatif

Walaupun metode-metode MCDM bisa jadi sangat berbeda, sebagian besar dari tampilan berikut sama-sama digunakan:

1. Alternatif yaitu berbagai kesempatan yang tersedia bagi pembuat keputusan. Sebagaimana dijelaskan di muka, rangkaian alternatif berupa sesuatu yang pasti.
2. Kriteria. Kriteria juga dikatakan sebagai karakteristik, komponen atau kriteria keputusan dan setelah Triantaphyllou (2000), kriteria "mewakili dimensi-dimensi yang berbeda dari mana alternatif-alternatif bisa dipandang". Walaupun sebagian besar kriteria terstruktur dalam suatu tingkatan tunggal, kadang-kadang, jika ada banyak kriteria, strukturnya didasarkan pada suatu komposisi hierarkhis. Jadi pertama-tama kriteria utamanya telah ditentukan, diikuti oleh sub kriteria yang terkait dan sub kriteria tersebut selanjutnya memiliki sub sub kriteria dan seterusnya. Pertentangan antar kriteria. Kriteria ganda biasanya saling bertentangan. Misalnya, biaya mungkin bertentangan dengan laba dan sebagainya.

3. Derajat kepentingan. Sebagian besar dari metode MCDM menetapkan bobot pentingnya masing-masing kriteria.

2.3.1 Penggolongan Solusi-solusi MCDM

Persoalan-persoalan MCDM tidak selalu memiliki suatu solusi yang unik. Tergantung pada sifatnya, nama-nama (atau tipe-tipe) yang berbeda diberikan pada solusi-solusi yang berbeda (Yoon dan Hwang, 1981).

1. Solusi yang ideal. Kriteria bisa dibagi menjadi dua golongan. Kriteria yang akan dimaksimalkan merupakan bagian dari kelas kriteria laba (bahkan mungkin tidak selalu merupakan kriteria laba), dan kriteria yang berlawanan yang akan diminimalkan ada dalam kelas kriteria biaya. Jadi solusi yang ideal akan memaksimalkan semua kriteria laba dan di sisi lain meminimalkan semua kriteria biaya. Sebagaimana dijelaskan di atas, sifat kriteria MCDM adalah saling bertentangan dan biasanya tidak ada solusi yang optimal untuk suatu persoalan MCDM. Walaupun biasanya metode-metode MCDM mengalokasikan yang terbaik dari alternatif-alternatif yang diberikan, beberapa metode MCDM didasarkan pada gagasan bahwa solusi yang terbaik akan mendekati solusi optimal.
2. Solusi-solusi yang tidak terdominir (Juga dikenal sebagai solusi Pareto-optimal dalam ilmu ekonomi). "Suatu solusi yang layak dalam MCDM bersifat tidak terdominir karena tidak ada solusi layak yang lain yang akan memperbaiki suatu kriteria tanpa menyebabkan degradasi dalam paling tidak satu kriteria" (Yoon dan Hwang, 1981).

3. Solusi yang memuaskan. Suatu solusi yang memuaskan adalah suatu sub set solusisolusi yang layak, yang telah dikurangi dengan masing-masing alternatif melebihi semua kriteria yang diharapkan. Solusi-solusi yang memuaskan tidak selalu tidak terdominir. Apakah suatu solusi akan memuaskan atau tidak, merupakan bagian dari tingkat pengetahuan dan kemampuan pembuat keputusan.
4. Solusi yang lebih disukai. Solusi yang lebih disukai, yang merupakan suatu solusi yang tidak terdominir, mewakili solusi, yang terutama memuaskan pembuat keputusan. Dalam pandangan ini, metode-metode MCDM hanya membantu proses pembuatan keputusan dengan mencapai solusi yang lebih disukai dengan syarat bahwa preferensi-preferensi pembuat keputusan harus diamati.

2.3.2 Metode ELECTRE

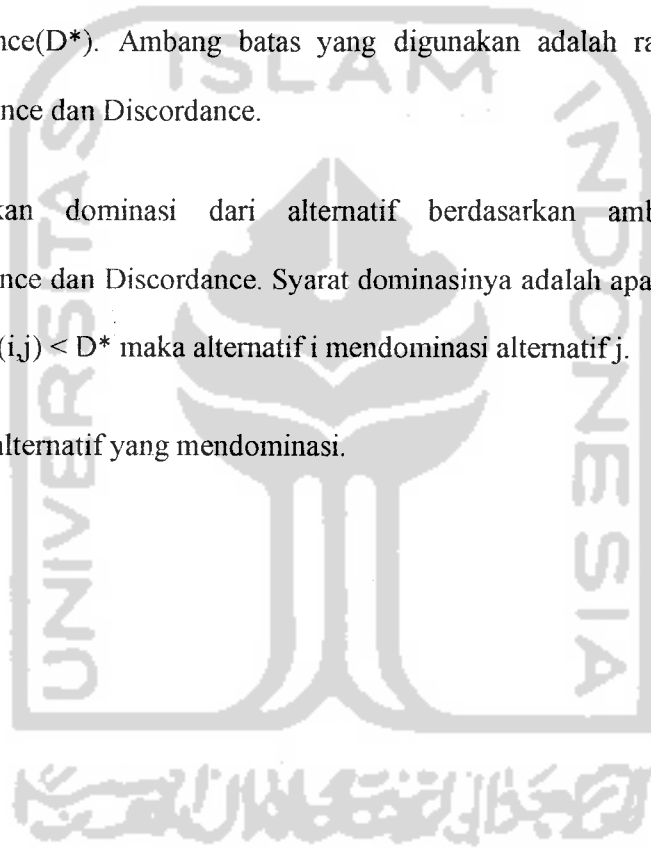
“Elimination et Choix Trauisant la Realite” (ELECTRE) atau “elimination and choice that translates reality” pertama kali diperkenalkan oleh Roy et.al., (1966). Metode ini berdasarkan konsep outranking dengan membandingkan beberapa alternatif sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Langkah-langkah dari metode ELECTRE adalah:

1. Menentukan derajat kepentingan dari masing-masing kriteria. Masing-masing kriteria harus mempunyai derajat kepentingan yang ditetapkan berdasarkan keinginan dari pembuat keputusan.
2. Menentukan Concordance dan Discordance dari tiap-tiap alternatif yang tersedia. Keadaan kesesuaian (Concordance) adalah keadaan dimana

kriteria dari suatu alternatif mengungguli kriteria dari alternatif yang lain, kemudian derajat kepentingan dari kriteria tersebut dijumlahkan.

Sedangkan ketidaksesuaian (Disconcodance) adalah keadaan dimana kriteria dari suatu alternatif diungguli oleh kriteria dari alternatif yang lain. Caranya adalah dengan mencari hasil maksimal (yang terbesar) dari rasio selisih kriteria alternatif satu dengan kriteria alternatif yang lain dengan selisih terbesar kriteria yang dimaksud dari semua alternatif.

3. Menentukan ambang batas Concordance (C^*) dan ambang batas Discordance (D^*). Ambang batas yang digunakan adalah rata-rata dari Concordance dan Discordance.
4. Menentukan dominasi dari alternatif berdasarkan ambang batas Concordance dan Discordance. Syarat dominasinya adalah apabila $C(i,j) \geq C^*$ dan $D(i,j) < D^*$ maka alternatif i mendominasi alternatif j .
5. Memilih alternatif yang mendominasi.



Contoh:

Disini disajikan 10 alternatif yang berisi 6 kriteria

Tabel 2.2. Alternatif dan Kriteria Electre

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	6	2	16	10	11	5	16	17	10	5
2	300	450	350	500	380	250	390	400	410	250
3	27	21	27	20	23	31	24	22	16	18
4	18	19	12	12	20	10	18	26	23	21
5	570	400	420	450	400	430	510	380	410	400
6	12	23	18	20	16	18	21	23	20	22

1. Menentukan derajat kepentingan dari masing-masing kriteria, derajat kepentingan tergantung dari keinginan pembuat keputusan.

Tabel 2.3. Derajat Kepentingan Electre

Kriteria	Derajat kepentingan
1	0.25
2	0.10
3	0.15
4	0.25
5	0.05
6	0.20

2. Menentukan Concordance dan Discordance

Misal untuk alternatif C dan D

$$C(i,j) = C(c,d) = \{1;3\}$$

$$= 0.25 + 0.15$$

$$= 0.40$$

$$D(i,j) = D(c,d) = \{2;4;5;6\}$$

$$= \max \left\{ \frac{150}{250}, \frac{0}{0}, \frac{30}{190}, \frac{2}{11} \right\} = 0.60$$

Tabel.2.4. Concordance

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	-	0.45	0.30	0.45	0.20	0.65	0.20	0.20	0.20	0.55
B	0.55	-	0.55	0.60	0.30	0.55	0.55	0.15	0.45	0.45
C	0.55	0.45	-	0.40	0.65	0.60	0.15	0.20	0.45	0.55
D	0.55	0.40	0.35	-	0.35	0.85	0.10	0.15	0.30	0.55
E	0.80	0.65	0.35	0.65	-	0.60	0.25	0.20	0.40	0.50
F	0.35	0.45	0.02	0.15	0.40	-	0.15	0.20	0.20	0.20
G	0.55	0.45	0.60	0.90	0.75	0.85	-	0.20	0.65	0.55
H	0.80	0.65	0.80	0.85	0.80	0.80	0.80	-	0.85	0.95
I	0.80	0.55	0.55	0.25	0.60	0.80	0.35	0.15	-	0.65
J	0.45	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.05	0.35	-

Tabel.2.5. Discordance

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	-	1.00	0.67	0.80	0.36	0.55	0.82	1.00	0.73	0.91
B	0.89	-	0.93	0.53	0.60	0.67	0.93	1.00	0.53	0.20
C	0.79	0.45	-	0.60	0.50	0.27	0.47	0.88	0.69	0.56
D	0.63	0.44	0.47	-	0.50	0.73	0.40	0.88	0.69	0.56
E	0.89	0.64	0.33	0.48	-	0.53	0.58	0.64	0.36	0.55
F	0.74	0.80	0.73	1.00	0.63	-	0.95	1.00	0.81	0.69
G	0.32	0.24	0.20	0.44	0.13	0.47	-	0.50	0.31	0.19
H	1.00	0.20	0.33	0.40	0.10	0.60	0.68	-	0.16	0.11
I	0.84	0.33	0.73	0.76	0.47	1.00	0.53	0.47	-	0.18
J	0.89	0.80	0.73	1.00	0.52	0.87	0.73	0.80	0.64	-

Alternatif	Dominasi
D	
E,F	
D,F	
A,C,D,E	
B,C,D,E	
B,E,J	
F	
D	
C,D,E,I	
B,C,D,I	
E,J	
D,E,I	
B,C,D	
J	
E	
C,D,E	

3. Menentukan ambang batas Concordance (C^*) dan ambang batas Discordance (D^*)

$$C^* = \text{rata-rata dari Concordance indeks} = \frac{48}{100} = 0.48$$

$$D^* = \text{rata-rata dari Discordance indeks} = \frac{61}{100} = 0.61$$

Apabila $C(i,j) \geq C^*$ dan $D(i,j) < D^*$, maka alternatif i mendominasi alternatif j , dan hasilnya adalah:

- A mendominasi F
- B mendominasi D
- C mendominasi E,F,J
- D mendominasi J
- E mendominasi D,F,J
- G mendominasi A,C,D,E,F,I,J
- H mendominasi B,C,D,E,F,I,J
- I mendominasi B,E,J

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa hanya alternatif G dan H yang dominan, sedang alternatif lain masih ada yang dominan tapi juga di dominasi oleh alternatif lain. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil dominasi yang lebih pasti maka ambang batas C (C^*) dinaikkan dan ambang batas D (D^*) diturunkan. Berikut ini disajikan tabel dari hasil perubahan C^* dan D^*



Persoalan pengambilan keputusan dari perankingan suatu proyek tidaklah seperti persoalan pengambilan keputusan yang lain, tantangannya adalah minimal ada dua alasan, pertama tidak ada kriteria tunggal yang mencukupi untuk mengatasi pengaruh pada setiap pilihan proyek, dengan kata lain persoalannya memiliki multi kriteria. Yang kedua adalah tidak terdapat pengambil keputusan tunggal, sesungguhnya perankingan project memerlukan konsensus dari kelompok pengambil keputusan tersebut.

Henig dan Buchanan (1996) dan Buchanan et.al., (1998) telah memberikan argumentasi bahwa tipe keputusan yang baik akan datang dari proses pengambilan keputusan yang baik dan disarankan bahwa keputusan yang subjektif dan objektif harus dipisahkan.

Metode GPAP dan ELECTRE pada saat ini sedang cenderung digunakan pada penelitian-penelitian yang memiliki kriteria banyak (*multi matrik*). Pada skripsi ini akan digunakan kedua metode tersebut dan dengan metode MCDM Expert system, kemudian dibandingkan, dan tujuannya untuk mencari kelebihan dan kekurangannya.

2.2 Vendor Selection

Pengambilan keputusan untuk memilih *vendor* memerlukan pertimbangan dan sensitivitas yang tajam. *Vendor* yang akan dipilih sebagai pemasok memiliki banyak kriteria diantaranya harga, kualitas produk, memenuhi due-date, ketersediaan bahan pasokan, lokasi, kualitas distribusi, kemampuan keuangan, sistem informasi, dan sistem manajemen kualitas yang baik. Persoalan ini biasa

	Concordance	Discordance	Dominator	Dominated
1	0.53	0.54	B	D
			C	E,F
			E	D,F
			G	A,C,D,E,F,I,J
			H	B,C,D,E,F,I,J
			I	B,E,J
2	0.58	0.49	C	F
			E	D
			G	C,D,E,F,I
			H	B,C,D,E,F,I,J
			I	E,J
3	0.64	0.44	G	D,E,I
			H	B,C,D,E,F,I,J
			I	J
4	0.70	0.40	G	E
			H	C,D,E,F,I,J

Sehingga didapatkan hasil dominasi sebagai berikut:



Gambar 2.1. Dominasi ELECTRE

2.3.3 Metode GPAP

Adalah salah satu metode MCDM yang menggabungkan prinsip dasar dari AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*).

