

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsultan Proyek Menggunakan Metode Elimination Et Choix Traduisant Ia Réalité

Decision Support System in Project Consultant Selection using Elimination Et Choix
Traduisant Ia Réalité Method

Fryda Fatmayati¹, Maya Marselia²

^{1,2}Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta
E-mail: ¹fatmayati.fryda@gmail.com, ²maya.marselia@ymail.com

Abstrak

Pada Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Padang terdapat permasalahan yaitu lambatnya proses dalam pengambilan keputusan untuk menentukan pemenang tender proyek dan lamanya panitia memeriksa verifikasi dokumen administrasi dan belum ada tersedianya sistem pendukung keputusan pemenang secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk membantu panitia yaitu pegawai Dinas Pekerjaan Umum dalam hal melakukan seleksi tender konsultan supervisi. Hasil dari penelitian ini adalah analisa yang mampu membantu menentukan pemenang tender proyek dengan menggunakan metode Electre. Metode Electre adalah konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai.

Kata Kunci— Sistem Pendukung Keputusan, electre, tender proyek.

Abstract

At the Department of Public Works Highways Padang there are problems that slow the process of decision-making to determine the winner of the tender committee of the project and the length of the verification check administrative documents and there is no availability of decision support systems to automatically choose the winner. This study aims to assist the committee of Public Works Department in the selection of a consultant tender supervision. Result of this research is the analysis can help determine the winner of the tender project by using Electre. Electre is the concept of outranking using pairwise comparison of alternatives based on any appropriate criterion.

Kata Kunci— Decision Support System, electre, project bidding.

1. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami perkembangan yang sangat cepat. Hal ini menghasilkan informasi-informasi yang dapat membantu manusia untuk membantu pekerjaan sehari-hari dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pengadaan barang / jasa atau lebih dikenal dengan pelelangan (tender) merupakan salah satu proses pada proyek tertentu, seperti proyek pemerintah yang berskala besar. Pelelangan barang / jasa yang dilakukan bersifat umum dari pengadaan barang seperti mobil pada suatu instansi sehingga pengadaan jasa seperti jasa konsultan. Selama ini pelelangan barang / jasa dilakukan dengan langsung mempertemukan pihak-pihak yang terkait seperti penyedia barang / jasa dan pengguna barang / jasa proses yang dilakukan fisik ini memiliki beberapa kelebihan

dan kelemahan. Kelebihan yang didapat yaitu para penyedia barang / jasa bertemu secara langsung dan melakukan tahap-tahap pelaksanaan pengadaan barang / jasa bersama-sama. Tetapi kelemahan dari tahap-tahap pelaksanaan pengadaan barang / jasa konvensional ini banyak merugikan seperti jika para pengguna barang / jasa (peserta tender) banyak, maka akan menimbulkan antrian yang cukup berkepanjangan proses yang dilakukan sangat memakan waktu sehingga waktu terbuang sia-sia dan pengguna barang / jasa (peserta tender) akan merasakan kejenuhan dan kelelahan.

Penelitian mengenai sistem pendukung keputusan yang merupakan salah satu pendekatan untuk menyelesaikan masalah. Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalahnya. Untuk mengatasi kesulitan dalam pemilihan jasa konsultan dan untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan keputusan yang akan diambil, maka Kepala Dinas PU memerlukan suatu sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*) yang dapat membantu panitia lelang dalam mengambil keputusan jasa konsultan pemenang tender yang sesuai dan layak.

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan adalah Analisis Risiko Penawaran Underestimate Terhadap Kualitas Proyek Konstruksi Jalan dan Jembatan di Provinsi DKI Jakarta. Berdasarkan penelitian tersebut dihasilkan analisa risiko yang diperhitungkan terhadap penawaran *underestimate* yang dapat mempengaruhi kualitas proyek konstruksi yang paling signifikan, yaitu mutu material tidak sesuai dengan spesifikasi, material yang digunakan kurang dari yang dibutuhkan dan jumlah alat yang digunakan tidak memadai[1].

