



TESIS - PM147501

**PEMILIHAN *ENGINEERING CONTRACTOR* PROYEK  
DANA HIBAH ENERGI TERBARUKAN DENGAN  
METODE DEMATEL DAN ANP**

AGUS SETYO PAMBUDI  
NRP 9113 202 818

Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT  
Dr. Ir. Fuad Achmadi, MSME

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI  
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK  
PROGRAM PASCASARJANA  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017



## LEMBAR PENGESAHAN

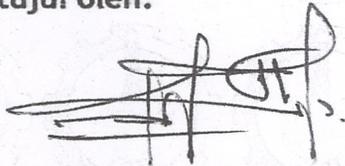
Telah disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)  
di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**AGUS SETYO PAMBUDI**  
NRP. 9113202818

Tanggal Ujian : 9 Juni 2017  
Periode Wisuda : September 2017

Disetujui oleh:



1. Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT.  
NIP : 19631008 199002 1 001

(Pembimbing)



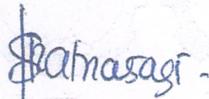
2. Dr. Ir. Fuad Achmadi, MSME.  
NIP : 0720116103

(Pembimbing)



3. Dr. Ir. Moch. Suf, MSc(Eng)  
NIP : 196506301 99003 1 002

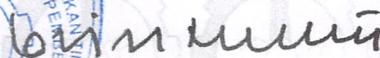
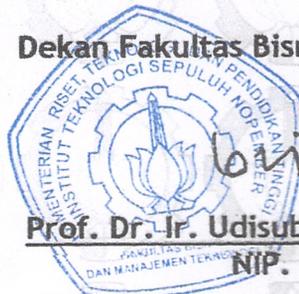
(Penguji)



4. Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si  
NIP : 197009101 99702 2 001

(Penguji)

Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi,



**Prof. Dr.-Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc.**  
NIP. 19590318 198701 1 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirohim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur tak terhingga kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat-Nya yang telah memberikan kekuatan, kesabaran, kemampuan, serta kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Pemilihan Engineering Contractor Proyek Dana Hibah Energi Terbarukan Dengan Metode Dematel dan ANP”**.

Tesis ini disusun sebagai tugas yang merupakan syarat kelulusan gelar magister. Penulis menyadari begitu banyak keterlibatan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tesis ini, hingga dapat terselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Orang tua yaitu Bapak dan Almarhum Ibu atas segala dukungan dan doanya selama penulis menempuh pendidikan ini.
2. Istri tercinta yaitu Anik Maunatin, MP atas segala motivasi, perhatian, dan doanya.
3. Bapak Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT. Selaku dosen pembimbing tesis atas segala bantuan, pengarahan dalam penyusunan dan penyelesaian tesis ini.
4. Bapak Dr. Ir. Fuad Achmadi, MSME. Selaku dosen pembimbing tesis atas segala bantuan, pengarahan dalam penyusunan dan penyelesaian tesis ini.
5. Bapak Dr. Ir. Moch. Suef, MSc(Eng). Selaku dosen penguji proposal dan tesis atas segala masukan, pengarahan dalam penyusunan dan penyelesaian tesis ini.
6. Ibu Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si selaku dosen penguji tesis atas segala masukan, pengarahan dalam penyusunan dan penyelesaian tesis ini.
7. Bapak Prof. Dr. Ir. Udi Subakti C, M.EngSc. Selaku dosen penguji proposal atas segala masukan, pengarahan dalam penyusunan dan penyelesaian tesis ini.
8. Seluruh Dosen program Pascasarjana MMT yang telah memberikan arahan dan bimbingannya.

9. Rekan-rekan MMT-ITS Jakarta angkatan 2013 atas dukungan dan bantuannya.
10. Semua Civitas akademika MMT ITS di Jakarta maupun di Surabaya atas dukungan dan bantuannya.
11. Rekan-rekan PMC atas dukungan dan bantuannya.
12. Kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari di dalam penyusunan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini tiada lain karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tesis yang disusun. Penulis juga berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya serta bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 18 Juni 2017

Penulis

Agus Setyo Pambudi

## **PEMILIHAN *ENGINEERING CONTRACTOR* PROYEK DANA HIBAH ENERGI TERBARUKAN DENGAN METODE DEMATEL DAN ANP**

### **ABSTRAK**

Salah satu kunci sukses program dana hibah proyek energi terbarukan adalah proses pengambilan keputusan untuk mendapatkan *engineering contractor* yang mempunyai kualitas, efektivitas dan efisiensi yang baik sehingga proses pengadaan barang dan jasa dapat tercapai. Terkait dengan kondisi tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk merancang model pemilihan *engineering contractor* secara sistematis agar dapat mengakomodasi kondisi, keadaan, ruang lingkup sesuai dengan yang dipersyaratkan di lembaga “Y”. Data diolah menggunakan *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL) dan *Analytic Network Process* (ANP). Penentuan kriteria keputusan mengacu pada regulasi PEPRES No. 70/2012, Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 08/PRT/M/2011 dan hasil kriteria dari *focus group discussion* (FGD) yang dilakukan oleh tim evaluasi. Penilaian oleh tim evaluasi meliputi; kemampuan internal dan keuangan, kemampuan teknis, kemampuan organisasi, komitmen pada *quality assurance*, komitmen pada kesehatan dan keselamatan kerja dan harga.

Hasil dari studi menunjukkan setiap kriteria keputusan memiliki tingkat pengaruh dan bobot yang berbeda. Pada tingkat pengaruh, analisa DEMATEL menunjukkan subkriteria “klasifikasi” paling banyak mempengaruhi subkriteria lain dengan nilai indeks 0.89, serta subkriteria “kemampuan keuangan” dengan nilai indeks 0.85 dan subkriteria “reputasi” dengan nilai indeks 0.68. Sedangkan berdasarkan pembobotan dari ANP menunjukkan bahwa kriteria “kemampuan internal dan keuangan” memiliki bobot 34.36%, artinya kriteria internal dan keuangan lebih di prioritaskan dari pada kriteria yang lain. Berdasarkan hasil kombinasi dari kedua metode tersebut dapat menghasilkan kesimpulan bahwa alternatif *Engineering Contractor* yang pertama terpilih adalah *Engineering Contractor A* dengan skor 7.83, disusul oleh *Engineering Contractor B* dengan skor 5.62 dan *Engineering Contractor C* dengan skor 5.13 dan yang terakhir adalah *Engineering Contractor D* dengan skor 4.75.

**Kata Kunci :** Pemilihan *Engineering Contractor*, Dana Hibah, Energi Terbarukan, *Decision Making Trial and Evaluation*, *Analytic Network Process*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

# SELECTION OF ENGINEERING CONTRACTOR IN RENEWABLE ENERGY GRANT PROJECT USING DEMATEL AND ANP METHOD

## ABSTRACT

One of the keys success of the program in renewable energy grant project in “Y” institution is the decision-making process to get engineering contractor that has good quality, effectiveness and efficiency so that the procurement of goods and services can be achieved. In relation to this condition, the purpose of this research is to design a systematic model of engineering contractor selection in order to accommodate conditions, circumstances and scopes in accordance to requirements of the "Y" institution. Data is processed using Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) and Analytic Network Process (ANP). The decision criteria refer to PEPRES regulation no. 70/2012, Ministry of Public Works Regulation no. 08 / PRT / M / 2011 and output from focus group discussion (FGD) of evaluation team. Assesment which have been done by the evaluation team covers; internal and financial capability, technical capability, organizational capability, commitment to quality assurance, commitment to health and safety and pricing.

The study concludes that decision criteria has different degrees of influence and weight. For degrees of influences, DEMATEL analysis shows that subcriteria ‘classification’ is the most influences factor among other subcriteria with the index value of 0.89, followed by subcriteria “financial capability” with the index value of 0.85 and subcriteria “reputation” with an index value of 0.68. While for weighting analysis, ANP showed that criteria “internal dan financial capability” has a weight of 34.36%, meaning that internal and financial capability are more prioritized than other criteria. By combine both method, its can be concluded that the first Engineering Contractor alternative is Engineering Contractor A with score of 7.83, followed by Engineering Contractor B with score of 5.62 and Engineering Contractor C with score of 5.13 and the last is Engineering Contractor D with score 4.75.

**Keywords:** Selection of Engineering Contractor, Grant Fund, Renewable Energy, Decision Making Trial and Evaluation, Analytic Network Process.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1 Pengambilan Keputusan.....	9
2.2 Definisi Proyek .....	10
2.3 Program Dana Hibah di Lembaga “Y” .....	11
2.4 Energi Terbarukan.....	12
2.5 Pengadaan Barag atau Jasa (Procurement) .....	13
2.6 Kriteria Pemilihan Engineering Kontraktor .....	14
2.7 Evaluasi Engineering Kontraktor di Lembaga “Y” .....	19
2.8 FGD (Focus Group Discussion).....	28
2.9 Metode Pemilihan Engineering Kontraktor .....	29
2.10 Metode Decesion Making Trial and Evaluation Laboratory.....	31
2.11 Analytic Network Process (ANP) .....	31
2.12 Posisi Penelitian .....	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 Alur Penelitian .....	39

3.2 Latar Belakang.....	40
3.3 Identifikasi Masalah .....	40
3.4 Studi Literatur.....	40
3.5 Pemodelan Sistem dan Implementasi Sistem .....	40
3.6 Menentukan Kriteria Keputusan.....	41
3.6.1 Identifikasi Awal Kriteria Keputusan.....	41
3.6.2 Menetapkan Kriteria Keputusan.....	41
3.6.3 Menentukan Hubungan Antar Kriteria Keputusan.....	41
3.6.4 Menentukan Bobot Kriteria Keputusan.....	42
3.7 Analisa dan Pembahasan .....	44
3.8 Kesimpulan dan Saran .....	44
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1 Latar Belakang dan Tujuan Lembaga “Y” .....	45
4.2 Model Pemilihan <i>Engineering Contractor</i> Sebelumnya .....	47
4.3 Model Usulan .....	48
4.3.1 Identifikasi Kriteria/Subkriteria Keputusan .....	49
4.3.2 Menentukan Hubungan Antar Kriteria/Subkriteria Keputusan.....	54
4.3.3 Matriks Hubungan Langsung .....	56
4.3.4 Penormalan Matriks .....	57
4.3.5 Matrik Keterkaitan Total .....	57
4.3.6 Nilai Dispatcher dan Receiver.....	59
4.3.7 Analisa Hubungan Antar Kriteria.....	60
4.4 Analisa Model Keputusan .....	63
4.4.1 Studi Kasus.....	63
4.4.2 Hirarki Model Pemilihan <i>Engineering Contractor</i> .....	64
4.4.3 Bobot Kriteria.....	65
4.4.4 Kuisisioner Pembobotan .....	65
4.4.5 Matriks Perbandingan Berpasangan .....	66
4.4.6 Penyusunan Super Matriks .....	66
4.4.7 Analisa Hasil Pembobotan .....	66
4.4.8 Penilaian <i>Engineering Contractor</i> .....	68
4.4.9 Kuisisioner Penilaian <i>Engineering Contractor</i> .....	68

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	73
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran.....	73
Daftar Pustaka .....	75
Lampiran .....	

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah Proyek <i>Community Renewable Energy</i> di Lembaga “Y” ....	5
Tabel 2.1 Kriteria Berdasarkan Hasil Studi Literatur .....	15
Tabel 2.2 Prinsip Kriteria Pemilihan Kontraktor .....	16
Tabel 2.3 Faktor Pemilihan Kontraktor .....	18
Tabel 2.4 Kriteria Hasil Studi Literatur .....	18
Tabel 2.5 Kriteria Hasil Studi Literatur dan Survey ( <i>Internal</i> ).....	19
Tabel 2.6 Perencanaan Arsitektur .....	20
Tabel 2.7 Perencanaan Rekayasa .....	21
Tabel 2.8 Perencanaan Penataan Ruang.....	24
Tabel 2.9 Konsultasi Lainnya .....	25
Tabel 2.10 Kualifikasi Usaha Jasa Perencanaan dan Pengawasan .....	27
Tabel 2.11 Daftar Ahli yang Terlibat dalam FGD .....	28
Tabel 2.12 Matrix Perbandingan Antara Model Pemilihan Kontraktor.....	29
Tabel 2.13 Skala Penilaian Saaty .....	34
Tabel 2.14 Posisi Penelitian .....	37
Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Kriteria/Subkriteria Keputusan.....	49
Tabel 4.2 Kode Kriteria keputusan .....	55
Tabel 4.3 Kode Subkriteria keputusan .....	55
Tabel 4.4 Influence Matrix.....	58
Tabel 4.5 Nilai (D+R) dan (D-R) Kriteria Keputusan .....	59
Tabel 4.6 Nilai (D+R) dan (D-R) Subkriteria Keputusan .....	59
Tabel 4.7 Hubungan Keterkaitan Antar Subkriteria Keputusan .....	61
Tabel 4.8 Tabel Penilaian <i>Engineering Contractor</i> .....	69

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Dashboard</i> Proyek Berbasis <i>Community Renewable Energy</i> di Lembaga “Y” .....	4
Gambar 2.1 <i>Energy Returned On Investment</i> .....	13
Gambar 2.2 Korelasi Interdependensi Antar Elemen .....	32
Gambar 3.1 Jaringan Keputusan Awal .....	42
Gambar 4.1 Struktur Lembaga “Y” sesuai Pedoman Tata Kelola Lembaga Wali Amanat.....	47
Gambar 4.2 Hubungan Keterkaitan Kriteria/Subkriteria .....	54
Gambar 4.3 Model Hirarki Sistem Pemilihan <i>Engineering Contractor</i> .....	64
Gambar 4.4 Model Sistem Pemilihan <i>Engineering Contractor</i> dengan ANP .	65

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Model Analisa Keterkaitan Antar Kriteria .....	62
Grafik 4.2 Model Analisa Keterkaitan Antar Subkriteria .....	62
Grafik 4.3 Bobot Kriteria Keputusan .....	67
Grafik 4.4 Bobot Subkriteria Keputusan.....	68
Grafik 4.5 Analisa Penilaian <i>Engineering Contractor</i> .....	70
Grafik 4.5 Analisa Peringkat <i>Engineering Contractor</i> .....	71

Halaman ini sengaja dikosongkan

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Pemanasan global dunia disebabkan oleh meningkatnya aktivitas manusia seperti peningkatan pemakaian listrik, meningkatnya jumlah kendaraan, asap pabrik, pembakaran hutan serta banyaknya bangunan menggunakan konsep rumah kaca. Oleh karena itu banyak negara-negara di dunia sudah mulai bertransformasi pada penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, tenaga air, tenaga angin, panas bumi, nuklir dan lain-lain. Banyak negara maju mendorong pembangunan energi terbarukan dengan memberikan dana hibah kepada negara-negara berkembang seperti negara Indonesia. Tujuan program ini adalah membangun dan mengganti pembangkit listrik yang menggunakan energi tak terbarukan menjadi energi yang terbarukan dan yang utama adalah ramah lingkungan serta dapat dinikmati oleh masyarakat desa di wilayah terpencil.

Penilaian kontraktor merupakan proses penting dalam membangun suatu proyek mulai dari tahap perencanaan, konstruksi sampai tahap operasi. Pemilihan kontraktor menjadi salah satu proses krusial bagi pemilik proyek untuk dapat menyelesaikan proyek sesuai dengan permintaan (Singh & Tiong, 2005). Keberadaan sistem pemilihan *engineering contractor* yang ada di PEPRES No. 70/2012 dan Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 08/PRT/M/2011 digunakan sebagai acuan bagi tim evaluasi dalam melakukan proses penilaian kompetensi dan kemampuan usaha serta pemenuhan persyaratan tertentu lainnya dari penyedia jasa. Dalam pelaksanaannya sering dijumpai evaluasi pemilihan kontraktor yang tidak sesuai dengan yang diharapkan dan akan memberikan dampak pada kualitas produk yang dihasilkan, keterlambatan penyelesaian dan kemungkinan penambahan biaya proyek. Faktor lain adalah adanya perbedaan kepentingan dan harapan (*conflict of interest*) terhadap pelaksanaan proyek akan memperlambat proses pengambilan keputusan. Untuk itu perlu dirancang metode pengambilan keputusan pada proses evaluasi pemilihan *engineering contractor*

secara sistematis agar dapat memfasilitasi sesuai dengan kondisi, keadaan dan ruang lingkup khususnya di lembaga “Y”.

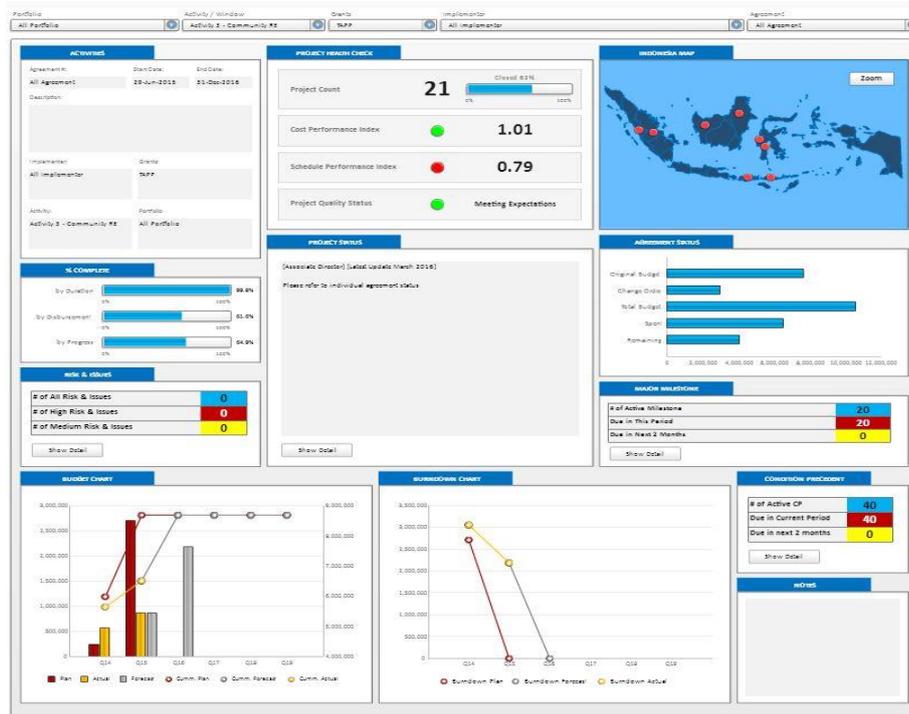
Kriteria yang menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan evaluasi pemilihan *engineering contractor* di proyek Lembaga Y sering kali memiliki keterkaitan satu dengan yang lain. Pengambilan keputusan multikriteria (*Multiple Criteria Decision Making*) adalah suatu metode proses pemilihan alternative untuk mendapatkan solusi optimal dari beberapa alternatif keputusan dengan memperhitungkan kriteria atau objektif yang lebih dari satu yang berada dalam situasi yang bertentangan (*conflicting*). (Ciptomulyono U, 2010). Metode ANP yang di kembangkan oleh Thomas L., Saaty pada tahun 1996 dengan model pengambilan keputusan yang mengakomodir korelasi antara kriteria keputusan agar dapat memperoleh model keputusan yang mendekati kondisi atau fakta yang ada di lapangan. Metode *Analytic Network Process* memiliki kelebihan mengacu pada fakta bahwa tidak semua masalah dapat di susun secara hirarki karena dependensi serta hubungan saling mempengaruhi diantara dan didalam cluster (kriteria dan alternatif), memungkinkan memasukan semua kriteria yang relevan, baik yang *tangible* maupun *intangible* yang sering terdapat dalam proses pengambilan keputusan. Kekurangannya adalah membutuhkan perhitungan dan matrik-matrik perbandingan berpasangan tambahan yang lebih banyak di bandingkan AHP yang bersifat subyektif sehingga akurasi hasil tergantung pada pengetahuan keahlian pemakai dalam bidangnya. (Nieto-Morote & Ruz-Vila, 2012)

Menurut Ciptomulyono U, (2010) paradigma multi kriteria untuk pemilihan proyek yang berwawasan lingkungan dengan pendekatan yang memanfaatkan *indicator performance financial* semata akan gagal menilai secara komprehensif pencapaian suatu objektif proyek. Karena tidak semua kriteria perencanaan dan evaluasi bisa di “moneterisasi” kemudian diagregasikan menjadi satu nilai tunggal. Misalnya dalam konteks proyek publik sangat sulit memberi “valuasi ekonomi” dari objektif proyek sehingga bisa terukur secara moneter untuk : (i) Kriteria kebijakan publik : memilih proyek yang bisa memberi manfaat bagi pengembangan teknologi lokal juga memungkinkan transfer teknologi. (ii) Kriteria ekonomis: memilih proyek yang memacu pertumbuhan ekonomi regional, menyerap tenaga kerja dan seterusnya. (iii) Kriteria sosial : preferensi proyek yang memberi

pembangunan daerah terbelakang, meminimalkan disparitas sosial dan sebagainya dan (iv) Kriteria ekologis : perlindungan dampak lingkungan, pengurangan emisi gas rumah kaca dan sebagainya.

Salah satu dimensi baru yang menonjol dalam pengelolaan energi pada umumnya adalah adanya keinginan memasukan masalah lingkungan sebagai kriteria terpisah dari pertimbangan efisiensi ekonomis. Hal ini sebagai bentuk komitmen dalam menjalankan prinsip-prinsip konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Artinya ada pergeseran orientasi kebijakan yang hanya mempertimbangkan optimalisasi biaya (*least cost optimization*) ke paradigma baru multikriteria. Perubahan ini memberikan kesulitan baru dalam merencanakan atau evaluasi mengingat kedua objektif ekonomi dan lingkungan saling bertentangan (konflik). (Ciptomulyono U, 2010).

Dalam penelitian ini menfokuskan studi pada proyek di Lembaga Y khususnya proyek energi terbarukan yang berbasis *community* dimana salah satu kendala dari proyek ini adalah tidak *qualified* nya kontraktor perencana atau *engineering contractor* seperti, kualitas dokumen *Feasibility Study, Definition Study, Front End Engineering Design* yang tidak memenuhi standar minimum untuk mengeksekusi proyek. Selain itu personil *contractor engineering* tidak cukup kompetens serta kurangnya pengalaman *engineering contractor* dalam mendesain proyek khususnya proyek-proyek energi terbarukan seperti *Solar PV, Minihydro, Biomass dan Biogass*. Dari kondisi tersebut akan mempengaruhi *performance* proyek yang mana tidak tercapainya tujuan dari proyek itu sendiri yaitu Waktu, Biaya dan Kualitas. Kendala lain di lingkungan proyek Lembaga “Y” adalah lokasi proyek-proyek tersebut berada di *remote area* di seluruh wilayah Indonesia yang meliputi Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur. Proyek ini sangat penting bagi Lembaga “Y” dan pemerintah pada umumnya untuk membantu masyarakat daerah tertinggal guna mendapatkan listrik sehingga bisa menaikkan taraf perekonomian. Pada Gambar 1.1 *Dashboard* Proyek Berbasis *Community Renewable Energy* di Lembaga “Y” dapat terlihat bagaimana indikasi *performance* proyek pada tahap perencanaan masih belum sesuai dengan yang ditargetkan.



Gambar 1.1. *Dashboard* Proyek Berbasis *Community Renewable Energy* di Lembaga “Y”

Dari data-data seperti pada gambar 1.1 *Dashboard* Proyek berbasis *Community Renewable Energy* dan Tabel 1.1. Jumlah Proyek *Community Renewable Energy* Di Lembaga “Y” dimana terlihat dari 21 proyek pada tahap *Technical Assistance Project Preparation* yang dapat melanjutkan ke tahap *Detailed Engineering Design* adalah hanya 7 proyek. Penyebabnya adalah mereka tidak bisa menyelesaikan *deliverable* (dokumen desain) tepat waktu serta kurang baiknya hasil kualitas dokumen. Untuk itu diperlukan penelitian tentang pemilihan *engineering contractor* dimana proses ini sangat penting Karena nantinya akan menentukan *performance* proyek tersebut, meskipun memang bukan hanya faktor pemilihan *engineering contractor* saja tetapi ada faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi.

Tabel 1.1 Jumlah Proyek *Community Renewable Energy* di Lembaga “Y” adalah gambaran permasalahan yang mana perlu diteliti guna mendapatkan sistem yang dapat di implementasikan khususnya terkait dengan pemilihan *engineering contractor* untuk proyek-proyek yang sejenis di masa mendatang.

Tabel 1.1 Jumlah Proyek *Community Renewable Energy* Di Lembaga “Y”

TAPP (Technical Assistance Project Preparation)		DED (Detail Engineering Design)	
Number Project	Technology	Number Project	Technology
TAPP/01	Hydro	DED/01	Solar PV
TAPP/02	Hydro	DED/02	Solar PV
TAPP/03	Biomass	DED/03	Biomass
TAPP/04	Hydro	DED/04	Solar PV
TAPP/05	Solar PV	DED/05	Solar PV
TAPP/06	Hydro & Solar PV	DED/06	Hydro
TAPP/07	Biodiesel & Biomass	DED/07	Hydro
TAPP/08	Hydro		
TAPP/09	Biomass		
TAPP/10	Solar PV		
TAPP/11	Solar PV		
TAPP/12	Hydro		
TAPP/13	Hydro		
TAPP/14	Hydro		
TAPP/15	Solar PV		
TAPP/16	Solar PV		
TAPP/17	Solar PV		
TAPP/18	Hydro		
TAPP/19	Biomass		
TAPP/20	Solar PV		
TAPP/21	Biomass		

Sumber : Lembaga “Y” 2016.

## 1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian di atas, dapat di rumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah :

- a. Kriteria apa yang menjadi prioritas pertimbangan Lembaga “Y” dalam memilih *engineering contractor*.
- b. Bagaimana menentukan prioritas *engineering contractor* dengan menganalisa hasil penilaian *engineering contractor* yang di peroleh dari metode DEMATEL dan pembobotan ANP.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

- a. Mengetahui kriteria yang menjadi prioritas pertimbangan Lembaga “Y” dalam memilih *engineering contractor* yang *qualified*.
- b. Mengetahui prioritas *engineering contractor* dengan menganalisa hasil penilaian kontraktor yang di peroleh dari metode DEMATEL dan pembobotan ANP.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif berupa :

- a. Bagi pihak Lembaga “Y”, penelitian ini dapat dijadikan masukan untuk tim evaluasi pengambil keputusan terkait dengan pemilihan *engineering contractor* pada proyek dana hibah energi terbarukan.
- b. Bagi Peneliti, penelitian ini dapat memberikan gambaran dan sumbangan ilmu pengetahuan mengenai metode aplikasi dari *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* dan *Analytic Network Proces*.

### 1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Perancangan model pemilihan *engineering contractor* di lakukan di lingkungan proyek Lembaga “Y”.
- b. Penetapan kriteria keputusan atau sub keputusan menggunakan metode FGD.
- c. Model evaluasi *engineering contractor* secara umum mengacu pada Perpres No 70 tahun 2012 dan Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 08/PRT/M/2011.
- d. Metode ANP untuk membobot setiap kriteria atau subkriteria keputusan.
- e. Responden untuk proses penelitian ini adalah Tim Evaluasi pemilihan *engineering contractor* di Lembaga “Y”.

## 1.6. Sistematika Penulisan

### BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang pentingnya penulis melakukan penelitian, perumusan masalah yang akan di bahas, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

### BAB 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini mengandung uraian kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang sejenis yang pernah di lakukan yang berkaitan dengan pemilihan *engineering contractor*.

### BAB 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi uraian mengenai metode yang digunakan dalam penelitian, metode di jelaskan dalam bentuk diagram alir dan di uraikan secara lebih terperinci

### Bab 4 Analisa dan Pembahasan

Bab ini berisikan tahap-tahap pengolahan data dan pengolahan data mulai mengevaluasi kriteria, sub kriteria, sub-sub kriteria dalam bentuk analisa dan kemudian di lakukan pembahasan dari hasil analisa tersebut

### Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisa dan pembahasan untuk menjawab permasalahan pada bab 1

Halaman ini sengaja dikosongkan

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pengambilan Keputusan**

Pengambilan keputusan adalah proses kognitif dalam memilih pilihan yang logis dari beberapa pilihan yang tersedia. Dalam menentukan pilihannya, mengambil keputusan akan mempertimbangkan aspek positif dan negatif dari semua alternatif dan kemudian mempertimbangkannya untuk menentukan pilihan atau keputusan (Swami 2013). Parameter dari keberhasilan dari sebuah keputusan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan adalah kemampuan nilai variabel untuk mendapatkan solusi yang terbaik ataupun solusi yang optimal, misalnya berupa biaya termurah, pendapatan terbesar, jarak terpendek, dan lain-lain. Untuk itu, pendekatan yang paling sering digunakan dalam pengambilan keputusan adalah pendekatan matematis, dimana pendekatan matematis tersebut dirancang sesuai sudut pandang dari masalah yang ada (Ballesterro & Romero, 19998).

Pada permasalahan yang kompleks, manajemen perusahaan memberikan perhatian khusus terkait proses pengambilan keputusannya. Tujuannya adalah meminimalkan kerugian yang terjadi dan memaksimalkan keuntungan yang diperoleh setelah keputusan tersebut diambil. Pengambilan keputusan dapat menggunakan metode *Multi criteria decision making* (MCDM). Menurut Triantaphyllou dalam (Swami, 2013), pengambilan keputusan merupakan sebuah proses yang kompleks sehingga membutuhkan banyak aspek untuk dipertimbangkan sampai akhirnya sebuah keputusan diambil. MCDM membantu mengambil keputusan untuk menyusun aspek-aspek tersebut menjadi sebuah model yang realistis dan mendekati kondisi sebenarnya, sehingga mempermudah proses sintesa keputusan. Selain itu ada sistem pendukung pengambilan keputusan seperti *Decesion Support System* di mana di harapkan dapat membantu pengambil keputusan mendapatkan keputusan yang paling optimal. Menurut Turban (2005), sistem pendukung keputusan (*decision support system/DSS*) merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung

keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambilan keputusan.

