



TESIS - BM185407

**SELEKSI *OPERATION AND MAINTENANCE*  
*STRATEGIC PARTNER* MENGGUNAKAN MODEL  
AHP-VIKOR**

MARYONO

09211650015031

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc

Departemen Manajemen Teknologi  
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

2020

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Magister Manajemen Teknologi (M.MT)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**Maryono**

**NRP: 09211650015031**

Tanggal Ujian: 12 Agustus 2020

Periode Wisuda: September 2020

Disetujui oleh:

**Pembimbing:**

**Prof. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc** .....

**NIP: 195903181987011001**

**Penguji:**

**1. Prof. Dr. Ir. Suparno, M.S.I.E**

**NIP:194807101976031002**

**2.A.A.B. Dinariyana Dwi P., S.T., MES., Ph.D**

**NIP :197505102000031001**

**Kepala Departemen Manajemen Teknologi  
Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi**



**Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP**

**NIP: 196912311994121076**

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## Seleksi *Operation and Maintenance Strategic Partner*

### Menggunakan Model AHP-VIKOR

Nama Mahasiswa : Maryono  
NRP : 0921650015031  
Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono M.Eng, Sc.

#### ABSTRAK

Untuk meningkatkan kinerja operasional PLTU ABC, yaitu dari EAF (*Equivalent Availability Factor*) actual 76% pada 2019 kembali menjadi EAF desain 85%, namun dengan mempertimbangkan sulitnya mendapatkan pendanaan investasi, maka PT.ABC berinisiatif untuk memilih *O&M (Operation and Maintenance) Strategic Partner*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengusulkan pendekatan *multi criteria decision making (MCDM)* untuk secara efektif memilih mitra terbaik dari 5 kandidat mitra yang telah dipilih sebelumnya berdasarkan *passed/failed criteria*. Pendekatannya adalah dengan menggunakan AHP untuk menghitung bobot kriteria, kemudian VIKOR untuk mendapatkan hasil peringkat akhir dari 5 alternatif. Kriteria dan sub kriteria ditentukan dari diskusi para ahli dan tinjauan literatur. . Ada 11 sub-kriteria, dengan 3 bobot terbesar: 0,225 untuk *project expectation*, 0,162 untuk *trust* dan 0,119 untuk *technological capability*. *Project Expectation* dan *Technological Capability* berasal dari *Performance Oriented Criteria* sementara *Trust* adalah bagian dari *Collaboration Oriented Criteria*. Untuk lebih lengkapnya : *Partner Oriented Criteria* (0,113) yang terdiri dari *Financial Health* (0,075), *Market Position* (0,021) dan *Geographical Position* (0,017). *Collaboration Oriented Criteria* (0,446) terdiri dari : *Trust* (0,162), *Compatibility* (0,041), *Willingness to share information* (0,049), *Complementarity* (0,095) dan *Partnership Experience* (0,099) dan *Performance Oriented Criteria* (0,441) terdiri dari *Technological Capability* (0,119), *Technical Expertise* (0,096) dan *Project Expectation* (0,225). Alternatif 1 terpilih sebagai peringkat pertama sebagai partner terbaik dengan menggunakan VIKOR dan pengujian sensitivitas nilai VIKOR ( $Q_i$ ) menunjukkan pemeringkatan alternatif tidak sensitif terhadap perubahan nilai  $v$ , dengan urutan peringkat dimulai dari peringkat pertama adalah : A1, A2, A3, A4 dan A5.

Studi ini dapat bermanfaat bagi para peneliti untuk lebih memahami proses pemilihan mitra dan pendekatan MCDM secara teoritis, dan berguna bagi perusahaan dalam merancang sistem pemilihan mitra yang lebih baik.

Keywords: Decision Making, O&M Strategic Partner Selection, AHP-VIKOR.