Pada penelitian ini dibuatlah suatu sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk membantu dalam proses seleksi konsultan supervisi untuk tender proyek jalan dan jembatan.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen. Metode eksperimen dapat membantu untuk melakukan manipulasi atas variabel bebas atau independen. Metode ini juga mempunyai keuntungan lain yaitu peneliti akan lebih efektif untuk melakukan manipulasi atas sejumlah variabel bebas yang dikelompokkan sebagai variabel pada sisi lain metode eksperimen lebih nyaman dilakukan karena lingkungan penelitian sepenuhnya berada dalam kendali peneliti. Adapun alasan penggunaan metode penelitian ini yaitu tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti ini yaitu tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian, selain itu juga alasan penggunaan metode penelitian eksperimen ini yaitu peneliti membuat kriteria, sub kriteria dan sub-sub kriteria pada matriks perhitungan sistem pendukung keputusan menjadi lebih dinamis/fleksibel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan fungsional sistem adalah kebutuhan yang berhubungan langsung dengan sebuah proses yang harus dilakukan oleh sistem atau informasi yang harus ada di dalam sistem tersebut. Kebutuhan fungsional biasanya menunjukkan fasilitas apa yang dibutuhkan serta aktivitas apa saja yang terjadi di dalam sistem baru. Dari pernyataan tersebut maka kebutuhan fungsional dari sistem pendukung keputusan pemilihan konsultan proyek yaitu dapat memudahkan Kepala PU untuk mendapatkan informasi pemenang tender dan juga laporan-laporan.

Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support System* (DSS) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi pemodelan dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat[2].

Electre merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep *outranking* dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Metode *electre* digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dieliminasi dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Dengan kata lain, *electre* digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria yang tersisa[3].

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode *Electre* adalah :

1. Normalisasi matriks keputusan

Dalam prosedur ini setiap atribut diubah menjadi nilai yang *comparable*. Setiap normalisasi dari nilai x_{ij} dapat dilakukan dengan rumus :

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

Untuk $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi.

$$\begin{matrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{matrix} \quad (2)$$

R adalah matriks yang telah dinormalisasi dimana m menyatakan alternatif, n menyatakan kriteria dan r_{ij} adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke- i dalam hubungannya dengan kriteria ke- j .

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Setelah dinormalisasi setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (w_j) yang ditentukan oleh pembuat keputusan. Sehingga *weighted normalized matrix* adalah $V = RW$ yang ditulis sebagai :

$$\begin{matrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{matrix} = \begin{matrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{matrix} \quad (3)$$

Dimana W adalah

$$\begin{matrix} w_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & w_n \end{matrix}$$

3. Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance index*.

Untuk setiap pasang dari alternatif k dan l ($k, l = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $k \neq l$) kumpulan J kriteria dibagi menjadi dua himpunan bagian, yaitu *concordance* dan *discordance*. Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *concordance* jika :

$$C_{kl} = \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (4)$$

Sebaliknya, komplementer dari himpunan bagian *concordance* adalah himpunan *discordance*, yaitu bila :

$$D_{kl} = \{j, v_{kj} < v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (5)$$

4. Menghitung matriks *concordance* dan *discordance*.

a. Menghitung matriks *concordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *concordance*, dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk pada himpunan *concordance*, yaitu :

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j \tag{6}$$

b. Menghitung matriks *discordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagi maksimum selisih kriteria yang termasuk ke dalam himpunan bagian *discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, yaitu :

$$d_{kl} = \frac{\max \{|V_{kj} - V_{lj}|\} j \in D_{kl}}{\max \{|V_{kj} - V_{lj}|\} \forall j} \tag{7}$$

5. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*

a. *Concordance*

Matriks dominan *concordance* dapat dibangun dengan bantuan nilai *threshold*, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks *concordance* dengan nilai *threshold*.

$$C_{kl} \geq \underline{c} \tag{8}$$

Dengan nilai *threshold* \underline{c} , adalah :