Perusahaan memiliki organisasi yang terdiri dari beberapa fungsi yang memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing. Untuk itu, dalam menyusun sebuah keputusan, manajemen senantiasa melibatkan fungsi-fungsi tersebut dalam proses pengambilan keputusannya, sehingga pada akhirnya diperoleh sebuah keputusan yang menjadi hasil keputusan berkelompok atau *group decision*, *group decision making* atau juga sering dikenal dengan *collaborative decision making* merupakan situasi pengambilan keputusan yang dihadapi oleh beberapa pengambil keputusan, dimana mereka dituntun untuk berkolaborasi dalam menentukan pilihan dari beberapa alternatif yang ada, sehingga keputusan yang diperoleh merupakan sebuah kesepakatan dari pengambilan keputusan (Swami, 2013).

Ciptomulyono U, (2001) mengembangkan rancangan model keputusan multikriteria untuk perencanaan dan sekaligus seleksi proyek yang berkaitan dengan energi di sektor listrik. Untuk kasus dalam optimalisasi pembangunan proyek pembangkit listrik di masukan “value” dari misi tujuan jangka panjang sektor energi nasional untuk : (i) mendukung pertumbuhan ekonomi ; (ii) penyerapan tenaga kerja; (iii) penghematan devisa; (iv) peningkatan nilai sumber daya dan bahan baku local; (v) peningkatan kualitas hidup dan SDM; (vi) konservasi sumber daya energi; (vii) peningkatan keterkaitan antar industri dan (viii) proteksi lingkungan.

## **2.2. Definisi Proyek**

Menurut *Project Management Institute* (2008), proyek didefinisikan sebagai usaha yang bersifat sementara atau temporer yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk, jasa atau hasil yang unik. Menurut (Larson and Gray, 2011) karakteristik utama sebuah proyek adalah :

- a. Memiliki tujuan yang ingin dicapai
- b. Memiliki durasi waktu yang jelas dimana terdapat waktu mulai dan waktu selesai proyek
- c. Melibatkan beberapa departemen dan tenaga professional dari beberapa disiplin ilmu

- d. Memiliki proses yang spesifik atautkah menyelesaikan sesuatu yang belum pernah dikerjakan sebelumnya.
- e. Memiliki waktu, biaya dan kualitas yang spesifik.

Pada umumnya, siklus hidup proyek terdiri dari 4 fase utama, yaitu *defining, planning, executing, dan closing* (Larson & Gray, 2011).

1. *Defining*

Tahap ini merupakan tahap penentuan spesifikasi dan tujuan dari proyek di mana output tahap ini adalah tujuan proyek, spesifikasi, tugas, dan tanggung jawab tim.

2. *Planning*

Tahap ini merupakan tahap perencanaan seluruh aktivitas proyek dimana output dari tahapan ini adalah jadwal, anggaran biaya, sumber daya yang digunakan, potensi resiko dan pembagian tugas dalam organisasi proyek.

3. *Executing*

Tahap ini merupakan tahap pelaksanaan seluruh aktivitas proyek yang telah di rencanakan sebelumnya di mana output dari tahapan ini adalah status pelaksanaan proyek, perubahan atau revisi, kualitas, biaya dan waktu.

4. *Closing*

Tahap ini adalah serah terima produk kepada konsumen dimana output dari tahapan ini adalah serah terima dokumen, pelatihan kepada konsumen, penyerahan kembali sumber daya, evaluasi dan *lesson learned activity*.

### **2.3. Program Dana Hibah di Lembaga “Y”**

Sesuai dengan PP No. 10 Tahun 2011 dan Peraturan Presiden No 80 Tahun 2011 sudah di atur secara umum tentang penerimaan hibah dan dana perwalian. Di peraturan tersebut di sebutkan bahwa mekanisme penerimaan hibah juga perlu dipermudah dan disederhanakan sehingga tidak menimbulkan proses birokrasi yang rumit yang dapat menimbulkan disinsentif bagi calon penerima hibah karena terkesan di persulit. Untuk itu, dalam proses penerimaan hibah perlu perlu dibuka dua jenis alternatif, yaitu hibah yang dilaksanakan melalui mekanisme perencanaan dan hibah langsung, yaitu hibah yang tidak perlu mengikuti mekanisme perencanaan namun tetap di registrasikan. Kedua alternatif penerimaan hibah

tersebut, diharapkan dapat menjembatani perbedaan perbedaan kepentingan dari pihak calon pemberi hibah dan penerima hibah.

Dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Menengah Nasional (RPJMN) 2010-2014, Indonesia memberi prioritas pada peningkatan kualitas sumber daya manusia, termasuk penguatan daya saing perekonomian serta peningkatan kemampuan ilmu dan teknologi. Agar kesejahteraan rakyat meningkat, Indonesia melakukan pembangunan ekonomi yang berlandaskan pada keunggulan daya saing, kekayaan sumber daya alam dan sumber daya manusia, serta budaya bangsa. Untuk mewujudkannya, Indonesia menguatkan tiga pilar strategi pembangunan, yakni pro-pertumbuhan, lapangan kerja, dan masyarakat miskin, dengan pembangunan yang inklusif dan berkeadilan.

Sejalan dengan strategi pembangunan tersebut, pemerintah menyambut baik peluang bersaing untuk mendapat hibah kompetitif dimana kerjasama ini semakin dimungkinkan karena Pemerintah Indonesia dan pendonor memiliki misi mengenai pengentasan dan menanggulangi kemiskinan melalui pertumbuhan ekonomi berkelanjutan. Pada 2007-2009, Indonesia sudah pernah mendapatkan hibah dan Indonesia dianggap berhasil dalam memanfaatkan hibah itu.

Lembaga pemberi hibah memberi keleluasaan dan wewenang bagi Indonesia untuk mengembangkan program yang digagas dengan melibatkan banyak pemangku kepentingan. Pelibatan banyak pemangku kepentingan ini, baik dari kementerian/lembaga, akademi, dunia usaha, hingga organisasi masyarakat madani (*civil society organization*, CSO) dimana merupakan hal baru dan belum pernah terjadi sebelumnya dalam perancangan program hibah dari mitra asing. Dana hibah digunakan untuk membiayai tiga proyek, yaitu: Kemakmuran Hijau, Kesehatan dan Gizi Berbasis Masyarakat untuk Mengurangi *Stunting*, dan Modernisasi Pengadaan.

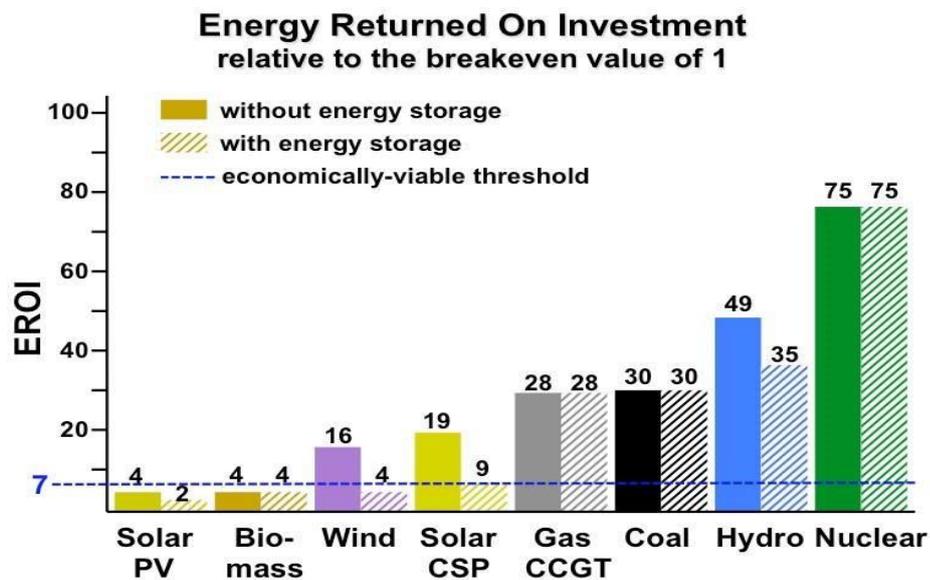
#### **2.4. Energi Terbarukan**

Pemanasan global dunia yang di sebabkan oleh meningkatnya aktivitas manusia seperti peningkatan pemakaian listrik, meningkatnya jumlah kendaraan, asap pabrik, pembakaran hutan serta banyaknya bangunan menggunakan konsep rumah kaca adalah penyebab utamanya. Tujuan program ini adalah :

1. Meningkatkan produktivitas dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dengan memperluas penggunaan energi terbarukan.
2. Mengurangi emisi gas rumah kaca berbasis pengelolaan lahan, dengan memperbaiki praktik penggunaan lahan dan pengelolaan sumber daya alam.

Oleh karena itu banyak negara-negara di dunia sudah mulai bertransformasi pada penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, tenaga air, tenaga angin, panas bumi, nuklir dan lain-lain.

Seorang ekonom energi, James Conca, menulis hasil penelitiannya tentang keekonomisan beberapa jenis pembangkit yang di muat di majalah Forbes. Conca menciptakan sebuah istilah EROI: Energy Return on Investment. Sederhananya EROI adalah ratio energi yang kembali dan yang akan di investasikan. Angka minimum keekonomisan adalah 7 (garis biru), bila angkanya bertambah besar maka energi tersebut mudah di dapat dan murah listriknya maka sangat menguntungkan dan ekonomis.



Gambar.2.1 Energy Returned On Investment

## 2.5. Pengadaan Barang atau Jasa (*Procurement*)

Menurut Peraturan Presiden RI Nomor 70 tahun 2012, pengadaan barang atau jasa (*procurement*) adalah kegiatan untuk memperoleh barang atau jasa oleh suatu lembaga atau instansi yang prosesnya di mulai dari perencanaan kebutuhan

sampai diselesaikannya seluruh kegiatan untuk memperoleh barang atau jasa tersebut. Tujuan dari pengadaan barang atau jasa adalah untuk mendapatkan barang atau jasa yang di butuhkan dari penyedia barang atau jasa dengan harga yang kompetisi, kualitas yang sesuai dengan spesifikasi atau permintaan, dan diterima saat barang atau jasa tersebut dibutuhkan.

## **2.6. Kriteria Pemilihan *Engineering Contractor***

Salah satu proses penting dalam proses evaluasi atau pemilihan kontraktor adalah penentuan kriteria keputusan yang akan digunakan oleh pengambil keputusan dalam melakukan penilaian terhadap kandidat kontraktor (Ng & Skitmore, 1999). Dalam Ng & Skitmore, 1999, terdapat 2 faktor yang mempengaruhi penentuan kriteria pemilihan kontraktor, yaitu keinginan pemilik proyek (*client objectives*) dan persepsi pengambilan keputusan (*decision-maker perceptions*). Faktor keinginan pemilik proyek tidak hanya mempengaruhi pemilihan kriteria, tetapi juga mempengaruhi terhadap kemampuan tingkat kepentingan (bobot) dari setiap kriteria yang ada. Kriteria keputusan yang digunakan dapat berbeda-beda antara proyek yang satu dengan yang lainnya, sebab setiap proyek memiliki karakteristik yang berbeda-beda terkait aspek biaya, kualitas, waktu dan tingkat sekuritasnya (Jaskowski, Biruk, & Bucon, 2010).

Fong & Choi, (1999) dan Cheng & Li, (2007) melakukan penelitian mengenai proses pemilihan kontraktor sebuah proyek menggunakan metode pengambilan keputusan kriteria majemuk (MCDM). Kriteria keputusan yang digunakan dalam model pengambilan keputusan terdiri dari 8 aspek yang disusun berupa hierarki ataupun jaringan keputusan. Aspek-aspek tersebut antara lain harga penawaran, kemampuan finansial, kinerja proyek sebelumnya, pengalaman kontraktor, sumber daya, beban pekerjaan saat ini, hubungan dengan klien dan supplier sebelumnya, dan manajemen K3.

El-Sawalhi & Rustom (2007) melakukan kajian terhadap penggunaan model pengambilan keputusan pada proses pemilihan kontraktor. Pada kajian tersebut, digunakan beberapa aspek sebagai dasar pemilihan, antara lain informasi umum kontraktor terkait proses administrasi, informasi finansial, kemampuan

teknis, kemampuan manjerial, pengalaman kontraktor, kinerja kontraktor, informasi terkait K3 dan kepedulian terhadap lingkungan.

Watt, Kayis, & Willey (2010) juga melakukan penelitian mengenai aspek atau kriteria kunci yang digunakan sebagai dasar pemilihan kontraktor pada proyek dan industri jasa di Australia. Penelitian tersebut menggunakan dua pendekatan, yaitu studi literatur dan survey langsung. Kriteria-kriteria tersebut terdiri dari 6 (enam) kategori umum dan 4 (empat) kategori khusus yang berbeda untuk setiap pendekatan yang digunakan. Kriteria-kriteria tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1. Kriteria berdasarkan hasil studi literatur di bawah ini.

Tabel. 2.1 Kriteria Berdasarkan Hasil Studi Literatur

No	Kategori	Literatur	Survey	Lembaga “Y”
1	Kapasitas/ Beban kerja	-	√	√
2	Kemampuan Keuangan	√	-	√
3	Personel Inti	-	√	√
5	Lokasi	-	-	-
6	Manajemen Proyek	√	√	√
7	<i>Miscellaneous</i>	-	-	-
8	Kemampuan organisasi	√	√	√
9	Kinerja Proyek sebelumnya	√	√	√
10	Reputasi Perusahaan	√	√	√
11	Penawaran Harga	-	√	√
12	Proposal	-	√	√
13	Quality Control	√	-	-
14	Hubungan Klien dengan Suplier	√	√	-
15	Kemampuan Teknis	√	-	√
16	Metode Pelaksanaan Pekerjaan	√	√	-

Sumber: Watt, Kayis, & Willey, 2010 dan Lembaga “Y”, 2016

Berdasarkan identifikasi pada tabel 2.1. Kriteria berdasarkan hasil studi literatur, Watt dkk kemudian melakukan *occurance test* dan *different test* untuk

mengevaluasi kriteria-kriteria tersebut dan untuk mendapatkan kriteria prinsip yang dapat digunakan pada proses pemilihan kontraktor yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian (Watt, Kayis, & Willey, 2010). Dijelaskan untuk kategori dan spesifikasi kriteria seperti pada tabel 2.2 Prinsip Kriteria Pemilihan Kontraktor di bawah ini.

Tabel 2.2 Prinsip Kriteria Pemilihan Kontraktor

<b>No</b>	<b><i>Categori</i></b>	<b><i>Spesific Criteria</i></b>
1	<i>Organization Experience</i>	<i>Past or similiar experience, market familiarity, commercial experience, understanding of regulation, relate experience, size and project completed, years in similiar project.</i>
2	<i>Work Load/ Capacity</i>	<i>Current commitment, available manpower, plant and equipment capacity, current resources workload, equipment rsources, contractor capacity, capacity for assuming new project.</i>
3	<i>Project Management Expertise</i>	<i>Control cost, project management ability, management competencies, management structure, scope and risk control, project management organization and skills, project management qualifications.</i>
4	<i>Past Project Performance</i>	<i>Ability to deliver, demonstrate performance, track record, paast performance, reability, cost outcome or overruns, pas failure, performance history, schedule and performance, result for previous project.</i>
5	<i>Company Standing (Reputation)</i>	<i>Company reputations, organizational maturity or stability, references,</i>

		<i>responsiveness, business ethics, amount of past business, company image and size, trade union record, litigation tendency, reputation.</i>
6	<i>Client-Supplier Relations</i>	<i>Ability to work as team, stakeholder management, customer focus relationship, client customer attitude and relations, trust, commitment to support, responsiveness.</i>
7	<i>Technical Expertise</i>	<i>Ability and experience of technical design experts, availability of technical experts, key technical staff experience, experience of technical personnel, technical competence and ability.</i>
8	<i>Method Technical Solution</i>	<i>Compliance with stated needs of requirements, proposed system solution, plant/ equipment type, viability of technical solution, technology base, proposed design, functionality, lifecycle requirement, technological growth capability.</i>

Sumber: Watt, Kayis, & Willey, 2010

Holt dkk, (1994a) melakukan penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pemilik proyek dalam memilih kontraktor pelaksana pada industri jasa konstruksi di Inggris. Dari penelitian tersebut diperoleh 4 faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap keputusan pemilihan kontraktor, yaitu beban kerja, pengalaman, kemampuan manajerial dan waktu pelaksanaan. Dari keempat faktor tersebut teridentifikasi 6 (enam) variabel yang menjadi perhatian utama pemilik proyek dalam memilih kontraktor pelaksana. Ke-6 (enam) variabel dapat di lihat pada tabel 2.3. Faktor pemilihan kontraktor seperti dibawah ini.

Tabel 2.3. Faktor Pemilihan Kontraktor

No	Faktor	Variabel
1	Beban Kerja	Beban Kerja
2	Pengalaman Sebelumnya	Skala Proyek yang dikerjakan
3	Manajemen Sumber Daya	<i>Formal Training Regime</i>
4	Waktu Setiap Tahun	<i>Weather</i>
5	Pengalaman Sebelumnya	Lokasi Proyek
6	Pengalaman Sebelumnya	Proyek Sejenis

Dalam proses analisa dalam penentuan kriteria, yaitu dengan mengumpulkan data-data melalui studi literatur dari berbagai sumber yang berkaitan dengan proses pemilihan kontraktor. Peneliti dan kriteria pemilihan dapat di dilihat pada tabel 2.4 kriteria hasil studi literatur di bawah ini.

Tabel 2.4. Kriteria hasil studi literatur

No	Penelitian Terdahulu	Kriteria Pemilihan
1	Watt dkk (2009)	Beban kerja, kemampuan keuangan, K3, personil inti, lokasi, pengalaman organisasi, kinerja proyek, reputasi, harga penawaran, metode pelaksanaan, <i>quality control</i> , hubungan klien dan kontraktor, kemampuan teknis.
2	El-Sawalhi dkk (2007)	Administrasi, informasi <i>financial</i> , kemampuan teknis, kemampuan manajerial, pengalaman kontraktor, kinerja kontraktor, k3 dan kepedulian terhadap lingkungan.
3	Holt dkk (1994a)	Beban kerja, pengalaman, kemampuan manajerial dan waktu pelaksanaan.
4	Fong dan Choi (2000); Cheng dan Li (2004)	Harga penawaran, kemampuan <i>financial</i> , kinerja proyek sebelumnya, pengalaman kontraktor, sumber daya, beban kerja saat ini, hubungan dengan klien dan <i>supplier</i> dan manajemen K3.
5	Jaskowski dkk (2010)	Tenaga kerja dan peralatan, kemampuan <i>financial</i> , kinerja proyek sebelumnya, pengalaman organisasi dan sertifikasi sistem manajemen.

Sumber : Kajian Literatur

Kajian literatur terhadap penelitian sebelumnya dan data internal Lembaga “Y”, yaitu dengan melakukan sintesa untuk memperoleh beberapa aspek yang digunakan dalam menentukan kriteria keputusan dalam pemilihan kontraktor. Hasil sintesa dapat di lihat pada tabel 2.5. kriteria hasil studi literature dan survey (*Internal*) seperti di bawah ini.

Tabel 2.5. Kriteria Hasil Studi Literatur dan Survei (*Internal*)

Kriteria	Literatur Review					Internal
	Watt dkk	El-Sawalhi dkk	Hilt dkk	Fong & Choi: Cheng&Li	Jaskowski dkk	Client objective
<i>Quality</i>	✓					✓
Administrasi		✓				✓
Metode Kerja	✓	✓			✓	
Waktu			✓			✓
Beban Kerja	✓		✓	✓	✓	✓
<i>Financial</i>	✓			✓	✓	✓
K3	✓	✓		✓		
Lokasi	✓					
Pengalaman	✓	✓	✓	✓		✓
Kinerja Proyek	✓					
Reputasi	✓					✓
Harga Penawaran	✓			✓		
Kemampuan Teknis	✓	✓				✓
Kemampuan Managerial		✓	✓			✓
Lingkungan		✓				
SDM	✓			✓	✓	✓

Sumber : Hasil Sintesa

## 2.7. Evaluasi *Engineering Contractor* di Lembaga “Y”

Proses pemilihan *engineering contractor* berdasarkan prosedur yang berlaku di Lembaga “Y” mengacu kepada Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011 tentang pembagian klasifikasi dan subklasifikasi usaha jasa

konstruksi. Klasifikasi, subklasifikasi dan lingkup pekerjaan adalah seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.6. Perencanaan Arsitektur

Klasifikasi	Kode	Subklasifikasi	Lingkup Pekerjaan
Perencanaan Arsitektur	AR101	Jasa Nasihat dan Pra Desain Arsitektural	Jasa asistensi, nasehat, dan rekomendasi mengenai arsitektural dan hal-hal yang terkait dengan arsitektural. Termasuk didalamnya melaksanakan kajian pendahuluan tentang isu-isu seperti <i>site filosopi</i> , tujuan dari pembangunan, tinjauan lingkungan dan iklim, kebutuhan hunian, batasan biaya, analisa pemilihan lokasi, penjadwalan pelaksanaan konstruksi, dan isu lain yang mempengaruhi desain dan konstruksi dari suatu proyek. Jasa ini meliputi tidak hanya proyek konstruksi yang baru namun dapat meliputi nasihat mengenai metode dalam melaksanakan perawatan, renovasi, restorasi, atau <i>recycling</i> dari bangunan, atau penentuan nilai dan kualitas dari bangunan atau nasihat arsitektural lainnya.
	AR102	Jasa Desain Arsitektural	Jasa desain arsitektural untuk bangunan dan struktur lainnya, dapat meliputi satu atau kombinasi dari kegiatan sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jasa desain skematik yang meliputi penentuan (bersama dengan klien) batasan anggaran dan penjadwalan waktu; serta menyiapkan sketsa yang meliputi <i>floor plans, site plans, dan exterior views</i>;</li> <li>2. Jasa desain pembangunan yang meliputi ilustrasi presisi dari konsep desain dalam hal <i>siting plan</i>, bentuk dan material yang akan digunakan, struktur, sistem mekanikal dan elektrikal, dan kemungkinan biaya konstruksi; dan</li> <li>3. Jasa desain akhir yang meliputi spesifikasi tertulis dan gambar yang cocok untuk digunakan sebagai detail dari pelaksanaan tender dan konstruksi, dan juga nasihat ahli kepada klien pada saat evaluasi tender.</li> </ol>

	AR103	Jasa Penilai Perawatan dan Kelayakan Bangunan Gedung	Jasa penelitian, nasehat dan rekomendasi yang berkaitan dengan masalah arsitektural dan hal berikut: 1. cara untuk melaksanakan pemeliharaan bangunan, renovasi gedung, dan jasa restorasi bangunan gedung; 2. penilaian kelayakan bangunan gedung termasuk juga didalamnya bangunan yang terkena musibah kebakaran; 3. tata cara penilaian usia bangunan; dan 4. tatacara pembongkaran (demolisi) bangunan gedung Tidak berkaitan dengan proyek konstruksi baru dan penambahan bangunan baru.
	AR104	Jasa Desain Interior	1. Jasa desain interior seperti perencanaan dan perancangan ruangan interior untuk kebutuhan fisik, estetik dan fungsi; 2. Penggambaran desain untuk dekorasi interior; dan 3. Dekorasi interior termasuk penyempurnaan jendela dan gudang
	AR105	Jasa Arsitektur lainnya	Semua jasa yang membutuhkan keahlian arsitek seperti penyiapan <i>promotional material</i> dan presentasi serta <i>as built drawings</i> . Termasuk juga sebagai representasi lapangan saat fase konstruksi, pembuatan manual operasi dan lain sebagainya

Sumber : Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011

Tabel 2.7. Perencanaan Rekayasa

Klasifikasi	Kode	Subklasifikasi	Lingkup Pekerjaan
Perencanaan Rekayasa	RE101	Jasa Nasehat dan Konsultasi Rekayasa Teknik	Rekomendasi, nasihat dan asistensi mengenai rekayasa teknik, termasuk didalamnya melaksanakan studi kelayakan dan dampak dari proyek contohnya antara lain: 1. studi dampak topografi dan geologi dalam desain, konstruksi dan biaya dari jalan, saluran pipa dan infrastruktur transportasi lainnya; 2. Studi dari kualitas atau kecocokan material yang akan digunakan dalam proyek konstruksi dan dampaknya dalam desain, serta konstruksi dan biaya jika menggunakan material yang berbeda; 3. Studi dampak lingkungan dari proyek 4. konstruksi; dan

			<p>5. Studi keuntungan efisiensi produksi sebagai dampak dari penggunaan alternatif proses, teknologi dan <i>layout</i>.</p> <p>Ruang lingkup dari jasa ini tidak selalu terkait dengan proyek konstruksi namun dapat juga meliputi penilaian dari struktur bangunan dan instalasi mekanikal dan elektrikal, testimoni ahli dalam kasus <i>litigation</i> serta memberikan asistensi kepada pemerintah dalam penyusunan peraturan perundangan.</p>
	RE102	Jasa Desain Rekayasa untuk Konstruksi Pondasi serta Struktur Bangunan	<p>Jasa desain rekayasa struktur untuk <i>the load bearing framework</i> dari bangunan perumahan dan komersial, bangunan institusi dan industrial. Jasa desain ini meliputi satu atau kombinasi dari kegiatan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimasi biaya, spesifikasi dan rencana pendahuluan untuk mendefinisikan konsep desain teknik;</li> <li>2. Rencana akhir, spesifikasi dan estimasi biaya termasuk didalamnya gambar kerja, spesifikasi material yang digunakan, metode instalasi, batasan waktu dan spesifikasi yang dibutuhkan untuk keperluan tender dan konstruksi serta nasihat ahli untuk klient pada saat evaluasi dan penerimaan tender; dan</li> <li>3. Jasa yang diberikan pada saat fase konstruksi.</li> </ol>
	RE104	Jasa Desain Rekayasa untuk Pekerjaan Teknik Sipil Transportasi	<p>Jasa pembuatan desain rekayasa (<i>engineering</i>) untuk pekerjaan rekayasa sipil transportasi seperti jembatan, jalan layang, dan jalan raya. Jasa Desain meliputi salah satu dari kombinasi layanan berikut: perencanaan awal, estimasi biaya dan spesifikasi dalam rangka menterjemahkan konsep desain teknis, perencanaan akhir, estimasi biaya dan spesifikasi termasuk gambar teknik, spesifikasi material yang akan digunakan, metode pemasangan, batasan waktu dan spesifikasi teknis lainnya yang dibutuhkan untuk keperluan tender layanan pada saat fase konstruksi. Termasuk didalamnya jasa pembuatan desain <i>structural health monitoring system</i> untuk bentang jembatan.</p>
	RE105	Jasa Desain Rekayasa untuk Pekerjaan	<p>Jasa pembuatan desain rekayasa (<i>engineering</i>) mekanikal dan elektrikal untuk sistem energi, sistem penerangan, sistem alarm kebakaran, sistem komunikasi dan sistem elektrikal lainnya</p>

		Mekanikal dan Elektrikal Dalam Bangunan	untuk semua jenis bangunan dan atau sistem pemanas ruangan, ventilasi, pendingin ruangan lemari pendingin dan pemasangan mekanikal lainnya untuk semua jenis bangunan. Jasa Desain meliputi salah satu dari kombinasi layanan berikut : perencanaan awal, estimasi biaya dan spesifikasi dalam rangka menterjemahkan konsep desain teknis; perencanaan akhir, estimasi biaya dan spesifikasi termasuk gambar teknik, spesifikasi material yang akan digunakan, metode pemasangan, batasan waktu dan spesifikasi teknis lainnya yang dibutuhkan untuk keperluan tender layanan pada saat fase konstruksi.
	RE 106	Jasa Desain Rekayasa untuk Proses Industrial dan Produksi	<p>Jasa desain teknik untuk proses produksi, prosedur dan fasilitas produksi. Termasuk didalamnya jasa desain yang berkaitan dengan metode pemotongan, <i>handling</i> dan transportasi logistik dan <i>layout</i> lokasi antara lain <i>layout</i> pembangunan pertambangan dan konstruksi bawah tanah, gabungan pelaksanaan sipil, instalasi mekanikal dan elektrikal lokasi pertambangan bawah tanah termasuk didalamnya <i>hoists</i>, kompresor, stasiun pompa, <i>crushers</i>, <i>conveyor</i> dan sistem <i>handling</i> limbah, prosedur <i>recovery</i> dari minyak dan gas, konstruksi, instalasi dan perawatan dari peralatan pengeboran, fasilitas penyimpanan</p> <p>. Jasa desain meliputi satu atau kombinasi dari beberapa kegiatan antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimasi biaya, spesifikasi dan rencana pendahuluan untuk mendefinisikan konsep desain teknik;</li> <li>2. Rencana akhir, spesifikasi dan estimasi biaya termasuk didalamnya gambar kerja, spesifikasi material yang digunakan, metode instalasi, batasan waktu dan spesifikasi yang dibutuhkan untuk keperluan tender dan konstruksi serta nasihat ahli untuk klien pada saat evaluasi dan penerimaan tender; dan</li> <li>3. Jasa yang diberikan saat fase konstruksi.</li> </ol>
	RE 107	Jasa Nasehat dan Konsultasi Jasa Rekayasa	Jasa konsultansi di bidang jasa konstruksi yang meliputi jasa nasihat dalam pembinaan usaha dan kelembagaan, pembinaan penyelenggaraan dan pembinaan investasi

		Konstruksi	konstruksi serta pembinaan kompetensi dan keahlian Tenaga Kerja Konstruksi oleh Pemerintah baik Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah. Termasuk jasa penelitian dan pengembangan bidang konstruksi.
	RE 108	Jasa Desain Rekayasa Lainnya	Jasa desain rekayasa khusus lainnya. Termasuk desain rekayasa akustik dan vibrasi, sistem pengendalian lalu-lintas, pengembangan <i>prototype</i> dan desain detail dari produk baru serta jasa desain rekayasa khusus lainnya.