Contoh:

Disini disajikan 5 alternatif dengan 4 kriteria

Tabel 2.6. Alternatif dan Kriteria GPAP

Alternatif \ Kriteria	A	B	C	D	E
1 (Maximum)	3	2	4	5	1
2 (Minimum)	75	60	80	75	50
3 (Maximum)	2	5	4	3	3
4 (Minimum)	200	150	250	200	150

Tabel 2.7. Derajat Kepentingan GPAP

Kriteria	Derajat Kepentingan
1	3
2	3
3	1,5
4	2,5

Kriteria 1 (Maximum)

	3	2	4	5	1
3	3/3	3/2	3/4	3/5	3/1
2	2/3	2/2	2/4	2/5	2/1
4	4/3	4/2	4/4	4/5	4/1
5	5/3	5/2	5/4	5/5	5/1
1	1/3	1/2	1/4	1/5	1/1

$$\text{Matrik dasar} = M_1 = \begin{bmatrix} 1,00 & 1,50 & 0,75 & 0,60 & 3,00 \\ 0,67 & 1,00 & 0,50 & 0,40 & 2,00 \\ 1,33 & 2,00 & 1,00 & 0,80 & 4,00 \\ 1,67 & 2,50 & 1,25 & 1,00 & 5,00 \\ 0,33 & 0,50 & 0,25 & 0,20 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 5,00 \quad 7,50 \quad 3,75 \quad 3,00 \quad 15,00$$

Membagi matrik dasar dengan jumlah bilangan per kolomnya

$$M_{N1} = \begin{bmatrix} 1,00/5,00 & 1,50/7,50 & 0,75/3,75 & 0,60/3,00 & 3,00/15,00 \\ 0,67/5,00 & 1,00/7,50 & 0,50/3,75 & 0,40/3,00 & 2,00/15,00 \\ 1,33/5,00 & 2,00/7,50 & 1,00/3,75 & 0,80/3,00 & 4,00/15,00 \\ 1,67/5,00 & 2,50/7,50 & 1,25/3,75 & 1,00/3,00 & 5,00/15,00 \\ 0,33/5,00 & 0,50/7,50 & 0,25/3,75 & 0,20/3,00 & 1,00/15,00 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,20 & 0,20 & 0,20 & 0,20 & 0,20 \\ 0,13 & 0,13 & 0,13 & 0,13 & 0,13 \\ 0,27 & 0,27 & 0,27 & 0,27 & 0,27 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,33 \\ 0,07 & 0,07 & 0,07 & 0,07 & 0,07 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_1 = \begin{bmatrix} 0,20 \\ 0,13 \\ 0,27 \\ 0,33 \\ 0,07 \end{bmatrix}$$

$$\text{Matrik transpose} = M_1^1 = \begin{bmatrix} 1,00 & 0,67 & 1,33 & 1,67 & 0,33 \\ 1,50 & 1,00 & 2,00 & 2,50 & 0,50 \\ 0,75 & 0,50 & 1,00 & 1,25 & 0,25 \\ 0,60 & 0,40 & 0,80 & 1,00 & 0,20 \\ 3,00 & 2,00 & 4,00 & 5,00 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 6,85 \quad 4,57 \quad 9,13 \quad 11,42 \quad 2,28$$

Membagi matrik ranspose dengan jumlah bilangan per kolomnya

$$M_{N1}^1 = \begin{bmatrix} 1,00/6,85 & 0,67/4,57 & 1,33/9,13 & 1,67/11,42 & 0,33/2,28 \\ 1,50/6,85 & 1,00/4,57 & 2,00/9,13 & 2,50/11,42 & 0,50/2,28 \\ 0,75/6,85 & 0,50/4,57 & 1,00/9,13 & 1,25/11,42 & 0,25/2,28 \\ 0,60/6,85 & 0,40/4,57 & 0,80/9,13 & 1,00/11,42 & 0,20/2,28 \\ 3,00/6,85 & 2,00/4,57 & 4,00/9,13 & 5,00/11,42 & 1,00/2,28 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,15 & 0,15 & 0,15 & 0,15 & 0,15 \\ 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,11 & 0,11 & 0,11 & 0,11 & 0,11 \\ 0,09 & 0,09 & 0,09 & 0,09 & 0,09 \\ 0,44 & 0,44 & 0,44 & 0,44 & 0,44 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_1^1 = \begin{bmatrix} 0,15 \\ 0,22 \\ 0,11 \\ 0,09 \\ 0,44 \end{bmatrix}$$

Kriteria 2 (Minimum)

	75	60	80	75	50
75	75/75	60/75	80/75	75/75	50/75
60	75/60	60/60	80/60	75/60	50/60
80	75/80	60/80	80/80	75/80	50/80
75	75/75	60/75	80/75	75/75	50/75
50	75/50	60/50	80/50	75/50	50/50

$$\text{Matrik dasar} = M_2 = \begin{bmatrix} 1,00 & 0,80 & 1,07 & 1,00 & 0,67 \\ 1,25 & 1,00 & 1,33 & 1,25 & 0,83 \\ 0,94 & 0,75 & 1,00 & 0,94 & 0,63 \\ 1,00 & 0,80 & 1,07 & 1,00 & 0,67 \\ 1,50 & 1,20 & 1,60 & 1,50 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 5,69 \quad 4,55 \quad 6,07 \quad 5,69 \quad 3,80$$

Membagi matrik dasar dengan jumlah bilangan per kolomnya

$$M_{N2} = \begin{bmatrix} 1,00/5,69 & 0,80/4,55 & 1,07/6,07 & 1,00/5,69 & 0,67/3,80 \\ 1,25/5,69 & 1,00/4,55 & 1,33/6,07 & 1,25/5,69 & 0,83/3,80 \\ 0,94/5,69 & 0,75/4,55 & 1,00/6,07 & 0,94/5,69 & 0,63/3,80 \\ 1,00/5,69 & 0,80/4,55 & 1,07/6,07 & 1,00/5,69 & 0,67/3,80 \\ 1,50/5,69 & 1,20/4,55 & 1,60/6,07 & 1,50/5,69 & 1,00/3,80 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 \\ 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,16 & 0,16 & 0,16 & 0,16 & 0,16 \\ 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 \\ 0,26 & 0,26 & 0,26 & 0,26 & 0,26 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_2 = \begin{bmatrix} 0,18 \\ 0,22 \\ 0,16 \\ 0,18 \\ 0,26 \end{bmatrix}$$

$$\text{Matrik transpose} = M_2^{-1} = \begin{bmatrix} 1,00 & 1,25 & 0,94 & 1,00 & 1,50 \\ 0,80 & 1,00 & 0,75 & 0,80 & 1,20 \\ 1,07 & 1,33 & 1,00 & 1,07 & 1,60 \\ 1,00 & 1,25 & 0,94 & 1,00 & 1,50 \\ 0,67 & 0,83 & 0,63 & 0,67 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 4,54 \quad 4,66 \quad 4,26 \quad 4,54 \quad 6,80$$

Membagi matrik ranspose dengan jumlah bilangan per kolomnya

$$M_{N2}^{-1} = \begin{bmatrix} 1,00/4,54 & 1,25/4,66 & 0,94/4,26 & 1,00/4,54 & 1,50/6,80 \\ 0,80/4,54 & 1,00/4,66 & 0,75/4,26 & 0,80/4,54 & 1,20/6,80 \\ 1,07/4,54 & 1,33/4,66 & 1,00/4,26 & 1,07/4,54 & 1,60/6,80 \\ 1,00/4,54 & 1,25/4,66 & 0,94/4,26 & 1,00/4,54 & 1,50/6,80 \\ 0,67/4,54 & 0,83/4,66 & 0,63/4,26 & 0,67/4,54 & 1,00/6,80 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 \\ 0,24 & 0,24 & 0,24 & 0,24 & 0,24 \\ 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,15 & 0,15 & 0,15 & 0,15 & 0,15 \end{bmatrix}$$

Tabel 2.10. Tabel pengalian eugenvector matrik dasar

	dengan derajat kepentingan				Jumlah	Rata-rata (\emptyset^+)
	$3 \times W_1$	$3 \times W_2$	$1,5 \times W_3$	$2,5 \times W_4$		
A	0,60	0,53	0,18	0,46	1,76	0,44
B	0,40	0,66	0,44	0,61	2,11	0,61
C	0,80	0,49	0,35	0,37	2,01	0,37
D	1,00	0,53	0,26	0,46	2,25	0,46
E	0,20	0,79	0,26	0,61	1,87	0,61

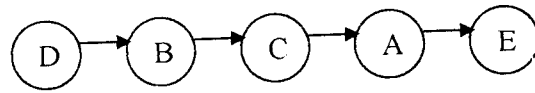
Tabel 2.11. Tabel pengalian eugenvector matrik transpose

	dengan derajat kepentingan				Jumlah	Rata-rata (\emptyset^-)
	$3 \times W_1^1$	$3 \times W_2^1$	$1,5 \times W_3^1$	$2,5 \times W_4^1$		
A	0,44	0,66	0,46	0,53	2,08	0,52
B	0,66	0,53	0,19	0,39	1,76	0,44
C	0,33	0,71	0,23	0,66	1,92	0,48
D	0,26	0,66	0,31	0,53	1,76	0,44
E	1,31	0,44	0,31	0,39	2,44	0,61

Mencari selisih dari rata-rata ($\emptyset^+ - \emptyset^-$), nilai selisih yang kecil didominasi oleh nilai selisih yang lebih besar, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2.12. Tabel Dominasi GPAP

	\emptyset^+	\emptyset^-	$\emptyset (\emptyset^+ - \emptyset^-)$	dominasi
A	0,44	0,52	-0,08	4
B	0,61	0,44	0,09	2
C	0,37	0,48	0,02	3
D	0,46	0,44	0,12	1
E	0,61	0,61	-0,15	5



Gambar 2.2. Dominasi GPAP

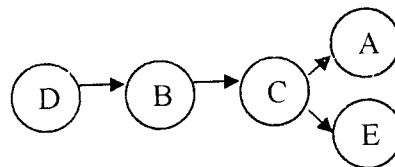
Dominasi partialTable 2.13. Tabel perbandingan \emptyset^+ (positif outranking)

	$\emptyset^+ A$	$\emptyset^+ B$	$\emptyset^+ C$	$\emptyset^+ D$	$\emptyset^+ E$
$\emptyset^+ A$	-	<	<	<	<
$\emptyset^+ B$	>	-	>	<	>
$\emptyset^+ C$	>	<	-	<	>
$\emptyset^+ D$	>	>	>	-	>
$\emptyset^+ E$	>	<	<	<	-

Table 2.14. Tabel perbandingan \emptyset^- (negative outranking)

	$\emptyset^- A$	$\emptyset^- B$	$\emptyset^- C$	$\emptyset^- D$	$\emptyset^- E$
$\emptyset^- A$	-	>	>	>	<
$\emptyset^- B$	<	-	<	>	<
$\emptyset^- C$	<	>	-	>	<
$\emptyset^- D$	<	<	<	-	<
$\emptyset^- E$	>	>	>	>	-

Syarat dominasi partial adalah $\emptyset^+ A > \emptyset^+ B$ dan $\emptyset^- A < \emptyset^- B$, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 2.3. Dominasi GPAP (partial)

TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Idea Solution). Menggunakan TOPSIS, keputusan dapat dibuat membuat pesanan objek kompetensi berdasarkan pada dua parameter, sebagai jarak antara positif dan negative dari penyelesaian yang ideal. Sebuah objek dikatakan lebih baik dari yang lain jika mempunyai jarak terpendek dan terjauh dari penyelesaian positif dan negatif secara berturut-turut. (Chen, 2000; Chen, et.al., 2006.; Jahanshahloo, et.al., 2006., dan Shyur dan Shih, 2006). Prosedur TOPSIS dikembangkan untuk variable diskrit eksaks. Jika terdapat beberapa kekaburan jelasan atau variable kontinyu, langkah awal proses adalah dibutuhkan untuk variable model sebelum proses selanjutnya. Beberapa literatur memperlihatkan bahwa logika Fuzzy dapat digunakan sebagai langkah awal proses. Variabel kekaburan atau kontinuitas dapat dikuantifikasi menggunakan kumpulan Fuzzy (Chen, 2000; Chen, et.al, 2006).

2.3.5 Logika Fuzzy

Menggunakan logika Fuzzy untuk memodelkan level penting dari beberapa parameter kuantitatif dalam aplikasi pengukuran proyek investasi telah dipresentasikan oleh Dimova, et.al., (2006). Dalam aplikasinya logika Fuzzy telah digunakan untuk mempresentasikan kriteria ketidak pastian dan bangunan lokal berdasarkan kepada karakteristik kuantitatif dan kualitatif parameter proyek yang dipertimbangkan. Menggunakan model Fuzzy, penilaian investasi proyek dapat dilakukan menggunakan pendekatan linguistik yang menggambarkan penilaian proyek kepakaran logika. Literatur yang lain yang menggunakan logika Fuzzy juga telah dipresentasikan oleh Tiryaki (2005). Dalam studinya, variable level penting yang dipertimbangkan dimodel

menggunakan kumpulan Fuzzy dan dievaluasi oleh sekumpulan pengambil keputusan. Untuk membuat keputusan akhir, ranking Fuzzy baru dan algoritma pembobotan telah diajukan, dan berhasil diimplementasikan dengan kasus Istanbul stock exchange.

Chiou et al. (2005) juga memperlihatkan bahwa teknik logika Fuzzy dapat digunakan untuk memodelkan kriteria dependen kriteria sistem MCDM. Dalam penelitian tersebut Fuzzy telah digunakan dua kali, *pertama*, memodelkan kriteria dependen model dan *kedua*, mengagregasi nilai utilitas kompetensi objek setelah dievaluasi menggunakan teknik AHP. Penelitian ini memperlihatkan bahwa logika Fuzzy telah berhasil diaplikasikan sebagai alat pada sistem MCDM berskala besar dengan 3 kriteria dan lebih dari 3 sub kriteria untuk setiap kriteria.

Tidak ada keraguan bahwa logika Fuzzy telah digunakan didalam banyak penelitian MCDM untuk menjawab kondisi kekaburan. Dan lagi, faktor yang harus dipertimbangkan dalam MCDM adalah persoalan struktur. Persoalan struktur adalah salah satu bagian kunci dalam proses pengambilan keputusan. Scheubrein dan Zionts (2006) memperlihatkan dua perbedaan metode untuk menstrukturisasi persoalan yang memberikan dua perbedaan hasil. Didalam kasus, pemakai bukan pakar, persoalan struktur harus menyediakan bentuk pengguna yang familiar. Seperti permasalahan pemilihan hotel, sistem MCDM yang digunakan untuk menganalisa persoalan harus mempunyai fleksibilitas pengguna antara muka yang menyediakan pengguna untuk memilih kriteria user dan mendefinisikan jenis dari hubungan kriteria.

Pemilihan kumpulan Fuzzy untuk setiap kriteria dan penentuan parameter juga harus dilakukan melalui *trough brain storming*. Bilamana kumpulan Fuzzy dan parameternya telah ditentukan, maka haruslah dicoba dan hasilnya dapat dievaluasi oleh pakar. Jika hasilnya tidak valid, pemilihan kumpulan Fuzzy dan penentuan parameter harus diulangi sampai valid hasilnya.