## **Selection of Operation and Maintenance Strategic Partner Using AHP-VIKOR Model**

Student Name : Maryono  
NRP : 0921650015031  
Lecturer : Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, MengSc

### **ABSTRACT**

In order to increase CFSP (Coal Fired Steam Power Plant) ABC actual EAF (Effective Availability Factor) from 76% in 2019 to designed EAF 85% by taking into consideration of investment funding hardship, PT.ABC initiate to select O&M (Operation and Maintenance) Strategic Partner. The purpose of this paper is to propose multi criteria decision making (MCDM) approach to effectively select the best partner out of 5 pre-selected partner candidates using passed/failed criterias. The approach using AHP to calculate criteria weights, then VIKOR to get the final ranking result. The criteria and sub criteria define from experts discussion and literature review. The approach using AHP to calculate criteria weights, then VIKOR to get the final ranking result. The criteria and sub criteria define from experts discussion and literature review. There are 11 sub-criteria, with the 3 biggest weights: 0.225 for project expectation, 0.162 for trust and 0.119 for technological capability. Project Expectation and Technological Capability come from Performance Oriented Criteria while Trust is part of Collaboration Oriented Criteria. In details: Partner Oriented Criteria (0.113) consisting of Financial Health (0.075), Market Position (0.021) and Geographical Position (0.017). Collaboration Oriented Criteria (0.446) consists of: Trust (0.162), Compatibility (0.041), Willingness to share information (0.049), Complementarity (0.095) and Partnership Experience (0.099) and Performance Oriented Criteria (0.441) consisting of Technological Capability (0.119) ), Technical Expertise (0.096) and Project Expectation (0.225).

Alternative 1 was chosen as the first rank of the best partner by using VIKOR and the sensitivity testing of the VIKOR ( $Qi$ ) value shows that the ranking of alternatives is not sensitive to changes in the value of  $\nu$ , with the ranks starting from the first rank are: A1, A2, A3, A4 and A5.

This study can be useful for researchers to better understand of partner selection process and MCDM approach in theoretically, as well to companies in designing better partner selection system.

Keywords: Decision Making, O&M Strategic Partner Selection, AHP-VIKOR.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT penulis panjatkan, karena berkat rahmat, taufik dan hidayat Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan thesis yang berjudul : “SELEKSI *OPERATION AND MAINTENANCE STRATEGIC PARTNER* MENGGUNAKAN MODEL AHP-VIKOR,” Penulis mengajukan thesis ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Magister Manajemen Teknologi, bidang Manajemen Industri, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Dalam menyelesaikan thesis ini penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Atas bantuan dan dukungan yang diberikan, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Nyoman Pujawan, Meng, PhD selaku Kepala Departemen MMT ITS Surabaya
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, MEngSc selaku Dosen pembimbing.
3. Seluruh dosen pengajar MMT ITS yang telah memberikan banyak sekali tambahan ilmu pengetahuan.
4. Seluruh karyawan MMT ITS yang telah membantu pelaksanaan proses
5. Teman-teman MMT angkatan 2016 yang selalu memotivasi, mengingatkan, memberi masukan, dan selalu memberi suntikan semangat kepada penulis dalam penyusunan proposal Tesis ini.
6. Manajemen dan Karyawan PLTU Pacitan
7. Istriku tercinta Hiwindarti Setiyowati dan anak-anakku Adimasdefatra Bimasena Sulthantik & Adinda Kamiliya Indraswari yang selalu mendukung dan menyemangati
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan berbagai macam bantuan dalam penyusunan Proposal Tesis ini.

Akhir kata, penulis berharap thesis ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca mengenai Pemilihan partner di Pembangkit PLTU. Penulis



menyadari bahwa thesis ini masih jauh dari kesempurnaan dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan ke depan.