Sumber : Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011

Tabel 2.8. Perencanaan Penataan Ruang

Klasifikasi	Kode	Subklasifikasi	Lingkup Pekerjaan
Perencanaan Penataan Ruang	PR101	Jasa Perencanaan dan Perancangan Perkotaan	Jasa perencanaan tata ruang (mencakup darat, laut, udara, dan di dalam bumi) perkotaan, jasa perancangan bagian perkotaan, termasuk juga jasa pengkajian dan jasa penasehat dalam penataan
	PR102	Jasa Perencanaan Wilayah	Jasa perencanaan tata ruang (mencakup darat, laut, udara, dan di dalam bumi) wilayah nasional, pulau, provinsi, kabupaten, dan kota, termasuk juga jasa pengkajian dan jasa penasehat dalam penataan ruang wilayah yang didalamnya dapat meliputi kawasan koridor pulau, kawasan strategis nasional/provinsi/kabupaten/kota, kawasan andalan, dan kawasan permukiman
	PR103	Jasa Perencanaan dan Perancangan lingkungan bangunan dan lansekap	Jasa pembuatan desain dan rencana dari <i>aesthetic landscaping</i> untuk taman, lahan komersial dan permukiman. Meliputi penyiapan rencana lapangan, gambar kerja, spesifikasi dan estimasi biaya untuk pengembangan lahan yang menggambarkan kontur tanah, tanaman yang akan ditanam, dan fasilitas lain seperti tempat pejalan kaki, pagar, dan area parkir. Termasuk juga didalamnya jasa inspeksi dari pekerjaan selama konstruksi, jasa pengkajian dan penasehat penataan lingkungan bangunan dan lansekap.

	PR104	Jasa Pengembangan Pemanfaatan Ruang	Jasa perumusan kebijakan strategis operasionalisasi rencana tata ruang (mencakup darat, laut, udara, dan di dalam bumi), jasa pemrograman pemanfaatan ruang perkotaan, wilayah, kawasan/lingkungan, termasuk juga jasa manajemen mitigasi dan adaptasi bencana dan kerusakan lingkungan, fasilitasi kemitraan dan pelembagaan dalam penyelenggaraan penataan ruang.
--	-------	-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sumber : Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011

Tabel 2.9. Konsultasi Lainnya

Klasifikasi	Kode	Subklasifikasi	Lingkup Pekerjaan
	KL401	Jasa Konsultasi Lingkungan	Jasa konsultasi yang mencakup kegiatan pengolahan air bersih, penyehatan lingkungan permukiman, serta nasihat pengelolaan persampahan.
	KL402	Jasa Konsultasi Estimasi Nilai Lahan dan Bangunan	Jasa konsultasi yang dengan metode tertentu melakukan estimasi terhadap nilai dari suatu lahan dan/atau bangunan (baik bangunan gedung maupun bangunan sipil). Termasuk didalamnya memberikan rekomendasi perencanaan pembebasan lahan untuk proyek konstruksi.
	KL403	Jasa Manajemen Proyek Terkait Konstruksi Bangunan	Jasa konstruksi menyeluruh di bidang sipil bangunan gedung antara lain bangunan hunian, dan bangunan bukan hunian seperti bangunan industri, pertanian dan komersial dimana tanggungjawab atas keberhasilan penyelesaian proyek atas nama pengguna jasa (klien), termasuk didalamnya pengorganisasian pembiayaan dan desain, undangan tender, dan pelaksanaan manajemen termasuk fungsi-fungsi kontrol.
	KL404	Jasa Manajemen Proyek Terkait Konstruksi Pekerjaan Teknik Sipil Transportasi	Jasa konstruksi menyeluruh di bidang sipil transportasi antara lain jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan, jalan kereta api, landasan pacu pesawat, jembatan, jalan layang, terowongan dan jalan bawah tanah, dimana tanggungjawab atas keberhasilan penyelesaian proyek atas nama pengguna jasa (klien), termasuk didalamnya pengorganisasian pembiayaan

			dan desain, undangan tender, dan pelaksanaan manajemen termasuk fungsi-fungsi kontrol.
	KL405	Jasa Manajemen Proyek Terkait Konstruksi Pekerjaan Teknik Sipil Keairan	Jasa konstruksi menyeluruh di bidang sipil keairan antara lain pelabuhan, saluran air, bendungan, irigasi dan pekerjaan air lainnya dimana tanggungjawab atas keberhasilan penyelesaian proyek atas nama pengguna jasa (klien), termasuk didalamnya pengorganisasian pembiayaan dan desain, undangan tender, dan pelaksanaan manajemen termasuk fungsi-fungsi kontrol.

Sumber : Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011

Tabel 2.10 Kualifikasi Usaha Jasa Perencanaan dan Pengawasan Konstruksi

1	2	Kekayaan Bersih Minimu	Jumlah dan Kualifikasi Tenaga Ahli Untuk Subklasifikasi/Klasifikasi	Penanggung Jawab Klasifikasi (PJK)	Penanggung Jawab Teknik (PJT)	PJBU	Pengalaman	Maksimum Jumlah Subklasifikasi dan Klasifikasi	Kemampuan Melaksanakan Pekerjaan
3	4	5	6	7	8	9	10		
Orang Perseorangan	P	-	memiliki minimal SKA tingkat madya	-	-	-	-	Paling banyak 1 (satu) subklasifikasi.	0 s/d Rp 250 juta
Usaha Kecil	K1	Rp 50 juta	* memiliki satu orang tenaga ahli tetap dengan SKA ahli muda untuk setiap klasifikasi usaha ( boleh merangkap sebagai PJK dan/atau PJT).	Untuk setiap Klasifikasi memiliki PJK dengan SKA Ahli Muda, PJK boleh merangkap sebagai Penanggung Jawab Badan Usaha (PJBU) dan/atau Penanggung Jawab Teknik (PJT).	PJT merupakan tenaga ahli tetap bersertifikat (SKA) Ahli Muda. PJT boleh dirangkap oleh PJBU dan/atau PJK.	PJBU boleh merangkap sebagai PJT dan PJK	Tanpa pengalaman	Paling banyak 6 (enam) sub klasifikasi pada maksimum 3 (tiga) klasifikasi yang berbeda	0 s/d Rp 500 juta
	K2	Rp 100 juta	* memiliki satu orang tenaga ahli tetap dengan SKA ahli muda untuk setiap klasifikasi usaha ( boleh merangkap sebagai PJK dan/atau PJT).	Untuk setiap Klasifikasi memiliki PJK dengan SKA Ahli Muda, PJK boleh merangkap sebagai Penanggung Jawab Badan Usaha (PJBU) dan/atau Penanggung Jawab Teknik	PJT merupakan tenaga ahli tetap bersertifikat (SKA) Ahli Muda. PJT boleh dirangkap oleh PJBU dan/atau PJK.	PJBU boleh merangkap sebagai PJT dan PJK	Badan Usaha memiliki pengalaman pekerjaan konsultansi Kualifikasi K1 selama 4 tahun terakhir dengan total nilai kumulatif pekerjaan Rp 500 juta untuk setiap subklasifikasi yang dimiliki	Paling banyak 18 subklasifikasi pada maksimum 6 (enam) klasifikasi yang berbeda	0 s/d Rp 750 juta
Usaha Menengah	M1	Rp 150 juta	Memiliki satu orang tenaga ahli tetap dengan SKA tingkat madya untuk setiap subklasifikasi usaha (boleh merangkap sebagai PJK dan atau PJT). Untuk Subklasifikasi terkait dapat dirangkap oleh satu orang tenaga ahli tetap (maksimum 2 subklasifikasi)	Untuk setiap Klasifikasi memiliki PJK dengan SKA Ahli Madya, PJK boleh merangkap sebagai PJT dan PJBU.	PJT merupakan tenaga ahli tetap bersertifikat (SKA) Ahli Madya, PJT boleh merangkap sebagai PJK dan/atau PJBU	PJBU boleh merangkap sebagai PJT dan PJK	Pengalaman melaksanakan paket konsultansi kualifikasi Kecil (K2) selama 10 tahun terakhir dengan total nilai kumulatif pekerjaan Rp 750 juta untuk setiap subklasifikasi yang dimiliki. Badan Usaha baru berdiri (< 3 tahun) tanpa pengalaman nilai minimum pengalaman diukur dengan pengalaman PJT/PJK dengan Nilai kumulatif pekerjaan Rp 750 juta untuk setiap subklasifikasi yang dimiliki	Paling banyak 20 subklasifikasi pada maksimum 6 klasifikasi yang berbeda	0 s/d Rp 1.5 milyar
	M2	Rp 300 juta	memiliki satu orang tenaga ahli tetap dengan SKA tingkat madya untuk setiap subklasifikasi usaha (tidak boleh merangkap sebagai PJK dan atau PJT). Untuk Subklasifikasi terkait dapat dirangkap oleh satu orang tenaga ahli tetap (maksimum 2 subklasifikasi)	Untuk setiap Klasifikasi memiliki PJK dengan SKA Ahli Madya, PJK boleh merangkap sebagai PJT dan PJBU	PJT merupakan tenaga ahli tetap bersertifikat (SKA) Ahli Madya, PJT boleh merangkap sebagai PJK dan/atau PJBU	PJBU boleh merangkap sebagai PJT dan PJK	Pengalaman melaksanakan paket konsultansi kualifikasi Menengah 1 (M1) selama 10 tahun terakhir dengan total nilai kumulatif pekerjaan Rp 1.5 Milyar untuk setiap subklasifikasi yang dimiliki	Paling banyak 20 subklasifikasi pada maksimum 6 klasifikasi yang berbeda	0 s/d Rp 2.5 milyar
Usaha Besar	B	Rp 500 juta	memiliki satu orang tenaga ahli tetap dengan SKA tingkat madya untuk setiap subklasifikasi usaha (tidak boleh merangkap sebagai PJK dan atau PJT). Untuk Subklasifikasi terkait dapat dirangkap oleh satu orang tenaga ahli tetap (maksimum 2 subklasifikasi)	Untuk setiap Klasifikasi memiliki PJK dengan SKA Ahli Utama atau SKA Madya (sudah memiliki SKA Madya selama 6 tahun), tidak boleh merangkap sebagai PJBU dan/atau PJT.	PJT merupakan tenaga ahli tetap bersertifikat (SKA) Ahli Utama atau SKA Madya (sudah memiliki SKA Madya selama 6 tahun) PJT tidak boleh merangkap sebagai PJK dan atau PJBU.		Pengalaman melaksanakan paket konsultansi kualifikasi menengah 2 (M2) selama 10 tahun terakhir dengan total nilai kumulatif pekerjaan Rp 2,5 Milyar untuk setiap subklasifikasi yang dimiliki	Dapat mengambil Seluruh subklasifikasi dan klasifikasi yang ada.	tak terhingga

Sumber : Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011

## 2.8. FGD (*Focus Group Discussion*)

Merupakan diskusi dengan kelompok terbatas yang melibatkan tim evaluasi pemilihan *engineering contractor*” Lembaga “Y” dengan kompetensi dan kewenangannya sesuai dengan porsinya masing-masing. Diskusi ini dilakukan untuk menetapkan kriteria dan sub kriteria yang di dapat dari hasil studi literatur maupun wawancara. Tabel 2.11 adalah daftar ahli yang terlibat dalam *Focus Group Discussion*.

Tabel 2.11. Daftar Ahli yang Terlibat dalam FGD

No.	Kelompok	Keterangan
1	Tim Evaluasi Lembaga “Y”	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Project Manager</i></li><li>- <i>Lead Project Management</i></li><li>- <i>Lead Renewable Energy</i></li><li>- <i>Senior Project Management</i></li><li>- <i>Senior Procurement</i></li></ul>

Henning dan Columbia (1990) menjelaskan bahwa diskusi kelompok terarah adalah wawancara dari sekelompok kecil orang yang dipimpin seorang narasumber atau moderator yang mendorong peserta untuk berbicara terbuka dan spontan tentang hal yang dianggap penting dan berkaitan dengan topik saat itu. FGD bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai persepsi dan pandangan peserta terhadap sesuatu, tidak berusaha mencari konsensus atau mengambil keputusan mengenai tindakan apa yang akan diambil. Oleh karena itu dalam FGD digunakan pertanyaan terbuka (*open ended*), yang memungkinkan peserta untuk memberikan jawaban yang disertai dengan penjelasan-penjelasan (Krueger, 1988).

## 2.9. Metode Pemilihan *Engineering Contractor*

Metode pemilihan kontraktor yang efektif akan memberikan keyakinan yang lebih kepada pemilik proyek bahwa kontraktor yang terpilih akan menyelesaikan proyek sesuai dengan tujuan dan harapan pemilik proyek (El-Sawalhi & Rustom, 2007). Pemilihan kontraktor dalam proses evaluasi tender merupakan proses pengambilan keputusan yang melibatkan beberapa kriteria keputusan (*multi criteria problem*), dimana kontraktor-kontraktor potensial di ukur

dan dinilai berdasarkan kriteria –kriteria keputusan yang sudah ditetapkan (Nieto-Morote & Ruz-Vila, 2012).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, terdapat beberapa metode pengambilan keputusan kriteria majemuk yang digunakan dalam proses pemilihan kontraktor, misalnya dimensional weighting aggregation (DWA), knowledge based system (KBS), artificial neural network (ANN), cluster analysis (CA) dan graph theory (GT). El-Sawalhi & Rustom, (2007) telah melakukan penelitian untuk membandingkan metode-metode tersebut yang didasarkan pada kemampuan metode dalam memenuhi karakteristik spesifik dari proses pemilihan kontraktor. Matrix perbandingan antara model pemilihan kontraktor dapat di lihat pada tabel 2.12. Matrik Perbandingan Antara Model Pemilihan Kontraktor.

Tabel 2.12 Matrik Perbandingan Antara Model Pemilihan Kontraktor

<i>Category</i>	<b>DWA</b>	<b>KBS</b>	<b>MA</b>	<b>Fuzzy</b>	<b>PERT</b>	<b>AHP</b>	<b>MAU</b>	<b>CBR</b>	<b>ANN</b>
<i>Group decision</i>	-	-	-	-	-	X	-	X	X
<i>Deal with subjective judgement</i>	-	-	-	X	-	-	X	X	X
<i>Non-linear behavior</i>	-	-	-	X	-	-	-	X	X
<i>Uncertainty and risk considered</i>	-	-	-	X	X	-	X	X	X
<i>No needs training of the system</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Ability to interpret the result</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Understanding the mathematical behavior</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Adaptive model</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Multiple criteria simultaneously</i>	-	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Not acquire highknowledge to impement</i>	X	X	X	-	X	X	-	-	X

<i>Qualitative and quantalive data</i>	-	X	-	X	-	X	X	X	X
----------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Sumber : El-Sawalhi & Rustom, 2007

El-sawalhi & Rustom, (2007), menyatakan pemilihan kontraktor adalah proses pengambilan keputusan yang identik dengan model pengambilan keputusan berkelompok (*group decision*), dimana pada proses ini pengambilan keputusan oleh beberapa pengambil keputusan (*decision maker*) memiliki latar belakang serta keahlian dan kompetensi yang berbeda-beda. Dalam penelitian yang dilakukan Fong & Choi, (1999), disimpulkan bahwa beberapa kriteria yang digunakan dalam penelitian memiliki hubungan timbal balik atau korelasi antar kriteria yang satu dengan yang lain.

Di dalam metode AHP, elemen kriteria yang menyusun hierarki keputusan di asumsikan memiliki hubungan satu arah (*uni-directional*) dengan elemen-elemen pada level hierarki yang berbeda, misalnya antara kriteria dan sub-kriteria serta tidak memiliki korelasi dengan elemen pada gugus (*cluster*) yang lain (Cheng & Li, 2007). Semua kriteria atau sub-kriteria pada hierarki keputusan di asumsikan sebagai kriteria yang independen dan tidak memiliki korelasi dengan kriteria yang lain pada level yang sama dalam hierarki keputusan, sehingga AHP tidak mampu mengakomodasi adanya korelasi di antara kriteria-kriteria yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan seperti pada model pemilihan kontraktor. Oleh karena itu, untuk mengakomodasi hubungan atau korelasi antar kinerja keputusan, digunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) untuk merancang model keputusan dan mengolah hasil penilaian para pengambil keputusan sampai diperoleh hasil sintesa keputusan. Metode ANP merupakan pengembangan dari metode AHP, metode ANP memperbaiki kekurangan metode AHP dalam mengakomodasi kompleksitas dalam sebuah model pengambilan keputusan dimana terdapat interaksi, interdependensi dan umpan balik (*feedback*) di antara kriteria-kriteria yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan (Sevkli, Oztekin, Uysal, Torlak, Turkyilmaz, 2012).

## **2.10. Metode *Decesion Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)***

DEMATEL yang pertama kali di kembangkan oleh *The Science and Human Affairs Program of the Battelle Memorial Institute of Geneva* antara tahun 1972-1976. Tujuan utama dikembangkannya DEMATEL adalah untuk mempelajari dan mencari penyelesaian permasalahan yang rumit dan saling berkaitan satu sama lain dengan konsep dasar mengukur tingkat pengaruh suatu objek dengan objek lainnya.

Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh model DEMATEL adalah sebagai berikut :

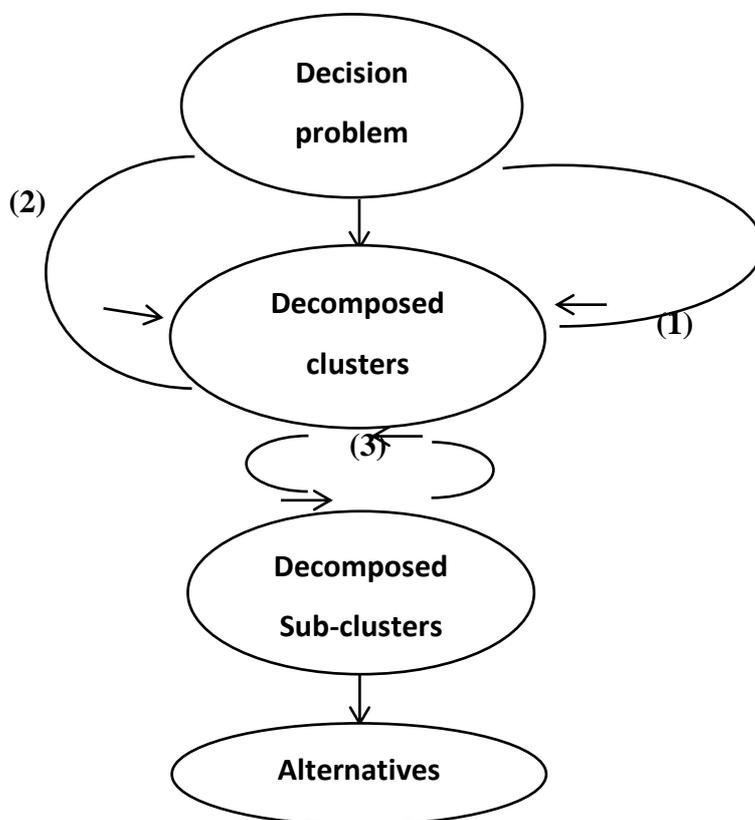
1. DEMATEL menyediakan pendekatan sistematis yang mengidentifikasi kriteria, hubungan antar kriteria, dan bobot masing-masing untuk pengambilan keputusan.
2. DEMATEL bisa digunakan untuk menjawab permasalahan inti dari system yang kompleks dengan tujuan untuk memudahkan pengambilan keputusan.

DEMATEL telah berhasil di aplikasikan di berbagai bidang penelitian dengan tujuan untuk menyederhanakan masalah rumit dan mentransformasikan system yang kompleks menjadi hubungan sebab akibat yang terstruktur. Metode DEMATEL dapat mengkonfirmasi interdependensi diantara variabel/kriteria dan membatasi hubungan yang menggambarkan karakteristik didalam sebuah system esensial dan trend *developmental*. Produk akhir dari DEMATEL adalah sebuah representasi visual dan pemikiran responden mengenai hubungan interpendensi antar objek dari sebuah permasalahan. Dalam penelitian ini hasil dari DEMATEL akan di gunakan untuk menentukan hubungan sebuah jaringan keputusan yang mana akan di gunakan sebagai pembobotan kriteria dengan menggunakan *Analytic Network Process (ANP)*.

## **2.11. *Analytic Network Process (ANP)***

*Analytic Network Process (ANP)* merupakan pengembangan dari metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* yang di kembangkan oleh Thomas L. Saaty pada akhir tahun 1960 an. Pada awalnya, thomas L Saaty mengembangkan metode AHP sebagai suatu teknik pengambilan keputusan yang dapat digunakan memilih sebuah keputusan yang kompleks (Saaty T. L., 1994), dapat menggunakan teknik

perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dan pendapat ahli (*expert judgement*) untuk menentukan skala prioritas dari setiap kriteria keputusan dan penilaian terhadap alternatif keputusan (Saaty, 1999).



Gambar 2.2. Korelasi interdependensi Antar Elemen (Sevkli et al., 2012)

Pada tahun 1990 an Thomas L., Saaty mengembangkan metode ANP agar dapat mengakomodasi kompleksitas dalam sebuah model pengambilan keputusan dimana terdapat interaksi, interdependensi dan umpan balik (*feedback*) di antara kriteria-kriteria yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan (Sevkli, Oztekin, Uysal, Torlak, Turkeyilmaz, & Delen, 2012). Korelasi antar elemen dalam model pengambilan keputusan di gambarkan pada gambar 2.2. Pada gambar tersebut ada tiga jenis korelasi antar elemen dalam satu *cluster* atau level kriteria (1), korelasi antar elemen yang berbeda cluster atau level (2), dan hubungan timbal balik (*bi-directional*) antar level yang satu dengan level diatas atau dibawahnya (3). Untuk itu, ANP menggunakan *system-with-feedback approach* untuk mengakomodasi korelasi antar kriteria. Pendekatan ini menyusun suatu

supermatriks yang akan disesuaikan kembali dengan *eigenvector* untuk menghasilkan bobot prioritas relatif dari setiap kriteria (Cheng & Li, 2007).

*Analytic Network Process* adalah metode pengukuran dengan kriteria majemuk yang digunakan untuk memperoleh skala prioritas dari hasil penilaian individual menggunakan skala nilai absolut atau dari hasil pengukuran aktual yang dinormalisasi. Seperti halnya metode AHP, ANP juga menggunakan perbandingan, berpasangan, (*pairwise comparison*) dan menggunakan pendapat ahli (*expert judgement*) dalam melakukan pengambilan keputusan. Proses pengambilan keputusan pada metode ANP terdiri dari 4 tahap, yaitu :

a. Perancangan Model

Pada tahap ini permasalahan diterjemahkan dalam bentuk struktur jaringan keputusan, yaitu dengan menentukan elemen kriteria dan sub-kriteria keputusan yang akan digunakan serta hubungan keterkaitan antar kriteria dan sub-kriteria tersebut.

b. Perbandingan Berpasangan

Elemen keputusan berupa kriteria atau sub-kriteria keputusan dan alternatif keputusan dibandingkan menggunakan metode perbandingan berpasangan dengan berdasarkan kriteria kontrol dan hubungan keterkaitan yang sudah didefinisikan dalam jaringan keputusan. Perbandingan berpasangan ini mengetahui pengaruh setiap elemen keputusan pada setiap kriteria kontrol dalam jaringan keputusan. Dalam menentukan tingkat kepentingan tersebut, digunakan perbandingan skala Saaty seperti dijabarkan pada tabel 2.9 output dari tahap ini adalah tingkat kepentingan selektif dari elemen keputusan pada suatu kriteria kontrol yang diperoleh dari masing-masing elemen.

c. Perancangan Supermatriks

Nilai tingkat kepentingan pada tahap sebelumnya disusun pada kolom matriks. *Supermatriks* merupakan sebuah matrik positif, dimana setiap elemen pada matriks tersebut mempresentasikan hubungan antara dua elemen dalam jaringan keputusan. Output dalam tahap ini adalah bobot kepentingan setiap elemen dalam jaringan keputusan.

d. Sintesa Keputusan

Pada tahap ini dilakukan normalisasi terhadap supermatrix dari tahap sebelumnya untuk memperoleh bobot kepentingan dari setiap elemen keputusan (kriteria dan alternatif keputusan). Bobot kepentingan tersebut kemudian disintesa menjadi nilai dari masing-masing alternatif keputusan yang sekaligus menjadi output dari metode ANP. Alternatif keputusan yang terbaik adalah alternatif dengan nilai tertinggi. Tingkat persepsi dan penjelasan dapat di lihat pada tabel 2.13 Skala Penilaian Saaty di bawah ini.

Tabel 2.13 Skala Penilaian Saaty

Nilai	Tingkat Persepsi	Penjelasan
1	Sama penting	Dua kriteria/ subkriteria memiliki besar pengaruh yang sama terhadap kriteria/ subkriteria tujuan.
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu kriteria/ subkriteria dari pada yang lain.
5	Sedikit lebih cukup penting	Pengalaman dan penilaian sangat kuat mendukung kriteria/ subkriteria dari pada yang lain.
7	Jelas lebih penting	Satu kriteria/subkriteria yang kuat didukung dan dominasinya terlihat dalam praktek.
9	Mutlak lebih penting	Bukti yang selalu mendukung kriteria/ subkriteria yang satu terhadap kriteria/ subkriteria yang lain.
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua nilai pertimbangan yang berbeda	Nilai ini diberikan jika ada dua kompromi diantara dua pilihan.

Sumber : Cheng & Li, 2007

Pada proses penilaian atau pembobotan metode ANP menggunakan dua kontrol dengan jaringan keputusan yang digunakan, yaitu kontrol hierarki dan kontrol keterkaitan. Kontrol hierarki menunjukkan hubungan keterkaitan antara kriteria dan subkriteria, sedangkan kontrol keterkaitan menunjukkan hubungan keterkaitan antar kriteria atau subkriteria (Saaty, 1999). Hasil pembobotan kriteria atau subkriteria keputusan diperoleh melalui pengembangan supermatrix yang menggunakan hasil matriks perbandingan berpasangan kriteria atau subkriteria



parameter ini dianalisis dengan melakukan perhitungan Consistency Index (C1) dengan persamaan sebagai berikut:

$$C1 = \frac{(ME - n)}{(n - 1)} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana, ME adalah *eigen value* maksimum yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$ME = \frac{\text{Jumlah Elemen pada Matriks}}{n} \dots \dots \dots (9)$$

Nilai C1 tidak akan berarti bila tidak dapat acuan untuk menyatakan apakah C1 menunjukkan suatu matriks yang dihasilkan dari perbandingan yang dilakukan secara acak yang merupakan suatu matriks mutlak tak konsisten. Dari matriks acak tersebut didapatkan pula nilai *Consistency Index* (CI), yang disebut dengan *Random Index* (RI). Dengan membandingkan CI dengan RI maka didapatkan acuan untuk menentukan tingkat konsistensi suatu matriks, yang disebut dengan *Consistency Ratio* (CR). Nilai CR ini diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots \dots \dots (10)$$

Jika nilai CR > 10% maka nilai keputusan harus diperbaiki, sedangkan jika CR < 10% maka penilaian keputusan tersebut telah valid.

**2.12 Posisi Penelitian**

Penelitian ini merupakan perancangan model pengambilan keputusan untuk pemilihan *engineering contractor* pada proyek milik Lembaga “Y”. Penelitian ini di menggunakan salah satu metode *multi criteria decision making* (MCDM) yang lazim digunakan dalam proses pengambilan keputusan pada tingkat *middle management*, yaitu *Analytic Network Process* (ANP).