Secara umum langkah pertama adalah membangun sistem Fuzzy fikasi (Jang, e.al., 2006), yaitu proses tarnslasi dari Crisp set ke kumpulan Fuzzy. Sama dengan sistem yang diajukan, pertama kumpulan Fuzzy dan parameternya untuk setiap kriteria harus didefinisikan secara jelas. Untuk menyediakan kumpulan Fuzzy, variable Fuzzy linguistik dan nilai untuk setiap kriteria, maka dari pihak auditor diundang untuk memberikan saran. Usaha ini diperlukan untuk menjamin bahwa kumpulan Fuzzy dapat menjamin ketepatan model dari semua kriteria.

Didalam sistem Fuzzy, setiap nilai kriteria yang dipetakan sampai pada kumpulan Fuzzy akan mempunyai nilai anggota sebagai perwakilannya. Nilai ini berkisar antara 0-1 dan berbentuk kontinyu. Terdapat banyak jenis kumpulan Fuzzy yang dapat digunakan untuk membangun sistem Fuzzy, dalam kasus ini, hanya ada tiga jenis kumpulan Fuzzy yang dapat digunakan untuk menggambarkan semua Kriteria dan rumus pada persamaan 1-3 adalah penjelasan dari kumpulan Fuzzy dan model ini untuk menentukan nilai keanggotaannya.

menggantikan aturan Fuzzy rules. Fuzzy query adalah utilisasi data retrieve yang disimpan dalam database. Setiap bagian dalam query akan ditulis dalam bentuk Fuzzy linguistic dan dihubungkan kepada satu dengan lainnya menggunakan kumpulan relasi Fuzzy standard, adalah 'AND' and 'OR'. Relasi lainnya seperti 'EXOR' and 'NOR' jarang digunakan sebab keduanya bukan bahasa alami yang murni.

Terdapat dua jenis operasi matematik yang dapat digunakan untuk relasi keduanya jika digunakan. Operasi 'min' dan 'product' direpresentasikan sebagai 'AND' and operation 'max' and 'probor' (probabilistic OR) direpresentasikan sebagai 'OR'. Persamaan 4-7 adalah formulasi dari setiap operasi.

$$\text{'min' operation: } y = \min(\mu_i; \mu_j) \quad \dots(4)$$

$$\text{'product' operation: } y = \mu_i \cdot \mu_j \quad \dots(5)$$

$$\text{'max' operation: } y = \max(\mu_i; \mu_j) \quad \dots(6)$$

$$\text{'probor' operation: } y = (\mu_i + \mu_j) - (\mu_i \times \mu_j) \quad \dots(7)$$

Fuzzy query akan mendapatkan kembali semua objek kompetensi yang telah disimpan dalam database dan dipetakan kriteria nilai pada kumpulan Fuzzy nya. Sebagai contoh dari Fuzzy query:

"Select from vendor WHERE price is cheap AND balance sheet is high OR delivery time is fast"

3.3. Kerangka Penyelesaian Masalah

1. Studi literatur, dimaksudkan untuk mencari ilmu atau informasi-informasi yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Perumusan dan pembatasan masalah. Setelah selesai tahap studi literature, dilanjutkan dengan merumuskan apa yang menjadi masalah dalam study kasus kemudian ditetapkan batasan-batasan agar penelitian yang dilakukan tidak bias serta agar tujuan dari penelitian dapat tercapai.
3. Pengumpulan data. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu observasi langsung di lapangan dan menggunakan data yang sudah ada.
4. Pemilihan hotel terbaik dengan metode ELECTRE.
5. Pemilihan hotel terbaik dengan metode GPAP.
6. Pemilihan hotel terbaik dengan metode sistem pakar (*expert system*)
7. Kesimpulan
8. Rekomendasi

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan tentang pengumpulan dan pengolahan data untuk tujuan memperoleh hasil dan kesimpulan penelitian. Bab ini tersusun dari beberapa sub bab seperti Kriteria pemilihan vendor, penyelesaian dengan metode ELECTRE, GPAP dan Expert System.

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Kriteria Pemilihan Vendor

Evaluasi sebuah vendor memiliki 3 tahapan yaitu prakualifikasi (administrasi), technical evaluation dan commercial evaluation. Dari ketiga tahap tadi, semua mengacu berdasarkan PTK 007. Yaitu Pedoman Tata Kerja Pengelolaan Rantai Suplai Kontraktor Kontrak Kerja Sama yang dikeluarkan oleh BP MIGAS (Badan Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi). Semua pengambilan keputusan berdasarkan PTK 007.

1. Tahap prakualifikasi (administrasi)

Pada tahap ini biasanya untuk membuat sertifikat SKTPM (Surat Keterangan Tanda Penyedia Barang & Jasa Mampu yang syarat-syaratnya sebagai berikut :

a. Keagenan

Keagenan disini adalah sertifikat agen yang dimiliki oleh perusahaan yang telah disahkan oleh deperindag. Dalam

keagenan ini sebuah perusahaan juga disetujui penawaran kerjasamanya dalam bidang pekerjaan yang mereka kuasai.

Derajat Kepentingan = 2

b. Sertifikasi

Untuk jasa konstruksi dikeluarkan oleh LPJK(Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi). Sifat dari sertifikasi untuk jasa konstruksi adalah mandatory (wajib dimiliki oleh perusahaan).

Derajat Kepentingan = 5

c. Surat Persetujuan K3LL

Setiap vendor wajib menandatangani surat persetujuan K3LL (Kesehatan Keselamatan Kerja & Lindungan Lingkungan). Dan pejabat pengadaan penyedia barang dan jasa wajib mengetahui itu.

Derajat Kepentingan = 3

d. Neraca

Neraca yang diikutsertakan dalam hal ini adalah yang penjualannya bernilai lebih besar dari 5 milyar (kekayaan bersih lebih besar dari 1 milyar). Dari neraca sebuah perusahaan digolongkan berdasar golongnya (usaha kecil/bukan usaha kecil/perusahaan asing). Sebuah vendor juga melampirkan persetujuan performance bond yang diajukan oleh vendor kepada sebuah bank.

Derajat Kepentingan = 3

2. Technical Evaluation

Pada tahap ini yang mengevaluasi adalah dari pihak user sendiri.

a. Data Sheet

Data sheet harus dimiliki oleh sebuah vendor untuk dicek oleh user, apakah barang yang direquest oleh user sudah sesuai atau belum. Karena biasanya vendor menawarkan barang lain yang berbeda dengan yang diminta oleh user (comply atau tidak).

Derajat Kepentingan = 5

b. Vendor List

Daftar semua vendor yang mendaftar harus dicantumkan dalam vendor list.

Derajat Kepentingan = 5

c. Support Letter

Sebuah vendor harus melampirkan supporting letter yang berisi kesanggupan dari manufacture yang mereka tunjuk untuk mengerjakan tender yang telah diepakati.

Derajat Kepentingan = 5

3. Commercial Evaluation

a. Local Content

Local Content atau Domestic Content yaitu potongan harga yang diberikan vendor. Karena biasanya harga yang mereka berikan jauh melebihi dari OE(Owner Estimate) yang ditentukan oleh perusahaan. Sehingga pada 2nd envelope (nego) biasanya local content dikeluarkan. Derajat Kepentingan = 4

b. KD (Kemampuan Dasar)

Kemampuan dasar sangat penting sekali dalam memilih sebuah vendor. Kemampuan dasar dipakai untuk melihat kemampuan yang pernah dikerjakan oleh sebuah vendor dalam sebuah kontrak kerja sama. Nilai kemampuan dasar dihitung dari 5 x NPT (Nilai Peket Tertinggi) yang pernah dicapai oleh sebuah vendor.

Derajat Kepentingan = 5

c. Price

Harga menjadi penentuan paling penting dalam sebuah kontrak. Dalam PTK 007, vendor yang terpilih harus yang harganya paling kecil (murah).

Derajat Kepentingan = 4

d. Delivery Time

Delivery time merupakan kriteria yang sampai sekarang masih dipermasalahkan. Karena apabila barang urgent, sementara vendor terlambat menyerahkan barang, maka akan menghambat proses produksi. Delivery time juga dipengaruhi oleh incoterm yang ditetapkan oleh vendor.

Derajat Kepentingan = 3

4.1.2 Kriteria PO Yang Digunakan

PO yang digunakan tentu saja yang memiliki quotation lengkap, yang mencakup semua kriteria di atas. Terutama untuk winner, quotationnya harus

dilampirkan semua. PO yang digunakan berupa tender dengan objek yang diminta berupa barang-barang penyambungan sumur produksi.

Dari keterangan diatas, terlihat bahwa pemilihan vendor dalam objek diatas terdapat 11 macam kriteria yang dipertimbangkan. Akan tetapi terdapat 6 kriteria yang dalam penyelesaian ketiga metode diatas tidak dipergunakan. Karena 6 kriteria tersebut tidak memiliki variabel nominal yang dapat diperbandingkan dengan beberapa alternatif vendor, yang selanjutnya akan dilakukan perangkaian. Berikut ini tabel daftar kriteria pemilihan vendor :

Tabel 4.1. Derajat kepentingan kriteria pemilihan vendor yang sesungguhnya

Kriteria	Derajat Kepentingan
1. Keagenan	2
2. Sertifikasi	5
3. K3LL	3
4. Neraca	3
5. Data Sheet	5
6. Vendor List	5
7. Support Letter	5
8. Local Content	4
9. KD	5
10. Price	4
11. Delivery Time	3

Dari tabel diatas terlihat ada 11 kriteria yang digunakan dalam pemilihan vendor. Dari penjelasan diatas, 6 kriteria yang tidak digunakan adalah keagenan, sertifikasi, K3LL, Data Sheet, Vendor List, Support Letter. Akan tetapi keenam kriteria tersebut bersifat mandatory (perintah/ peraturan perusahaan yang harus dilakukan).

Tabel 4.2 Derajat kepentingan kriteria pemilihan vendor dengan metode electre

Kriteria	Derajat Kepentingan
1. Neraca	$3 \approx 0,16$
2. Local Content	$4 \approx 0,21$
3. KD	$5 \approx 0,26$
4. Price	$4 \approx 0,21$
5. Delivery Time	$3 \approx 0,16$

Kelima kriteria diatas memiliki nilai variabel nominal yang berbeda-beda, yang selanjutnya akan diperbandingkan dengan alternatif-alternatif vendor yang ada.

Tabel 4.3. Data-data Vendor

CV Cahaya Budi Sejahtera

“Provision of Flame Arrester, Terminal Plate, Shackle, Turnbuckle, Wire Rope & Clips Thimble, Alumunium Anode-anode”

PO. 43-5662 CTBM 000349 OE = \$ 257.400	Neraca	Local Content	KD	Price	Del. Time
Cahaya Budi Sejahtera	4.023.415.000	74,5 %	IDR 20.117075.000	USD 253.639	24 w
Tri Swakabhakti Mandiri	900.000.000	66,5 %	IDR 4.500.000.000	USD 255.000	24 w
Alam Kalimantan Mandiri	631.781.000	67 %	IDR 3.158.905.000	USD 256.816	22 w
Putra Mandiri	587.759.250	68,56 %	IDR 2.938.796.250	USD 271.015	25 w
Mahabina Kreasitama	17.028.612.563,6	98 %	IDR 85.143.062.818	USD 384.857	18 w

4.2. Pengolahan Data

4.2.1 Metode Electre

Untuk metode electre, terlebih dahulu kita mencari nilai concordance dan discordance. Setelah itu mencari ambang batasnya dari rata-rata concordance dan discordance, yang digunakan sebagai alat untuk menentukan dominasi dari beberapa alternatif yang ada.

Bada metode ini yang digunakan hanyalah 5 kriteria saja, karena kriteria yang lain tidak mempunyai nilai yang bisa diperbandingkan. Karena yang lain hanya supporting document dan tidak mempunyai nilai yang digunakan sebagai perbandingan alternatif vendor-vendor yang ada. Berikut perhitungan datanya :

1. Menghitung Concordance dan Discordance

a. Perhitungan Concordance :

$$C_{(1,2)} \equiv (1,2,3,4) = 0,16+0,21+0,26+0,21 = 0,84$$

$$C_{(1,3)} \equiv (1,2,3,4) = 0,16+0,21+0,26+0,31 \equiv 0,84$$

$$C_{(1,4)} \equiv (1,2,3,4,5) = 0,16+0,21+0,26+0,21+0,16 = 1$$

$$C_{(1,5)} \equiv (4) \equiv 0,21$$

$$C_{(2,1)} \equiv 0$$

$$C_{(2,3)} \equiv (1,3,4) = 0,16+0,26+0,31 \equiv 0,63$$

$$C_{(2,4)} \equiv (1,3,4,5) = 0,16+0,26+0,21+0,16 = 0,79$$

$$C_{(2,5)} \equiv (4) \equiv 0,31$$

$$C_{(3,1)} \equiv (5) \equiv 0,16$$

$$C_{(3,2)} \equiv (2,5) = 0,21+0,16 \equiv 0,37$$

$$C_{(3,4)} \equiv (1,3,4,5) = 0,16+0,26+0,21+0,16 = 0,79$$

$$C_{(3,5)} \equiv (4) \equiv 0,31$$

$$\begin{aligned}
 C_{(4,1)} &= 0 \\
 C_{(4,2)} &= (2) = 0,21 \\
 C_{(4,3)} &= (2) = 0,21 \\
 C_{(4,5)} &= (4,5) = 0,21+0,16 = 0,37 \\
 C_{(5,1)} &= (1,2,3,5) = 0,16+0,21+0,26+0,16 = 0,79 \\
 C_{(5,2)} &= (1,2,3,5) = 0,16+0,21+0,26+0,16 = 0,79 \\
 C_{(5,3)} &= (1,2,3,5) = 0,16+0,21+0,26+0,16 = 0,79 \\
 C_{(5,4)} &= (1,2,3,5) = 0,16+0,21+0,26+0,16 = 0,79
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Discordance

$$\begin{aligned}
 d_{(1,2)} &= (5) \\
 &= \max \{0\} \\
 &= \max \{0\} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{(1,4)} &= (0) \\
 &= \max \{0\} \\
 &= \max \{0\} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{(1,3)} &= (5) \\
 &= \max \left\{ \frac{2}{7} \right\} \\
 &= \max \{0,28\} \\
 &= 0,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{(1,5)} &= (1,2,3,5) \\
 &= \max \left\{ \frac{13005197564}{16440853314}, \frac{23,5}{31,5}, \frac{65025987818}{82204266568}, \frac{6}{7} \right\} \\
 &= \max \{0,79 ; 0,74 ; 0,75 ; 0,85\} \\
 &= 0,85
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{(2,1)} &= (1,2,3,4,5) \\
 &= \max \left\{ \frac{3123415000}{16440853314}, \frac{8}{31,5}, \frac{15617075000}{82204266568}, \frac{1361}{131218}, 0 \right\} \\
 &= \max \{0,18 ; 0,25 ; 0,18 ; 0,01 ; 0\} \\
 &= 0,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{(2,4)} &= (2) \\
 &= \max \left\{ \frac{2,06}{31,5} \right\} \\
 &= \max \{0,02\} \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{(2,3)} &= (2,5) \\
 &= \max \left\{ \frac{0,5}{31,5}, \frac{2}{7} \right\} \\
 &= \max \{0,02 ; 0,28\} \\
 &= 0,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{(2,5)} &= (1,2,3,5) \\
 &= \max \left\{ \frac{31}{111}, \frac{170}{418}, 0, \frac{2,7}{6,4} \right\} \\
 &= \max \{0,98 ; 1 ; 0,98 ; 0,85\} \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$D_{(1)} = (1,2,3,4)$$

$$= \max \left\{ \frac{3391634000}{16440853314}, \frac{7.5}{31.5}, \frac{16958179000}{82204266568}, \frac{3177}{131218} \right\}$$