Surabaya, Agustus 2020

Maryono

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.2 Rumusan Masalah .....	8
1.1.3 Tujuan Penelitian .....	8
1.1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.1.5 Batasan Masalah .....	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	11
2.1 Strategic Partnership .....	11
2.1.1 Keuntungan Strategic Partnership .....	13
2.1.2 Proses Perencanaan Strategic Partnership .....	14
2.2 Metode Pengambilan Keputusan Multi Kriteria .....	16
2.2.1 AHP .....	19
2.2.2 <i>Više kriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR)</i> .....	24
2.3 Penelitian Terdahulu .....	30

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	33
3.1 Alur Penelitian.....	33
3.2 Penetapan Kriteria O&M Strategic Partner.....	36
3.3 Desain Kuesioner AHP dan VIKOR.....	38
3.3.1 Kuesioner AHP .....	39
3.3.2 Kuesioner VIKOR.....	41
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	43
4.1 Informasi Umum Mengenai PLTU ABC .....	43
4.2 Penerapan Model Analytical Hierarchy Process .....	44
4.3 Penerapan Model VIKOR .....	47
4.4 Pengujian Sensitivitas Nilai Vikor (Qi).....	57
4.5 Analisa Hasil Perankingan .....	57
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	61
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran Untuk Implementasi dalam Pemilihan Partner .....	62
5.3 Saran Untuk Penelitian Lebih Lanjut .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	63
DAFTAR ISTILAH .....	67
LAMPIRAN.....	69
LAMPIRAN 1. Rekapitulasi Kuesioner Pairwise Comparison AHP.....	69
LAMPIRAN 2. Rekapitulasi Kesioner VIKOR .....	74
LAMPIRAN 3. Perhitungan AHP-VIKOR .....	75
LAMPIRAN 4. Form Kuesioner .....	85

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Program Strategis PLTU FTP 1.....	2
Gambar 1.2 Data EAF dan NPHR PLTU ABC .....	3
Gambar 1.3 Biaya Investasi (USD/kW) vs Kinerja EAF.....	4
Gambar 1.4 Tahapan Pengelolaan Pembangkit World Class.....	4
Gambar 1.5 Skema Bisnis O&M Strategic Partnership .....	5
Gambar 2.1 Sistematisasi proses pengambilan keputusan .....	15
Gambar 2.2 Taksonomi Sistem MCDM .....	16
Gambar 2.3 Langkah-langkah pemodelan matematis .....	17
Gambar 2.4 Tahapan proses penambihan keputusan model Simon.....	18
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian (a).....	33
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian (b).....	34
Gambar 3.2 Kedudukan Responden dalam Struktur Organisasi PLTU ABC.....	36
Gambar 3.3 Penentuan Kriteria dan Penentuan Partner.....	38
Gambar 3.4 Kuesioner Pembobotan Kriteria.....	39
Gambar 3.5 Kuesioner Perankingan Calon Partner.....	41
Gambar 4.1 Struktur Hierarki AHP.....	44
Gambar 4.2 <i>Contingency model</i> dalam proses seleksi partner.....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kinerja Pembangkit 10% NERC 2019.....	3
Tabel 1.1 Perbandingan AHP dan ANP .....	8
Tabel 3.1 Interpretasi Skala Kecenderungan Kepentingan dalam Pair-wise Comparison .....	38
Tabel 4.1 Hasil Pembobotan Sesuai Eigen Vector .....	47
Tabel 4.2 Data Alternatif untuk Partner Oriented Criteria .....	49
Tabel 4.3 Data Alternatif untuk Collaboration Oriented Criteria .....	50
Tabel 4.4 Data Alternatif untuk Performance Oriented Criteria.....	52
Tabel 4.5 Hasil Perankingan Alternatif dengan Menggunakan VIKOR .....	56
Tabel 4.6 Pengujian Sensitivitas Nilai VIKOR (Qi) .....	57
Tabel 4.7 Rating <i>Critical Criteria</i> menurut <i>Contingency Model</i> .....	59