**Tabel 2.14. Posisi Penelitian**

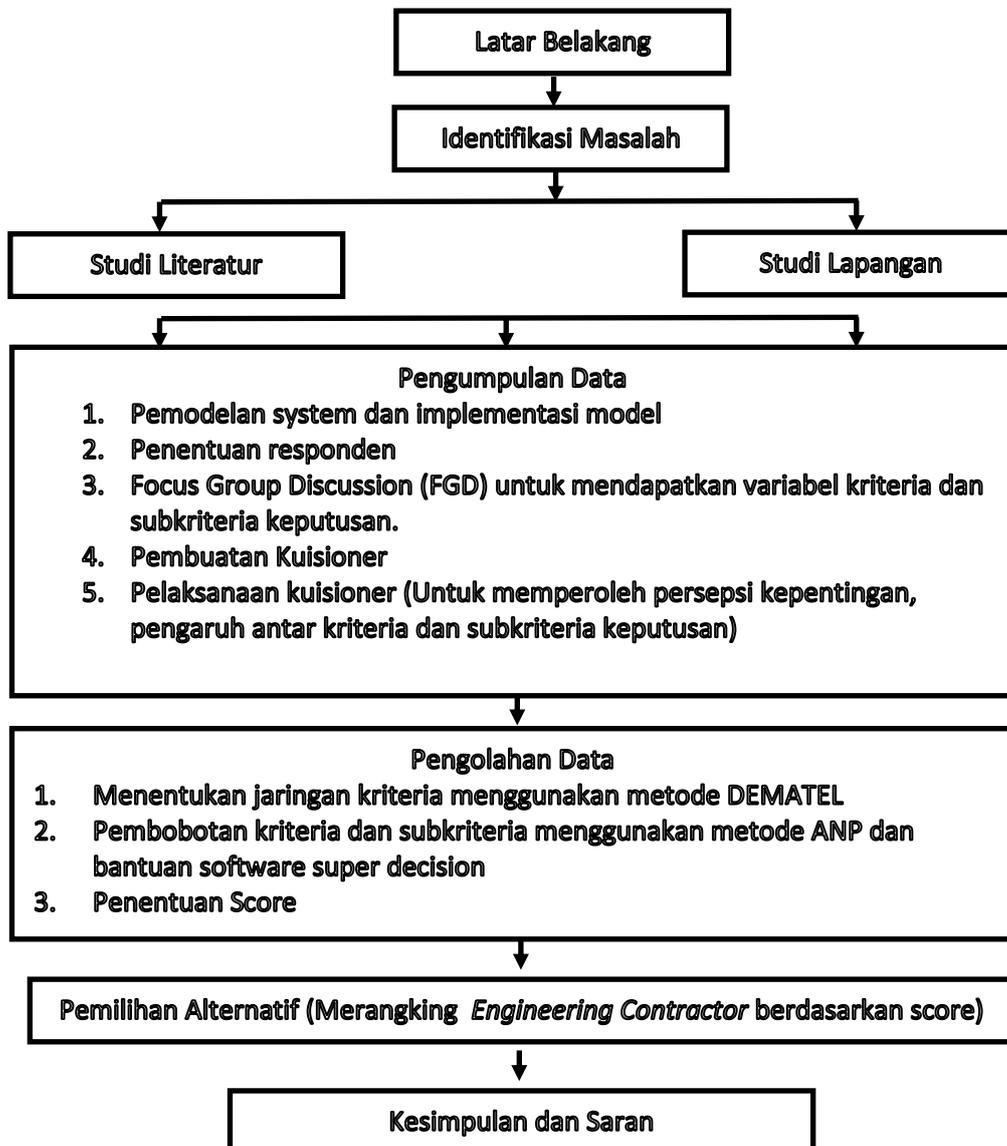
No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Objek	Varaibel	Metode Analisa
	Holt, G.D., Olomolaiya, P.O dan Haris, F.C	1994	<i>Evaluating prequalification kriteria in contractor selection</i>	Pemilihan kontraktor pelaksana jasa konstruksi di Inggris	Beban kerja, pengalaman, kemampuan managerial dan waktu pelaksanaan.	AHP Multi atribut analysis
	Fong, S.P Dan Choi, S.K	2000	<i>Final Contractor selection using analytic networking proces</i>	Pemilihan kontraktor di proyek pembangunan gedung	Harga penawaran, kemampuan <i>financial</i> , kinerja proyek, pengalaman kontraktor, sumberdaya, beban kerja, hubungan dengan <i>supplier</i> , manajemen K3	AHP dan ANP
	Chen, E.W.L Dan Li,H	2004	<i>Contractor selection using analytic networking proces</i>	Pemilihan kontraktor di proyek pembangunan gedung	Harga penawaran, kemampuan <i>financial</i> , kinerja proyek, pengalaman kontraktor, sumberdaya, beban kerja, hubungan dengan <i>supplier</i> , manajemen K3	AHP dan ANP
	Kristophorus Kanaprio Ola	2014	Perancangan Model Pengambilan Keputusan pada proses Pemilihan Kontraktor dengan Metode ANP	Pemilihan kontraktor di PT. PGN	Kemampuan teknis, managerial, <i>financial</i> , pengalaman dan kinerja, K3 proyek, beban kerja, harga penawaran.	ANP & Goal Programing
	Endi Vidia	2016	Model Pemilihan Kontraktor Proyek Konstruksi di Kelompok Kerja Unit Layanan Pengadaan Kabupaten Tulungagung	Pemilihan kontraktor di proyek kontruksi revitalisasi Pasar Ngemplak milik Unit Layanan Pengadaan kabupaten Tulungagung	Kemampuan teknis, Kemampuan Organisasi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Kemampuan Internal dan Harga Penawaran.	DEMATEL- ANP berbasis Risk Assesment.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Alur Penelitian

Alur penelitian di buat bertujuan untuk menentukan arah dan konsep penelitian dengan tata urutan yang sistematis. Metodologi penelitian ini merupakan suatu tahapan proses yang berkaitan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dalam penelitian ini alur penelitian akan di uraikan seperti gambar di bawah ini :



### **3.2. Latar Belakang**

Penelitian ini dirancang berdasarkan kondisi empiris di Lembaga “Y” dan teori-teori terkait pemilihan *engineering contractor* dari penelitian-penelitian sebelumnya. Analisa kondisi empiris dilakukan dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pemilihan *engineering contractor* dan kekurangan yang ada pada metode yang digunakan.

### **3.3. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan studi empiris dan studi literatur yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Berdasarkan hasil studi empiris dan studi literatur diperoleh masalah yang ada di Lembaga “Y” dan rencana tersebut berupa tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian.

### **3.4. Studi Literatur**

Studi literatur bertujuan untuk memahami karakteristik masalah dan menentukan metode yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah tersebut. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi variable-variabel yang akan digunakan untuk mendukung proses-proses yang ada dalam metode penyelesaian masalah yang digunakan, seperti kriteria keputusan dan skala yang digunakan, serta mengkaji kriteria risiko terhadap adanya resiko yang ditimbulkan akibat potensi kesalahan dalam menilai kontraktor dan menetapkan kriteria-kriteria setiap kontraktor.

### **3.5. Pemodelan Sistem dan Implementasi Model**

Pemilihan metode DEMATEL-ANP untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian ini, yaitu merancang sebuah model pengambilan keputusan untuk pemilihan *engineering contractor*. Tahapan proses terdiri dari menentukan kriteria keputusan, merumuskan hubungan antar kriteria dan alternatif yang ada untuk didapatkan bobot prioritasnya dalam menilai *engineering contractor*.

### **3.6. Menentukan Kriteria Keputusan**

Dalam penentuan kriteria keputusan berdasarkan dari studi literature dan kriteria lain yang di peroleh dari *focus group discussion* (FGD) dan penetapan kriteria tersebut didasarkan pada Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011 tentang kualifikasi jasa design kontraktor ataupun untuk kualifikasi jasa konstruksi kontraktor. Output yang di diharapkan dari tahapan ini adalah sebuah jaringan keputusan yang bersifat universal sesuai dengan harapan pemilik proyek dan dapat digunakan sebagai kriteria untuk proyek yang sama di lingkungan Lembaga “Y”.

#### **3.6.1. Identifikasi Awal Kriteria Keputusan**

Proses ini dilakukan dengan melakukan studi literatur terhadap beberapa penelitian sebelumnya. Hasil studi literatur dikolaborasikan dengan kriteria-kriteria keputusan yang disesuaikan dengan harapan pemilik proyek yaitu di Lembaga “Y”. Hasil studi literatur tersebut dikolaborasikan dengan kriteria-kriteria keputusan yang sesuai dengan proyek yang ada di Lembaga “Y”.

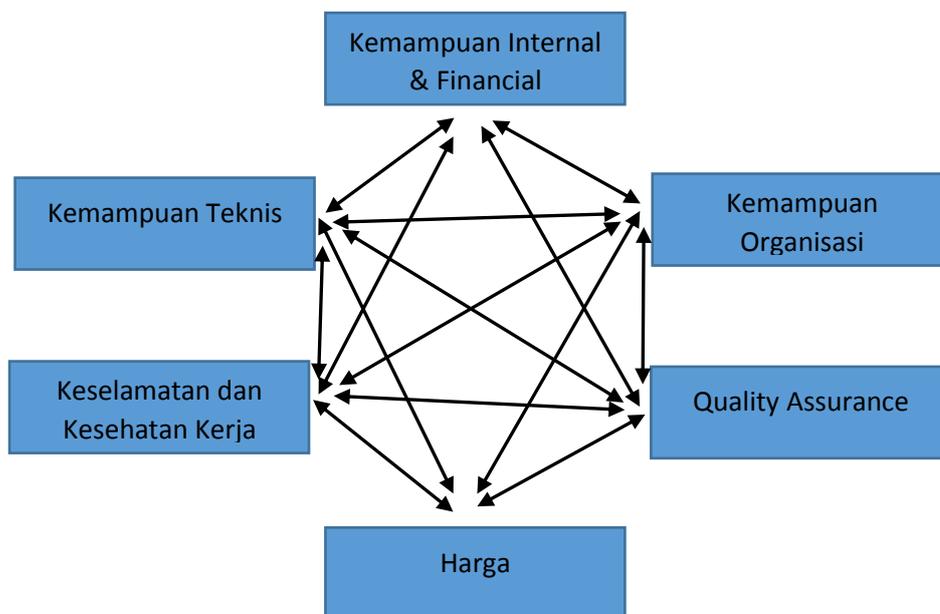
#### **3.6.2. Menetapkan Kriteria Keputusan**

Tahap ini di lakukan melalui proses FGD yang melibatkan pihak-pihak terkait dengan proses pemilihan *engineering contractor* dari tim evaluasi pemilihan *engineering contractor* proyek. Hasil FGD tersebut kemudian akan ditetapkan oleh tim evaluasi pemilihan *engineering contractor*. Responden dari proses FGD adalah tim ahli yaitu *Project Manager, Lead Project Management, Lead Renewable Energy*, dan orang-orang yang berkompeten di *Project Management* dan *Renewable Energy*. Tujuan dari proses ini adalah menentukan kriteria dan sub kriteria keputusan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi proyek.

#### **3.6.3. Menentukan Hubungan Antar Kriteria Keputusan**

Setelah diperoleh kriteria yang akan digunakan, selanjutnya responden akan menentukan antar kriteria dan sub-kriteria keputusan serta menentukan skala hubungan setiap kriteria keputusan yang selanjutnya di buat sebuah jaringan keputusan. Tahap pengambilan data menggunakan kuisisioner, Analisa data

menggunakan DEMATEL. Di Harapkan outputnya adalah hubungan interdependensi antara kriteria keputusan. Responden memberikan feedback skala pengaruh pada setiap kriteria keputusan. Hubungan antar kriteria keputusan nantinya akan digunakan dalam proses perbandingan berpasangan (pairwise comparison) untuk menentukan bobot dari setiap kriteria dan sub-kriteria keputusan pada tahap selanjutnya. Skala yang akan di gunakan adalah skala saaty pada tabel 2.13. Untuk mempermudah proses penyusunan jaringan keputusan, diusulkan sebuah jaringan keputusan awal berdasarkan kriteria keputusan awal yang dapat dilihat pada gambar 3.1 seperti di bawah ini. Usulan ini di berikan untuk memberikan gambaran kepada responden tentang jaringan keputusan yang akan di susun.



Gambar 3.1 Jaringan Keputusan Awal

#### 3.6.4. Menentukan Bobot Kriteria Keputusan

Tahap ini bertujuan untuk menentukan bobot atau tingkat kepentingan dari seluruh kriteria yang di gunakan dalam pemilihan *engineering contractor*. Penentuan bobot dilakukan melalui penyebaran kuisioner kepada responden. Bobot kriteria tentu saja berbeda-beda pada setiap proyek, oleh karena itu digunakan studi kasus pada proyek energi terbarukan dilingkungan Lembaga “Y”. Penentuan bobot kriteria menggunakan metode ANP.

- a. Menbandingkan kriteria keputusan  
 Bobot kriteria akan ditentukan berdasarkan hasil perbandingan berpasangan antar kriteria keputusan dalam model jaringan keputusan. Perbandingan berpasangan tersebut dilakukan oleh tim evaluasi pemilihan *engineering contractor* sebagai responden dan menggunakan kuisisioner sebagai alat bantu. Kuisisioner menggunakan Skala Saaty seperti pada Tabel 2.13. Kuisisioner ini untuk mengukur tingkat kepentingan dari setiap kriteria terhadap kriteria lain yang saling berhubungan.
- b. Menyusun *unweighted* dan *weighted supermatrix*  
 Hasil perbandingan berpasangan pada tahap sebelumnya diolah menjadi *unweighted supermatrix* dengan menggunakan metode *eigenvalue*, yaitu dengan menambahkan *eigenvector* pada hasil perbandingan berpasangan. Selanjutnya, *unweighted supermatrix* disusun menjadi *weighted supermatrix* dengan melakukan normalisasi terhadap *unweighted supermatrix*. Penyusunan *supermatrix* ini diproses menggunakan bantuan *software Super Decision*.
- c. Menyusun *limit supermatrix*  
 Pada tahap ini, *limit supermatrix* disusun menggunakan *weighted supermatrix* yang telah disusun sebelumnya. *Limit supermatrix* ditentukan dengan melakukan normalisasi kolom matriks menggunakan *eigenvector*. Tahap ini juga diproses menggunakan bantuan *software Super Decision*.
- d. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)  
 Tahap selanjutnya adalah menghitung *Consistency Ratio* mengetahui tingkat konsistensi dari hasil perbandingan berpasangan pada tahap sebelumnya. Apabila nilai CR lebih kecil dari 10%, maka hasil perbandingan berpasangan tersebut dapat diterima atau digunakan. Namun apabila nilai CR diatas 10%, maka tahap perbandingan berpasangan harus diulang kembali akibat adanya indikasi inkonsistensi dari hasil perbandingan berpasangan.
- e. Menyusun Bobot kriteria  
 Bobot kriteria diperoleh dari Analisa menggunakan metode ANP di tahap sebelumnya. Bobot kriteria dijumlahkan dengan nilai masing-masing *engineering contractor*.

### **3.7. Analisa dan Pembahasan**

Tahap ini, dilakukan Analisa dan pembahasan terhadap model pemilihan *engineering contractor*, hubungan dan skala kriteria keputusan pemilihan *engineering contractor*, hasil penilaian *engineering contractor*, dan penilaian risiko kriteria keputusan pemilihan *engineering contractor*. Analisa dilakukan terkait beberapa hal dan proses pemilihan *engineering contractor*, antara lain :

#### **1. Metode *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL)**

Metode DEMATEL ini digunakan untuk menetapkan hubungan jaringan interdependensi antara kriteria-kriteria keputusan. Responden di harapkan untuk memberika *feedback level* pengaruh masing-masing menggunakan skala Saaty.

#### **2. Metode *Analytic Network Process* (ANP)**

- a. Hasil penentuan kuisisioner yang diperoleh dari responden kemudian dianalisa menggunakan metode ANP untuk didapat bobot kriteria/subkriteria keputusan.
- b. Hasil kuisisioner penilaian *engineering contractor* terhadap kriteria/subkriteria keputusan digabung dengan bobot yang merupakan output dari metode ANP tersebut.

### **3.8. Kesimpulan dan Saran**

Hasil Analisa dan pembahasan disimpulkan menjadi ringkasan dari keseluruhan penelitian dan dapat menjawab masalah dan tujuan penelitian. Penelitian ini di harapkan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan untuk proyek proyek yang sejenis.

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Latar Belakang dan Tujuan Lembaga “Y”

Lembaga “Y” merupakan suatu lembaga wali amanat pengelola program dana hibah / hibah *compact* yang menjadi salah satu pilar utama kemitraan komprehensif antara pemerintah Amerika - Indonesia yang bertujuan untuk mengurangi kemiskinan melalui pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan di selenggarakan 5 tahunan yaitu pada periode 2013 - 2018. Dana hibah digunakan untuk membiayai tiga proyek, yaitu: Kemakmuran Hijau, Kesehatan dan Gizi Berbasis Masyarakat untuk Mengurangi *Stunting*, dan Modernisasi Pengadaan. Berbeda dengan pemberi hibah pada umumnya, pemberi hibah memberi keleluasaan dan wewenang bagi negara mitranya untuk mengembangkan gagasan program dengan melibatkan banyak pemangku kepentingan. Keterlibatan banyak pemangku kepentingan ini, baik dari kementerian/lembaga, akademi, dunia usaha, hingga organisasi masyarakat madani (*civil society organization*, CSO), merupakan hal baru yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam perancangan program hibah dari mitra asing.

Tujuan program hibah ini adalah mendukung upaya pengentasan kemiskinan melalui pertumbuhan ekonomi. Tujuan ini akan dicapai melalui implementasi tiga proyek yang menjadi fokus utama program, dimana salah satunya adalah Proyek Kemakmuran Hijau. Tujuan utama proyek ini adalah :

- a. Meningkatkan produktivitas dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dengan memperluas penggunaan energi terbarukan.
- b. Mengurangi emisi gas rumah kaca berbasis pengelolaan lahan, dengan memperbaiki praktik penggunaan lahan dan pengelolaan sumber daya alam.

Untuk mencapai tujuan-tujuannya, Proyek Kemakmuran Hijau berupaya mengembangkan, mendanai, dan melaksanakan di tingkat kabupaten proyek-proyek pertumbuhan hijau yang mendorong kewirausahaan, memperkuat perencanaan tata ruang tingkat kabupaten, memperluas akses kepada energi

terbarukan, serta meningkatkan prakarsa pemeliharaan lingkungan. Kegiatan-kegiatan utama Proyek Kemakmuran Hijau meliputi:

- Perencanaan dan Tata-guna Lahan secara Partisipatif
- Bantuan Teknis dan Pengawasan
- Fasilitas Kemakmuran Hijau – pembiayaan hibah
- Pengetahuan Hijau – berbagi pengetahuan

Proyek Kemakmuran Hijau diposisikan secara strategis guna mempertemukan mitra-mitra kunci keberhasilan pembangunan – pemerintah pusat dan daerah, para donor, sektor swasta, masyarakat sipil, dan masyarakat lokal – untuk berkolaborasi di dalam bentang alam tertentu di Indonesia agar usaha mereka dapat memberi dampak terbesar dalam jangka panjang.

Peraturan pemerintah yang terkait adalah :

1. Undang – Undang
  - a. Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2009 tentang Pajak Daerah dan Retribusi
  - b. Undang-undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 2004 tentang Perbendaharaan Nasional.
2. Peraturan Pemerintah
  - a. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 42 Tahun 1995.
  - b. Peraturan Pemerintah No. 10 Tahun 2011 Tentang (2) PenjelasanTata Cara PLN & Penerimaan Hibah.
  - c. Peraturan Pemerintah No. 10 Tahun 2011 Tentang (1) Tata Cara PLN & Penerimaan Hibah.
  - d. Peraturan Pemerintah No. 6 Tahun 2006 tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah.
3. Peraturan Presiden
  - a. Peraturan Presiden nomor 80 tahun 2011 tentang Dana Perwalian
  - b. Peraturan Presiden nomor 42 tahun 2013 tentang Percepatan Peningkatan Gerakan Nasional

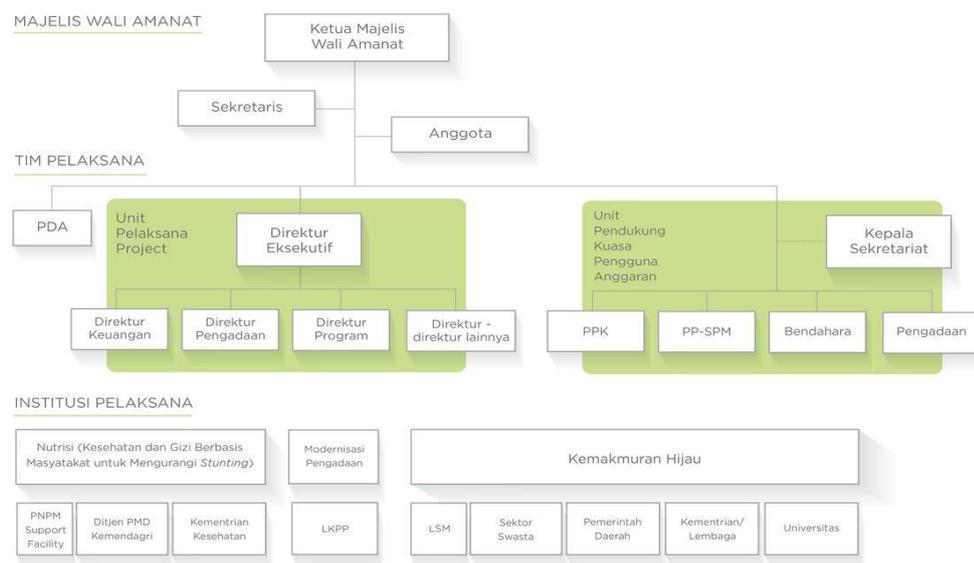
#### 4. Keputusan Menteri

- a. Menteri PPN / Kepala Bappenas Nomor KEP.89 / M.PPN / HK / 09/2012 tentang Penunjukan Pejabat Pemberian Komitmen Hibah.
- b. Menteri PPN / Kepala Bappenas Nomor KEP.82 / M.PPN / HK / 08/2012 tentang Pembentukan Badan Pengawas Lembaga “Y”.

#### 5. Peraturan Dirjen

- a. Peraturan Direktorat Jenderal Perburuhan Nomor PER-80 / PB / 2011.

Struktur organisasi dapat di lihat pada Gambar 4.1. di bawah ini.



Gambar 4.1 Struktur Lembaga “Y” sesuai Pedoman Tata Kelola Lembaga Wali Amanat

#### 4.2 Model Pemilihan *Engineering Contractor* Sebelumnya

Pemilihan *Engineering Contractor* di Lembaga “Y” sebelumnya adalah sebagai berikut :

##### a. *Consultants' Qualifications Based Selection (CQS)*

Pemilihan konsultan / *Engineering Contractor* dilakukan dengan menggunakan menggunakan CQS dengan nilai kontrak maksimum adalah sebesar USD 300.000,-. Oleh karena itu metode pengadaan jasa konsultan / *Engineering Contractor* senilai diatas USD 300.000,- akan ditentukan dan berkonsultasi dengan Direktur Program.

Metode CQS dapat digunakan untuk kebutuhan menyiapkan dan mengevaluasi proposal kompetitif yang tidak dibenarkan karena biaya atau lamanya penugasan. Dalam kasus tersebut, Penerima Hibah menyiapkan *Term of Reference* (TOR) dan *Request for Expression of Interest* (REOI), serta meminta informasi mengenai pengalaman dan kompetensi *Engineering Contractor* yang relevan dengan penugasan dan memilih *Engineering Contractor* dengan kualifikasi dan rujukan yang paling sesuai.

*b. Direct Contracting*

Kontrak langsung tanpa kompetitor atau tunggal adalah memungkinkan jikalau *Engineering Contractor* memenuhi syarat dengan mengacu pada peraturan menteri pekerjaan umum no 08/PRT/M/2011 tentang kualifikasi usaha jasa Perencanaan dan Pengawasan.

Kualifikasi dari Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011 adalah :

1. Kualifikasi dan Subkualifikasi
2. Kekayaan Bersih
3. Pengalaman
4. PJK, PJT dan PJBU
5. Kemampuan Melaksanakan Pekerjaan
6. Batasan Nilai Satu Pekerjaan
7. Jumlah Paket Sesaat
8. Maksimum Jumlah Klasifikasi dan Subklasifikasi
9. Keterangan

#### **4.3 Model Usulan**

Model usulan untuk proses pemilihan dilakukan dengan merancang model sistem keputusan berdasarkan kriteria/subkriteria keputusan yang diperlukan dalam proses pemilihan *Engineering Contractor*. Proses perancangan model usulan di mulai dengan melakukan identifikasi kriteria/subkriteria yang akan di gunakan. Setelah itu akan dilakukan identifikasi hubungan keterkaitan antar

kriteria/subkriteria keputusan dan selanjutnya jaringan keputusan pemilihan *Engineering Contractor* disusun berdasarkan hubungan tersebut.

Pada tahap penentuan kriteria dan penyusunan jaringan keputusan di gunakan hasil identifikasi awal sebagai bahan referensi responden dalam menentukan model sistem keputusan. Identifikasi awal tersebut kemudian di verifikasi oleh responden melalui *focus group discussion* (FGD) yang di ikuti oleh tim evaluasi pemilihan *Engineering Contractor*.

#### 4.3.1 Identifikasi Kriteria/Subkriteria Keputusan

Dari proses diskusi dalam FGD, terdapat beberapa perubahan kriteria/subkriteria keputusan yang di sepakati oleh para responden. Dari 5 kriteria yang diusulkan terdapat 6 kriteria dalam jaringan keputusan awal dan dari 24 subkriteria yang diusulkan terdapat 17 subkriteria keputusan seperti terlihat di tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Kriteria/Subkriteria Keputusan

Kriteria	Subkriteria	Studi Literatur	FGD
Kemampuan Internal & Keuangan	Klasifikasi	-	✓
	Kemampuan Keuangan	✓	✓
	Reputasi	-	✓
	Kemampuan Melaksanakan Paket	✓	✓
	Kinerja Proyek Sebelumnya	✓	✓
	Nilai Proyek Sejenis	-	✓
Kemampuan Teknis	Pengalaman Proyek yang sejenis	-	✓
	Metode Pelaksanaan	✓	✓
	Jadwal Pelaksanaan	✓	✓
	Kapasitas Peralatan	✓	✓
Kemampuan Organisasi	Organisasi Proyek	✓	✓
	Manajemen Proyek	✓	✓
	SDM	✓	✓
	<i>Quality Control</i>	✓	✓
<i>Quality Assurance</i>	Komitmen pada <i>Quality Assurance</i>	-	✓
Keselamatan dan Kesehatan Kerja	Komitmen pada K3	✓	✓
	Harga	Harga Penawaran	✓

Perbandingan antara hasil FGD dengan studi literatur terlihat pada kriteria kemampuan Internal & Keuangan pada subkriteria Kualifikasi Perusahaan, reputasi perusahaan dan nilai proyek yang sejenis. Selanjutnya pada kriteria *Quality Assurance* dan pada kriteria Kemampuan teknis pada subkriteria pengalaman proyek yang sejenis. Uraian mengenai kriteria dan subkriteria keputusan yang digunakan dalam model pemilihan *Engineering Contractor* adalah sebagai berikut.

#### 1. Kemampuan Internal & Keuangan

Kriteria ini digunakan untuk kemampuan Internal dan Keuangan yang dimiliki *Engineering Contractor*, yang terkait dengan kemampuan internal dan kemampuan keuangan *Engineering Contractor*. Untuk mengukur kemampuan tersebut, digunakan 6 subkriteria, yaitu klasifikasi *Engineering Contractor*, kemampuan keuangan, reputasi, Kemampuan melaksanakan paket, kinerja proyek sebelumnya dan nilai proyek sejenis. Dari 6 subkriteria tersebut, 3 kriteria di peroleh dari studi literatur dan 3 kriteria diperoleh dari hasil FGD. Penjelasan masing-masing subkriteria adalah sebagai berikut :

##### a. Klasifikasi

Subkriteria ini digunakan untuk menentukan kompetensi profesi keahlian dan keahlian tertentu, orang perorangan atau badan usaha untuk menentukan ijin usaha sesuai dengan klasifikasi yang di sahkan oleh lembaga yang berwenang.

##### b. Kemampuan keuangan

Subkriteria ini digunakan untuk mengetahui perkiraan kemampuan keuangan *Engineering Contractor* dengan melakukan Analisa keuangan meliputi *cash flow*, neraca dan laporan keuangan yang menunjukkan jumlah dana yang dapat digunakan *Engineering Contractor* untuk melaksanakan pekerjaan.

##### c. Reputasi

Subkriteria ini digunakan untuk mengetahui bahwa *Engineering Contractor* mempunyai reputasi yang baik, tidak dalam masalah dengan hukum dan tidak masuk dalam daftar pengecualian (*Not on Exclusion / Debarr List*).

d. Kemampuan Paket

Subkriteria ini menggambarkan beban kerja *Engineering Contractor* yang terkait dengan paket pekerjaan yang masih dapat dikerjakan oleh *Engineering Contractor*. Subkriteria ini diharapkan mampu mengantisipasi ketidakmampuan *Engineering Contractor* untuk memenuhi kontrak pekerjaan akibat ketidaktersediaan sumber daya. Penilaian kriteria ini menggunakan parameter sisa kemampuan paket (SKP), yaitu parameter jumlah paket pekerjaan yang masih dapat dikerjakan *Engineering Contractor* berdasarkan aturan pemerintah maupun pengalaman kerja *Engineering Contractor*.

e. Kinerja Proyek Sebelumnya

Subkriteria ini menggambarkan rekam jejak kinerja *Engineering Contractor* dalam memenuhi kontrak pada pekerjaan-pekerjaan sebelumnya. Parameter yang di analisa adalah kontrak kerja dan sertifikat penyerahan penyelesaian pekerjaan atau *handover* kepada pemberi pekerjaan/*Owner*.

f. Nilai Proyek Sejenis

Subkriteria ini menggambarkan nilai proyek sejenis yang pernah di tangani oleh *Engineering Contractor* dan pengukurannya adalah nilai proyek sejenis yang tertinggi selama kurun waktu tertentu dan di hitung dengan menggunakan metode nilai pekerjaan sekarang (*present value*).