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \tag{9}$$

dan nilai setiap elemen matriks *F* sebagai matriks dominan *concordance* ditentukan sebagai berikut :

$$f(kl) = \begin{cases} 0, & C_{kl} < c \\ 1, & C_{kl} \geq c \end{cases} \tag{10}$$

b. *Discordance*

Untuk membangun matriks dominan *discordance* juga menggunakan bantuan nilai *threshold*, yaitu :

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \tag{11}$$

dan nilai setiap elemen untuk matriks *G* sebagai matriks dominan *discordance* ditentukan sebagai berikut :

$$g(kl) = \begin{cases} 0, & d_{kl} < d \\ 1, & d_{kl} \geq d \end{cases} \tag{12}$$

6. Menentukan *aggregate dominance matrix*

Langkah selanjutnya adalah menentukan *aggregate dominance matrix* sebagai matriks *E*, yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks *F* dengan elemen matriks *G*, sebagai berikut :

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \tag{13}$$

7. Eliminasi alternatif yang *less favorable*

Matriks *E* memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternatif A_k merupakan pilihan yang lebih baik daripada A_l sehingga baris dalam matriks *E* yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian alternatif terbaik adalah yang mendominasi alternatif lainnya[4].

Berikut ini merupakan perhitungan kasus sistem pendukung keputusan pemilihan konsultan proyek dengan menggunakan algoritma *Electre*.

Pada proses pemilihan konsultan proyek terdapat tiga perusahaan konsultan yang mengajukan tender, yaitu PT. Seecons, PT. Cipta Strada dan PT. Dacrea. Ketiga perusahaan tersebut menjadi alternatif :

A_1 = PT. Seecons

A_2 = PT. Cipta Strada

A_3 = PT. Dacrea

Ada tiga kriteria penilaian yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu :

C_1 = Evaluasi Administrasi

C_2 = Evaluasi Teknis

C_3 = Evaluasi Harga

Rating kesesuaian setiap alternatif pada setiap kriteria dinilai 1 sampai 5 dengan ketentuan :

1 = Sangat tidak sesuai

2 = Kurang sesuai

3 = Sesuai

4 = Sedikit lebih sesuai

5 = Sangat sesuai

Tabel 1. *Rating* Kesesuaian dari Setiap Alternatif pada Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria		
	C1	C2	C3
A1	3	4	1
A2	4	2	3
A3	5	3	4

Tabel 1 menunjukkan *rating* kesesuaian dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Karena setiap nilai yang diberikan pada setiap alternatif di setiap kriteria merupakan nilai kesesuaian dimana nilai terbesar adalah terbaik, maka semua kriteria yang diberikan diasumsikan sebagai kriteria keuntungan.

Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai :

$W = (5, 3, 4)$

Matriks keputusan yang dibentuk dari tabel kesesuaian adalah sebagai berikut :

$$X = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 4 & 2 & 3 \\ 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Untuk menyelesaikan masalah di atas dengan metode *Electre*, akan dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang telah dijelaskan sebelumnya.

1. Normalisasi matriks keputusan

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 2^2 + 5^2}} = \frac{3}{\sqrt{54}} = \frac{3}{\sqrt{7,348}} = 0,408$$

$$r_{12} = \frac{x_{12}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2}} = \frac{4}{\sqrt{30}} = \frac{4}{\sqrt{5,477}} = 0,730$$

$$r_{13} = \frac{x_{13}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 5^2 + 4^2}} = \frac{1}{\sqrt{51}} = \frac{1}{\sqrt{7,141}} = 0,140$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{4}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 2^2 + 5^2}} = \frac{4}{\sqrt{54}} = \frac{4}{\sqrt{7,348}} = 0,544$$

$$r_{22} = \frac{x_{22}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{2}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2}} = \frac{2}{\sqrt{30}} = \frac{2}{\sqrt{5,477}} = 0,365$$

$$r_{23} = \frac{x_{23}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{3}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 5^2 + 4^2}} = \frac{3}{\sqrt{51}} = \frac{3}{\sqrt{7,141}} = 0,420$$

$$r_{31} = \frac{x_{31}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{5}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 2^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{54}} = \frac{5}{\sqrt{7,348}} = 0,680$$

$$r_{32} = \frac{x_{32}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{3}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2}} = \frac{3}{\sqrt{30}} = \frac{3}{\sqrt{5,477}} = 0,547$$

$$r_{33} = \frac{x_{33}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{4}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 5^2 + 4^2}} = \frac{4}{\sqrt{31}} = \frac{4}{\sqrt{7,141}} = 0,560$$