1	= max {0,21 ; 0,24 ; 0,21 ; 0,02 }
---	------------------------------------

2	= 0,24
---	--------

3	$D_{(2)} = (1,3,4)$ = max $\left\{ \frac{5}{6}, \frac{2}{6}, \frac{2,5}{6,4} \right\}$
---	---

4	= max {0,02 ; 0,02 ; 0,01}
---	----------------------------

5	= 0,02
---	--------

$$D_{(1)} = (1,2,3,4,5)$$

$$= \max \left\{ \frac{7}{8}, \frac{1}{6} \right\}$$

$$= \max \{0,21 ; 0,18 ; 0,21 ; 0,13 ; 0,14\}$$

1	= 0,21
---	--------

2	$D_{(2)} = (1,3,4,5)$
---	-----------------------

$$= \max \left\{ \frac{3}{8}, \frac{4}{6}, 0, \frac{1}{6,4} \right\}$$

4	= max {0,02 ; 0,02 ; 0,04 ; 0,05}
---	-----------------------------------

5	= 0,05
---	--------

$$D_{(5,1)} = (4)$$

$$= \max \left\{ \frac{29}{111}, \frac{8}{8}, \frac{3}{6} \right\}$$

Menentukan
discordance

imbang bat

discordance.

$$= \max \{1\}$$

$$= 1$$

$$D_{(5,2)} = (4)$$

$$= \max \left\{ \frac{4}{8}, \frac{6}{6}, 0 \right\}$$

* = rata-rata

* = rata-rata

$$= \max \{0,98\}$$

$$= 0,98$$

$$D_{(3,4)} = (2)$$

$$= \max \left\{ \frac{1,56}{31,5} \right\}$$

$$= \max \{0,05\}$$

$$= 0,05$$

$$D_{(3,5)} = (1,2,3,5)$$

$$= \max \left\{ \frac{7}{111}, \frac{2}{6}, \frac{6,2}{6,4} \right\}$$

$$= \max \{0,99 ; 0,98 ; 0,99 ; 0,57\}$$

$$= 0,99$$

$$D_{(4,3)} = (1,3,4,5)$$

$$= \max \left\{ \frac{6}{8}, \frac{310}{418} \right\}$$

$$= \max \{0,002 ; 0,002 ; 0,11 ; 0,43\}$$

$$= 0,43$$

$$D_{(4,5)} = (1,2,3)$$

$$= \max \left\{ \frac{2}{6}, 0, \frac{2,7}{6,4} \right\}$$

$$= \max \{1 ; 0,93 ; 1\}$$

$$= 1$$

$$D_{(5,3)} = (4)$$

$$= \max \left\{ \frac{7}{8}, \frac{40}{418}, \frac{1}{6} \right\}$$

$$= \max \{0,97\}$$

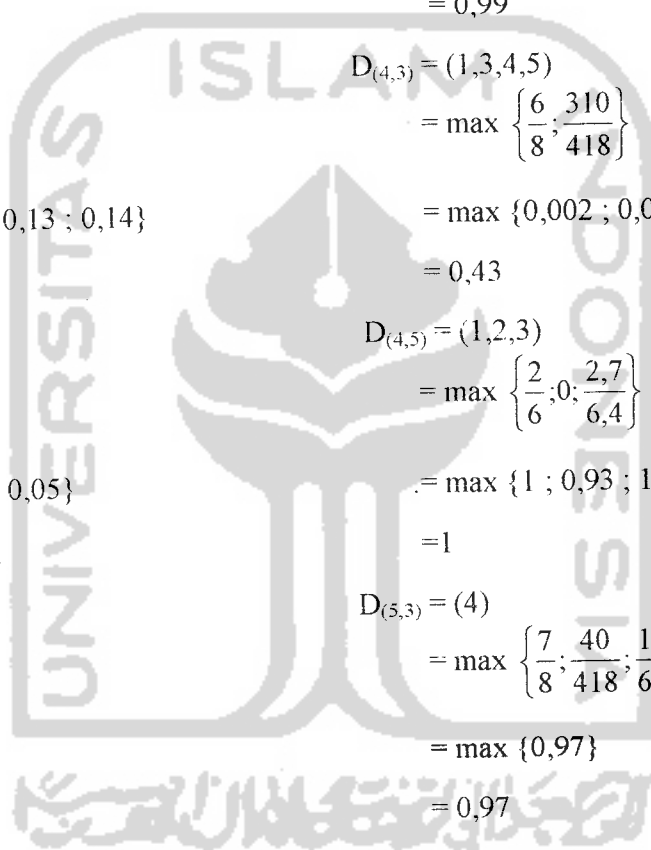
$$= 0,97$$

$$D_{(5,4)} = (4)$$

$$= \max \left\{ \frac{47}{111}, \frac{1}{8}, \frac{2}{6}, 0 \right\}$$

$$= \max \{0,86\}$$

$$= 0,86$$



4.2.2. Dengan metode GPAP

Tabel 4.7 Kriteria I (Maximum)

	4023415000	900000000	631781000	587759250	17028612564
5000	4023415000/4023415000	4023415000/9000000000	4023415000/631781000	4023415000/587759250	4023415000/17028612564
9000	9000000000/4023415000	9000000000/9000000000	9000000000/631781000	9000000000/587759250	9000000000/17028612564
1000	631781000/4023415000	631781000/9000000000	631781000/631781000	631781000/587759250	631781000/17028612564
9250	587759250/4023415000	587759250/9000000000	587759250/631781000	587759250/587759250	587759250/17028612564
12564	17028612564/4023415000	17028612564/9000000000	17028612564/631781000	17028612564/587759250	17028612564/17028612564

$$\text{Matrik dasar} = M1 = \begin{bmatrix} 1,00 & 4,47 & 6,37 & 6,85 & 0,24 \\ 0,22 & 1,00 & 1,42 & 1,53 & 0,05 \\ 0,16 & 0,7 & 1,00 & 1,07 & 0,04 \\ 0,15 & 0,65 & 0,93 & 1,00 & 0,03 \\ 4,23 & 18,92 & 26,95 & 28,97 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 5,76 \quad 25,75 \quad 36,68 \quad 39,42 \quad 1,36$$

Membagi matrik dasar dengan jumlah per kolomnya

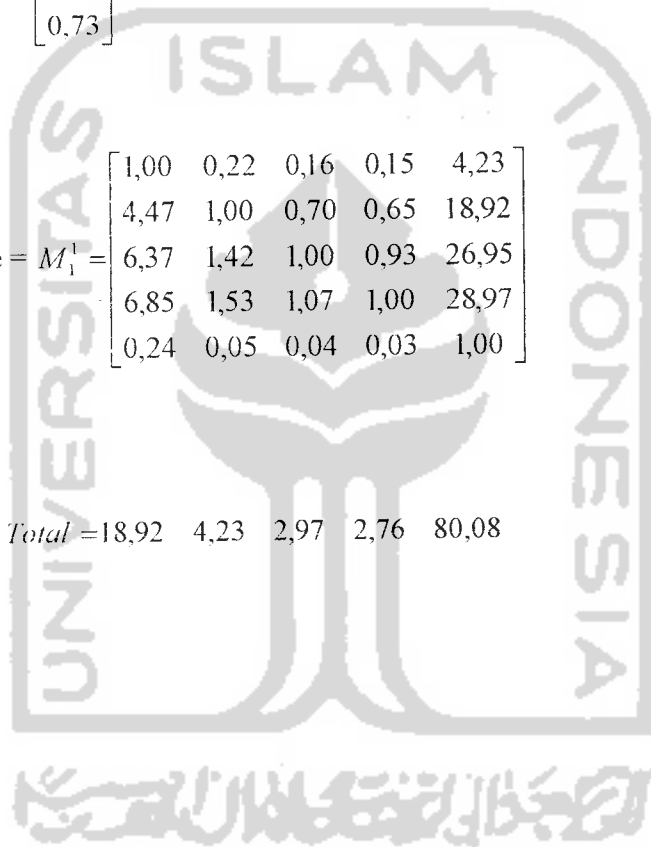
$$M_{N1} = \begin{bmatrix} 1,00/5,76 & 4,47/25,75 & 6,37/36,68 & 6,85/39,42 & 0,24/1,36 \\ 0,22/5,76 & 1,00/25,75 & 1,42/36,68 & 1,53/39,42 & 0,05/1,36 \\ 0,16/5,76 & 0,70/25,75 & 1,00/36,68 & 1,07/39,42 & 0,04/1,36 \\ 0,15/5,76 & 0,65/25,75 & 0,93/36,68 & 1,00/39,42 & 0,03/1,36 \\ 4,23/5,76 & 18,92/25,75 & 26,95/36,68 & 28,97/39,42 & 1,00/1,36 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,17 & 0,17 & 0,17 & 0,17 & 0,17 \\ 0,04 & 0,04 & 0,04 & 0,04 & 0,04 \\ 0,03 & 0,03 & 0,03 & 0,03 & 0,03 \\ 0,03 & 0,03 & 0,03 & 0,03 & 0,03 \\ 0,73 & 0,73 & 0,73 & 0,73 & 0,73 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_1 = \begin{bmatrix} 0,17 \\ 0,04 \\ 0,03 \\ 0,03 \\ 0,73 \end{bmatrix}$$

$$\text{Matrik Transpose} = M_1^T = \begin{bmatrix} 1,00 & 0,22 & 0,16 & 0,15 & 4,23 \\ 4,47 & 1,00 & 0,70 & 0,65 & 18,92 \\ 6,37 & 1,42 & 1,00 & 0,93 & 26,95 \\ 6,85 & 1,53 & 1,07 & 1,00 & 28,97 \\ 0,24 & 0,05 & 0,04 & 0,03 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 18,92 \quad 4,23 \quad 2,97 \quad 2,76 \quad 80,08$$



Membagi matrik transpose dengan jumlah per kolomnya

$$M_{\lambda 1}^1 = \begin{bmatrix} 1,00/18,92 & 0,22/4,23 & 0,16/2,97 & 0,15/2,76 & 4,23/80,08 \\ 4,47/18,92 & 1,00/4,23 & 0,70/2,97 & 0,65/2,76 & 18,92/80,08 \\ 6,37/18,92 & 1,42/4,23 & 1,00/2,97 & 0,93/2,76 & 26,95/80,08 \\ 6,85/18,92 & 1,53/4,23 & 1,07/2,97 & 1,00/2,76 & 28,97/80,08 \\ 0,24/18,92 & 0,05/4,23 & 0,04/2,97 & 0,03/2,76 & 1,00/80,08 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \\ 0,24 & 0,24 & 0,24 & 0,24 & 0,24 \\ 0,37 & 0,37 & 0,37 & 0,37 & 0,37 \\ 0,36 & 0,36 & 0,36 & 0,36 & 0,36 \\ 0,01 & 0,01 & 0,01 & 0,01 & 0,01 \end{bmatrix}$$

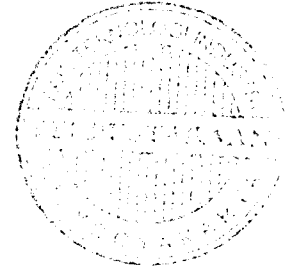
$$\text{Eugenvector} = W_1^1 = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,24 \\ 0,37 \\ 0,36 \\ 0,01 \end{bmatrix}$$

Tabel 4.8 Kriteria 2 (Maximum)

	74,5	66,5	67	68,56	98
74,5	74,5/74,5	74,5/66,5	74,5/67	74,5/68,56	74,5/98
66,5	66,5/74,5	66,5/66,5	66,5/67	66,5/68,56	66,5/98
67	67/74,5	67/66,5	67/67	67/68,56	67/98
68,56	68,56/74,5	68,56/66,5	68,56/67	68,56/68,56	68,56/98
98	98/74,5	98/66,5	98/67	98/68,56	98/98

$$\text{Matrik dasar} = M_2 = \begin{bmatrix} 1,00 & 1,12 & 1,11 & 1,09 & 0,76 \\ 0,89 & 1,00 & 0,99 & 0,97 & 0,68 \\ 0,89 & 1,01 & 1,00 & 0,98 & 0,68 \\ 0,92 & 1,03 & 1,02 & 1,00 & 0,69 \\ 1,32 & 1,47 & 1,46 & 1,43 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 5,03 \quad 5,63 \quad 5,59 \quad 5,46 \quad 3,82$$



Membagi matrik dasar dengan jumlah per kolomnya

$$M_2 = \begin{bmatrix} 1,00/5,03 & 1,12/5,63 & 1,11/5,59 & 1,09/5,46 & 0,76/3,82 \\ 0,89/5,03 & 1,00/5,63 & 0,99/5,59 & 0,97/5,46 & 0,68/3,82 \\ 0,89/5,03 & 1,01/5,63 & 1,00/5,59 & 0,98/5,46 & 0,68/3,82 \\ 0,92/5,03 & 1,03/5,63 & 1,02/5,59 & 1,00/5,46 & 0,69/3,82 \\ 1,32/5,03 & 1,47/5,63 & 1,46/5,59 & 1,43/5,46 & 1,00/3,82 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 \\ 0,17 & 0,17 & 0,17 & 0,17 & 0,17 \\ 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 \\ 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 \\ 0,26 & 0,26 & 0,26 & 0,26 & 0,26 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_2 = \begin{bmatrix} 0,19 \\ 0,17 \\ 0,18 \\ 0,18 \\ 0,26 \end{bmatrix}$$

$$\text{Matrik transpose} = M_2^1 = \begin{bmatrix} 1,00 & 0,89 & 0,89 & 0,92 & 1,32 \\ 1,12 & 1,00 & 1,01 & 1,03 & 1,47 \\ 1,11 & 0,99 & 1,00 & 1,02 & 1,46 \\ 1,09 & 0,97 & 0,98 & 1,00 & 1,43 \\ 0,76 & 0,68 & 0,68 & 0,69 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 5,08 \quad 4,53 \quad 4,57 \quad 4,67 \quad 6,68$$