2. Kemampuan Teknis

Kriteria ini digunakan untuk menilai kemampuan *Engineering Contractor* secara teknis untuk memenuhi permintaan pemberi kerja. Untuk mengukur kemampuan tersebut , digunakan 4 subkriteria, yaitu berupa pengalaman proyek sejenis, metode pelaksanaan, jadwal pelaksanaan dan kapasitas peralatan atau *software*. Dari 4 subkriteria tersebut, 3 kriteria di peroleh dari studi literature dan 1 subkriteria di peroleh dari hasil FGD. Penjelasan masing-masing subkriteria adalah sebagai berikut :

a. Pengalaman Proyek yang Sejenis

Subkriteria ini untuk menggambarkan rekam jejak pengalaman *Engineering Contractor* dalam menangani proyek yang sejenis. Tujuan

penggunaan subkriteria ini adalah untuk menjamin bahwa *Engineering Contractor* kompeten dalam mengerjakan dan menyelesaikan proyek sesuai dengan harapan dari pemberi kerja.

b. Metode Pelaksanaan

Subkriteria ini menggambarkan seluruh metode desain yang digunakan *Engineering Contractor* untuk menyelesaikan pekerjaan. Dengan subkriteria ini pemberi kerja atau pemilik proyek dapat memperoleh gambaran dan prediksi mengenai jalannya proyek dan menganalisa risiko terkait metode pelaksanaannya. Parameter yang di analisa pelaksanaan pekerjaan (desain), pengaturan tim kerja, standar yang di gunakan dan kelengkapan *Master Document List*.

c. Jadwal Pelaksanaan

Subkriteria ini menggambarkan perincian waktu pelaksanaan proyek oleh *Engineering Contractor*. Dengan subkriteria ini pemberi kerja dapat memperoleh gambaran mengenai waktu pelaksanaan proyek dan menyesuaikannya dengan jadwal pemberi kerja atau pemilik proyek. Subkriteria ini memungkinkan *Engineering Contractor* untuk menawarkan durasi untuk pelaksanaan proyek yang lebih cepat dari yang diminta sebagai nilai tambah bagi penawarannya. Parameter yang dianalisa meliputi durasi pelaksanaan pekerjaan, rincian *work breakdown structure*, *network planning*, dan *S-curve* dari pelaksanaan pekerjaan.

d. Kapasitas Peralatan (*Software*)

Subkriteria ini menggambarkan kemampuan *Engineering Contractor* untuk menghasilkan output dengan kualitas yang bagus. Dengan kapasitas peralatan sejalan dengan perkembangan teknologi maka resiko kesalahan desain dapat di minimalisir.

3. Kemampuan Organisasi

Kriteria ini digunakan untuk menilai kemampuan organisasi dan personil *Engineering Contractor* yang di gunakan selama proses pelaksanaan pekerjaan. Untuk mengukur kemampuan tersebut, digunakan 4 subkriteria, yaitu organisasi

proyek, manajemen proyek, Sumber Daya Manusia dan *quality control*. Penjelasan masing-masing subkriteria adalah sebagai berikut:

a. Organisasi Proyek

Subkriteria ini menggambarkan yang rincian tim kerja dan personil yang ditugaskan selama pelaksanaan proyek, serta tugas dan tanggung jawab masing-masing personil. Dengan subkriteria ini, pemberi kerja atau pemilik proyek dapat memperoleh gambaran dan keyakinan mengenai kemampuan *Engineering Contractor* dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal yang ditawarkan dan memenuhi harapan pemilik proyek. Parameter yang dianalisa adalah pembagian tim kerja, kompetensi dan jumlah personil yang ditugaskan selama pelaksanaan proyek.

b. Manajemen Proyek

Subkriteria ini menggambarkan kualifikasi dan pembagian tugas personil yang ditugaskan sebagai pengatur, pengendali dan penanggungjawab pelaksanaan proyek, seperti *project manager*, *Engineering Manager*, *HSE manager*, *QA/QC Manager* dan *Project Control*. Parameter yang dianalisa meliputi kualifikasi dan jumlah personil *engineer* dari setiap disiplin, *drafter*, *quality checker* dan *document control*.

c. *Quality Control*

Subkriteria ini menggambarkan kualifikasi dan pembagian tugas profil yang ditugaskan sebagai pengendali kualitas dalam seluruh aktivitas yang terutama pada output proyek yaitu desain (*specification*, *calculation*, *data sheet*, *layout*)

4. Komitmen *Quality Assurance*

Kriteria ini digunakan untuk menilai komitmen *Engineering Contractor* pada jaminan kualitas pada produk-produk yang di hasilkan sesuai dengan standard an tersertifikasi dari lembaga yang berwenang. *Quality Assurance* ini untuk sebagai penjamin pemberi pekerjaan bahwa output atau produk yang di hasilkan bisa di pertanggung jawabkan.

#### 5. Komitmen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

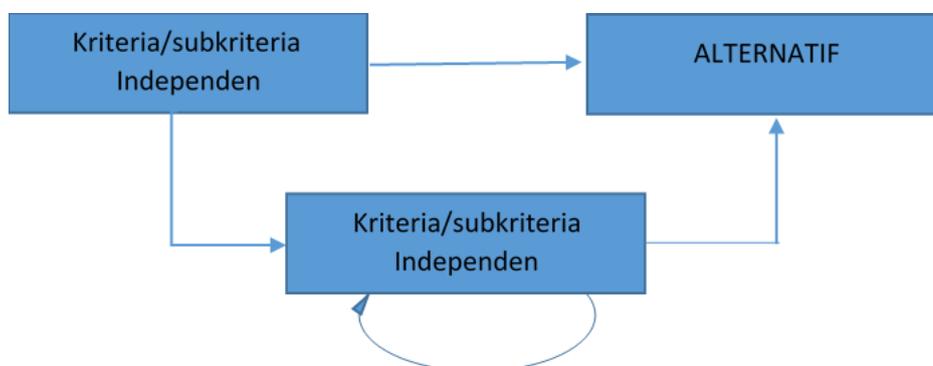
Kriteria ini digunakan untuk menilai komitmen *Engineering Contractor* pada keselamatan dan kesehatan kerja dalam memberikan layanan jasa khususnya dalam mendesain proyek-proyek baik itu proyek konstruksi maupun non konstruksi. *Engineering Contractor* perlu memberikan informasi tentang program-program keselamatan dan kesehatan kerja serta menunjukkan sertifikat penghargaan bahwa *Engineering Contractor* benar-benar berkomitmen pada keselamatan dan kesehatan kerja.

#### 6. Harga Penawaran

Kriteria ini digunakan untuk menilai harga penawaran dari *Engineering Contractor*. Tujuan subkriteria ini adalah untuk mendapatkan kewajaran harga yang berdasarkan pada *market price*.

### 4.3.2 Menentukan Hubungan Antar Kriteria/Subkriteria Keputusan

Dalam pembuatan model sistem pengambilan keputusan perlu sebuah jaringan untuk mengetahui pengaruh antar kriteria/subkriteria keputusan. Dalam jaringan keputusan tersebut terdapat 2 jenis subkriteria, yaitu subkriteria independen dan subkriteria dependen. Penjelasan hubungan antar subkriteria adalah seperti terlihat pada Gambar 4.2 Hubungan keterkaitan kriteria/subkriteria seperti di bawah ini.



Gambar 4.2 Hubungan Keterkaitan Kriteria/Subkriteria

1. Kriteria/Subkriteria Independen

Subkriteria independen merupakan subkriteria yang tidak dipengaruhi oleh kriteria lain, namun mempengaruhi subkriteria lain dan/ atau mempengaruhi tujuan dari proses pengambilan keputusan secara langsung.

2. Kriteria / Subkriteria Dependen

Subkriteria dependen merupakan subkriteria yang di pengaruhi oleh subkriteria independen dan/ atau subkriteria dependen lain serta dapat mempengaruhi subkriteria dependen yang lainnya.

Untuk mendapatkan hubungan antar kriteria / subkriteria maka diperlukan suatu pengukuran yang mana data diperoleh melalui kuisisioner terhadap responden, yaitu tim evaluasi pemilihan *Engineering Contractor*. Pembuatan kuisisioner ini digunakan untuk mengetahui kelompok kriteria/subkriteria yang berpengaruh (*Dispatcher*) terhadap kelompok kriteria lainnya (*Receiver*). Dalam memudahkan penghitungan data dari hasil quisioner, maka setiap kriteria / subkriteria dinerikan kode huruf A1-A5 / A1-6 – A5-1 yang masing-masing melambangkan 1 jenis kriteria/subkriteria. Kode masing-masing kriteria dapat dilihat pada tabel 4.2 kode kriteria keputusan dan tabel 4.3 kode subkriteria keputusan seperti dibawah ini.

Tabel 4.2. Kode Kriteria keputusan

No	Kriteria	Kode
1	Kemampuan Internal & Keuangan	A1
2	Kemampuan Teknis	A2
3	Kemampuan Organisasi	A3
4	Komitmen Quality Assurance	A4
5	Komitmen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	A5
6	Harga	A6

Tabel 4.3. Kode Subkriteria keputusan

No	Kriteria	Kode
1	Klasifikasi	A1-1

2	Kemampuan Keuangan	A1-2
3	Reputasi	A1-3
4	Kemampuan Melaksanakan Paket	A1-4
5	Kinerja Proyek Sebelumnya	A1-5
6	Nilai Proyek Sejenis	A1-6
7	Pengalaman Proyek yang sejenis	A2-1
8	Metode Pelaksanaan	A2-2
9	Jadwal Pelaksanaan	A2-3
10	Kapasitas Peralatan	A2-4
11	Organisasi Proyek	A3-1
12	Manajemen Proyek	A3-2
13	SDM	A3-3
14	<i>Quality Control</i>	A3-4
15	Komitmen pada <i>Quality Assurance</i>	A4-1
16	Komitmen pada K3	A5-1
17	Harga Penawaran	A6-1

Hasil pengisian kusioner DEMATEL merupakan rata-rata aritmatika dari hasil kusioner responden. Pengisian kusioner oleh responden adalah tim evaluasi pemilihan *Engineering Contractor*. Hasil tersebut dapat dilihat pada rekapitulasi di lembar lampiran 4 dan 5.

#### 4.3.3 Matriks Hubungan Langsung

Matriks A di bentuk dari hasil rekap kusioner DEMATEL kriteria/subkriteria keputusan. Matriks A digunakan untuk mencari nilai maksimum dari masing-masing baris dan kolom. Hasil dari matriks A dapat dilihat pada lembar lampiran. Berdasarkan hasil olah data tersebut dapat diketahui bahwa nilai maksimum pada baris adalah 96.2 sedangkan nilai maksimum pada kolom adalah 97.8.

#### 4.3.4 Penormalan Matriks

Penormalan dari matriks A akan menghasilkan matrik normal (Matriks X). Penormalan matriks A dilakukan dengan cara melakukan perkalian antara nilai k maksimum yang didapatkan dengan hasil rekap kuisioner. Hasil penormalan matriks A menjadi matriks X yang dapat dilihat pada lembar lampiran.

#### 4.3.5 Matrik Keterkaitan Total

Matrik keterkaitan total dapat dihitung dengan menggunakan 3 tahapan yaitu :

1. Melakukan pengurangan antara matrik identitas (Matriks I) dengan matriks X. Hasil pengurangan kedua matrik tersebut dapat dilihat pada lampiran. Matriks identitas yang digunakan untuk mengurangi matriks X harus memiliki jumlah kolom dari baris yang sama dengan matriks X.
2. Melakukan perhitungan inversi dari matriks yang didapatkan dari hasil pengurangan matriks I dengan matriks X. Hasil perhitungan inversi dari hasil pengurangan matriks dapat dilihat pada lampiran. Matriks inversi dapat dihitung dengan menggunakan excel (MINVERSE)
3. Melakukan penjumlahan keterkaitan total dengan cara mengalikan matriks normal (Matriks X) dengan matriks invers. Hasil perkalian kedua matriks didapatkan dengan menggunakan Excel (MMULT). Hasil matriks keterkaitan total ini dapat di lihat di lampiran.

Secara umum langkah DEMATEL adalah sebagai berikut (Hu et al, 2009.):

Langkah 1: Tentukan tingkat dan skala evaluasi untuk mewakili tingkat dampak dari kriteria.

Langkah 2 : Membuat matriks langsung hubungan.

Langkah 3 : Menetapkan matriks standar.

Langkah 4 : membuat matriks langsung / tidak langsung-hubungan (T).

Langkah 5: Menghitung dampak seluruh, dan dampak pada masing-masing kriteria.

Tabel 4.4. Influence Matrix

	A1-1	A1-2	A1-3	A1-4	A1-5	A1-6	A2-1	A2-2	A2-3	A2-4	A3-1	A3-2	A3-3	A3-4	A4-1	A5-1	A6-1	Total D
A1-1	0.34	0.38	0.42	0.47	0.44	0.38	0.44	0.41	0.40	0.36	0.39	0.41	0.44	0.40	0.39	0.38	0.38	6.83
A1-2	0.38	0.31	0.41	0.44	0.41	0.36	0.41	0.41	0.39	0.34	0.38	0.39	0.42	0.38	0.36	0.35	0.37	6.50
A1-3	0.42	0.39	0.37	0.47	0.45	0.38	0.45	0.43	0.44	0.36	0.41	0.42	0.44	0.42	0.41	0.40	0.39	7.04
A1-4	0.38	0.36	0.39	0.37	0.41	0.35	0.41	0.40	0.39	0.33	0.37	0.39	0.41	0.37	0.36	0.34	0.36	6.38
A1-5	0.35	0.34	0.38	0.42	0.33	0.33	0.39	0.38	0.37	0.31	0.35	0.36	0.38	0.35	0.34	0.33	0.34	6.06
A1-6	0.31	0.30	0.33	0.36	0.34	0.24	0.34	0.33	0.32	0.27	0.30	0.31	0.33	0.31	0.30	0.29	0.31	5.30
A2-1	0.36	0.34	0.39	0.42	0.40	0.33	0.33	0.38	0.37	0.31	0.35	0.36	0.38	0.35	0.34	0.33	0.34	6.08
A2-2	0.31	0.30	0.33	0.37	0.35	0.29	0.36	0.30	0.35	0.29	0.32	0.33	0.35	0.33	0.32	0.31	0.32	5.53
A2-3	0.32	0.31	0.34	0.39	0.35	0.29	0.36	0.37	0.30	0.29	0.33	0.35	0.36	0.33	0.32	0.31	0.33	5.63
A2-4	0.32	0.32	0.35	0.38	0.36	0.30	0.35	0.36	0.34	0.25	0.32	0.33	0.37	0.33	0.32	0.31	0.32	5.65
A3-1	0.32	0.32	0.35	0.38	0.37	0.30	0.36	0.37	0.36	0.29	0.28	0.34	0.37	0.33	0.32	0.32	0.32	5.70
A3-2	0.35	0.33	0.37	0.41	0.39	0.32	0.38	0.39	0.39	0.31	0.35	0.31	0.39	0.35	0.34	0.34	0.34	6.07
A3-3	0.39	0.36	0.41	0.44	0.42	0.35	0.41	0.42	0.41	0.36	0.40	0.41	0.36	0.38	0.37	0.36	0.37	6.60
A3-4	0.33	0.32	0.36	0.39	0.38	0.31	0.37	0.37	0.37	0.31	0.34	0.35	0.37	0.30	0.35	0.33	0.33	5.87
A4-1	0.37	0.34	0.40	0.43	0.41	0.34	0.41	0.41	0.40	0.34	0.37	0.38	0.40	0.39	0.31	0.36	0.36	6.41
A5-1	0.33	0.31	0.36	0.37	0.36	0.30	0.36	0.36	0.35	0.29	0.33	0.34	0.36	0.34	0.33	0.27	0.32	5.66
A6-1	0.35	0.34	0.39	0.41	0.39	0.32	0.38	0.38	0.37	0.32	0.35	0.37	0.39	0.36	0.35	0.34	0.30	6.11
Total R	5.94	5.66	6.35	6.93	6.57	5.48	6.51	6.45	6.31	5.31	5.94	6.18	6.50	6.01	5.81	5.65	5.79	

Ket : Nilai yang di blok adalah nilai influence matrix dibawah nilai rata-rata keseluruhan. Nilai rata-rata : 0.36

#### 4.3.6 Nilai Dispatcher dan Receiver

Tahapan terakhir pada DEMATEL adalah menghitung nilai D dan R. Kriteria yang termasuk dalam kelompok D adalah kriteria yang dikategorikan sebagai pemberi dampak (mempengaruhi kriteria lain) dan dapat disebut sebagai kriteria dominan (dijadikan prioritas dalam evaluasi). Kriteria yang termasuk dalam kelompok R tidak dominan jika dibandingkan dengan kriteria kelompok D, jenis kriteria kelompok R tidak dominan jika di bandingkan dengan kriteria kelompok D sehingga tidak perlu diprioritaskan dalam pengambilan keputusan.

Data nilai *Dispatcher* dan *Receiver* didapat dari pengolahan matriks keterkaitan total. Nilai masing-masing kriteria harus dihitung dari sisi baris dan kolom. Nilai indeks total kekuatan pengaruh diberikan dan diterima oleh suatu kriteria/ subkriteria keputusan (D+R), dan nilai kecenderungan tingkat pengaruh dari masing-masing kriteria / subkriteria keputusan (D-R), apabila nilai (D-R) positif maka kriteria / subkriteria keputusan tersebut cenderung lebih mempengaruhi, apabila nilai (D-R) negatif, sebaliknya kriteria / subkriteria tersebut cenderung lebih dipengaruhi kriteria / subkriteria lain. Nilai (D+R) dan (D-R) dapat di lihat pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Nilai (D+R) dan (D-R) Kriteria Keputusan

<b>Kriteria</b>	<b>D</b>	<b>R</b>	<b>D+R</b>	<b>D-R</b>
Kemampuan Internal & Keuangan	11.71	10.94	22.64	0.77
Kemampuan Teknis	11.56	11.15	22.71	0.41
Kemampuan Organisasi	11.67	11.41	23.08	0.25
Komitmen Quality Assurance	10.55	11.24	21.79	-0.70
Komitmen Keselamatan dan Kesehatan Kerja	10.29	10.40	20.68	-0.11
Harga	9.14	9.77	18.91	-0.63

Tabel 4.6 Nilai (D+R) dan (D-R) Subkriteria Keputusan

<b>Kriteria</b>	<b>D</b>	<b>R</b>	<b>D+R</b>	<b>D-R</b>
Klasifikasi	6.83	5.94	12.77	0.89
Kemampuan Keuangan	6.50	5.66	12.16	0.85
Reputasi	7.04	6.35	13.39	0.68

Kemampuan Melaksanakan Paket	6.38	6.93	13.30	-0.55
Kinerja Proyek Sebelumnya	6.06	6.57	12.63	-0.51
Nilai Proyek Sejenis	5.30	5.48	10.78	-0.18
Pengalaman Proyek yang sejenis	6.08	6.51	12.59	-0.44
Metode Pelaksanaan	5.53	6.45	11.98	-0.92
Jadwal Pelaksanaan	5.63	6.31	11.95	-0.68
Kapasitas Peralatan	5.65	5.31	10.96	0.33
Organisasi Proyek	5.70	5.94	11.64	-0.23
Manajemen Proyek	6.07	6.18	12.25	-0.11
SDM	6.60	6.50	13.10	0.10
<i>Quality Control</i>	5.87	6.01	11.88	-0.14
Komitmen pada <i>Quality Assurance</i>	6.41	5.81	12.22	0.60
Komitmen pada K3	5.66	5.65	11.31	0.01
Harga	6.11	5.79	11.90	0.32

Dari hasil tabel 4.5 nilai (D+R) dan (D-R) Subkriteria keputusan menunjukkan bahwa kriteria kemampuan internal dan keuangan memberikan pengaruh paling besar terhadap kriteria lainnya dengan nilai 0.77. Sedangkan kriteria komitmen *quality assurance* menerima dampak pengaruh yang paling besar dari kriteria lainnya yaitu dengan nilai -0.70.

Sedangkan dari hasil tabel 4.6 nilai (D+R) dan (D-R) kriteria keputusan menunjukkan bahwa subkriteria klasifikasi dan kemampuan keuangan memberikan pengaruh paling besar terhadap subkriteria lainnya dengan nilai 0.89 dan 0.85. Sedangkan subkriteria metode pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan menerima dampak pengaruh yang paling besar dari subkriteria lainnya yaitu dengan nilai -0.92 dan -0.68.

#### 4.3.7 Analisa Hubungan Antar Kriteria

Setelah didapat total *influence matrix* seperti pada lampiran 8 kemudian menentukan *Threshold Value* untuk mengetahui hubungan antara kriteria / subkriteria keputusan tersebut. Menurut Shieh (2010), *Threshold Value* didapatkan

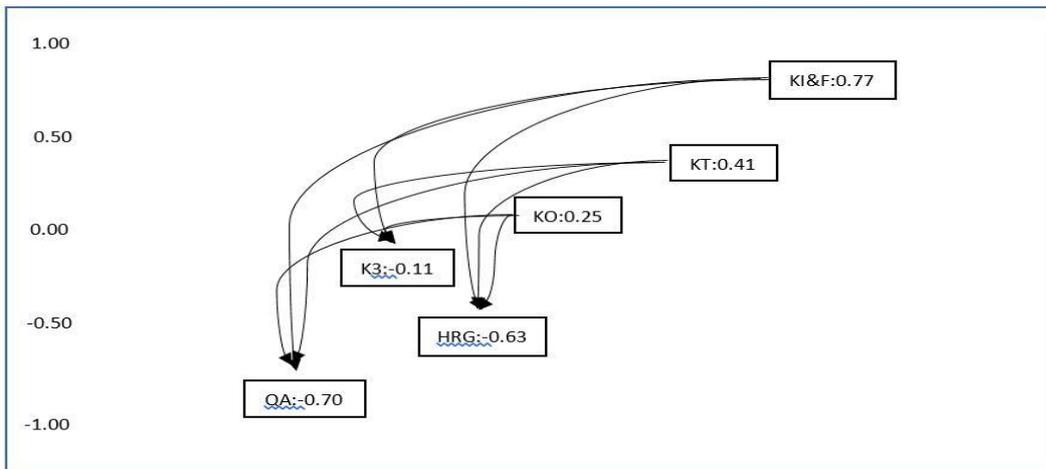
dari rata-rata seluruh nilai dari matriks T (*Total Relation Matrix*) yaitu 0.36. Nilai yang dibawah 0.36 berarti menunjukkan bahwa dua kriteria / subkriteria tersebut tidak saling berkaitan. Hubungan keterkaitan antar kriteria / subkriteria dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Hubungan Keterkaitan Antar Subkriteria Keputusan

Matriks Hubungan Keterkaitan		KI&F					KT			KO			QA	K3	HRG		
		Klasifikasi	Kemampuan Keuangan	Reputasi	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	Kinerja Proyek Sebelumnya	Nilai Proyek Sejenis	Pengalaman Proyek yang sejenis	Metode Pelaksanaan	Jadwal Pelaksanaan	Kapasitas Peralatan (Software)	Organisasi Proyek	Manajemen Proyek	SDM	Quality Control	Komitmen pada Quality Assurance	Komitmen pada K3
KI&F	Klasifikasi																
	Kemampuan Keuangan																
	Reputasi																
	Kemampuan Melaksanakan Paket																
	Kinerja Proyek Sebelumnya																
KT	Nilai Proyek Sejenis																
	Pengalaman Proyek yang sejenis																
	Metode Pelaksanaan																
	Jadwal Pelaksanaan																
KO	Kapasitas Peralatan (Software)																
	Organisasi Proyek																
	Manajemen Proyek																
QA	SDM																
	Quality Control																
K3	Komitmen pada Quality Assurance																
	Komitmen pada K3																
HRG	Harga Penawaran																

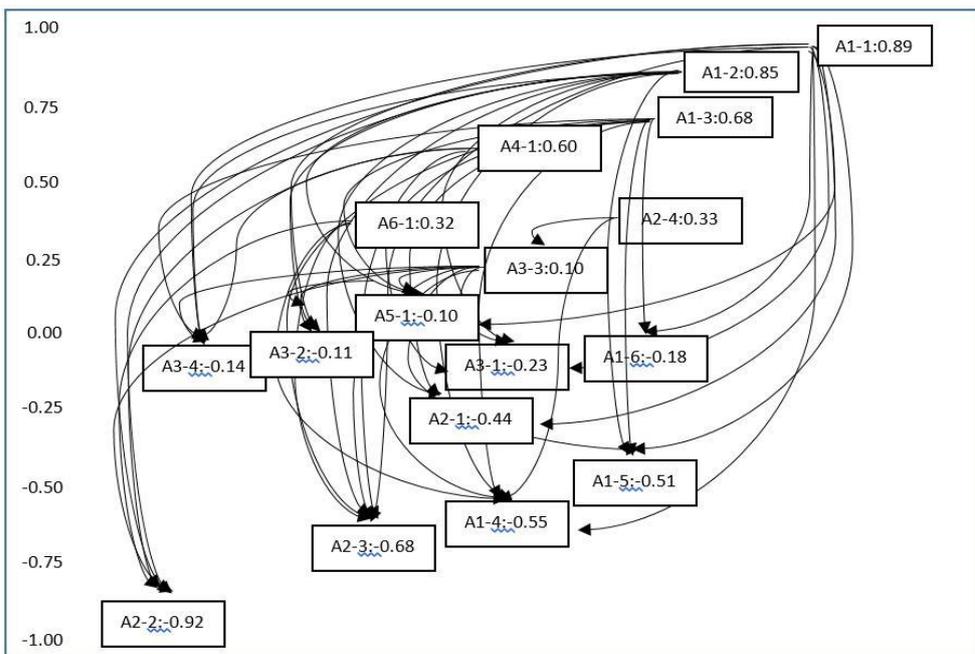
Keterangan : Kolom baris yang diberi tanda ■ menunjukkan kriteria/subkriteria tidak di bandingkan

Dari Tabel matriks keterkaitan antar kriteria / subkriteria keputusan diatas, maka nilainya dapat dikonversikan dalam bentuk peta *impact-diagrah* dimana peta tersebut mewakili penjelasan mengenai posisi kriteria / subkriteria keputusan yang akan mempengaruhi atau dipengaruhi oleh kriteria / subkriteria keputusan lain.



Grafik 4.1. Model Analisa Keterkaitan Antar Kriteria

Model analisa keterkaitan keputusan pada grafik 4.1 diatas menunjukkan bahwa kriteria kemampuan internal dan keuangan mempengaruhi kriteria keputusan lain dengan nilai indeks 0.77, kriteria kemampuan teknis juga mempengaruhi kriteria lain dengan nilai indeks 0.41. Selain kedua kriteria tersebut kriteria kemampuan organisasi juga mempengaruhi kriteria keputusan lain dengan nilai indeks 0.25. Ketiga kriteria keputusan tersebut berpengaruh terhadap kriteria lain khususnya dalam pemilihan *Engineering Contractor* pada proyek dana hibah energi terbarukan di Lembaga “Y”.



Grafik 4.2. Model Analisa Keterkaitan Antar Subkriteria

Pada Grafik 4.2 diatas menunjukkan bahwa subkriteria klasifikasi lebih mempengaruhi subkriteria lain dengan nilai indeks 0.89, dilanjutkan dengan subkriteria kemampuan keuangan mempengaruhi subkriteria lain dengan nilai indeks 0.86. Subkriteria ketiga yang mempengaruhi adalah subkriteria reputasi dengan nilai indeks sebesar 0.68, disusul dengan pada subkriteria komitmen *quality assurance* dengan nilai indeks 0.6, subkriteria kapasitas peralatan (software) dengan nilai indeks 0.33, subkriteria harga dengan nilai indeks 0.32, subkriteria sumber daya manusia (SDM) dengan nilai indeks 0.1 dan sedikit pengaruh pada subkriteria komitmen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan nilai indeks 0.01. Dari hasil nilai keterkaitan subkriteria tersebut dapat digunakan sebagai masukan tim evaluasi dalam membandingkan subkriteria keputusan pemilihan *Engineering Contractor* pada proyek sejenis, sebab beberapa subkriteria tersebut berpengaruh untuk meningkatkan kualitas evaluasi pemilihan *Engineering Contractor* pada proyek sejenis, khususnya pada proyek-proyek yang ada di lembaga “Y”.

#### **4.4 Analisa Model Keputusan**

Analisa model keputusan dilakukan dengan menganalisa kriteria / subkriteria keputusan yang digunakan dan membandingkan dengan model pemilihan sebelumnya. Pada model pemilihan awal, evaluasi hanya mengacu pada Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 08/PRT/M/2011 oleh tim evaluasi *Engineering Contractor*. Untuk itu dalam penelitian ini model keputusan yang diusulkan adalah menggunakan sisitem merit point / sistem penilaian yang berbasis MCDM, yang mana *Engineering Contractor* di evaluasi berdasarkan beberapa kriteria / subkriteria yang ditetapkan. Kriteria / Subkriteria tersebut yang akan menjadi parameter penilaian sebagai pertimbangan pengambilan keputusan.