Dari perhitungan di atas diperoleh matriks

$$R = \begin{matrix} 0,408 & 0,730 & 0,140 \\ 0,544 & 0,365 & 0,420 \\ 0,680 & 0,547 & 0,560 \end{matrix}$$

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

$$V = R W$$

$$= \begin{matrix} 0,408 & 0,730 & 0,1405 & 0 & 0 \\ 0,544 & 0,365 & 0,4200 & 3 & 0 \\ 0,680 & 0,547 & 0,5600 & 0 & 4 \end{matrix}$$

$$= \begin{matrix} 2,04 & 2,19 & 0,56 \\ 2,72 & 1,095 & 1,68 \\ 3,4 & 1,641 & 2,24 \end{matrix}$$

3. Menentukan himpunan *concordance* dan *discordanceindex*

Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *concordance* jika :

$$\begin{aligned} C_{kl} &= \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \\ C_{12} &= \{j, v_{1j} \geq v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{2\} \\ C_{13} &= \{j, v_{1j} \geq v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{2\} \\ C_{21} &= \{j, v_{2j} \geq v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{3, 1\} \\ C_{23} &= \{j, v_{2j} \geq v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{\} \\ C_{31} &= \{j, v_{3j} \geq v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{1, 3\} \\ C_{32} &= \{j, v_{3j} \geq v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{1, 2, 3\} \end{aligned}$$

b. *Discordance*

Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *discordance* jika :

$$\begin{aligned} D_{kl} &= \{j, v_{kj} < v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \\ D_{12} &= \{j, v_{1j} < v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{1, 3\} \\ D_{13} &= \{j, v_{1j} < v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{1, 3\} \\ D_{21} &= \{j, v_{2j} < v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{2\} \end{aligned}$$

$$D_{23} = \{j, v_{2j} < v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{1, 2, 3\}$$

$$D_{31} = \{j, v_{3j} < v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{2\}$$

$$D_{32} = \{j, v_{3j} < v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 = \{\}$$

4. Menghitung matriks *concordance* dan *discordance*

a. Menghitung matriks *concordance*

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j$$

$$C_{12} = W_2 = 3$$

$$C_{13} = W_2 = 3$$

$$C_{21} = W_1 + W_3 = 5 + 4 = 9$$

$$C_{23} = 0$$

$$C_{31} = W_1 + W_3 = 5 + 4 = 9$$

$$C_{32} = W_1 + W_2 + W_3 = 5 + 3 + 4 = 12$$

Jadi, matriks *concordance* adalah :

$$\begin{array}{ccc} - & 3 & 3 \\ 9 & - & 0 \\ 9 & 12 & - \end{array}$$

b. Menghitung matriks *discordance*

Rumus matriks *discordance* dapat dilihat pada persamaan :

$$d_{kl} = \frac{\max\{|V_{kj} - V_{lj}|\} j \in D_{kl}}{\max\{|V_{kj} - V_{lj}|\} \forall j}$$

Sehingga perhitungannya adalah :

$$\begin{aligned} d_{12} &= \frac{\max\{|V_{1j} - V_{2j}|\} j \in D_{12}}{\max\{|V_{1j} - V_{2j}|\} \forall j} \\ &= \frac{\max\{|2,04 - 2,72|; |0,56 - 1,68|\}}{\max\{|2,04 - 2,72|; |2,19 - 1,095|; |0,56 - 1,68|\}} \\ &= \frac{\max\{0,68; 1,12\}}{\max\{0,68; 1,095; 1,12\}} \\ &= 1,12 / 1,12 = 1 \end{aligned}$$