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



# BAB I

## PENDAHULUAN

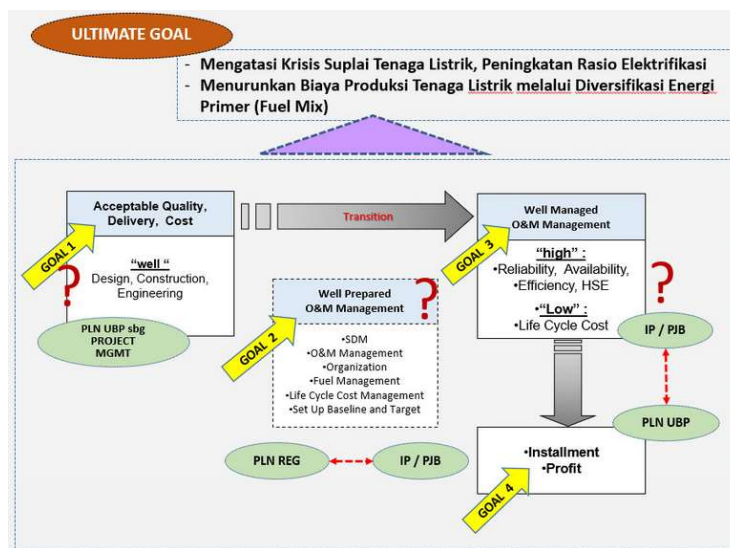
### 1.1 Latar Belakang

*HOLDING* (Persero) telah menggariskan Program Strategis untuk PLTU yang dibangun dalam program *FTP-1 (Fast Track Program)* sesuai dengan Gambar 1.1. Program strategis ini memiliki tujuan utama pertama untuk mengatasi krisis suplai tenaga listrik dan meningkatkan rasio elektrifikasi. Tujuan utama yang kedua adalah menurunkan biaya produksi listrik melalui diversifikasi energi primer. Dalam tahapan *EPC (Engineering, Procurement, dan Construction)* maka perlu dipastikan bahwa *quality, delivery dan cost* telah sesuai dengan desain dan kontrak yang dijanjikan oleh *EPC Contractor*, selanjutnya dalam tahap transisi dari *EPC* menuju *O&M (Operation and Maintenance)* maka perlu dipastikan kesiapan SDM, *O&M Management, Organisasi, Fuel Management, Life Cycle Cost Management* dan penentuan *baseline* dan target berdasarkan kinerja pembangkit saat commissioning dibandingkan dengan kinerja desain. Selanjutnya adalah Tahapan *O&M* dimana goal-nya adalah *operational performance* yang tinggi: *Reliability (low EFOR), Availability (high EAF), Efficiency (low NPHR) dan Low Life Cycle Cost* sehingga kelancaran PLN mengembalikan biaya pinjaman investasi (installment) dan kelangsungan profit dapat tercapai. Secara sederhana maka ukuran kinerja pembangkit tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. EAF adalah *Equivalent Availability Factor*, yang menunjukkan seberapa besar kesiapan pembangkit untuk dioperasikan menghasilkan listrik (kesiapan dihitung baik dalam keadaan *standby* maupun dioperasikan) dibagi waktu, sudah dengan memperhitungkan dampak *derating*-nya
2. NPHR adalah *Nett Plant Heat Rate*, yang menunjukkan seberapa efisien proses pembakaran suatu pembangkit dalam menggunakan bahan bakar (fuel). Semakin rendah NPHR maka semakin sedikit *heat loss* yang terjadi, dengan demikian suatu pembangkit dikatakan lebih efisien terutama dalam penggunaan bahan bakarnya.
3. EFOR adalah *Equivalent Forced Outage Rate*, yang menunjukkan seberapa lama dan sering pembangkit mengalami gangguan, dengan demikian

meningkatkan kinerja pembangkit maka jumlah total jam gangguan harus diminimalisir dan pembangkit dipastikan dapat beroperasi maksimal sesuai daya terpasang pada generator (*low EFOR*).