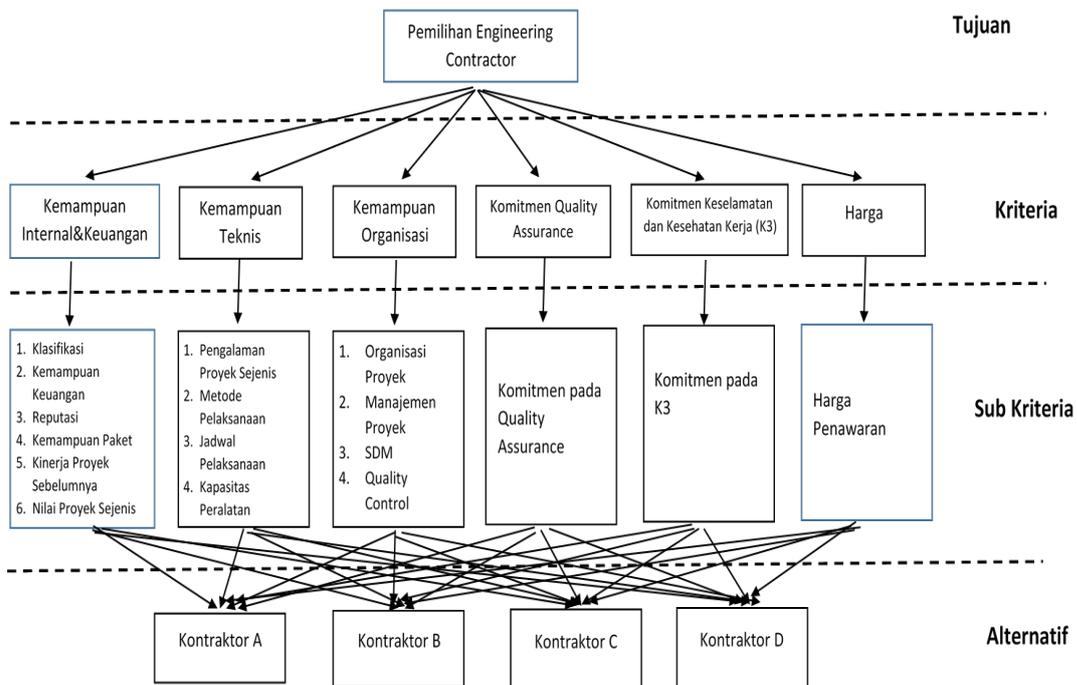
##### **4.4.1 Studi Kasus**

Dalam Implementasi jaringan keputusan yang telah disusun pada tahap sebelumnya, digunakan proyek yang dilaksanakan oleh Lembaga “Y” di mana proyeknya tersebar di beberapa pulau di luar jawa. Proyek ini adalah dana hibah

untuk energi terbarukan seperti proyek pembangkit listrik tenaga surya, pembangkit listrik tenaga air / Minihydro dan Biomass. Lingkup pekerjaan dari proyek ini adalah membuat desain dari tahap *Feasibility Study* sampai *Detail Engineering Design*.

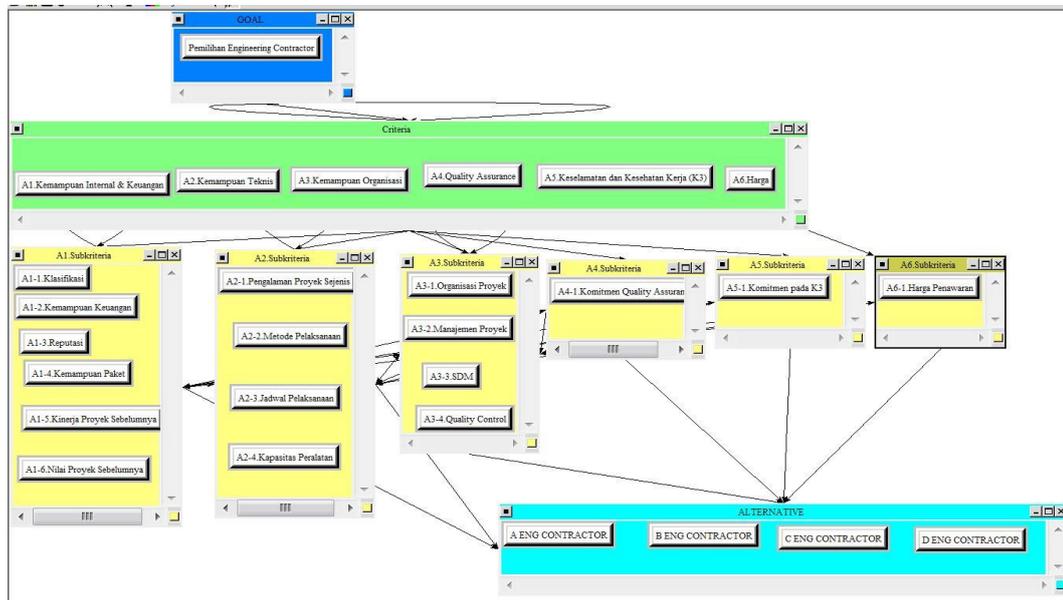
#### 4.4.2 Hirarki Model Pemilihan *Engineering Contractor*

Dari hasil penentuan jaringan keputusan, untuk lebih memudahkan dalam melogika sistem pengambilan keputusan berdasarkan kriteria dan subkriteria, maka di buat suatu model hirarki seperti pada gambar 4.3. Model Hirarki Sistem Pemilihan *Engineering Contractor* seperti di bawah ini.



Gambar 4.3 Model Hirarki Sistem Pemilihan *Engineering Contractor*

Selanjutnya akan di buat konstruksi model keterkaitan di ANP seperti terlihat pada gambar 4.4 Model Sistem Pemilihan *Engineering Contractor* dengan Metode ANP seperti di bawah ini.



Gambar 4.4 Model Sistem Pemilihan *Engineering Contractor* dengan ANP

#### 4.4.3 Bobot Kriteria

Setelah memperoleh jaringan keputusan, tahap selanjutnya adalah menentukan bobot kepentingan dari masing-masing kriteria / subkriteria dengan metode *Analytic Network Process* (ANP), berdasarkan referensi responden dalam sebuah studi kasus proyek. Pada langkah awal penentuan bobot tersebut adalah dengan mengumpulkan data perbandingan berpasangan terhadap kriteria/subkriteria keputusan oleh responden yaitu tim evaluasi *Engineering Contractor* yang dilakukan melalui kuisioner.

#### 4.4.4 Kuisioner Pembobotan

Dalam menentukan bobot kriteria menggunakan ANP, diperlukan input dari responden berupa persepsi mengenai pengaruh antar kriteria / subkriteria keputusan dan persepsi mengenai tingkat kepentingan setiap kriteria / subkriteria keputusan terhadap proses pemilihan *engineering contractor*. Data input ini diambil dengan menggunakan kuisioner perbandingan berpasangan dengan responden yang terlibat

adalah tim evaluasi *engineering contractor* Lembaga “Y” yang terdiri dari 5 orang. Skala yang dapat di lihat pada tabel 2.13. Desain kuisisioner persepsi pengaruh antar kriteria / subkriteria keputusan dapat dilihat pada lampiran 1 dan kuisisioner persepsi tingkat kepentingan setiap kriteria / subkriteria keputusan dapat dilihat pada lampiran 2. Sedangkan hasil rekapitulasi dari kedua kuisisioner tersebut dapat dilihat pada lampiran 4 dan 5.

#### **4.4.5 Matriks Perbandingan Berpasangan**

Hasil kuisisioner 1 dan 2 yang diambil dari beberapa responden selanjutnya dihitung rata-rata ukurannya untuk dapat disusun dalam sebuah matriks perbandingan berpasangan ( $W_{ij}$ ). Matriks perbandingan berpasangan tersebut kemudian akan diolah menjadi bobot kriteria / subkriteria. Rekapitulasi matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada lampiran 4 dan 5.

#### **4.4.6 Penyusunan Super Matriks**

Super matriks diperoleh dari beberapa matriks perbandingan berpasangan yang disusun berdasarkan hubungan keterkaitan antar kriteria / subkriteria. Super matriks yang diperoleh dari susunan matriks perbandingan berpasangan disebut *Unweighted Supermatrix* seperti dapat di lihat pada lampiran 10. *Unweighted Supermatrix* kemudian dinormalisasi untuk mendapatkan *Weighted Supermatrix* seperti dapat di lihat di lampiran 11. Setelah itu, *Weighted Supermatrix* dinormalisasi kembali untuk memperoleh *Limiting Supermatrix* seperti dapat di lihat pada lampiran 12.

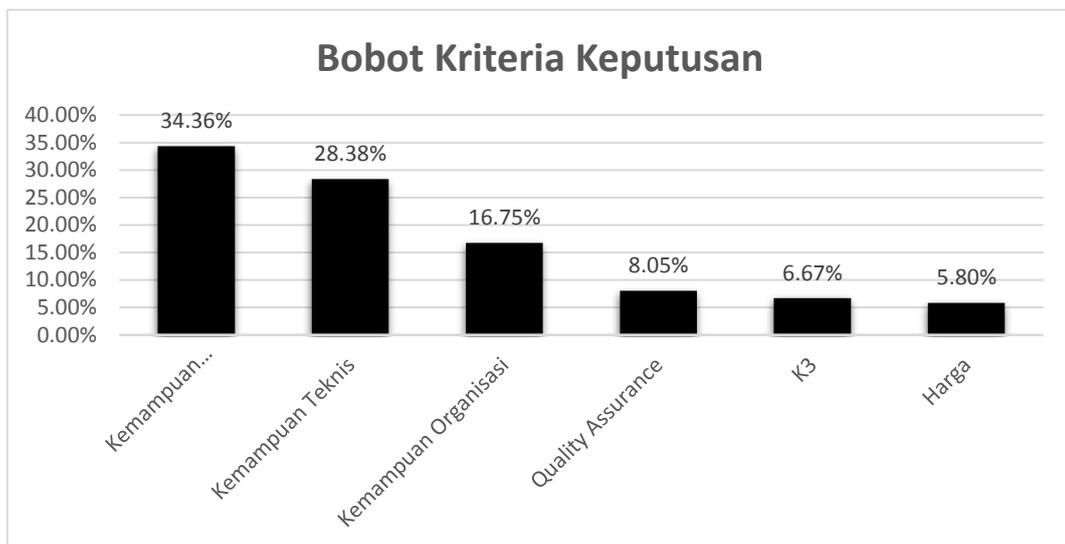
#### **4.4.7 Analisa Hasil Pembobotan**

Berdasarkan hasil olahan metode ANP dengan bantuan software Super Decision, diperoleh hasil pembobotan kriteria dan subkriteria seperti ditampilkan pada grafik 4.3. bobot kriteria keputusan dan grafik 4.4. bobot subkriteria keputusan seperti di bawah ini.

Berikut akan dijelaskan hasil pembobotan untuk kriteria dan subkriteria keputusan.

a. Analisa Bobot Kriteria

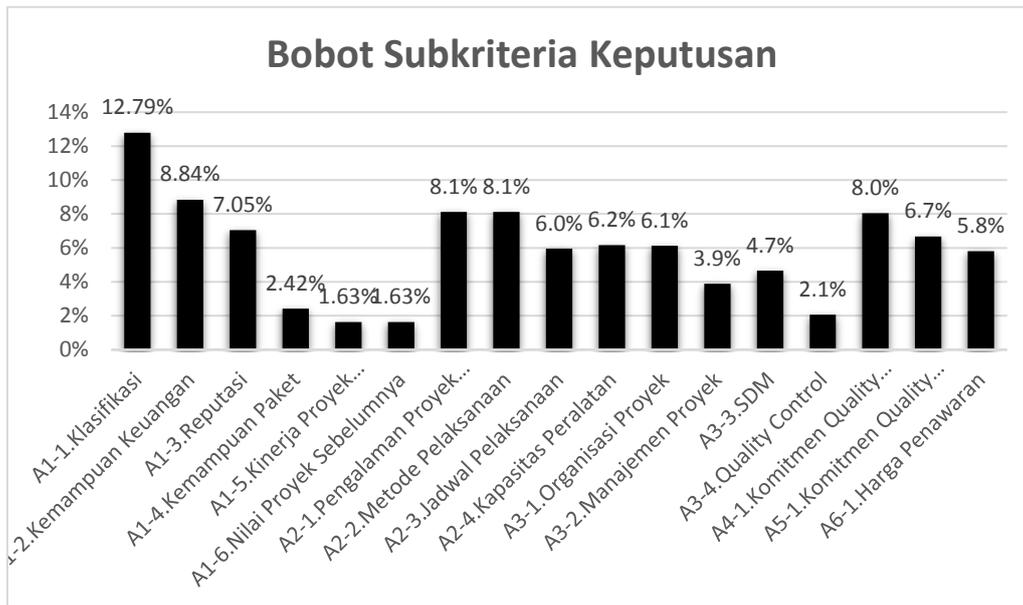
Pada analisa kriteria keputusan, kriteria kemampuan internal dan keuangan memiliki bobot yang paling tinggi dengan nilai bobot adalah 34.36%, yang kedua adalah kriteria kemampuan teknis dengan nilai bobot 28.38%, selanjutnya kemampuan organisasi dengan nilai bobot 16.75% di tempat ketiga yaitu komitmen *quality assurance* adalah 8.05%, di susul dengan keselamatan dan kesehatan kerja dan harga. Lebih jelasnya hasil nilai bobot kriteria keputusan tersebut dapat dilihat pada grafik 4.3 bobot kriteria keputusan di bawah ini.



Grafik 4.3 Bobot Kriteria Keputusan

b. Analisa Bobot Subkriteria

Hasil pembobotan subkriteria keputusan pada grafik 4.4. bobot subkriteria keputusan di bawah menunjukkan subkriteria klasifikasi 13.8% tertinggi dengan nilai sebesar 12.79%, tertinggi kedua adalah kemampuan keuangan 8.84%, disusul dengan subkriteria pengalaman proyek yang sejenis dan metode pelaksanaan. Subkriteria keputusan dengan nilai terendah adalah kinerja proyek sebelumnya dan nilai proyek sebelumnya dengan skor adalah 1.63%.



Grafik 4.4 Bobot Subkriteria Keputusan

#### 4.4.8 Penilaian *Engineering Contractor*

Selanjutnya memperoleh bobot kepentingan kriteria / subkriteria keputusan, pada tahap selanjutnya, responden diminta untuk melakukan penilaian penawaran *Engineering Contractor* berdasarkan kriteria / subkriteria keputusan yang digunakan. Hasil penilaian *Engineering Contractor* tersebut akan digabungkan dengan bobot kriteria / subkriteria keputusan.

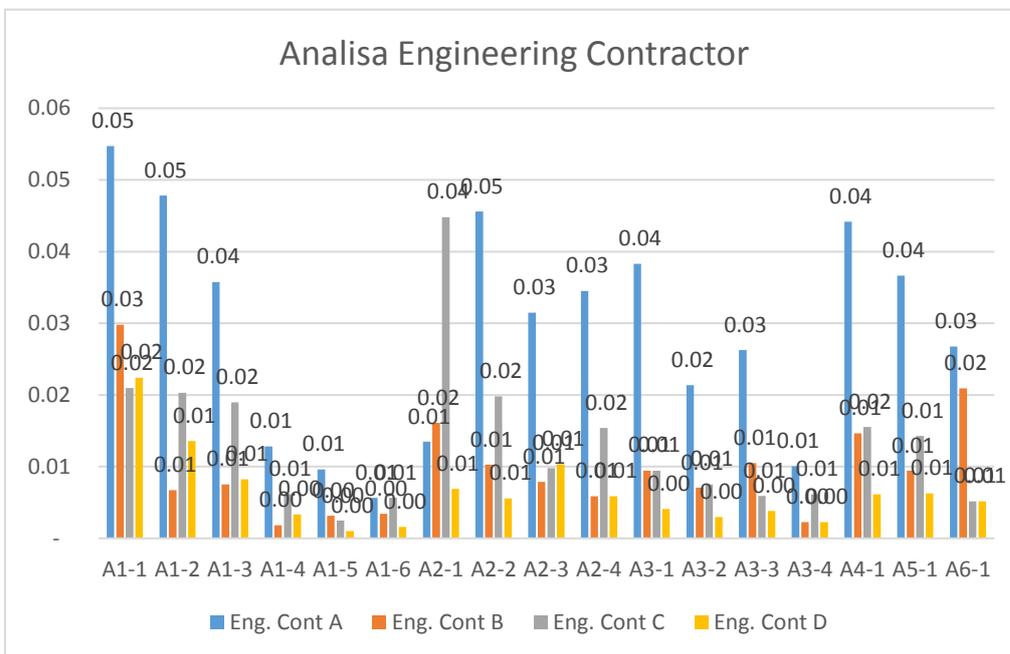
#### 4.4.9 Kuisisioner Penilaian *Engineering Contractor*

Kuisisioner penilaian *Engineering Contractor* disusun berdasarkan kriteria / subkriteria keputusan dan diisi oleh responden dengan skala penilaian mengadopsi skala Saaty yang sudah di jabarkan pada tabel 2.13, disesuaikan untuk memberikan penilaian terhadap alternatif yang ada. Penilaian tersebut dilakukan oleh responden yang terdiri dari tim evaluasi yang beranggotakan lima orang / tim evaluasi. Desain kuisisioner penilaian *Engineering Contractor* dapat dilihat pada lampiran 3. Sedangkan hasil rekapitulasi kuisisioner dapat dilihat pada lampiran 6. Rekapitulasi tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan dan dapat diperoleh hasil penilaian seperti terlihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Tabel Penilaian *Engineering Contractor*

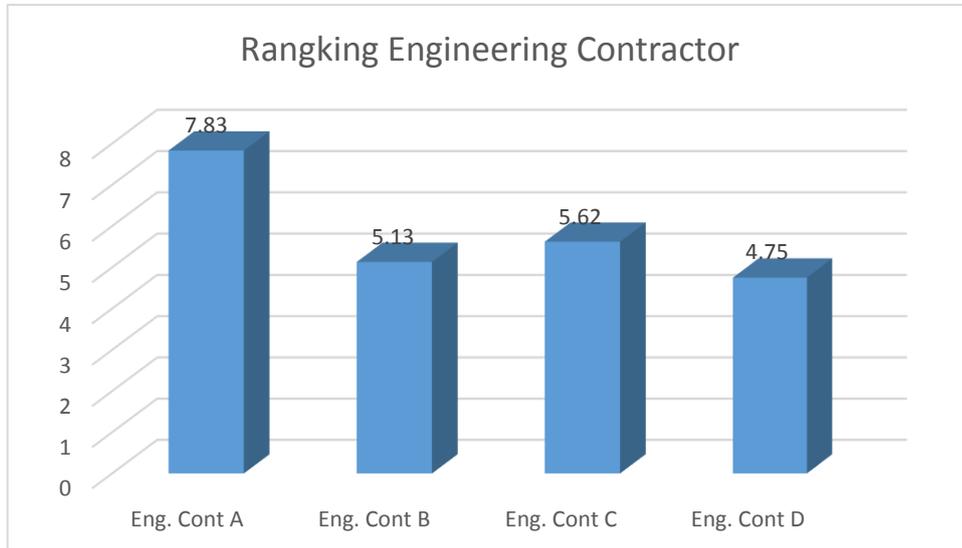
Subkriteria	Bobot	Eng. Contractor A		Eng. Contractor B		Eng. Contractor C		Eng. Contractor D	
		Nilai	Total	Nilai	Total	Nilai	Total	Nilai	Total
Klasifikasi	12.79%	8.60	1.10	8.40	1.07	8.20	1.05	8.20	1.05
Kemampuan Keuangan	8.84%	9.00	0.80	5.00	0.44	6.40	0.57	5.40	0.48
Reputasi	7.05%	8.40	0.59	4.60	0.32	6.00	0.42	4.80	0.34
Kemampuan Melaksanakan Paket	2.42%	7.80	0.19	4.60	0.11	6.00	0.14	5.20	0.13
Kinerja Proyek Sebelumnya	1.63%	8.00	0.13	5.40	0.09	6.00	0.10	4.60	0.08
Nilai Proyek Sejenis	1.63%	6.20	0.10	5.40	0.09	6.00	0.10	4.20	0.07
Pengalaman Proyek yang Sejenis	8.1%	5.20	0.42	5.00	0.41	6.00	0.49	4.20	0.34
Metode Pelaksanaan	8.1%	8.00	0.65	4.60	0.37	5.60	0.46	3.80	0.31
Jadwal Pelaksanaan	6.0%	8.00	0.48	4.60	0.27	5.60	0.33	4.40	0.26
Kapasitan Peralatan (Software)	6.2%	8.20	0.51	4.00	0.25	5.20	0.32	4.20	0.26
Organisasi Proyek	6.1%	8.20	0.50	4.20	0.26	4.20	0.26	3.80	0.23
Manajemen Proyek	3.9%	8.00	0.31	4.20	0.16	4.40	0.17	3.80	0.15
SDM	4.7%	8.20	0.38	5.20	0.24	4.80	0.22	4.20	0.20
<i>Quality Control</i>	2.1%	7.80	0.16	4.00	0.08	4.80	0.10	4.00	0.08
Komitmen pada <i>Quality Assurance</i>	8.0%	8.00	0.64	4.60	0.37	4.80	0.39	4.00	0.32
Komitmen pada K3	6.7%	7.60	0.51	4.40	0.29	4.60	0.31	4.00	0.27
Harga Penawaran	5.8%	6.20	0.36	5.00	0.29	3.40	0.20	3.40	0.20
<b>Total</b>		<b>7.83</b>		<b>5.13</b>		<b>5.62</b>		<b>4.75</b>	

Hasil analisa menunjukkan *Engineering Contractor A* mendominasi hampir di setiap subkriteria keputusan. Misalkan pada subkriteria kemampuan keuangan, metode pelaksanaan, Kapasitas peralatan, Organisasi proyek, Manajemen Proyek dan SDM, komitmen pada *quality assurance Engineering Contractor A* mempunyai skor yang lebih tinggi dibandingkan *Engineering Contractor* lainnya. Skor total terendah adalah *Engineering Contrator D* dimana subkriteria keputusan dengan nilai kecil pada kinerja proyek sebelumnya, metode pelaksanaan, organisasi proyek, Sumber Daya Manusia (SDM) dan komitmen pada *Quality Assurance*.



Grafik 4.5 Analisa Penilaian *Engineering Contractor*

Peringkat *Engineering Contractor* berdasarkan dari kuisisioner dan olah data maka grafik rangking *Engineering Contractor* dapat dilihat pada grafik 4.5 dibawah ini.



Grafik 4.5 Analisa Peringkat *Engineering Contractor*

Pada Grafik 4.5 diatas menunjukkan *Engineering Contractor A* sebagai *Engineering Contractor* peringkat pertama dengan skor sebesar 7.83 dan peringkat kedua adalah *Engineering Contractor C* dengan skor 5.62, di susul oleh *Engineering Contractor B* dengan skor 5.13 dan terakhir adalah *Engineering Contractor D* dengan skor 4.75. Berdasarkan hasil ini maka *Engineering Contractor A* sebagai alternatif keputusan untuk mengerjakan proyek-proyek dana hibah energi terbarukan di lembaga “Y”.

Halaman ini sengaja di kosongkan

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa serta interpretasi data yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Analisa korelasi interdependensi menggunakan metode DEMATEL memberikan gambaran mengenai jaringan antar kriteria /subkriteria keputusan, dimana subkriteria klasifikasi paling besar mempengaruhi subkriteria lain dengan nilai indeks sebesar 0.89.
2. Hasil pembobotan menggunakan metode ANP menunjukkan bahwa subkriteria klasifikasi memiliki bobot tertinggi dari pada subkriteria yang lain, dengan nilai bobot 12.79 hal tersebut menandakan tim evaluasi lebih memprioritaskan kriteria internal atau administrasi sesuai dengan peraturan yang berlaku untuk jasa perencanaan di Indonesia.
3. Dari keseluruhan proses analisa menunjukkan bahwa *Engineering Contractor A* sebagai peringkat pertama dengan nilai sebesar 7.83, sedangkan peringkat kedua adalah *Engineering Contractor C* Dengan nilai 5.62. Selanjutnya berurutan adalah *Engineering Contractor B* dan *D*. Dari rancangan model sistem pengambilan keputusan pemilihan *Engineering Contractor* ini, pemenang tender memiliki kualitas penawaran tidak hanya mempertimbangkan aspek teknis dan harga tetapi ada aspek kemampuan internal dan keuangan yang sangat mempengaruhi pengambilan keputusan terutama yang sesuai dengan kondisi pada proyek proyek yang ada di lingkungan lembaga "Y".

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Evaluasi *Engineering Contractor* di Lembaga "Y" perlu menambahkan Kriteria dan Subkriteria dalam sistem evaluasi *Engineering Contractor* yaitu kriteria Komitmen *Quality Assurance* dan Subkriteria seperti reputasi, kinerja

proyek sebelumnya dan nilai proyek sebelumnya untuk meningkatkan kinerja dan *performance* proyek khususnya dalam perencanaan desain proyek sesuai dengan kebutuhan dan harapan dari Lembaga “Y”.

2. Lembaga “Y” dalam pengambilan keputusan perlu mempertimbangkan kriteria kemampuan internal dan keuangan dan kriteria kemampuan teknis dimana kriteria tersebut memberikan pengaruh paling besar terhadap kriteria lainnya. Sedangkan kriteria komitmen *quality assurance* dan harga adalah kriteria yang menerima dampak terbesar dibandingkan kriteria lainnya. Dengan pertimbangan kriteria tersebut diharapkan bisa meminimalisasi terjadinya resiko keterlambatan proyek atau bahkan kegagalan proyek.
3. Lembaga “Y” dalam pengambilan keputusan perlu mempertimbangkan Subkriteria klasifikasi dan kemampuan keuangan *Engineering Contractor* dimana subkriteria tersebut memberikan pengaruh paling besar terhadap subkriteria lainnya. Sedangkan subkriteria metode pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan adalah subkriteria yang menerima dampak terbesar dibandingkan subkriteria lainnya.
4. Tim evaluasi pemilihan *Engineering Contractor* dapat memberikan rekomendasi berdasarkan skor bobot kriteria atau subkriteria kepada Direktur Program untuk pengambilan keputusan dalam memilih *Engineering Contractor*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ciptomulyono, U. 2010. Paradigma Pengambilan Keputusan Multikriteria Dalam Perspektif Pengembangan Proyek dan Industri yang Berwawasan Lingkungan.
- Ciptomulyono, U. 2010. Pengembangan Model Optimalisasi Proyek Listrik. Laporan Penelitian, *Project-Due Like*, Jurusan Teknik Industri-ITS.
- Cheng, E. W., & Li, H. 2007. *Application of ANP in Process Models: An Example of Strategic Partnering. Building and Environment*, 42, 278-287.
- El-Sawalhi, N. E., & Rustom, R. 2007. *Contractor Prequalification Model: State-of-the-Art. International Journal of Project Management*, 25, 465-474.
- Fong, P. S.-W., & Choi, S. K.-Y. 1999. *Final Contractor Selection Using the Analytic Hierarchy Process. Construction Management and Economic*, 18, 547-557.
- Holt, G. D., Olomolaiye, P. O., & Harris, F. C. 1994a. Evaluating Prequalification Criteria In Contractor Selection. *Building and Environment*, 29 (4), 437-448.
- Harold Kerzner, Ph.D 2006. *Project Management A System Approach To Planning, Schedulling and Control*.
- Hu, H.Y., Lee, Y.C., Yen, T.M., Tsai, C.H., 2009. Using BPNN and DEMATEL to modify importance-performance analysis model—a study of the computer industry. *Expert Syst. Appl.* 36, 9969–9979.
- Jaskowski, P., Biruk, S., & Bucon, R. 2010. Assessing Contractor Selection Criteria Weight With Fuzzy AHP Method Application in Group Decision Environment. *Automation in Construction*, 40, 120-126.
- Krueger, Richard A. 1988. *FOCUS GROUPS: A Practical Guide for Applied Research*. SAGE Publications. California.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. 2011. *Project Management : The Managerial Process (Fifth edition ed.)*. (J. Richard T. Hercher, Penyunt.) New York, American: Tim Vertovec.

- Ng, S. T., & Skitmore, M. 1999. Client and Consultant Perspectives of Prequalification Criteria. *Building and Environment*, 34, 607-625.
- Nieto-Morote, A., & Ruz-Vila, F. 2012. A Fuzzy Multi Criteria Decision-Making Model For Construction Contractor Prequalification, *Automation in Construction*, 25, 8-19.
- Peraturan presiden No 70 tahun 2012 dan Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No 08/PRT/M/2011.
- Project Management Institute. 2008. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – Fourth Edition. Project Management Institute.
- Singh, D., & Tiong, R.L. 2005. A Fuzzy Decision Framework For Contractor Selection. *Journal of Construction Engineering and Management*, 62,62-70.
- Saaty. (1999, August). Fundamental of The Analytic Network Process. *Decision Making*, 12-14.
- Saaty.T. L. 1994. How to make a decision : The Analytic Network Process. *Decision Analysis*, 24, 19-43.
- Sevкли, M., Oztekin, A., Uysal, O., Torlak, G., Turkyilmaz, A., & Delen, D.2012. Development of A Fuzzy ANP Based SWOT Analysis For The Airline Industry In Turkey. *Expert System with Applications*, 39 (1), 14-24.
- Swami, S. 2013. Executive Functions and Decision Making: A Managerial Review. *International Journal of Project Management*, 25, 203-212.
- Turban, Efraim, Jay E. Aronson dan Ting-Peng Liang. 2005. *Decision Support and Intelligent System*, Fifth Edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Walke, R. C. 2011. An Approach To Risk Qualification In Construction Project Using EMV Analysis. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 3.
- Watt, D. J., Kayis, B., & Willey. 2010. The Relative Importance of Tender Evaluation and Contractor Selection Criteria. *International Journal of Project Management*, 28, 51-60.

## **LAMPIRAN**

Halaman sengaja di kosongkan



Contoh :

Kuisisioner 1.

Kriteria		Skala Penilaian								
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kemampuan Internal & Keuangan	Kemampuan Teknis			✓						
	Kemampuan Organisasi Proyek									
	Quality Assurance									
	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)									
	Harga									

**Pertanyaan :**

Seberapa besarkah **Kemampuan Internal & Keuangan** mempengaruhi **Kemampuan Teknis**?

**Jawaban :**

Jika bapak/ibu menilai bahwa “**Kemampuan Internal & Keuangan**” sedikit lebih mempengaruhi “**Kemampuan Teknis**” maka bapak/ibu dapat memberi tanda centang kolom 3 seperti contoh diatas.