Cara yang sama digunakan juga untuk d_{13} , d_{21} , d_{23} , d_{31} dan d_{32} . Sehingga terbentuk matriks *discordance* yaitu :

$$\begin{array}{ccc} - & 1 & 1 \\ 0,978 & - & 1 \\ 0,327 & 0 & - \end{array}$$

5. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*

a. Menghitung matriks dominan *concordance*

Nilai *threshold*(\underline{c}), yaitu :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \\
 &= \frac{3 + 3 + 9 + 0 + 9 + 12}{3(3-1)} \\
 &= 36 / 6 = 6
 \end{aligned}$$

Menentukan matriks dominan *concordance* dengan rumus sebagai berikut :

$C_{kl} \geq \underline{c}$, dengan ketentuan :

$$f(kl) = \begin{cases} 0, & C_{kl} < c \\ 1, & C_{kl} \geq c \end{cases}$$

Sehingga matriks dominan *concordance* adalah

$$F = \begin{matrix} & - & 0 & 0 \\ 1 & - & - & 0 \\ 1 & 1 & - & - \end{matrix}$$

b. Menghitung matriks dominan *discordance*

Untuk menghitung matriks dominan *discordance* menggunakan rumus yang sama seperti *concordance*. Sehingga diperoleh nilai $\underline{d} = 0,7175$. Sehingga matriks dominan *discordance*, yaitu :

$$G = \begin{matrix} & - & 1 & 1 \\ 1 & - & - & 1 \\ 1 & 0 & - & - \end{matrix}$$

6. Menentukan *aggregate dominance matrix*.

Rumusan umum untuk anggota matriks *aggregate dominance* adalah

$$\begin{aligned}
 e_{kl} &= f_{kl} \times g_{kl} \\
 e_{12} &= f_{12} \times g_{12} = 0 \times 1 = 0 \\
 e_{13} &= f_{13} \times g_{13} = 0 \times 1 = 0 \\
 e_{21} &= f_{21} \times g_{21} = 1 \times 1 = 1 \\
 e_{23} &= f_{23} \times g_{23} = 0 \times 1 = 0 \\
 e_{31} &= f_{31} \times g_{31} = 1 \times 1 = 1 \\
 e_{32} &= f_{32} \times g_{32} = 1 \times 0 = 0
 \end{aligned}$$

Sehingga, matriks *aggregate dominance*, yaitu :

$$E = \begin{matrix} & - & 0 & 0 \\ 1 & - & - & 0 \\ 1 & 0 & - & - \end{matrix}$$

7. Eliminasi alternatif yang *less favourable*

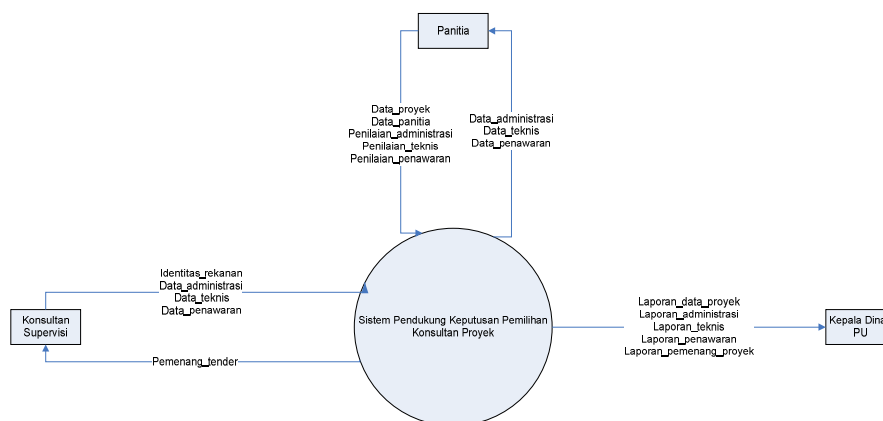
Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternatif k merupakan alternatif yang lebih baik daripada l . Sehingga baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Karena baris kedua mempunyai nilai $e_{21} = 1$ dan baris ketiga $e_{31} = 1$, maka pengambil keputusan dapat mengambil alternatif kedua dan ketiga.