Membagi matrik transpose dengan jumlah per kolomnya

$$M_2^1 = \begin{bmatrix} 1,00/5,08 & 0,89/4,53 & 0,89/4,57 & 0,92/4,67 & 1,32/6,68 \\ 1,12/5,08 & 1,00/4,53 & 1,01/4,57 & 1,03/4,67 & 1,47/6,68 \\ 1,11/5,08 & 0,99/4,53 & 1,00/4,57 & 1,02/4,67 & 1,46/6,68 \\ 1,09/5,08 & 0,97/4,53 & 0,98/4,57 & 1,00/4,67 & 1,43/6,68 \\ 0,76/5,08 & 0,68/4,53 & 0,68/4,57 & 0,69/4,67 & 1,00/6,68 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 \\ 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,21 & 0,21 & 0,21 & 0,21 & 0,21 \\ 0,15 & 0,15 & 0,15 & 0,15 & 0,15 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_2^1 = \begin{bmatrix} 0,19 \\ 0,22 \\ 0,22 \\ 0,21 \\ 0,15 \end{bmatrix}$$

Tabel 4.9 Kriteria 3 (Maximum)

	20117075000	4500000000	3158905000	2938796250	85143062818
000	20117075000/20117075000	20117075000/4500000000	20117075000/3158905000	20117075000/2938796250	20117075000/85143062818
000	4500000000/20117075000	4500000000/4500000000	4500000000/3158905000	4500000000/2938796250	4500000000/85143062818
000	3158905000/20117075000	3158905000/4500000000	3158905000/3158905000	3158905000/2938796250	3158905000/85143062818
250	2938796250/20117075000	2938796250/4500000000	2938796250/3158905000	2938796250/2938796250	2938796250/85143062818
2818	85143062818/20117075000	85143062818/4500000000	85143062818/3158905000	85143062818/2938796250	85143062818/85143062818

$$\text{Matrik dasar} = M1 = \begin{bmatrix} 1,00 & 4,47 & 6,37 & 6,85 & 0,24 \\ 0,22 & 1,00 & 1,42 & 1,53 & 0,05 \\ 0,16 & 0,7 & 1,00 & 1,07 & 0,04 \\ 0,15 & 0,65 & 0,93 & 1,00 & 0,03 \\ 4,23 & 18,92 & 26,95 & 28,97 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 5,76 \quad 25,75 \quad 36,68 \quad 39,42 \quad 1,36$$

Membagi matrik dasar dengan jumlah per kolomnya

$$M_{N1} = \begin{bmatrix} 1,00/5,76 & 4,47/25,75 & 6,37/36,68 & 6,85/39,42 & 0,24/1,36 \\ 0,22/5,76 & 1,00/25,75 & 1,42/36,68 & 1,53/39,42 & 0,05/1,36 \\ 0,16/5,76 & 0,70/25,75 & 1,00/36,68 & 1,07/39,42 & 0,04/1,36 \\ 0,15/5,76 & 0,65/25,75 & 0,93/36,68 & 1,00/39,42 & 0,03/1,36 \\ 4,23/5,76 & 18,92/25,75 & 26,95/36,68 & 28,97/39,42 & 1,00/1,36 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,17 & 0,17 & 0,17 & 0,17 & 0,17 \\ 0,04 & 0,04 & 0,04 & 0,04 & 0,04 \\ 0,03 & 0,03 & 0,03 & 0,03 & 0,03 \\ 0,03 & 0,03 & 0,03 & 0,03 & 0,03 \\ 0,73 & 0,73 & 0,73 & 0,73 & 0,73 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_1 = \begin{bmatrix} 0,17 \\ 0,04 \\ 0,03 \\ 0,03 \\ 0,73 \end{bmatrix}$$

$$\text{Matrik Transpose} = M_1^t = \begin{bmatrix} 1,00 & 0,22 & 0,16 & 0,15 & 4,23 \\ 4,47 & 1,00 & 0,70 & 0,65 & 18,92 \\ 6,37 & 1,42 & 1,00 & 0,93 & 26,95 \\ 6,85 & 1,53 & 1,07 & 1,00 & 28,97 \\ 0,24 & 0,05 & 0,04 & 0,03 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 18,92 \quad 4,23 \quad 2,97 \quad 2,76 \quad 80,08$$

Membagi matrik transpose dengan jumlah per kolomnya

$$M_{N1}^1 = \begin{bmatrix} 1,00/18,92 & 0,22/4,23 & 0,16/2,97 & 0,15/2,76 & 4,23/80,08 \\ 4,47/18,92 & 1,00/4,23 & 0,70/2,97 & 0,65/2,76 & 18,92/80,08 \\ 6,37/18,92 & 1,42/4,23 & 1,00/2,97 & 0,93/2,76 & 26,95/80,08 \\ 6,85/18,92 & 1,53/4,23 & 1,07/2,97 & 1,00/2,76 & 28,97/80,08 \\ 0,24/18,92 & 0,05/4,23 & 0,04/2,97 & 0,03/2,76 & 1,00/80,08 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \\ 0,24 & 0,24 & 0,24 & 0,24 & 0,24 \\ 0,37 & 0,37 & 0,37 & 0,37 & 0,37 \\ 0,36 & 0,36 & 0,36 & 0,36 & 0,36 \\ 0,01 & 0,01 & 0,01 & 0,01 & 0,01 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_1^1 = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,24 \\ 0,37 \\ 0,36 \\ 0,01 \end{bmatrix}$$

Table 4.10 Kriteria 4 (Maximum)

	253639	255000	256816	271015	384857
253639	253639/253639	253639/255000	253639/256816	253639/271015	253639/384857
255000	255000/253639	255000/255000	255000/256816	255000/271015	255000/384857
256816	256816/253639	256816/255000	256816/256816	256816/271015	256816/384857
271015	271015/253639	271015/255000	271015/256816	271015/271015	271015/384857
384857	384857/253639	384857/255000	384857/256816	384857/271015	384857/384857

$$\text{Matrik dasar} = M_2 = \begin{bmatrix} 1,00 & 0,99 & 0,98 & 0,94 & 0,65 \\ 1,01 & 1,00 & 0,99 & 0,94 & 0,66 \\ 1,01 & 1,01 & 1,00 & 0,95 & 0,67 \\ 1,07 & 1,06 & 1,06 & 1,00 & 0,7 \\ 1,52 & 1,51 & 1,49 & 1,42 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 5,6 \quad 5,75 \quad 5,53 \quad 5,24 \quad 3,69$$

Membagi matrik dasar dengan jumlah per kolomnya

$$M_2 = \begin{bmatrix} 1,00/5,6 & 0,99/5,75 & 0,98/5,53 & 0,94/5,24 & 0,65/3,69 \\ 1,01/5,6 & 1,00/5,75 & 0,99/5,53 & 0,94/5,24 & 0,66/3,69 \\ 1,01/5,6 & 1,01/5,75 & 1,00/5,53 & 0,95/5,24 & 0,67/3,69 \\ 1,07/5,6 & 1,06/5,75 & 1,06/5,53 & 1,00/5,24 & 0,7/3,69 \\ 1,52/5,6 & 1,51/5,75 & 1,49/5,53 & 1,42/5,24 & 1,00/3,69 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,17 & 0,17 & 0,17 & 0,17 & 0,17 \\ 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 \\ 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 \\ 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 \\ 0,27 & 0,27 & 0,27 & 0,27 & 0,27 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_2 = \begin{bmatrix} 0,17 \\ 0,18 \\ 0,18 \\ 0,19 \\ 0,27 \end{bmatrix}$$

$$\text{Matrik transpose} = M_2^1 = \begin{bmatrix} 1,00 & 1,01 & 1,01 & 1,07 & 1,52 \\ 0,99 & 1,00 & 1,01 & 1,06 & 1,51 \\ 0,98 & 0,99 & 1,00 & 1,06 & 1,49 \\ 0,94 & 0,94 & 0,95 & 1,00 & 1,42 \\ 0,65 & 0,66 & 0,67 & 0,70 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 4,58 \quad 4,6 \quad 4,63 \quad 4,89 \quad 6,95$$

Membagi matrik transpose dengan jumlah per kolomnya

$$M_2^1 = \begin{bmatrix} 1,00/4,58 & 1,01/4,6 & 1,01/4,63 & 1,07/4,89 & 1,52/6,95 \\ 0,99/4,58 & 1,00/4,6 & 1,01/4,63 & 1,06/4,89 & 1,51/6,95 \\ 0,98/4,58 & 0,99/4,6 & 1,00/4,63 & 1,06/4,89 & 1,49/6,95 \\ 0,94/4,58 & 0,94/4,6 & 0,95/4,63 & 1,00/4,89 & 1,42/6,95 \\ 0,65/4,58 & 0,66/4,6 & 0,67/4,63 & 0,70/4,89 & 1,00/6,95 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,21 & 0,21 & 0,21 & 0,21 & 0,21 \\ 0,20 & 0,20 & 0,20 & 0,20 & 0,20 \\ 0,14 & 0,14 & 0,14 & 0,14 & 0,14 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_2^1 = \begin{bmatrix} 0,22 \\ 0,22 \\ 0,21 \\ 0,20 \\ 0,14 \end{bmatrix}$$

Table 4.11 Kriteria 5 (Maximum)

	24	24	22	25	18
24	24/24	24/24	24/22	24/25	24/18
24	24/24	24/24	24/22	24/25	24/18
22	22/24	22/24	22/22	22/25	22/18
25	25/24	25/24	25/22	25/25	25/18
18	18/24	18/24	18/22	18/25	18/18

$$\text{Matrik dasar} = M_2 = \begin{bmatrix} 1,00 & 1,00 & 1,09 & 0,96 & 1,33 \\ 1,00 & 1,00 & 1,09 & 0,96 & 1,33 \\ 0,92 & 0,92 & 1,00 & 0,88 & 1,22 \\ 1,04 & 1,04 & 1,14 & 1,00 & 1,39 \\ 0,75 & 0,75 & 0,82 & 0,72 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 4,71 \quad 4,71 \quad 5,14 \quad 4,52 \quad 6,28$$

Membagi matrik dasar dengan jumlah per kolomnya

$$M_2 = \begin{bmatrix} 1,00/4,71 & 1,00/4,71 & 1,09/5,14 & 0,96/4,52 & 1,33/6,28 \\ 1,00/4,71 & 1,00/4,71 & 1,09/5,14 & 0,96/4,52 & 1,33/6,28 \\ 0,92/4,71 & 0,92/4,71 & 1,00/5,14 & 0,88/4,52 & 1,22/6,28 \\ 1,04/4,71 & 1,04/4,71 & 1,14/5,14 & 1,00/4,52 & 1,39/6,28 \\ 0,75/4,71 & 0,75/4,71 & 0,82/5,14 & 0,72/4,52 & 1,00/6,28 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,21 & 0,21 & 0,21 & 0,21 & 0,21 \\ 0,21 & 0,21 & 0,21 & 0,21 & 0,21 \\ 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 \\ 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 & 0,22 \\ 0,16 & 0,16 & 0,16 & 0,16 & 0,16 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_2 = \begin{bmatrix} 0,21 \\ 0,21 \\ 0,19 \\ 0,22 \\ 0,16 \end{bmatrix}$$

$$\text{Matrik transpose} = M_2^1 = \begin{bmatrix} 1,00 & 1,00 & 0,92 & 1,04 & 0,75 \\ 1,00 & 1,00 & 0,92 & 1,04 & 0,75 \\ 1,09 & 1,09 & 1,00 & 1,14 & 0,82 \\ 0,96 & 0,96 & 0,88 & 1,00 & 0,72 \\ 1,33 & 1,33 & 1,22 & 1,39 & 1,00 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total} = 5,38 \quad 5,38 \quad 4,94 \quad 5,6 \quad 4,04$$

Membagi matrik transpose dengan jumlah per kolomnya

$$M_2^1 = \begin{bmatrix} 1,00/5,38 & 1,00/5,38 & 0,92/4,94 & 1,04/5,6 & 0,75/4,04 \\ 1,00/5,38 & 1,00/5,38 & 0,92/4,94 & 1,04/5,6 & 0,75/4,04 \\ 1,09/5,38 & 1,09/5,38 & 1,00/4,94 & 1,14/5,6 & 0,82/4,04 \\ 0,96/5,38 & 0,96/5,38 & 0,88/4,94 & 1,00/5,6 & 0,72/4,04 \\ 1,33/5,38 & 1,33/5,38 & 1,22/4,94 & 1,39/5,6 & 1,00/4,04 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 \\ 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 & 0,19 \\ 0,20 & 0,20 & 0,20 & 0,20 & 0,20 \\ 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 & 0,18 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \end{bmatrix}$$

$$\text{Eugenvector} = W_2^1 = \begin{bmatrix} 0,19 \\ 0,19 \\ 0,20 \\ 0,18 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

Tabel 4.11. Eugenvector Matrik Dasar

	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅
1	0,17	0,19	0,17	0,17	0,21
2	0,04	0,17	0,04	0,18	0,21
3	0,03	0,18	0,03	0,18	0,19
4	0,03	0,18	0,03	0,19	0,22
5	0,73	0,26	0,73	0,27	0,16

Tabel 4.12 Eugenvector Matrik Transpose

	W ₁ ¹	W ₂ ¹	W ₃ ¹	W ₄ ¹	W ₅ ¹
1	0,05	0,19	0,05	0,22	0,19
2	0,24	0,22	0,24	0,22	0,19
3	0,37	0,22	0,37	0,21	0,20
4	0,36	0,21	0,36	0,20	0,18
5	0,01	0,15	0,01	0,14	0,25

Tabel 4.13 Tabel Pengalian eugenvector matrik dasar dengan derajat kepentingan

	0,16 x W_1	0,21 x W_2	0,26 x W_3	0,21 x W_4	0,16 x W_5	Jumlah	Rata-rata (\emptyset^+)
1	0,027	0,039	0,044	0,036	0,034	0,181	0,036
2	0,006	0,036	0,01	0,038	0,034	0,124	0,025
3	0,005	0,038	0,008	0,038	0,03	0,119	0,024
4	0,005	0,038	0,008	0,039	0,035	0,126	0,025
5	0,117	0,055	0,189	0,057	0,026	0,443	0,089