### **Penjelasan Kriteria / Subkriteria**

Penjelasan mengenai kriteria dan subkriteria keputusan yang digunakan dalam model pemilihan *Engineering Contractor* adalah sebagai berikut.

#### 1. Kemampuan Internal & Keuangan

Kriteria ini digunakan untuk kemampuan Internal dan Keuangan yang dimiliki *Engineering Contractor*, yang terkait dengan kemampuan internal dan kemampuan keuangan *Engineering Contractor*. Untuk mengukur kemampuan tersebut, digunakan 6 subkriteria, yaitu klasifikasi *Engineering Contractor*, kemampuan keuangan, Reputasi, Kemampuan melaksanakan paket, Kinerja proyek sebelumnya dan Nilai proyek sejenis.

##### a. Klasifikasi

Subkriteria ini digunakan untuk menentukan kompetensi profesi keahlian dan keahlian tertentu, orang perorangan atau badan usaha untuk menentukan ijin usaha sesuai dengan klasifikasi yang di sahkan oleh lembaga yang berwenang.

b. Kemampuan Keuangan

Subkriteria ini digunakan untuk mengetahui perkiraan kemampuan keuangan *Engineering Contractor* dengan melakukan analisa keuangan meliputi *cash flow*, neraca dan laporan keuangan yang menunjukkan jumlah dana yang dapat digunakan *Engineering Contractor* untuk melaksanakan pekerjaan.

c. Reputasi

Subkriteria ini digunakan untuk mengetahui bahwa *Engineering Contractor* mempunyai reputasi yang baik, tidak dalam masalah dengan hukum dan tidak masuk dalam daftar pengecualian (*Not on Exclusion / Debarr List*).

d. Kemampuan Paket

Subkriteria ini menggambarkan beban kerja *Engineering Contractor* yang terkait dengan paket pekerjaan yang masih dapat dikerjakan oleh *Engineering Contractor*. Subkriteria ini diharapkan mampu mengantisipasi ketidakmampuan *Engineering Contractor* untuk memenuhi kontrak pekerjaan akibat ketidaktersediaan sumber daya. Penilaian kriteria ini menggunakan parameter sisa kemampuan paket (SKP), yaitu parameter jumlah paket pekerjaan yang masih dapat dikerjakan *Engineering Contractor* berdasarkan aturan pemerintah maupun pengalaman kerja *Engineering Contractor*.

e. Kinerja Proyek Sebelumnya

Subkriteria ini menggambarkan rekam jejak kinerja *Engineering Contractor* dalam memenuhi kontrak pada pekerjaan-pekerjaan sebelumnya. Parameter yang di analisa adalah kontrak kerja dan sertifikat penyerahan penyelesaian pekerjaan atau *handover* kepada pemberi pekerjaan/*Owner*.

f. Nilai Proyek Sejenis

Subkriteria ini menggambarkan nilai proyek sejenis yang pernah di tangani oleh *Engineering Contractor* dan pengukurannya adalah nilai proyek sejenis yang tertinggi selama kurun waktu tertentu dan di hitung dengan menggunakan metode nilai pekerjaan sekarang (*present value*).

## 2. Kemampuan Teknis

Kriteria ini digunakan untuk menilai kemampuan *Engineering Contractor* secara teknis untuk memenuhi permintaan pemberi kerja. Untuk mengukur kemampuan tersebut, digunakan 4 subkriteria, yaitu berupa pengalaman proyek sejenis, metode pelaksanaan, jadwal pelaksanaan dan kapasitas peralatan atau *software*. Penjelasan masing-masing subkriteria adalah sebagai berikut :

### a. Pengalaman Proyek yang Sejenis

Subkriteria ini untuk menggambarkan rekam jejak pengalaman *Engineering Contractor* dalam menangani proyek yang sejenis. Tujuan penggunaan subkriteria ini adalah untuk menjamin bahwa *Engineering Contractor* kompeten dalam mengerjakan dan menyelesaikan proyek sesuai dengan harapan dari pemberi kerja.

### b. Metode Pelaksanaan

Subkriteria ini menggambarkan seluruh metode desain yang digunakan *Engineering Contractor* untuk menyelesaikan pekerjaan. Dengan subkriteria ini pemberi kerja atau pemilik proyek dapat memperoleh gambaran dan prediksi mengenai jalannya proyek dan menganalisa risiko terkait metode pelaksanaannya. Parameter yang di analisa pelaksanaan pekerjaan (desain), pengaturan tim kerja, standar yang di gunakan dan kelengkapan *Master Document List*.

### c. Jadwal Pelaksanaan

Subkriteria ini menggambarkan perincian waktu pelaksanaan proyek oleh *Engineering Contractor*. Dengan subkriteria ini pemberi kerja dapat memperoleh gambaran mengenai waktu pelaksanaan proyek dan menyesuaikannya dengan jadwal pemberi kerja atau pemilik proyek. Subkriteria ini memungkinkan *Engineering Contractor* untuk menawarkan durasi untuk pelaksanaan proyek yang lebih cepat dari yang diminta sebagai nilai tambah bagi penawarannya. Parameter yang dianalisa meliputi durasi pelaksanaan pekerjaan, rincian *work breakdown structure*, *network planning*, dan *S-curve* dari pelaksanaan pekerjaan.

d. Kapasitas Peralatan (*Software*)

Subkriteria ini menggambarkan kemampuan *Engineering Contractor* untuk menghasilkan output dengan kualitas yang bagus. Dengan kapasitas peralatan sejalan dengan perkembangan teknologi maka resiko kesalahan desain dapat di minimalisir.

3. Kemampuan Organisasi

Kriteria ini digunakan untuk menilai kemampuan organisasi dan personil *Engineering Contractor* yang di gunakan selama proses pelaksanaan pekerjaan. Untuk mengukur kemampuan tersebut, digunakan 4 subkriteria, yaitu organisasi proyek, manajemen proyek, Sumber Daya Manusia dan *quality control*. Penjelasan masing-masing subkriteria adalah sebagai berikut:

a. Organisasi Proyek

Subkriteria ini menggambarkan yang rincian tim kerja dan personil yang ditugaskan selama pelaksanaan proyek, serta tugas dan tanggung jawab masing-masing personil. Dengan subkriteria ini, pemnberi kerja atau pemilik proyek dapat memperoleh gambaran dan keyakinan mengenai kemampuan *Engineering Contractor* dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal yang ditawarkan dan memenuhi harapan pemilik proyek. Parameter yang dianalisa adalah pembagian tim kerja, kompetensi dan jumlah personil yang ditugaskan selama pelaksanaan proyek.

b. Manajemen Proyek

Subkriteria ini menggambarkan kualifikasi dan pembagian tugas personil yang ditugaskan sebagai pengatur, pengendali dan penanggungjawab pelaksanaan proyek, seperti *project manager*, *Engineering Manager* dan *Project Cointrol*. Parameter yang dianalisa meliputi kualifikasi dan jumlah personil *engineer* dari setiap disiplin, *drafter*, *quality checker* dan *document control*.

c. *Quality Control*

Subkriteria ini menggambarkan kualifikasi dan pembagian tugas profil yang ditugaskan sebagai pengendali kualitas dalam seluruh aktivitas

yang terutama pada output proyek yaitu desain (*specification, calculation, data sheet, layout*)

#### 4. Komitmen *Quality Assurance*

Kriteria ini digunakan untuk menilai komitmen *Engineering Contractor* pada jaminan kualitas pada produk-produk yang di hasilkan sesuai dengan standard an tersertifikasi dari lembaga yang berwenang. *Quality Assurance* ini untuk sebagai penjamin pemberi pekerjaan bahwa output atau produk yang di hasilkan bisa di pertanggung jawabkan.

#### 5. Komitmen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Kriteria ini digunakan untuk menilai komitmen *Engineering Contractor* pada keselamatan dan kesehatan kerja dalam memberikan layanan jasa khususnya dalam mendesign proyek-proyek baik itu proyek konstruksi maupun non konstruksi. *Engineering Contractor* perlu memberikan informasi tentang program-program keselamatan dan kesehatan kerja serta menunjukkan sertifikat peenghargaan bahwa *Engineering Contractor* benar-benar berkomitment pada keselamatan dan kesehatan kerja.

#### 6. Harga Penawaran

Kriteria ini digunakan untuk menilai harga penawaran dari *Engineering Contractor* Tujuan subkriteria ini adalah untuk mendapatkan kewajaran harga yang berdasarkan pada *market price*.

## Lampiran 2 : Kuisisioner 2

### KUISISIONER 2

#### PENILAIAN TINGKAT KEPENTINGAN ANTARA KRITERIA/SUBKRITERIA TERHADAP KRITERIA/SUBKRITERIA LAIN

Pada kuisisioner ini responden diminta untuk menentukan tingkat kepentingan satu kriteria/subkriteria terhadap kriteria/subkriteria lain dalam proses pemilihan *Engineering Contractor* dengan menggunakan skala penilaian dibawah ini.

Nilai	Tingkat Persepsi	Penjelasan
1	Sama penting	Dua kriteria/subkriteria memiliki besar pengaruh yang sama terhadap kriteria/subkriteria tujuan
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu kriteria/subkriteria dari pada yang lain
5	Sedikit lebih cukup penting	Pengalaman dan penilaian sangat kuat mendukung satu kriteria/subkriteria dari pada yang lain
7	Jelas lebih penting	Satu kriteria/ subkriteria yang kuat didukung dan dominasinya terlihat dalam praktek
9	Mutlak lebih penting	Bukti yang selalu mendukung kriteria / subkriteria yang satu terhadap kriteria/subkriteria yang lain
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua nilai pertimbangan yang berbeda	Nilai ini diberikan jika ada dua kompromi diantara dua pilihan

Contoh.

Kuisisioner 2.											
Kriteria		Skala Penilaian									
Kriteria 1	Kriteria 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kemampuan Internal & Keuangan	✓ Kemampuan Teknis			✓							
Kemampuan Internal & Keuangan	Kemampuan Organisasi Proyek										
Kemampuan Internal & Keuangan	Quality Assurance										
Kemampuan Internal & Keuangan	K3										
Kemampuan Internal & Keuangan	Harga										

#### Pertanyaan :

Menurut bapak/ibu, dalam proses pemilihan *Engineering Contractor*, manakah yang lebih penting dari kedua kriteria di atas? yaitu kriteria **Kemampuan Internal & Keuangan** atau **Kemampuan Teknis**?

#### Jawaban :

Jika bapak/ibu menilai bahwa “**Kemampuan Teknis**” sedikit lebih penting dari “**Kemampuan Internal & Keuangan**” maka bapak/ibu dapat memberi tanda centang kolom 3 seperti contoh diatas.

### Lampiran 3 : Kuisisioner 3

#### KUISISIONER 3

#### PENILAIAN *ENGINEERING CONTRACTOR* TERHADAP KRITERIA/SUBKRITERIA KEPUTUSAN

Kuisisioner ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian responden terhadap *Engineering Contractor* dan penawarannya berdasarkan kriteria/subkriteria keputusan dalam proses pemilihan *Engineering Contractor* pada proyek di Lembaga “Y”. Pada kuisisioner ini responden diminta untuk menilai masing-masing *Engineering Contractor* terhadap kriteria/subkriteria keputusan yang telah ditetapkan.

Nilai	Tingkat Persepsi	Penjelasan
1	Buruk	Tidak memiliki kemampuan dibidang tersebut
3	Kurang	Kurang memiliki kemampuan dibidang tersebut
5	Cukup	Cukup memiliki kemampuan dibidang tersebut
7	Baik	Memiliki kemampuan yang baik dibidang tersebut
9	Sangat Baik	Memiliki kemampuan yang sangat baik dibidang tersebut
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua nilai pertimbangan yang berbeda	Nilai ini diberikan jika ada dua kompromi diantara dua pilihan

Pertanyaan :

Menurut Anda, dalam proses pemilihan *Engineering Contractor*, berapakah nilai *Engineering Contractor A* terhadap kriteria keputusan kemampuan teknis? (beri tanda centang terhadap nilai yang menurut anda sesuai).

Kuisisioner 3.										
Engineering Contractor A										
Kriteria dan SubKriteria	Skala									
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kemampuan Internal & Keuangan			✓							
Kemampuan Teknis										
Kemampuan Organisasi Proyek										
Quality Assurance										
K3										
Harga										
SubKriteria										
Kemampuan Keuangan			✓							
Reputasi										
Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan										
Kinerja Proyek Sebelumnya										
Nilai Proyek Sejenis										
Pengalaman Proyek yang sejenis										
Metode Pelaksanaan										
Jadwal Pelaksanaan										

## Lampiran 4 : Hasil Rekapitulasi Kuisisioner 1

### REKAPITULASI KUISISIONER PENGARUH ANTAR KRITERIA DAN SUBKRITERIA

#### Kriteria Keputusan

Kriteria		Responden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Kemampuan Internal & Keuangan	Kemampuan Teknis	5	9	3	9	7	6.60
	Kemampuan Organisasi Proyek	7	8	7	8	8	7.60
	Komitmen Quality Assurance	4	8	5	8	5	6.00
	Komitmen K3	3	7	3	7	4	4.80
	Harga	6	3	7	8	7	6.20
Kemampuan Teknis	Kemampuan Internal & Keuangan	5	5	3	9	5	5.40
	Kemampuan Organisasi Proyek	4	9	9	9	7	7.60
	Komitmen Quality Assurance	7	8	7	9	8	7.80
	Komitmen K3	6	7	5	8	8	6.80
	Harga	3	5	7	8	5	5.60
Kemampuan Organisasi Proyek	Kemampuan Internal & Keuangan	8	9	9	9	7	8.40
	Kemampuan Teknis	6	8	5	9	7	7.00
	Komitmen Quality Assurance	4	9	5	8	6	6.40
	Komitmen K3	5	3	3	8	6	5.00
	Harga	3	5	5	8	3	4.80
Komitmen Quality Assurance	Kemampuan Internal & Keuangan	4	7	5	9	4	5.80
	Kemampuan Teknis	7	8	3	9	7	6.80
	Kemampuan Organisasi Proyek	5	9	3	9	6	6.40
	Komitmen K3	8	3	3	8	7	5.80
	Harga	3	7	3	8	3	4.80
Komitmen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	Kemampuan Internal & Keuangan	5	9	3	9	5	6.20
	Kemampuan Teknis	6	7	3	8	6	6.00
	Kemampuan Organisasi Proyek	5	7	3	9	5	5.80
	Komitmen Quality Assurance	8	5	3	8	7	6.20
	Harga	3	7	5	8	3	5.20
Harga Penawaran	Kemampuan Internal & Keuangan	2	7	7	8	3	5.40
	Kemampuan Teknis	2	7	5	9	3	5.20
	Kemampuan Organisasi Proyek	2	7	5	9	3	5.20
	Komitmen Quality Assurance	2	7	3	9	3	4.80
	Komitmen K3	2	7	3	8	3	4.60

## Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Klasifikasi	Kemampuan Keuangan	2	7	9	7	5	6.00
	Reputasi	3	5	7	9	4	5.60
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	9	7	9	7	7.40
	Kinerja Proyek Sebelumnya	6	7	7	9	6	7.00
	Nilai Proyek Sejenis	5	7	7	8	5	6.40
	Pengalaman Proyek yang sejenis	6	9	7	9	3	6.80
	Metode Pelaksanaan	3	1	5	9	3	4.20
	Jadwal Pelaksanaan	3	1	7	8	3	4.40
	Kapasitas Peralatan (Software)	6	5	7	8	4	6.00
	Organisasi Proyek	5	3	5	7	7	5.40
	Manajemen Proyek	7	3	5	9	7	6.20
	SDM	8	5	7	9	7	7.20
	Quality Control	6	3	5	9	5	5.60
	Komitmen pada Quality Assurance	8	3	3	9	6	5.80
	Komitmen pada K3	8	3	3	9	7	6.00
Harga Penawaran	3	1	7	9	3	4.60	

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Kemampuan Keuangan	Klasifikasi	2	3	9	9	7	6.00
	Reputasi	3	7	7	9	7	6.60
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	3	9	5	9	8	6.80
	Kinerja Proyek Sebelumnya	3	9	5	8	3	5.60
	Nilai Proyek Sejenis	5	9	5	8	3	6.00
	Pengalaman Proyek yang sejenis	3	7	5	8	5	5.60
	Metode Pelaksanaan	2	7	3	9	7	5.60
	Jadwal Pelaksanaan	2	7	3	9	5	5.20
	Kapasitas Peralatan (Software)	5	1	3	9	7	5.00
	Organisasi Proyek	4	5	3	9	7	5.60
	Manajemen Proyek	5	5	3	9	7	5.80
	SDM	6	5	5	9	7	6.40
	Quality Control	6	1	3	9	7	5.20
	Komitmen pada Quality Assurance	6	1	3	9	5	4.80
	Komitmen pada K3	6	1	3	7	5	4.40
Harga Penawaran	6	5	4	6	5	5.20	

## Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Reputasi	Klasifikasi	7	5	7	9	7	7.00
	Kemampuan Keuangan	3	7	5	9	3	5.40
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	9	5	9	5	6.60
	Kinerja Proyek Sebelumnya	5	9	5	9	7	7.00
	Nilai Proyek Sejenis	5	3	5	9	7	5.80
	Pengalaman Proyek yang sejenis	5	9	5	9	5	6.60
	Metode Pelaksanaan	3	4	3	9	7	5.20
	Jadwal Pelaksanaan	5	9	3	9	7	6.60
	Kapasitas Peralatan (Software)	3	2	3	9	7	4.80
	Organisasi Proyek	7	4	3	9	7	6.00
	Manajemen Proyek	7	5	3	9	7	6.20
	SDM	6	5	3	9	7	6.00
	Quality Control	6	7	3	9	7	6.40
	Komitmen pada Quality Assurance	7	7	3	9	8	6.80
	Komitmen pada K3	7	7	3	9	8	6.80
Harga Penawaran	3	3	5	9	3	4.60	

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
	Klasifikasi	5	7	5	9	5	6.20
	Kemampuan Keuangan	3	9	5	9	5	6.20
	Reputasi	2	5	7	9	5	5.60
Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	Kinerja Proyek Sebelumnya	2	9	5	9	7	6.40
	Nilai Proyek Sejenis	2	8	5	9	7	6.20
	Pengalaman Proyek yang sejenis	2	9	5	9	5	6.00
	Metode Pelaksanaan	3	5	3	9	7	5.40
	Jadwal Pelaksanaan	3	5	3	9	7	5.40
	Kapasitas Peralatan (Software)	3	3	3	9	5	4.60
	Organisasi Proyek	3	3	3	9	7	5.00
	Manajemen Proyek	3	9	3	9	7	6.20
	SDM	3	9	3	9	7	6.20
	Quality Control	3	8	3	9	3	5.20
	Komitmen pada Quality Assurance	3	5	3	9	3	4.60
	Komitmen pada K3	3	1	3	9	3	3.80
Harga Penawaran	3	5	5	9	3	5.00	

## Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Kinerja Proyek Sebelumnya	Klasifikasi	2	5	5	9	2	4.60
	Kemampuan Keuangan	2	9	7	8	2	5.60
	Reputasi	5	7	7	8	5	6.40
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	9	7	9	3	6.60
	Nilai Proyek Sejenis	2	9	5	8	3	5.40
	Pengalaman Proyek yang sejenis	5	9	5	8	3	6.00
	Metode Pelaksanaan	3	9	3	7	5	5.40
	Jadwal Pelaksanaan	3	9	3	8	5	5.60
	Kapasitas Peralatan (Software)	3	3	3	8	5	4.40
	Organisasi Proyek	3	7	3	8	3	4.80
	Manajemen Proyek	3	7	3	9	3	5.00
	SDM	2	7	3	9	3	4.80
	Quality Control	3	7	3	8	3	4.80
	Komitmen pada Quality Assurance	3	7	3	8	3	4.80
Komitmen pada K3	3	3	3	8	3	4.00	
Harga Penawaran	2	7	7	8	2	5.20	

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Nilai Proyek Sejenis	Klasifikasi	2	7	3	9	2	4.60
	Kemampuan Keuangan	2	9	3	8	2	4.80
	Reputasi	2	7	5	8	2	4.80
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	2	9	5	8	5	5.80
	Kinerja Proyek Sebelumnya	2	9	5	9	2	5.40
	Pengalaman Proyek yang sejenis	2	9	5	9	2	5.40
	Metode Pelaksanaan	2	5	5	8	2	4.40
	Jadwal Pelaksanaan	2	5	3	8	2	4.00
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	3	3	8	2	3.60
	Organisasi Proyek	2	3	3	9	2	3.80
	Manajemen Proyek	2	5	3	8	2	4.00
	SDM	2	7	3	8	2	4.40
	Quality Control	2	5	3	8	2	4.00
	Komitmen pada Quality Assurance	2	5	3	9	2	4.20
Komitmen pada K3	2	3	3	9	2	3.80	
Harga Penawaran	2	7	7	9	2	5.40	

## Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Pengalaman Proyek yang sejenis	Klasifikasi	5	9	5	8	5	6.40
	Kemampuan Keuangan	2	7	5	8	2	4.80
	Reputasi	5	7	7	8	7	6.80
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	9	5	8	7	6.80
	Kinerja Proyek Sebelumnya	5	9	5	8	7	6.80
	Nilai Proyek Sejenis	2	9	3	8	2	4.80
	Metode Pelaksanaan	4	7	3	8	5	5.40
	Jadwal Pelaksanaan	2	7	3	8	5	5.00
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	3	3	8	2	3.60
	Organisasi Proyek	2	7	3	8	5	5.00
	Manajemen Proyek	2	7	3	8	5	5.00
	SDM	2	7	3	8	5	5.00
	Quality Control	2	5	3	8	5	4.60
	Komitmen pada Quality Assurance	2	5	3	8	3	4.20
	Komitmen pada K3	2	5	3	8	3	4.20
Harga Penawaran	2	5	7	8	3	5.00	

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Metode Pelaksanaan	Klasifikasi	2	5	3	8	2	4.00
	Kemampuan Keuangan	2	3	5	8	3	4.20
	Reputasi	2	3	5	8	2	4.00
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	5	5	8	5	5.60
	Kinerja Proyek Sebelumnya	5	5	3	8	2	4.60
	Nilai Proyek Sejenis	2	3	3	8	2	3.60
	Pengalaman Proyek yang sejenis	5	9	5	8	3	6.00
	Jadwal Pelaksanaan	3	9	3	8	5	5.60
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	3	3	8	5	4.20
	Organisasi Proyek	2	7	3	8	2	4.40
	Manajemen Proyek	2	7	3	8	5	5.00
	SDM	2	7	3	8	5	5.00
	Quality Control	2	7	3	8	5	5.00
	Komitmen pada Quality Assurance	2	9	3	8	2	4.80
	Komitmen pada K3	2	9	3	8	2	4.80
Harga Penawaran	2	9	5	8	2	5.20	

## Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Jadwal Pelaksanaan	Klasifikasi	2	2	3	9	2	3.60
	Kemampuan Keuangan	2	2	3	9	5	4.20
	Reputasi	2	2	3	9	3	3.80
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	7	5	9	5	6.20
	Kinerja Proyek Sebelumnya	5	3	5	8	2	4.60
	Nilai Proyek Sejenis	2	3	3	8	2	3.60
	Pengalaman Proyek yang sejenis	5	9	5	8	2	5.80
	Metode Pelaksanaan	5	9	5	8	5	6.40
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	2	3	8	5	4.00
	Organisasi Proyek	2	5	3	8	5	4.60
	Manajemen Proyek	5	7	3	8	5	5.60
	SDM	2	8	5	8	5	5.60
	Quality Control	2	7	5	8	3	5.00
	Komitmen pada Quality Assurance	2	7	3	8	3	4.60
	Komitmen pada K3	2	7	3	8	3	4.60
	Harga Penawaran	2	9	5	8	3	5.40

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Kapasitas Peralatan (Software)	Klasifikasi	2	5	5	8	2	4.40
	Kemampuan Keuangan	2	9	5	8	2	5.20
	Reputasi	2	7	5	8	5	5.40
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	2	9	7	8	3	5.80
	Kinerja Proyek Sebelumnya	2	5	5	8	3	4.60
	Nilai Proyek Sejenis	2	5	3	8	2	4.00
	Pengalaman Proyek yang sejenis	2	5	5	8	2	4.40
	Metode Pelaksanaan	2	7	5	8	5	5.40
	Jadwal Pelaksanaan	2	5	5	8	3	4.60
	Organisasi Proyek	2	5	3	8	3	4.20
	Manajemen Proyek	2	5	3	8	3	4.20
	SDM	4	9	3	8	7	6.20
	Quality Control	2	5	5	8	5	5.00
	Komitmen pada Quality Assurance	2	7	3	8	2	4.40
	Komitmen pada K3	2	7	3	8	2	4.40
	Harga Penawaran	2	7	7	8	2	5.20

## Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Organisasi Proyek	Klasifikasi	2	5	3	7	3	4.00
	Kemampuan Keuangan	2	9	5	7	2	5.00
	Reputasi	3	3	5	7	5	4.60
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	3	7	5	7	5	5.40
	Kinerja Proyek Sebelumnya	3	9	3	7	5	5.40
	Nilai Proyek Sejenis	2	5	3	7	3	4.00
	Pengalaman Proyek yang sejenis	3	9	5	7	3	5.40
	Metode Pelaksanaan	2	9	5	7	7	6.00
	Jadwal Pelaksanaan	2	9	3	7	7	5.60
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	2	3	7	3	3.40
	Manajemen Proyek	2	3	5	7	7	4.80
	SDM	6	9	5	7	5	6.40
	Quality Control	2	7	3	7	3	4.40
	Komitmen pada Quality Assurance	2	7	3	7	3	4.40
	Komitmen pada K3	2	7	5	7	3	4.80
Harga Penawaran	2	7	5	7	3	4.80	
Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Manajemen Proyek	Klasifikasi	2	7	5	8	3	5.00
	Kemampuan Keuangan	2	5	5	8	2	4.40
	Reputasi	2	7	7	7	3	5.20
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	7	5	7	5	5.80
	Kinerja Proyek Sebelumnya	5	9	3	8	3	5.60
	Nilai Proyek Sejenis	2	5	3	8	3	4.20
	Pengalaman Proyek yang sejenis	2	9	3	8	3	5.00
	Metode Pelaksanaan	5	9	5	8	7	6.80
	Jadwal Pelaksanaan	5	9	5	8	7	6.80
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	2	3	8	5	4.00
	Organisasi Proyek	2	3	9	8	5	5.40
	SDM	2	7	7	9	5	6.00
	Quality Control	2	7	3	9	3	4.80
	Komitmen pada Quality Assurance	2	7	3	9	3	4.80
	Komitmen pada K3	2	7	5	8	3	5.00
Harga Penawaran	2	7	5	8	3	5.00	

## Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
SDM	Klasifikasi	5	7	5	9	5	6.20
	Kemampuan Keuangan	2	7	5	9	3	5.20
	Reputasi	5	5	7	9	3	5.80
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	2	7	7	9	5	6.00
	Kinerja Proyek Sebelumnya	2	9	5	9	3	5.60
	Nilai Proyek Sejenis	2	5	5	9	2	4.60
	Pengalaman Proyek yang sejenis	2	9	5	9	2	5.40
	Metode Pelaksanaan	2	9	7	9	5	6.40
	Jadwal Pelaksanaan	2	9	7	9	5	6.40
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	8	7	9	7	6.60
	Organisasi Proyek	5	9	7	9	7	7.40
	Manajemen Proyek	2	9	7	9	7	6.80
	Quality Control	2	5	3	9	5	4.80
	Komitmen pada Quality Assurance	2	5	3	9	5	4.80
	Komitmen pada K3	2	5	3	9	5	4.80
Harga Penawaran	2	3	7	9	3	4.80	
Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Quality Control	Klasifikasi	2	3	5	8	3	4.20
	Kemampuan Keuangan	2	3	3	8	3	3.80
	Reputasi	2	5	5	8	3	4.60
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	2	9	5	8	3	5.40
	Kinerja Proyek Sebelumnya	5	9	5	8	5	6.40
	Nilai Proyek Sejenis	5	3	3	8	2	4.20
	Pengalaman Proyek yang sejenis	3	9	5	8	3	5.60
	Metode Pelaksanaan	2	9	7	8	3	5.80
	Jadwal Pelaksanaan	2	9	7	8	3	5.80
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	3	5	8	5	4.60
	Organisasi Proyek	2	7	3	8	3	4.60
	Manajemen Proyek	2	7	3	8	3	4.60
	SDM	2	7	5	8	3	5.00
	Komitmen pada Quality Assurance	6	9	5	8	5	6.60
	Komitmen pada K3	5	7	3	8	3	5.20
Harga Penawaran	2	5	5	8	3	4.60	

## Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Komitmen pada Quality Assurance	Klasifikasi	2	9	5	8	3	5.40
	Kemampuan Keuangan	2	3	3	8	3	3.80
	Reputasi	2	9	7	8	5	6.20
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	2	9	7	9	3	6.00
	Kinerja Proyek Sebelumnya	2	9	5	9	5	6.00
	Nilai Proyek Sejenis	2	5	3	9	3	4.40
	Pengalaman Proyek yang sejenis	2	9	5	9	5	6.00
	Metode Pelaksanaan	3	7	7	9	5	6.20
	Jadwal Pelaksanaan	3	7	7	9	3	5.80
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	5	5	9	7	5.60
	Organisasi Proyek	2	7	3	9	5	5.20
	Manajemen Proyek	3	7	3	9	5	5.40
	SDM	2	7	5	8	3	5.00
	Quality Control	6	9	7	8	7	7.40
	Komitmen pada K3	5	7	5	8	3	5.60
	Harga Penawaran	2	4	7	8	3	4.80