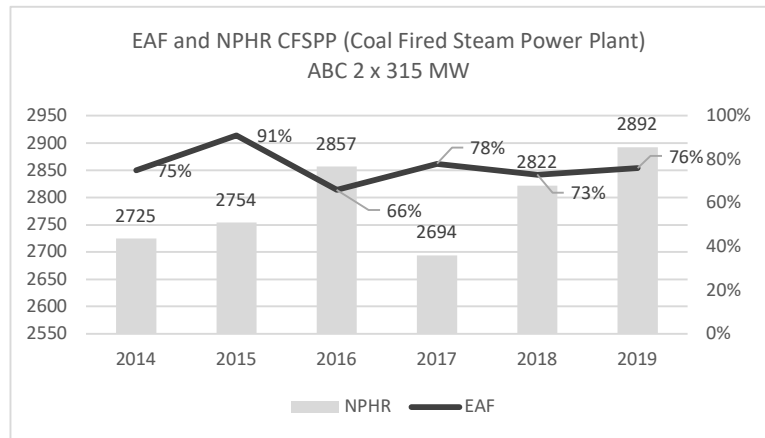
4. *Life Cycle Cost* adalah suatu pendekatan yang memperhitungkan biaya yang diperlukan untuk memelihara dan mengoperasikan suatu pembangkit yang berkaitan dengan kehandalan kinerja pembangkit. Semakin rendah LCC maka semakin menguntungkan pembangkit tersebut dalam menghasilkan profi (*Low LCC*).



Gambar 1.1 : Program Strategis PLTU FTP 1

PLTU ABC pada desain awalnya memiliki kinerja operasional *Availability* (EAF) minimal sebesar 85% dan nilai *Efficiency* (NPHR) saat komisioning (*HHV*) sebesar 2.360 kCal /kWh. Di Indonesia, fungsi EAF tidak hanya sebagai salah satu parameter utama baik buruknya kinerja tetapi juga berkontribusi sebagai salah satu sumber pendapatan Unit Pembangkit itu sendiri. Hal ini disebabkan sistem kelistrikan di Indonesia menggunakan Model Komponen dimana tarif listrik dari Pembangkit kepada PLN dinilai dari dua hal, yakni Kesiapan Unit Pembangkit (EAF) dan Penjualan Energi Listrik.

Grafik nilai EAF dan CF PLTU ABC pada tahun 2014 hingga tahun 2019 adalah sebagai berikut:



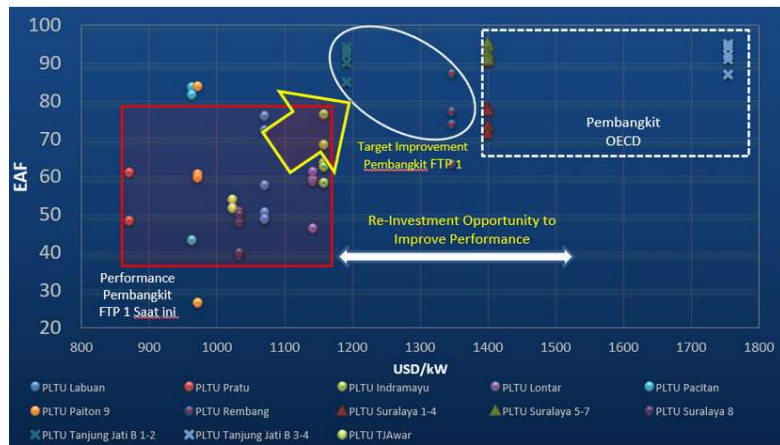
Gambar 1.2: Data EAF dan NPHR PLTU ABC

Sedangkan menurut Top 10% *NERC* 2019 maka untuk PLTU dengan kelas PLTU ABC seharusnya memiliki minimal EAF 90% seperti Tabel 1.1 berikut di bawah :