Tabel 4.14 Tabel Pengalian eugenvector matrik transpose

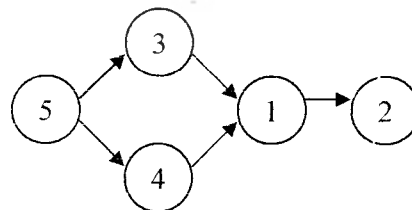
dengan derajat kepentingan

	0,16 x W_1^1	0,21 x W_2^1	0,26 x W_3^1	0,21 x W_4^1	0,16 x W_5^1	jumlah	Rata-rata (\emptyset^-)
1	0,008	0,039	0,013	0,046	0,03	0,138	0,028
2	0,038	0,046	0,062	0,046	0,03	0,224	0,045
3	0,059	0,046	0,096	0,044	0,032	0,278	0,056
4	0,058	0,044	0,094	0,042	0,029	0,266	0,053
5	0,002	0,032	0,003	0,029	0,04	0,105	0,021

Tabel 4.15. Dominasi GPAP

	\emptyset^+	\emptyset^-	$\emptyset = \emptyset^+ - \emptyset^-$	dominasi
1	0,04	0,03	0,07	4
2	0,02	0,04	0,06	5
3	0,02	0,06	0,08	2
4	0,03	0,05	0,08	3
5	0,09	0,02	0,11	1

Sehingga didapatkan hasil dominasi sebagai berikut



Gambar 4.2. Dominasi GPAP

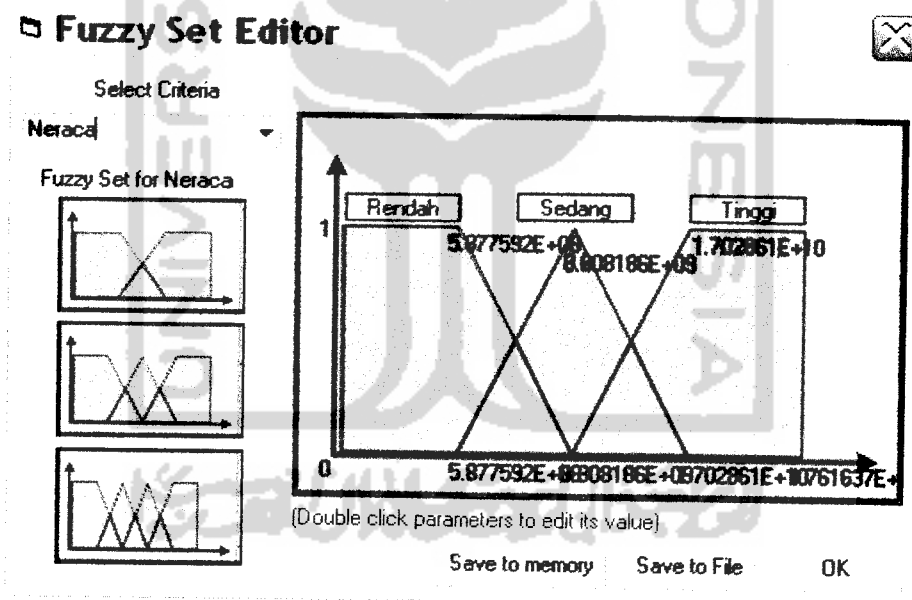
4.2.3 MCDM Expert System

4.2.3.1. Langkah-langkah MCDM Expert System

Objek penelitian ini adalah vendor-vendor yang digunakan user untuk menyediakan barang/jasa yang diminta. Data vendor yang diperoleh adalah 5 vendor yang akan dievaluasi dengan 5 kriteria yaitu neraca, local content, kemampuan dasar, price dan delivery time. Penulis menggunakan fuzzy set bentuk tiga bahu, karena dibawah rata-rata perhitungan tersebut akan diabaikan. Kumpulan Fuzzy untuk semua kriteria dapat dilihat pada Gambar Fig. 4.3- 4.7

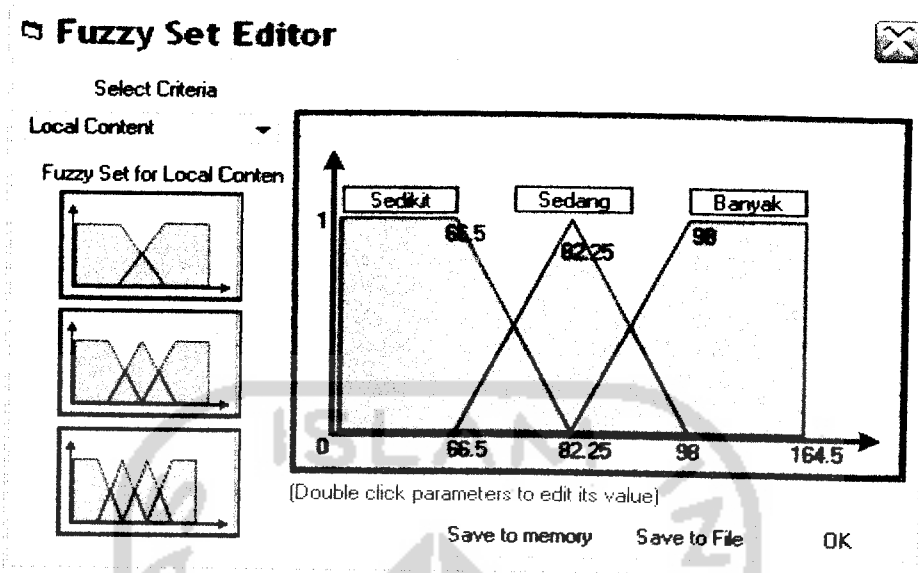
1. Gambar di bawah ini menjelaskan Fuzzy Set untuk setiap kriteria.

a. Neraca



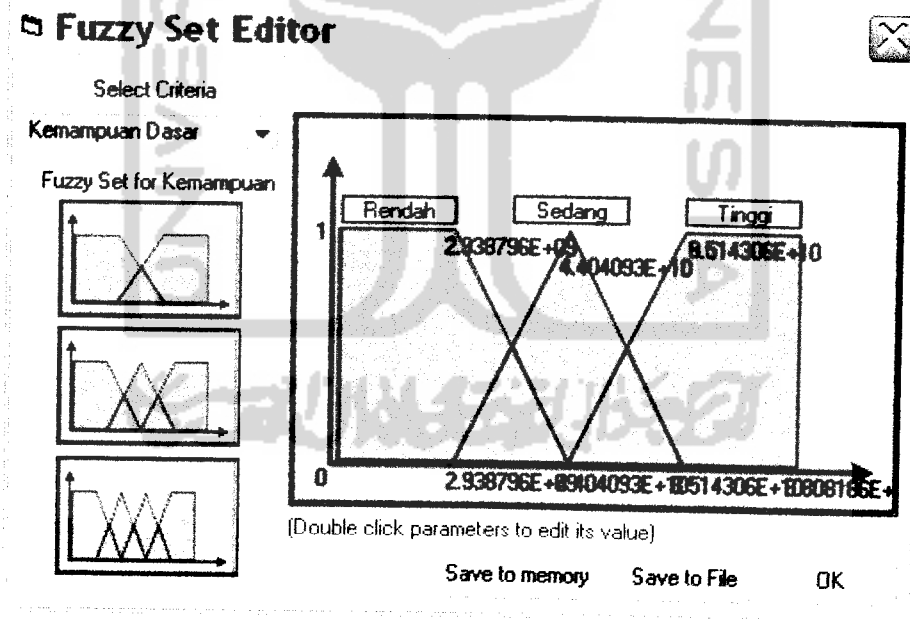
Gambar 4.3. Neraca

b. Local Content



Gambar 4.4. Local Content

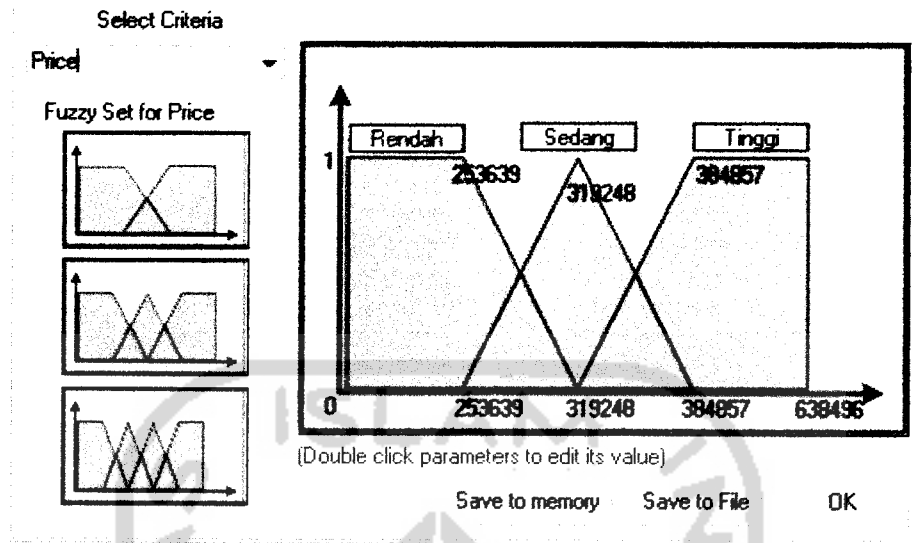
c. Kemampuan Dasar



Gambar 4.5. Kemampuan Dasar

d. Price

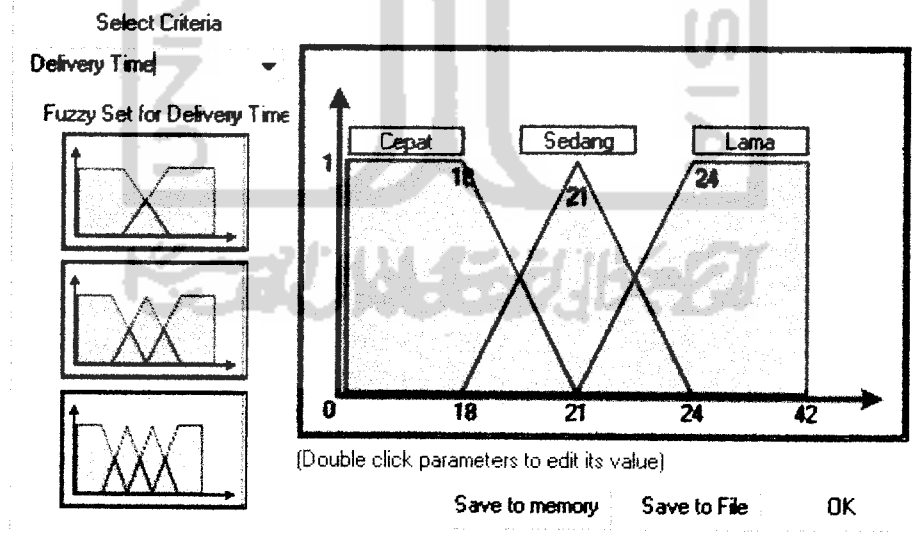
Fuzzy Set Editor



Gambar 4.6. Price

e. Delivery Time

Fuzzy Set Editor



Gambar 4.7. Delivery Time

4.2.3.2. Aplikasi MCDM Expert System

Sistem Fuzzy MCDM untuk pemilihan vendor telah dibangun menggunakan software serba guna Fuzzy MCDM disebut *Fuzzy MCDM ver 2.0* [Ridwan, AP.,2006]. Pertama, jumlah vendor dan kriterianya harus didefinisikan untuk memenuhi pesanan material well connection. Setelah itu, data numerik tentang nama vendor dan nilai kriterianya dimasukkan kedalam sistem menggunakan spreadsheet antarmuka. Gambar 4.8 memperlihatkan antar muka. Nilai kriteria dapat ditukar adakalanya mengacu pada perubahan perubahan nilai US dollar. Untuk mengatasi pertukaran dinamis, informasi tentang nilai kriteria dapat disimpan dalam *editable file*, sehingga jika perubahan telah terjadi maka file dapat diedit dengan mudah.

Kedua, kumpulan Fuzzy untuk setiap kriterianya dapat ditentukan melalui grafik antar muka. Bilamana beberapa kumpulan Fuzzy set telah dipilih, semua parameter dapat diedit secara langsung dengan *click* dan memasukkan nilai baru pada kotak dialog yang muncul. Antarmuka ini akan membantu pakar didalam mengevaluasi sistem. Gambar 4.9 memperlihatkan edit antarmuka. Informasi tentang jenis kumpulan Fuzzy dan parameternya juga dapat disimpan dan dapat disimpan untuk ditampilkan didalam grafik antarmuka. Sistem ini juga memperkenalkan seorang pakar untuk membangun lebih dari kumpulan Fuzzy untuk setiap kriterianya, sehingga ketika terjadi beberapa perubahan banyak dalam lingkungan bisnis, kriteria dapat dimodelkan menggunakan kumpulan Fuzzy. Dalam interface ini dimungkinkan untuk mengembangkan Query dengan memilih satu atau lebih kriteria dengan hubungan mereka. Software ini menyediakan dua jenis hubungan, yaitu “AND” dan “OR”. “AND” digunakan untuk untuk hubungan ‘Min’ dan ‘Produk’, sedangkan

“OR” digunakan untuk hubungan ‘Max’ dan ‘Probor’. Setelah query tersebut dilaksanakan, daftar hotel dalam urutan menurun akan ditampilkan dalam interface yang sama. Gambar 4.10 dibawah Pembangunan Query dan Hasil Akhir Antarmuka. Sedangkan hasil yang diperoleh dari MCDM expert system ini adalah seperti Gambar 4.11.