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Komitmen pada K3	Klasifikasi	2	9	3	8	3	5.00
	Kemampuan Keuangan	2	3	3	8	3	3.80
	Reputasi	3	9	5	8	5	6.00
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	3	3	5	8	3	4.40
	Kinerja Proyek Sebelumnya	2	3	5	8	5	4.60
	Nilai Proyek Sejenis	2	3	3	8	3	3.80
	Pengalaman Proyek yang sejenis	3	5	3	8	5	4.80
	Metode Pelaksanaan	3	5	9	8	3	5.60
	Jadwal Pelaksanaan	3	5	7	8	3	5.20
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	2	3	8	3	3.60
	Organisasi Proyek	2	7	5	8	3	5.00
	Manajemen Proyek	2	7	5	8	3	5.00
	SDM	2	7	5	8	5	5.40
	Quality Control	3	5	5	8	5	5.20
	Komitmen pada Quality Assurance	5	5	5	8	3	5.20
	Harga Penawaran	2	7	5	8	3	5.00

### Subkriteria Keputusan

Sub Kriteria		Reponden					Rata-rata
Mempengaruhi	Dipengaruhi	1	2	3	4	5	
Harga Penawaran	Klasifikasi	2	5	7	9	2	5.00
	Kemampuan Keuangan	4	3	5	9	5	5.20
	Reputasi	5	9	7	9	3	6.60
	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	2	9	5	9	3	5.60
	Kinerja Proyek Sebelumnya	2	7	5	9	3	5.20
	Nilai Proyek Sejenis	2	3	3	9	3	4.00
	Pengalaman Proyek yang sejenis	2	7	5	9	3	5.20
	Metode Pelaksanaan	2	6	6	7	4	5.00
	Jadwal Pelaksanaan	2	6	6	7	4	5.00
	Kapasitas Peralatan (Software)	2	5	5	9	3	4.80
	Organisasi Proyek	2	7	5	9	3	5.20
	Manajemen Proyek	2	7	5	9	3	5.20
	SDM	2	7	5	9	5	5.60
	Quality Control	2	7	5	9	5	5.60
	Komitmen pada Quality Assurance	2	7	3	9	5	5.20
	Komitmen pada K3	2	7	5	9	5	5.60

## Lampiran 5 : Hasil Rekapitulasi Kuisisioner 2

### REKAPITULASI KUISISIONER TINGKAT KEPENTINGAN ANTAR KRITERIA DAN SUBKRITERIA

#### Kriteria

Kuisisioner 2.								
Kriteria		Responden					Rata-rata	
Kriteria 1	Kriteria 2	1	2	3	4	5		
Kemampuan Internal & Keuangan	Kemampuan Teknis	2	3	2	2	3	2.40	
Kemampuan Internal & Keuangan	Kemampuan Organisasi Proyek	3	2	3	4	2	2.80	
Kemampuan Internal & Keuangan	Komitmen Quality Assurance	3	3	2	3	3	2.80	
Kemampuan Internal & Keuangan	Komitmen K3	4	3	4	3	5	3.80	
Kemampuan Internal & Keuangan	Harga	3	4	4	4	4	3.80	
Kemampuan Teknis	Kemampuan Organisasi Proyek	2	2	3	3	4	2.80	
Kemampuan Teknis	Komitmen Quality Assurance	4	3	5	4	3	3.80	
Kemampuan Teknis	Komitmen K3	4	4	3	4	5	4.00	
Kemampuan Teknis	Harga	4	5	3	3	5	4.00	
Kemampuan Organisasi Proyek	Komitmen Quality Assurance	3	3	4	3	3	3.20	
Kemampuan Organisasi Proyek	Komitmen K3	3	3	4	3	3	3.20	
Kemampuan Organisasi Proyek	Harga	4	5	4	5	3	4.20	
Komitmen Quality Assurance	Komitmen K3	1	2	1	1	1	1.20	
Komitmen Quality Assurance	Harga	2	2	2	2	3	2.20	
Komitmen K3	Harga	1	1	1	2	1	1.20	

## Subkriteria

	Subkriteria		Responden					Rata-Rata
	Kriteria 2	Kriteria 2	1	2	3	4	5	
KI&F	Klasifikasi	Kemampuan Keuangan	3	2	3	2	2	2.40
	Klasifikasi	Reputasi	4	2	3	5	2	3.20
	Klasifikasi	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	6	3	5	6	4	4.80
	Klasifikasi	Kinerja Proyek Sebelumnya	6	4	3	6	5	4.80
	Klasifikasi	Nilai Proyek Sejenis	3	5	4	7	7	5.20
	Kemampuan Keuangan	Reputasi	3	2	2	2	2	2.20
	Kemampuan Keuangan	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	3	3	4	5	4.00
	Kemampuan Keuangan	Kinerja Proyek Sebelumnya	4	5	5	5	5	4.80
	Kemampuan Keuangan	Nilai Proyek Sejenis	4	5	4	5	6	4.80
	Reputasi	Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	4	5	4	5	7	5.00
	Reputasi	Kinerja Proyek Sebelumnya	4	4	5	5	6	4.80
	Reputasi	Nilai Proyek Sejenis	4	4	3	6	7	4.80
	Pekerjaan	Kinerja Proyek Sebelumnya	2	1	2	2	2	1.80
	Pekerjaan	Nilai Proyek Sejenis	2	2	3	2	2	2.20
	Kinerja Proyek Sebelumnya	Nilai Proyek Sejenis	1	1	1	1	2	1.20
KT	Pengalaman Proyek yang sejenis	Metode Pelaksanaan	1	1	2	2	1	1.40
	Pengalaman Proyek yang sejenis	Jadwal Pelaksanaan	1	1	1	1	1	1.00
	Pengalaman Proyek yang sejenis	Kapasitas Peralatan (Software)	2	2	3	2	2	2.20
	Metode Pelaksanaan	Jadwal Pelaksanaan	1	2	1	1	1	1.20
	Metode Pelaksanaan	Kapasitas Peralatan (Software)	2	2	2	2	2	2.00
	Jadwal Pelaksanaan	Kapasitas Peralatan (Software)	1	2	2	1	1	1.40
KO	Organisasi Proyek	Manajemen Proyek	2	2	2	2	2	2.00
	Organisasi Proyek	SDM	1	1	1	1	1	1.00
	Organisasi Proyek	Quality Control	3	3	2	4	3	3.00
	Manajemen Proyek	SDM	1	2	1	1	1	1.20
	Manajemen Proyek	Quality Control	2	2	2	2	1	1.80
SDM	Quality Control	3	2	2	1	2	2.00	
KQS	Komitmen pada Quality Assurance	Komitmen pada Quality Assurance	1	1	1	1	1	1.00
KK3	Komitmen pada K3	Komitmen pada K3	1	1	1	1	1	1.00
HRG	Harga Penawaran	Harga Penawaran	1	1	1	1	1	1.00

**Lampiran 6 : Hasil Rekapitulasi Kuisisioner 3**

**REKAPITULASI KUISISIONER PENILAIAN *ENGINEERING*  
CONTRACTOR TERHADAP KRITERIA DAN SUBKRITERIA**

<b>Engineering Contrantor A</b>	<b>Responden</b>					<b>Rata-rata</b>
<b>Subkriteria</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Klasifikasi	9	9	9	8	8	8.60
Kemampuan Keuangan	9	9	9	9	9	9.00
Reputasi	9	9	9	8	7	8.40
Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	7	8	9	8	7	7.80
Kinerja Proyek Sebelumnya	8	8	9	8	7	8.00
Nilai Proyek Sejenis	5	8	5	8	5	6.20
Pengalaman Proyek yang sejenis	5	5	5	8	3	5.20
Metode Pelaksanaan	9	7	9	8	7	8.00
Jadwal Pelaksanaan	9	7	8	9	7	8.00
Kapasitas Peralatan (Software)	9	8	9	8	7	8.20
Organisasi Proyek	8	9	9	8	7	8.20
Manajemen Proyek	8	9	8	8	7	8.00
SDM	8	9	8	9	7	8.20
Quality Control	6	9	9	8	7	7.80
Komitmen pada Quality Assurance	8	9	9	7	7	8.00
Komitmen pada K3	8	7	8	8	7	7.60
Harga Penawaran	5	5	5	9	7	6.20

<b>Engineering Contrantor B</b>	<b>Responden</b>					<b>Rata-rata</b>
<b>Subkriteria</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Klasifikasi	8	9	9	8	8	8.40
Kemampuan Keuangan	3	5	3	7	7	5.00
Reputasi	3	4	4	7	5	4.60
Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	3	3	5	7	5	4.60
Kinerja Proyek Sebelumnya	5	5	5	7	5	5.40
Nilai Proyek Sejenis	5	5	5	7	5	5.40
Pengalaman Proyek yang sejenis	5	5	5	7	3	5.00
Metode Pelaksanaan	3	4	4	7	5	4.60
Jadwal Pelaksanaan	3	3	5	7	5	4.60
Kapasitas Peralatan (Software)	4	3	1	7	5	4.00
Organisasi Proyek	3	3	3	7	5	4.20
Manajemen Proyek	3	3	3	7	5	4.20
SDM	5	5	4	7	5	5.20
Quality Control	3	3	3	6	5	4.00
Komitmen pada Quality Assurance	3	3	3	7	7	4.60
Komitmen pada K3	3	3	2	7	7	4.40
Harga Penawaran	4	5	4	7	5	5.00

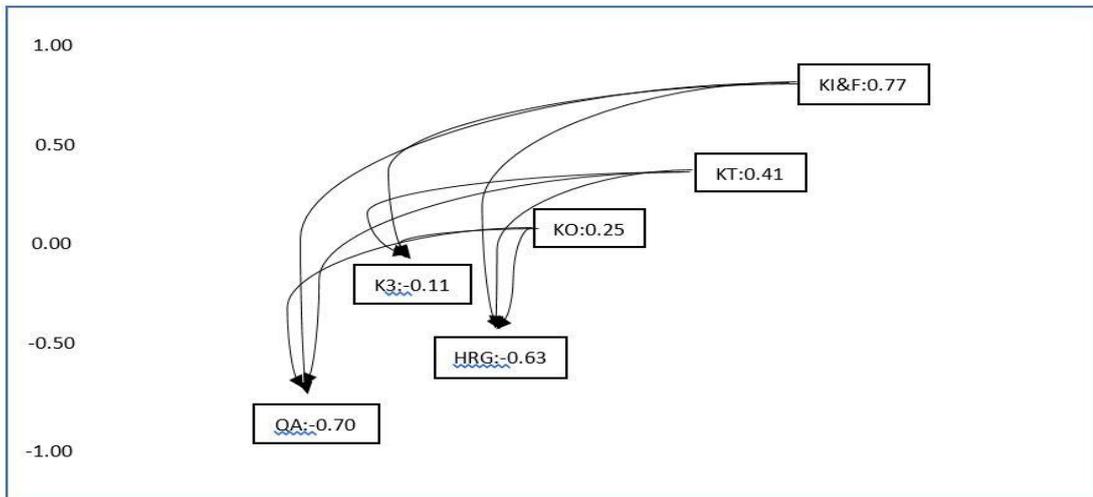
Engineering Contrantor C	Responden					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Subkriteria						
Klasifikasi	9	8	8	8	8	8.20
Kemampuan Keuangan	5	5	5	8	9	6.40
Reputasi	5	5	5	8	7	6.00
Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	5	5	5	8	7	6.00
Kinerja Proyek Sebelumnya	5	5	5	8	7	6.00
Nilai Proyek Sejenis	5	5	5	8	7	6.00
Pengalaman Proyek yang sejenis	5	5	5	8	7	6.00
Metode Pelaksanaan	5	5	5	8	5	5.60
Jadwal Pelaksanaan	5	5	5	8	5	5.60
Kapasitas Peralatan (Software)	5	4	4	8	5	5.20
Organisasi Proyek	4	3	3	8	3	4.20
Manajemen Proyek	5	3	3	8	3	4.40
SDM	5	5	3	8	3	4.80
Quality Control	4	3	4	8	5	4.80
Komitmen pada Quality Assurance	4	3	4	8	5	4.80
Komitmen pada K3	4	3	3	8	5	4.60
Harga Penawaran	3	2	1	8	3	3.40

Engineering Contrantor D	Responden					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Subkriteria						
Klasifikasi	9	8	8	8	8	8.20
Kemampuan Keuangan	5	5	3	7	7	5.40
Reputasi	4	3	3	7	7	4.80
Kemampuan Melaksanakan Paket Pekerjaan	4	5	5	7	5	5.20
Kinerja Proyek Sebelumnya	3	5	5	7	3	4.60
Nilai Proyek Sejenis	3	5	1	7	5	4.20
Pengalaman Proyek yang sejenis	3	5	3	7	3	4.20
Metode Pelaksanaan	3	3	3	7	3	3.80
Jadwal Pelaksanaan	3	3	4	7	5	4.40
Kapasitas Peralatan (Software)	3	3	3	7	5	4.20
Organisasi Proyek	2	3	2	7	5	3.80
Manajemen Proyek	2	3	2	7	5	3.80
SDM	3	3	3	7	5	4.20
Quality Control	3	3	2	7	5	4.00
Komitmen pada Quality Assurance	3	3	2	7	5	4.00
Komitmen pada K3	3	3	2	7	5	4.00
Harga Penawaran	2	2	1	7	5	3.40

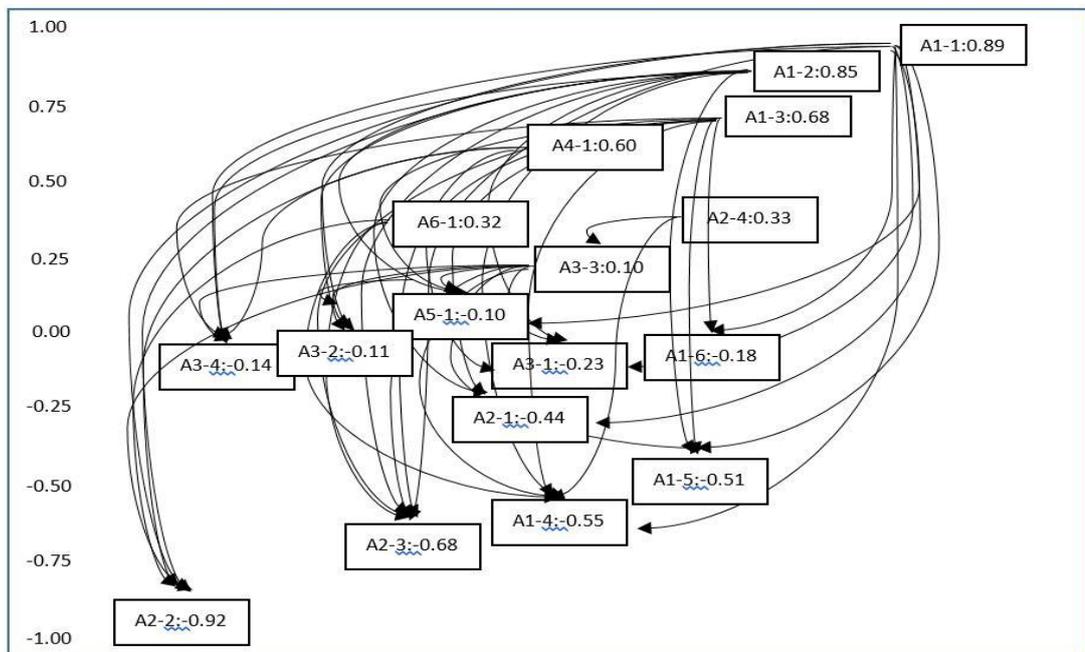
## Lampiran 7.

**IMPACT REALITATION MAP KRITERIA DAN SUBKRITERIA  
KEPUTUSAN**

**Kriteria**



**Subkriteria**



Lampiran 8.

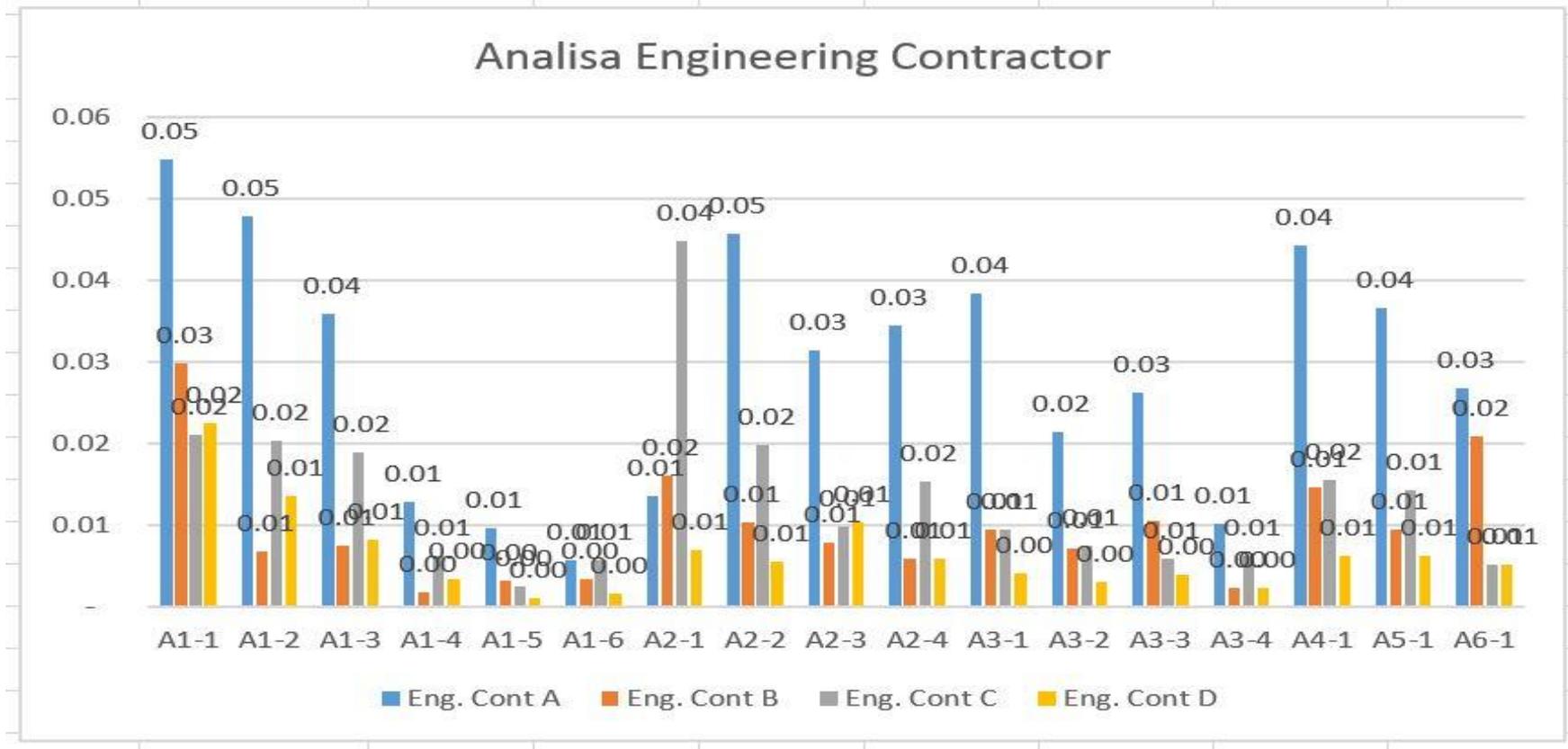
**TOTAL INFLUENCE MATRIX**

	A1-1	A1-2	A1-3	A1-4	A1-5	A1-6	A2-1	A2-2	A2-3	A2-4	A3-1	A3-2	A3-3	A3-4	A4-1	A5-1	A6-1	Total D
A1-1	0.34	0.38	0.42	0.47	0.44	0.38	0.44	0.41	0.40	0.36	0.39	0.41	0.44	0.40	0.39	0.38	0.38	6.83
A1-2	0.38	0.31	0.41	0.44	0.41	0.36	0.41	0.41	0.39	0.34	0.38	0.39	0.42	0.38	0.36	0.35	0.37	6.50
A1-3	0.42	0.39	0.37	0.47	0.45	0.38	0.45	0.43	0.44	0.36	0.41	0.42	0.44	0.42	0.41	0.40	0.39	7.04
A1-4	0.38	0.36	0.39	0.37	0.41	0.35	0.41	0.40	0.39	0.33	0.37	0.39	0.41	0.37	0.36	0.34	0.36	6.38
A1-5	0.35	0.34	0.38	0.42	0.33	0.33	0.39	0.38	0.37	0.31	0.35	0.36	0.38	0.35	0.34	0.33	0.34	6.06
A1-6	0.31	0.30	0.33	0.36	0.34	0.24	0.34	0.33	0.32	0.27	0.30	0.31	0.33	0.31	0.30	0.29	0.31	5.30
A2-1	0.36	0.34	0.39	0.42	0.40	0.33	0.33	0.38	0.37	0.31	0.35	0.36	0.38	0.35	0.34	0.33	0.34	6.08
A2-2	0.31	0.30	0.33	0.37	0.35	0.29	0.36	0.30	0.35	0.29	0.32	0.33	0.35	0.33	0.32	0.31	0.32	5.53
A2-3	0.32	0.31	0.34	0.39	0.35	0.29	0.36	0.37	0.30	0.29	0.33	0.35	0.36	0.33	0.32	0.31	0.33	5.63
A2-4	0.32	0.32	0.35	0.38	0.36	0.30	0.35	0.36	0.34	0.25	0.32	0.33	0.37	0.33	0.32	0.31	0.32	5.65
A3-1	0.32	0.32	0.35	0.38	0.37	0.30	0.36	0.37	0.36	0.29	0.28	0.34	0.37	0.33	0.32	0.32	0.32	5.70
A3-2	0.35	0.33	0.37	0.41	0.39	0.32	0.38	0.39	0.39	0.31	0.35	0.31	0.39	0.35	0.34	0.34	0.34	6.07
A3-3	0.39	0.36	0.41	0.44	0.42	0.35	0.41	0.42	0.41	0.36	0.40	0.41	0.36	0.38	0.37	0.36	0.37	6.60
A3-4	0.33	0.32	0.36	0.39	0.38	0.31	0.37	0.37	0.37	0.31	0.34	0.35	0.37	0.30	0.35	0.33	0.33	5.87
A4-1	0.37	0.34	0.40	0.43	0.41	0.34	0.41	0.41	0.40	0.34	0.37	0.38	0.40	0.39	0.31	0.36	0.36	6.41
A5-1	0.33	0.31	0.36	0.37	0.36	0.30	0.36	0.36	0.35	0.29	0.33	0.34	0.36	0.34	0.33	0.27	0.32	5.66
A6-1	0.35	0.34	0.39	0.41	0.39	0.32	0.38	0.38	0.37	0.32	0.35	0.37	0.39	0.36	0.35	0.34	0.30	6.11
Total R	5.94	5.66	6.35	6.93	6.57	5.48	6.51	6.45	6.31	5.31	5.94	6.18	6.50	6.01	5.81	5.65	5.79	

Ket : Nilai yang di blok adalah nilai influence matrix dibawah nilai rata-rata keseluruhan. Nilai rata-rata : 0.36

Lampiran 9.

HASIL ANALISA ANP



**Lampiran 10.**

***UNWEIGHTED SUPERMATRIX***

	A1-1.Kl~	A1-2.Ke~	A1-3.Re~	A1-4.Ke~	A1-5.Ki~	A1-6.Ni~	A2-1.Pe~	A2-2.Me~	A2-3.Ja~	A2-4.Ka~	A3-1.Or~	A3-2.Ma~	A3-3.SDM	A3-4.Qu~	A4-1.Ko~	A5-1.Ko~	A6-1.Ha~	Pemilih~
A1-1.Kl~	0.00000	0.25000	0.00000	0.20000	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000
A1-2.Ke~	0.20000	0.00000	0.00000	0.20000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
A1-3.Re~	0.20000	0.25000	0.00000	0.20000	0.33333	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.33333	0.00000
A1-4.Ke~	0.20000	0.25000	0.33333	0.20000	0.33333	1.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.00000	0.50000	0.00000	0.25000	1.00000	0.00000	0.00000
A1-5.Ki~	0.20000	0.25000	0.33333	0.20000	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.00000	0.00000	1.00000	0.25000	0.00000	0.33333	0.00000
A1-6.Ni~	0.20000	0.00000	0.33333	0.00000	0.33333	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.33333	0.00000
A2-1.Pe~	0.33333	0.33333	0.33333	0.25000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.00000	0.50000	0.50000	0.00000	0.50000	0.50000	0.00000	0.33333	0.00000
A2-2.Me~	0.00000	0.33333	0.33333	0.25000	0.00000	0.00000	0.50000	0.00000	0.50000	0.00000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.33333	0.00000
A2-3.Ja~	0.33333	0.33333	0.33333	0.25000	0.50000	0.00000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	1.00000	0.50000	0.50000	0.00000	0.33333	0.00000
A2-4.Ka~	0.33333	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
A3-1.Or~	0.25000	0.33333	0.33333	0.25000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.33333	0.00000	0.00000	0.00000
A3-2.Ma~	0.25000	0.33333	0.33333	0.25000	0.50000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.25000	0.00000	0.00000	0.33333	0.00000	0.50000	0.00000
A3-3.SDM	0.25000	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.50000	0.25000	1.00000	1.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000
A3-4.Qu~	0.25000	0.33333	0.33333	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.33333	0.00000	0.50000	0.00000
A4-1.Ko~	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
A5-1.Ko~	1.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
A6-1.Ha~	1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Pemilih~	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000

**Lampiran 11.**

***WEIGHTED SUPERMATRIX***

	A1-1.Kl~	A1-2.Ke~	A1-3.Re~	A1-4.Ke~	A1-5.Ki~	A1-6.Ni~	A2-1.Pe~	A2-2.Me~	A2-3.Ja~	A2-4.Ka~	A3-1.Or~	A3-2.Ma~	A3-3.SDM	A3-4.Qu~	A4-1.Ko~	A5-1.Ko~	A6-1.Ha~	Pemilih~
A1-1.Kl~	0.00000	0.04167	0.00000	0.04000	0.00000	0.00000	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.00000	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000
A1-2.Ke~	0.02857	0.00000	0.00000	0.04000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
A1-3.Re~	0.02857	0.04167	0.00000	0.04000	0.08333	0.00000	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.06250	0.00000	0.08333	0.00000
A1-4.Ke~	0.02857	0.04167	0.04762	0.04000	0.08333	0.50000	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.00000	0.12500	0.00000	0.06250	0.25000	0.00000	0.00000
A1-5.Ki~	0.02857	0.04167	0.04762	0.04000	0.00000	0.00000	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.00000	0.00000	0.25000	0.06250	0.00000	0.08333	0.00000
A1-6.Ni~	0.02857	0.00000	0.04762	0.00000	0.08333	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.08333	0.00000
A2-1.Pe~	0.04762	0.05556	0.04762	0.05000	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.16667	0.00000	0.12500	0.12500	0.00000	0.12500	0.12500	0.00000	0.08333	0.00000
A2-2.Me~	0.00000	0.05556	0.04762	0.05000	0.00000	0.00000	0.12500	0.00000	0.16667	0.00000	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.25000	0.08333	0.00000
A2-3.Ja~	0.04762	0.05556	0.04762	0.05000	0.12500	0.00000	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.25000	0.12500	0.12500	0.00000	0.08333	0.00000
A2-4.Ka~	0.04762	0.00000	0.00000	0.05000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
A3-1.Or~	0.03571	0.05556	0.04762	0.05000	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.00000	0.00000	0.08333	0.00000	0.00000	0.00000
A3-2.Ma~	0.03571	0.05556	0.04762	0.05000	0.12500	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.06250	0.00000	0.00000	0.08333	0.00000	0.12500	0.00000
A3-3.SDM	0.03571	0.00000	0.00000	0.05000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.33333	0.50000	0.12500	0.06250	0.25000	0.25000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000
A3-4.Qu~	0.03571	0.05556	0.04762	0.05000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.00000	0.00000	0.08333	0.00000	0.12500	0.00000
A4-1.Ko~	0.14286	0.16667	0.14286	0.20000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
A5-1.Ko~	0.14286	0.00000	0.14286	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
A6-1.Ha~	0.14286	0.16667	0.14286	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Pemilih~	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000

**Lampiran 12.**

***LIMIT SUPERMATRIX***

	A1-1.Kl~	A1-2.Ke~	A1-3.Re~	A1-4.Ke~	A1-5.Ki~	A1-6.Ni~	A2-1.Pe~	A2-2.Me~	A2-3.Ja~	A2-4.Ka~	A3-1.Or~	A3-2.Ma~	A3-3.SDM	A3-4.Qu~	A4-1.Ko~	A5-1.Ko~	A6-1.Ha~	Pemilih~
A1-1.Kl~	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.000000	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160	0.035160
A1-2.Ke~	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.000000	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940	0.004940
A1-3.Re~	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.000000	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730	0.039730
A1-4.Ke~	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.000000	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250	0.060250
A1-5.Ki~	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.000000	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010	0.031010
A1-6.Ni~	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.000000	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950	0.009950
A2-1.Pe~	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.000000	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540	0.064540
A2-2.Me~	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.000000	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840	0.053840
A2-3.Ja~	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.000000	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070	0.094070
A2-4.Ka~	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.000000	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790	0.006790
A3-1.Or~	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.000000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000	0.024000
A3-2.Ma~	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.000000	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720	0.054720
A3-3.SDM	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.000000	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030	0.124030
A3-4.Qu~	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.000000	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400	0.021400
A4-1.Ko~	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.000000	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130	0.034130
A5-1.Ko~	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.000000	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490	0.015490
A6-1.Ha~	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.000000	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680	0.016680
Pemilih~	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000