Data Flow Diagram (DFD)

Pemodelan proses adalah cara formal untuk menggambarkan bagaimana bisnis beroperasi. Mengilustrasikan aktivitas-aktivitas yang dilakukan dan bagaimana data berpindah di antara aktivitas-aktivitas itu. Ada banyak cara untuk merepresentasikan proses model. Cara yang populer adalah dengan menggunakan *data flow diagram* (DFD). Ada dua jenis DFD, yaitu DFD logis dan DFD fisik. DFD logis menggambarkan proses tanpa menyarankan bagaimana mereka akan dilakukan, sedangkan DFD fisik menggambarkan proses model berikut implementasi pemrosesan informasinya. Dibawah ini merupakan *data flow diagram* untuk menggambarkan proses yang terjadi pada sistem pendukung keputusan ini.

DFD level 0

Pada gambar dibawah ini merupakan *data flow diagram* level 0. Pada DFD level 0, terdapat tiga entitas, yaitu Konsultan Supervisi, Panitia dan Kepala Dinas PU. Konsultan Supervisi melakukan input ke dalam proses berupa identitas_rekanan, data_administrasi, data_teknis, data_penawaran dan mendapatkan output berupa hasil dari seleksi tender proyek yaitu pemenang_tender. Panitia menginputkan data_proyek, data_panitia, penilaian_administrasi, penilaian_teknis, penilaian_penawaran dan mendapatkan output berupa data_administrasi, data_teknis, data_penawaran. Kepala Dinas PU mendapatkan laporan_data_proyek, laporan_administrasi, laporan_teknis, laporan_penawaran, laporan_pemenang_proyek.



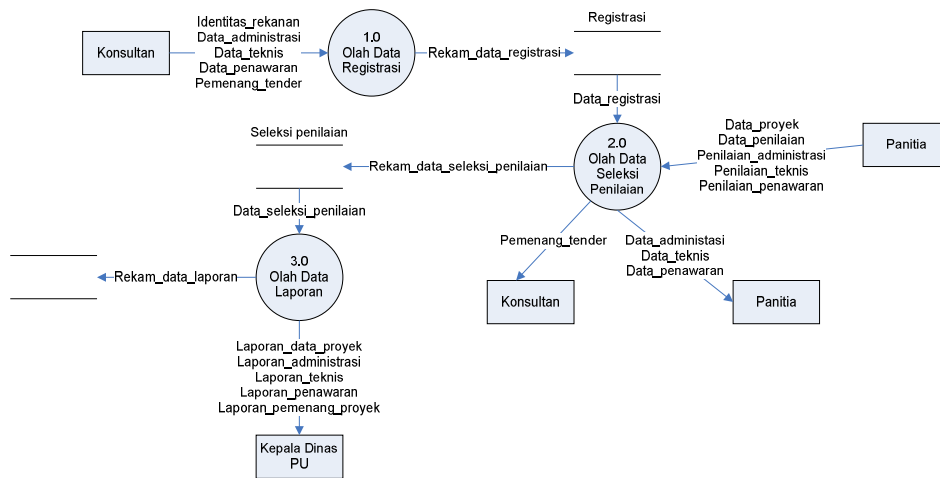
Gambar 1. Data Flow Diagram Level 0

Data Flow Diagram Level 1

Gambar dibawah ini merupakan gambar *data flow diagram* level 1. DFD level 1 ini merupakan hasil *decomposition* dari DFD level 0. Konsultan menginputkan identitas_rekanan, data_administrasi, data_teknis, data_penawaran, pemenang_tender pada proses olah data registrasi. Hasil dari proses olah data registrasi di rekam pada *storage* registrasi yang kemudian data_registrasi tersebut digunakan untuk proses olah data seleksi penilaian.