Fuzzy Multi Criteria Decision Making

File Fuzzy Editor Analysis

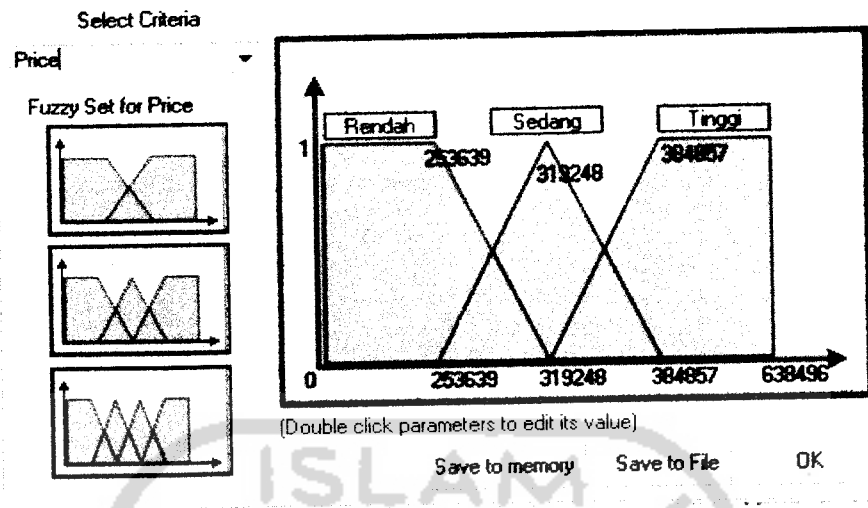
Vendor Selection

Change Field Name

Objects	Neraca	Local	Kemampuan	Price	Delivery
CBS	4023415000	74.5	20117075000	253639	24
TSM	900000000	66.5	4500000000	255000	24
AKM	631781000	67	3158905000	256816	22
PM	587759250	68.56	2938796250	271015	25
MK	17028612564	98	85143062818	384857	18

Gambar 4.8. Spreadsheet Antar Muka

Fuzzy Set Editor



Gambar 4.9. Kumpulan Fuzzy Edit Antarmuka

Delivery Time OR

Save Query

```
SELECT FROM Objects WHERE neraca is Tinggi
OR Local content is Banyak OR Kemampuan
Dasar is Tinggi OR Price is Rendah OR
```

Clear Query Box

Execute Query

No.	Objects	Score
1	CBS7	1
2	TSM	1
3	PM	1
4	MK	1
5	AKM	0.9515768

Gambar 4.10. Pembangunan Query dan Hasil Akhir Antarmuka

No.	Objects	Score
1	CBS7	1
2	TSM	1
3	PM	1
4	MK	1
5	AKM	0.9515768

Gambar 4.11 Hasil MCDM Expert System

Vendor selection

Change Field Name

No.	Objects	neraca	Local	Kemampuan	Price
1	CBS7	4023415000	74,5	20117075000	253639
2	TSM	900000000	66,5	4500000000	255000
3	AKM	631781000	67	3158905000	256816
4	PM	587759250	68,56	2939786250	271015
5	MK	17028612564	98	3514306281E	384857

Delevery Time Cepat OR

Save Query

SELECT FROM Objects WHERE neraca is Tinggi
OR Local content is Banyak OR Kemampuan
Dasar is Tinggi OR Price is Rendah OR

Clear Query Box

Execute Query

No.	Objects	Score
1	CBS7	1
2	TSM	1
3	PM	1
4	MK	1
5	AKM	0.9515768

BAB V

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan didiskusikan hasil pengolahan data pada bab IV didepan. Diskusi berupa pembahasan terhadap masing-masing aplikasi metode pada pemilihan vendor yang sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Ketiga metode yang digunakan dalam penelitian ini sangat menarik untuk dibandingkan. Pendekatan yang digunakan oleh metode ELECTRE berbeda dengan metode GPAP. Dalam metode ELECTRE menentukan Concordance dan Discordance dari tiap-tiap alternatif yang tersedia. Concordance adalah keadaan dimana kriteria dari suatu alternatif mengungguli kriteria dari alternatif yang lain, kemudian derajat kepentingan dari kriteria tersebut dijumlahkan. Sedangkan Disconcordance adalah keadaan dimana kriteria dari suatu alternatif diungguli oleh kriteria dari alternatif yang lain. Melalui penentuan ambang batas Concordance (C^*) dan ambang batas Discordance (D^*) dapat diketahui melalui dominasi dari alternatif yang akan dipilih. Metode ini cukup mudah difahami dan dilaksanakan perhitungannya, sehingga tidak terlalu menyulitkan dalam aplikasinya. Namun demikian dapat disadari bahwa semakin banyak alternatif yang harus dipilih akan semakin lama dalam perhitungannya. Kesulitan yang dijumpai dalam perhitungan menggunakan ELECTRE adalah dalam melakukan ranking melalui concordance dan discordance.

Jika metode ELECTRE dibandingkan dengan metode GPAP maka dalam hal pembuatan ranking dari kriteria yang harus dipilih lebih sederhana metode GPAP.

Hal ini disebabkan karena metode GPAP merupakan gabungan dari metode AHP dan PROMETHEE. Sehingga metode pembuatan ranking dari GPAP melalui konsep AHP.

Dari perkembangan penelitian untuk menyelesaikan persoalan MCDM maka paralel dengan perkembangan teknologi informasi dan *artificial intelligent* (AI), MCDM dapat diselesaikan dengan sistem pakar (Expert System).

Faktor utama didalam pembangunan Fuzzy MCDM adalah kriteria penentuan nilai dan pemilihan kumpulan Fuzzy serta penentuan parameternya. Berdasarkan pada eksperimen ketika dilakukan penelitian, penentuan faktor utama sangat rumit dan memerlukan waktu yang lama. Pakar harus diundang untuk memilih kriteria yang dominan dari beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan dalam manajemen vendor khususnya bagian tender. Selanjutnya, beberapa kriteria data diperlukan untuk dianalisa sebab dapat masih berupa data mentah. Dalam penelitian ini teknik rata-rata pembobotan telah digunakan untuk memperoleh hasil akhir bilamana konflik opini dari pakar terjadi.

Hasil dominasi pertama yang diberikan oleh metode ELECTRE adalah: CV Cahaya Budi Sejahtera mendominasi PT Tri Swakabhakti Mandiri, CV Alam Kalimantan Mandiri dan CV Putra Mandiri. PT Tri Sawakabhakti Mandiri mendominasi CV Alam Kalimantan Mandiri dan CV Putra Mandiri. CV Alam Kalimantan Mandiri mendominasi CV Putra Mandiri. Sedangkan untuk CV Putra Mandiri dan PT Mahabina Kreasitama tidak mendominasi satupun dari vendor yang ada. Sehingga vendor terbaik yang harus dipilih adalah CV Cahaya Budi Sejahtera.

Sedangkan untuk hasil yang diberikan oleh metode GPAP sangat berbeda dengan metode ELECTRE. Untuk vendor yang terpilih sesuai urutan dominasi metode GPAP adalah PT Mahabina Kreasitama, CV Alam Kalimantan Mandiri, CV Putra Mandiri, CV Cahaya Budi Sejahtera dan terakhir PT Tri Swakabhakti Mandiri. Dengan demikian dua metode yang pertama ELECTRE dan GPAP tidak memiliki kesamaan.

Hasil yang diberikan oleh metode MCDM Expert System adalah CV Cahaya Budi Sejahtera. Meskipun tidak saling berkaitan, metode ini memberikan hasil yang sama dengan metode ELECTRE. Dikarenakan metode ELECTRE pendekatan penyelesaiannya sama-sama membandingkan beberapa alternatif vendor. Sehingga tidak terlalu mengacu pada vendor yang nilainya terlalu mendominasi pada tiap-tiap kriteria.

Penggunaan metode yang sama untuk kasus yang berbeda tidak selalu diperoleh hasil yang sama. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan nilai derajat kepentingan yang digunakan dan operasi fuzzy yang dilakukan. Untuk kasus yang berbeda, hasil dari metode GPAP belum tentu sama. Dalam hal ini karena optimalisasinya berbeda (kondisi max dan min).

Penggunaan derajat kepentingan tersebut dapat menambah nilai validitas sehingga metode dengan pemakaian derajat kepentingan akan lebih baik. Hal tersebut terbukti dengan adanya kesamaan hasil antara Elektre dan Expert system. Berdasarkan penelitian ini Expert System dan elektre merupakan metode terbaik dengan hasil CV Cahaya Budi Sejahtera yang memiliki delivery time paling cepat dan harga paling rendah. Jadi metode yang digunakan akan mendekati kondisi real yang diharapkan.

- Shyur, H. J. dan Shih, H. S., 2006. A hybrid MCDM model for strategic vendor selection. *Mathematical and Computer Modelling*, vol 44, pp. 749–761, 2006. (1)
- Tiryaki, F., dan Ahlatcioglu, M., 2005. Fuzzy stock selection using a new fuzzy ranking and weighting algorithm. *Applied Mathematics and Computation*, vol. 170, pp. 144–157.
- Triantaphyllou, E., 2000. *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Yoon, K., dan Hwang, C.L., 1981. Multiple Attribute Decision Making. In: *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* 186. Springer-Verlag, Berlin.
- Zionts, S. dan Scheubrein R., 2006. A Problem structuring front end for a multiple criteria decision support system. *Computers & Operations Research*, vol. 33, pp. 18–31.



LEMBAR PENGESAHAN

Menerangkan bahwa :

DEVI KARTIKA
NIM : 02.522.063
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Telah Menyelesaikan,
Program Thesis Writing
**Di Departemen Authorities Coordination, Supply and Contract/
Method and Planning/Planning Coordination and Strategy
(SC/MPL/PCS)**
TOTAL E&P INDONESIA
East Kalimantan District, Balikpapan

TOTAL

Telah disetujui dan disahkan
Di Balikpapan, 17 November 2006

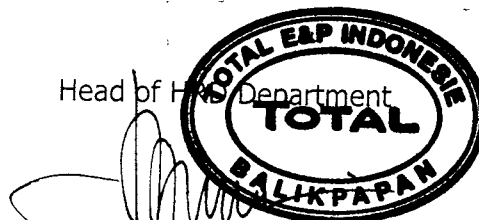
Mentor

Putranto Manuhoro

Head of SC/MPL Department
act.

Donald Budge

Head of H&S Department



Bayuparmadi

f

TOTAL E&P INDONESIA

TIEKD/HR-HRD/RA/ma/2006-201

Balikpapan, November 07, 2006

Kepada Yth.
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Fakultas Teknologi Industri
Jurusan Teknik Industri
Jl. Kaliurang Km 14,4
Sleman 55501
Yogyakarta

Dengan hormat,

To Whom It May Concern:

Yang bertanda tangan dibawah ini
menyatakan bahwa :

This is to certify that :

Devi Kartika

Mahasiswa UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA telah menyelesaikan
Tugas Akhir pada Service
SC/MPL/PCS TOTAL E & P
INDONESIA Balikpapan
Kalimantan Timur, terhitung mulai
tanggal 22 Agustus sampai
dengan tanggal 20 November
2006

A student from ISLAM
INDONESIA UNIVERSITY has
completed the Thesis Writing in
the SC/MPL/PCS Service of
TOTAL E & P INDONESIA
Balikpapan, East Kalimantan, from
August 22 up to November 20,
2006

Yours faithfully,
TOTAL E & P INDONESIA


Bayuparmadi

Head Of HRD Department




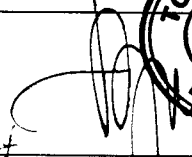
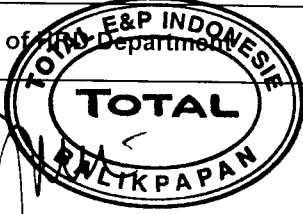
Jakarta Head Office : Kuningan Plaza, Menara Utara, Jl. HR. Rasuna Said Kav. C 11-14, Jakarta 12940- Indonesia
Telp. +62 (21) 523 1999, Fax. +62 (21) 523 1888, Telex 60980 TotalJ IA, PO Box. 1010/Jkt 10010
East Kalimantan District : Jl. Yos Sudarso, Balikpapan 76123, East Kalimantan - Indonesia
Telp. +62 (542) 53 3999, Fax. +62 (542) 53 3888, Telex 37101 Bpp IA, PO Box 606/Bpp 76106
Registered Office : 2 Place de la Coupole, La Défense 6. 92400 Courbevoie - France
TOTAL E&P INDONESIA
A Société par Actions Simplifiée with a capital of 4.000.000 Euros 682 031 885 R. C. S Nanterre

NAME	: DEVI KARTIKA
UNIVERSITY	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
MAJOR	: Thesis Writing
DEPARTMENT	: SC/MPL/PCS

**PERFORMANCE REPORT
THESIS WRITING**

	GOOD	FAIR	POOR
INITIATIVE	✓		
COOPERATION	✓		
DISCIPLINE	✓		
BASIC KNOWLEDGE	✓		

COMMENTS: Good spirit to learn new things, pertinence in finding the data which is extremely exhaustive, beside of what she done for her thesis, she also has contributed in other task / project such as SOX.

Mentor	Head of Department
	
Putranto Manuhoro	 Bayuparmadi

DISCLAIMER NOTICE

“The information contained in this document is classified. This document is for internal TOTAL E&P INDONESIA use only. Any publishing, use, or sharing outside the company is strictly prohibited. The author and TOTAL E&P INDONESIA will not be responsible for any misuse, publishing, or other purposes of this report without any consent. All rights reserved. No part of this report may be reproduced without any permission from TOTAL E&P INDONESIA”



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI, TEKNIK KIMIA, TEKNIK INFORMATIKA, TEKNIK ELEKTRO, DAN TEKNIK MESIN
Kampus : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895287, 895007 Facs. (0274) 895007 Ext. 148; Kotak Pos 75 Sleman 55501 Yogyakarta
<http://www.uii.ac.id>; E-mail : fti@uui.ac.id

SURAT KETERANGAN HABIS TEORI No. : 38 /Dekan/20/Adm.Akd/VII/2006

Bismillahirrahmaanirrahiem

Yang bertanda tangan di bawah ini Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, menerangkan bahwa :

Nama : Devi Kartika
Nomor Mahasiswa : 02522063
Jurusan : Teknik Industri
Tingkat : Strata S1

Telah dinyatakan **HABIS TEORI** berdasarkan rapat Yudisium Jurusan Teknik Industri tanggal 04 Juli 2006 Semester Genap Tahun Akademik 2005/2006.

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di : Yogyakarta

Pada Tanggal : 05 Juli 2006

Dekan

Fathul Wahid, ST, MSc.