Tabel 1.1: Kinerja Pembangkit Teratas PT ABC Dibandingkan 10% *NERC* 2019

NERC TOP 10% Performance					
No	Entitas Pembangkit Plant Entity	Top 10% NERC EFOR	EFOR Realisasi EFOR Realization	Top 10% NERC EAF	EAF Realisasi EAF Realization
1	PLTA Cirata HEPP	0.90	0.04	97.00	97.68
2	PLTA Sutarni HEPP	0.90	0.00	97.00	97.04
3	PLTA Brantas (Non Sutarni) HEPP	0.90	0.00	97.00	100.00
4	PLTG Gresik 1-2 GTPP	5.90	0.01	98.00	96.36
5	PLTGU Muaratawar B3-4 GSPP	0.90	0.38	96.00	93.34
6	PLTGU Gresik B1 GSPP	0.90	0.70	96.00	92.50
7	PLTGU Gresik B2 GSPP	0.90	0.31	96.00	94.19
8	PLTGU Gresik B3 GSPP	0.90	0.18	96.00	94.16
9	PLTGU Muarakarang B1 GSPP	0.90	2.01	96.00	87.90
10	PLTGU Muaratawar B1 GSPP	0.90	7.29	96.00	90.74
11	PLTG Muaratawar B2 GTPP	0.90	0.38	96.00	91.35
12	PLTU Gresik 1-2 TPP	0.90	1.13	97.00	93.68
13	PLTU Gresik 3-4 TPP	0.90	0.47	90.00	89.06
14	PLTU Muarakarang 4-5 TPP	0.90	1.31	90.00	94.80
15	PLTU Palton 1-2 TPPA	1.90	0.61	90.00	93.56
TOTAL			1.21		93.42

Atas pencapaian nilai kinerja EAF PLTU ABC seperti yang disajikan di Gambar 1.2, maka perlu adanya peningkatan kinerja operasional, yaitu meningkatkan nilai EAF minimal seperti EAF desain yaitu 85% dan menurunkan NPHR seperti NPHR desain menjadi 2360, yang nantinya akan berimbas kepada penurunan BPP (Biaya Pokok Produksi) tahunan PLTU ABC. Untuk selanjutnya setelah kondisi EAF desain dan NPHR desain tercapai maka *performance improvement* akan terus dilanjutkan untuk mencapai Kinerja 10% NERC.



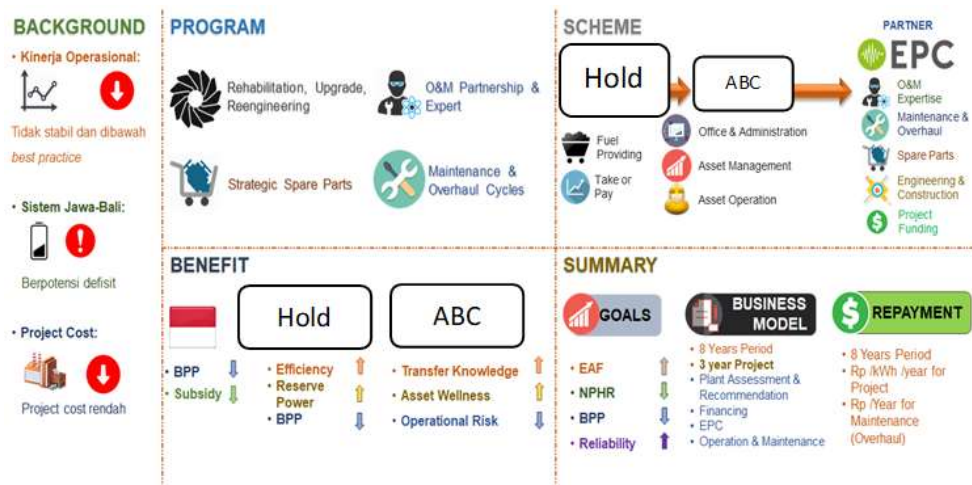
Gambar 1.3: Biaya Investasi (USD/kW) vs Kinerja EAF