Pada proses olah data seleksi penilaian, panitia menginputkan data_proyek, data_penilaian, penilaian_administrasi, penilaian_teknis, penilaian_penawaran dan mendapatkan output berupa data_administrasi, data_teknis, data_penawaran sedangkan konsultan mendapatkan output pengumuman hasil dari seleksi tender proyek yang berupa pemenang_tender. Hasil dari proses olah data seleksi penilaian direkam dalam *storage* seleksi penilaian kemudian data_seleksi_penilaian tersebut digunakan pada proses olah data laporan.

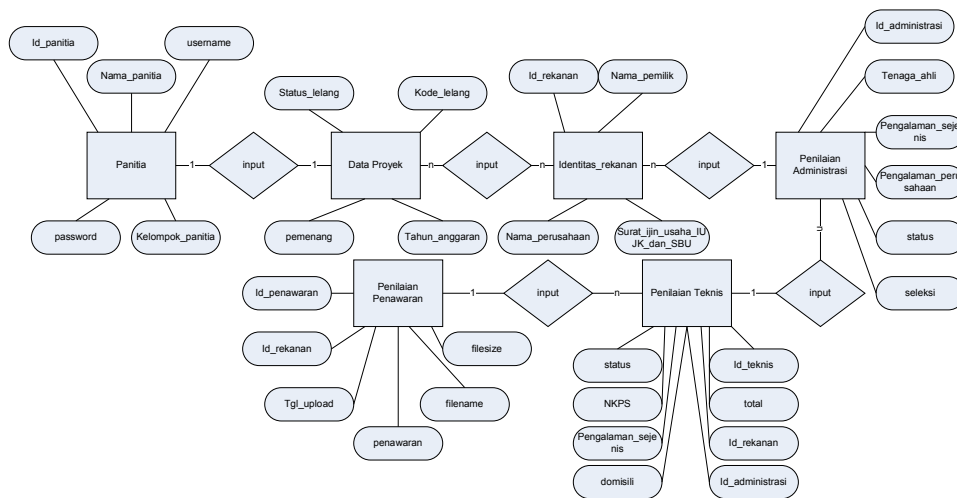
Pada proses olah data laporan dihasilkan laporan_data_proyek, laporan_administrasi, laporan_teknis, laporan_penawaran, laporan_pemenang_proyek yang diterima oleh Kepala Dinas PU dan hasil olah data laporan tersebut disimpan dalam *storage* laporan.



Gambar 2.Data Flow Diagram level 1

Rancangan Database

Pada gambar 3 dibawah ini merupakan gambar *Entity Relationship Diagram*. Terdapat enam entitas utama, yaitu Panitia, Data Proyek, Identitas Rekanan, Penilaian Administrasi, Penilaian Teknis dan Penilaian Penawaran.



Gambar 3.Entity Relationship Diagram

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu berupa keputusan yaitu alternatif kedua dan ketiga.Pada pengamatan di lapangan PT. Dacrea yang memenangkan tender proyek konsultan ini.

5. SARAN

Pada penelitian ini, objek penelitian yang digunakan adalah perusahaan-perusahaan konsultan supervisi dan hanya terdiri dari tiga perusahaan saja. Sebaiknya pada penelitian berikutnya meneliti dengan jumlah objek penelitian yang lebih banyak lagi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mafriyal, “Analisa Risiko Penawaran Underestimate Terhadap Kualitas Proyek Konstruksi Jalan dan Jembatan di Provinsi DKI Jakarta”, Poli Rekayasa 2013, ISSN : 1858-3709, Oktober 2013.
- [2] Kusrini, Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta : Andi Offset, 2007.
- [3] Kusumadewi, Sri:Hartati, Sri:Harjoko, Agus; & Wardoyo, Retantyo, Fuzzy Multi Attribute Decision Making (Fuzzy MADM), Yogyakarta : Graha Ilmu, 2006.
- [4] Setiyawati, A; Sulis Janu; Yopyy Mirza, Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Barang Menggunakan Metode Electre, Stikom, Surabaya.