Derajat kepentingan kriteria pemilihan vendor yang sesungguhnya

Kriteria	Derajat Kepentingan
1. Keagenan	2
2. Sertifikasi	5
3. K3LL	3
4. Neraca	3
5. Data Sheet	5
6. Vendor List	5
7. Support Letter	5
8. Local Content	4
9. KD	5
10. Price	4
11. Delivery Time	3

Derajat kepentingan kriteria pemilihan vendor dengan metode electre

Kriteria	Derajat Kepentingan
1. Neraca	$3 \approx 0,16$
2. Local Content	$4 \approx 0,21$
3. KD	$5 \approx 0,26$
4. Price	$4 \approx 0,21$
5. Delivery Time	$3 \approx 0,16$

CV Cahaya Budi Sejahtera

**“Provision of Flame Arrester, Terminal Plate, Shackle, Turnbuckle, Wire Rope
& Clips Thimble, Alumunium Anode-anode”**

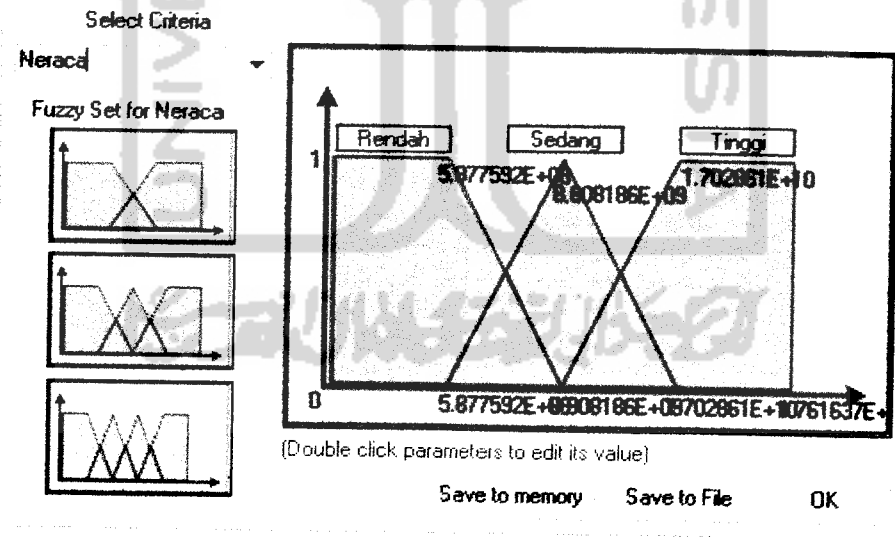
PO. 43-5662
CTBM 000349
OE = \$ 257.400

	Neraca	Local Content	KD	Price	Del. Time
V Cahaya Budi Sejahtera	4.023.415.000	74,5 %	IDR 20.117075.000	USD 253.639	24 w
T Tri Swakabhakti Mandiri	900.000.000	66,5 %	IDR 4.500.000.000	USD 255.000	24 w
V Alam Kalimantan Mandiri	631.781.000	67 %	IDR 3.158.905.000	USD 256.816	22 w
V Putra Mandiri	587.759.250	68,56 %	IDR 2.938.796.250	USD 271.015	25 w
T Mahabina Kreasitama	17.028.612.563,6	98 %	IDR 85.143.062.818	USD 384.857	18 w

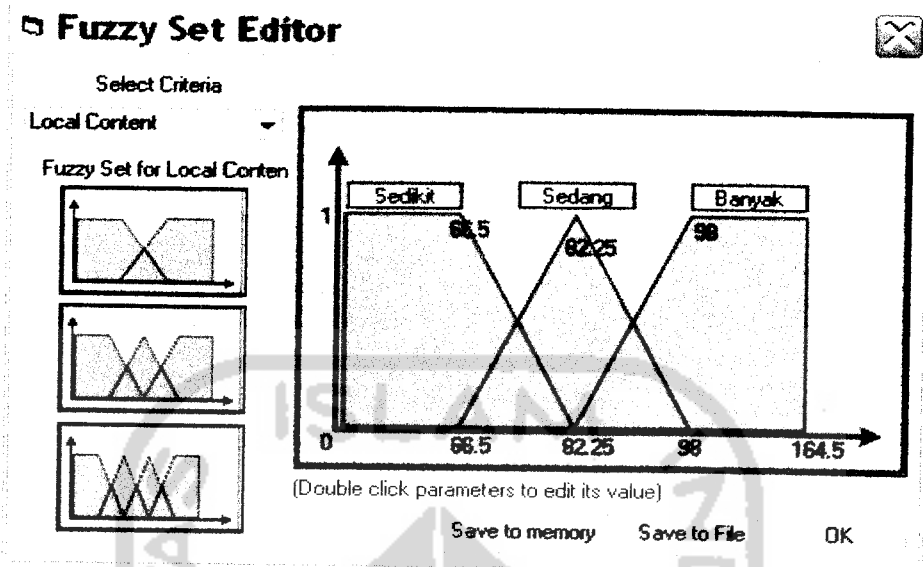
Gambar di bawah ini menjelaskan Fuzzy Set untuk setiap kriteria.

a. Neraca

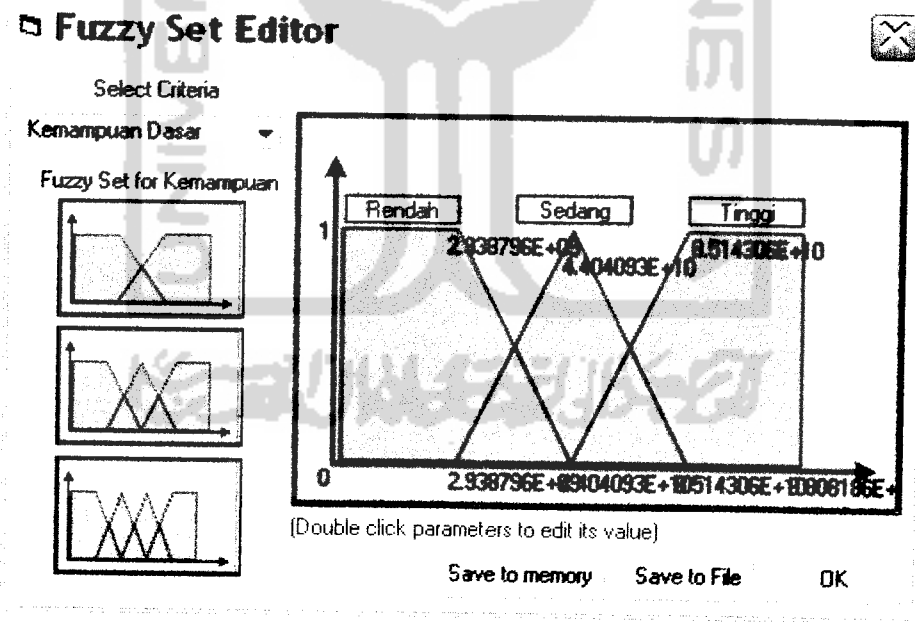
Fuzzy Set Editor



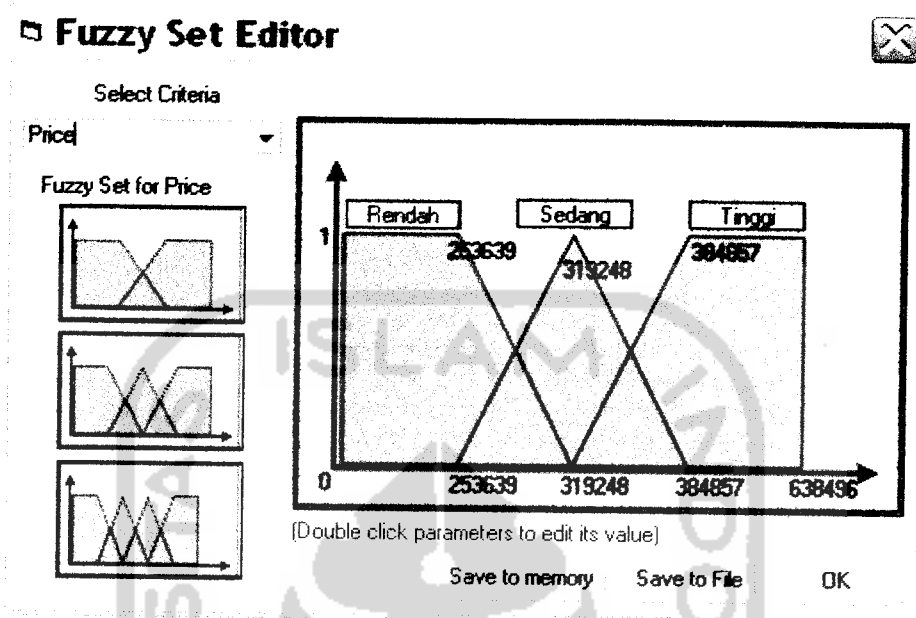
b. Local Content



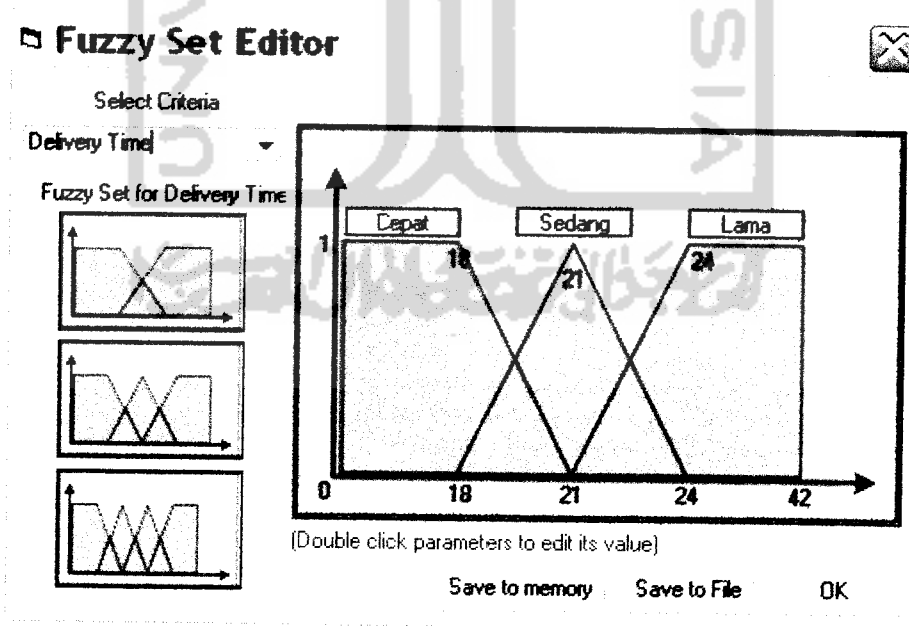
c. Kemampuan Dasar



d. Price



e. Delivery Time



Fuzzy Multi Criteria Decision Making

File Fuzzy Editor Analysis

Vendor Selection

Change Field Name

Objects	Neraca	Local	Kemampuan	Price	Delivery
CBS	4023415000	74.5	20117075000	253639	24
TSM	900000000	66.5	4500000000	255000	24
AKM	631781000	67	3158905000	256816	22
PM	587759250	68.56	2938796250	271015	25
MK	17028612564	98	85143062818	384857	18

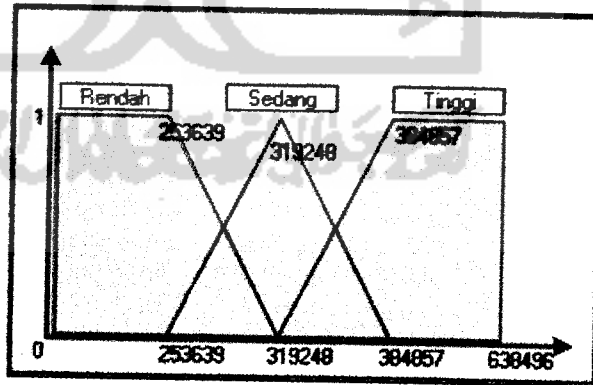
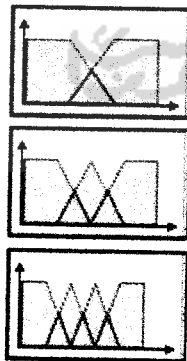
Gambar Spreadsheet Antar Muka

Fuzzy Set Editor

Select Criteria

Price

Fuzzy Set for Price



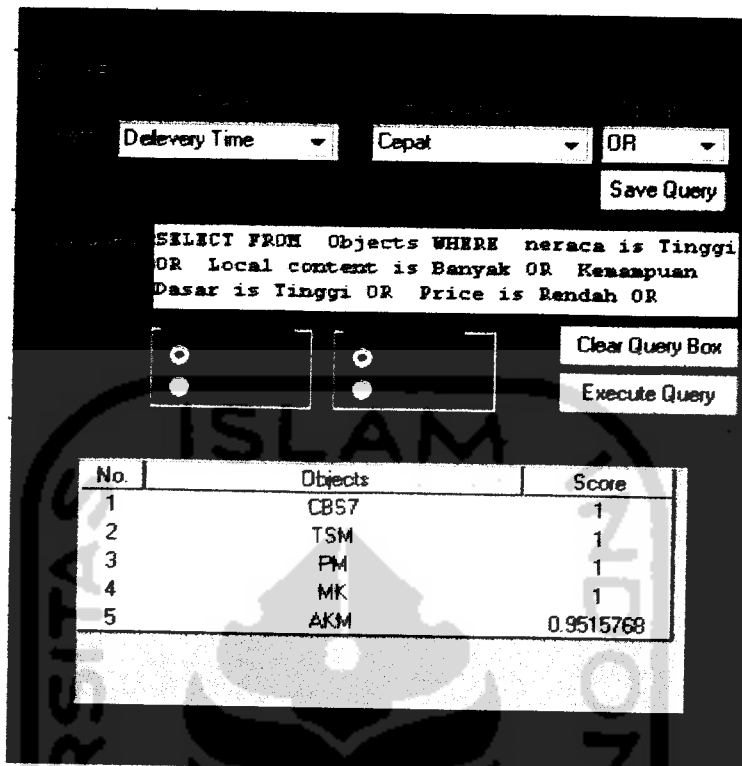
(Double click parameters to edit its value)

Save to memory

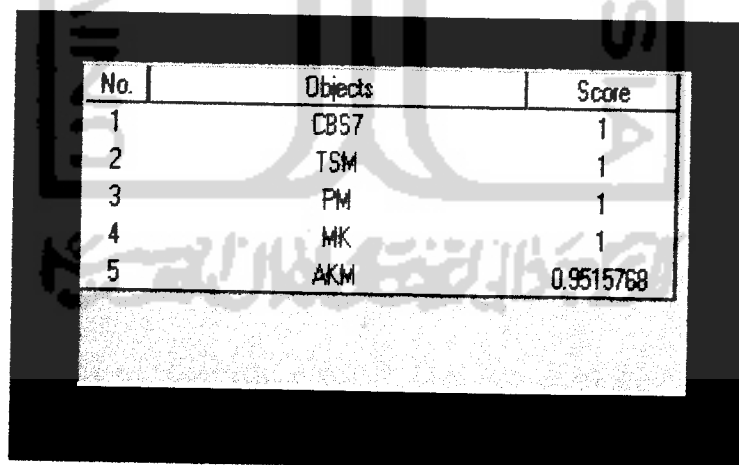
Save to File

OK

Gambar Kumpulan Fuzzy Edit Antaramuka



Gambar Pembangunan Query dan Hasil Akhir Antarmuka



Gambar Hasil MCDM Expert System

0

Vendor selection

Change Field Name

No.	Objects	neraca	Local	Kemampuan	Price
1	CBS7	4023415000	74,5	20117075000	253639
2	TSM	900000000	66,5	4500000000	255000
3	AKM	631781000	67	3158905000	256816
4	PM	587759250	68,56	2939786250	271015
5	MK	17028612564	98	35143062810	384857

Delevery Time ▼ Cepat ▼ OR ▼

Save Query

```
SELECT FROM Objects WHERE neraca is Tinggi  
OR Local content is Banyak OR Kemampuan  
Dasar is Tinggi OR Price is Rendah OR
```

Clear Query Box

Execute Query

No.	Objects	Score
1	CBS7	1
2	TSM	1
3	PM	1
4	MK	1
5	AKM	0.9515768