Gambar 1.4: Tahapan Pengelolaan Pembangkit World Class

Dari gambar 1.3 dapat dilihat bahwa masih ada cara dengan berinvestasi (*re-investment*) untuk meningkatkan EAF PLTU ABC sehingga mampu berkinerja

menyamai pembangkit negara pabrikan OECD. Hal ini telah dilakukan di PLTU XXX milik IPP (Independent Power Producer) YYY yang berinvestasi 900+300 USD/kW untuk meningkatkan EAF-nya dari 75% menjadi 85%. Dari gambar 1.4 juga dapat dilihat bahwa jika kondisi PLTU ABC yang tidak sesuai desain (kinerja Tahap Pembangunan yang buruk) ini mengharapkan kinerja yang baik maka akan memerlukan biaya investasi untuk melakukan *performance improvement* (meningkatkan EAF). Namun dengan mempertimbangkan kebijakan PLN yang telah menerbitkan *global bond* dan *local bond* dengan cara menjaminkan asset PLN dan asset anak perusahaannya maka anak perusahaan tidak bisa mendapatkan sumber pembiayaan investasi untuk keperluan *performance improvement* baik dari bank ataupun institusi keuangan lainnya dan mengharapkan pendanaan investasi dari Holding (Persero) selaku *shareholder* pun tentunya sangat sulit karena dianggap akan membebani *cashflow* Holding (Persero), karena itulah dibutuhkan *partner* yang mampu mengerjakan *performance improvement* sekaligus mendanainya. Untuk lebih lengkapnya skema bisnis yang ditawarkan kepada *O&M Strategic Partner* adalah sebagai berikut:



Gambar 1.5: Skema Bisnis O&M Strategic Partnership

Sesuai gambar 1.5 di atas dalam pelaksanaan kontrak *O&M Strategic Partnership* yang memiliki *SLA (Service Level Agreement)* untuk menaikkan *EAF* dan *Reliability* serta menurunkan BPP dan NPHR maka *partner* akan melaksanakan

rehabilitasi, *upgrade dan/atau reengineering* secara bertahap selama 3 (tiga) tahun dengan kondisi PLTU ABC tetap beroperasi seoptimum mungkin, ABC akan membayar partner berdasarkan listrik yang dihasilkan *Rp/kWh/year* dan dengan capaian SLA minimum sesuai kontrak. Tambahan biaya *overhaul* pertahun (*Rp/year for maintenance*) juga akan diberikan kepada partner sesuai kebutuhan.

Di awal penelitian ini ada 5 orang *expert* (4 menduduki jabatan *manager* dan 1 menduduki jabatan *supervisor*) dari PLTU ABC, mereka menentukan *Passed/Failed Qualification* berikut ini :

- a. Memiliki pengalaman dalam mengelola PLTU China berbahan bakar batubara lebih dari 8 tahun dengan minimum kapasitas 2 x 300 MW dan EAF tahunan 88%. Pengalaman mengelola PLTU Batubara China meliputi :
  1. Operasi dan Pemeliharaan
  2. *Refurbishment* dan *Rehabilitation*
  3. Penyediaan suku cadang strategis dan non-strategis
  4. Penyediaan personil pembangkit
- b. Memiliki personil yang kompeten sesuai dengan bidangnya untuk mencapai *O&M excellence*, dibuktikan dengan sertifikasi personil pada biodata diri personil, serta siap untuk dimobilisasi dalam jangka waktu 1 bulan
- c. Telah melakukan program *refurbishment* dan *rehabilitation* serupa dengan nilai program minimal sebesar USD 50.000.000
- d. Memiliki kondisi keuangan finansial dengan Rating D&B adalah 5A2
- e. Memiliki koneksi secara langsung kepada penyedia suku cadang di China yang dibuktikan dengan dokumen kerjasama
- f. Memperoleh dukungan pendanaan dari perbankan / pemilik modal yang dibuktikan dengan surat dukungan dari perbankan / pihak pemilik modal
- g. Memiliki kondite baik, tidak termasuk ke dalam Perusahaan yang terkena sanksi kategori merah dan hitam di lingkungan PLN Group.

Dari *Passed/Failed Qualification* tersebut didapatkan 5 kandidat yang lolos (A1,A2,A3,A4 dan A5).Namun memilih partner yang paling baik bukanlah hal yang mudah, salah satu ilustrasi kompleksnya permasalahan pemilihan *O&M Strategic Partner* yang tepat adalah *trade off* antara kriteria kondisi kesehatan

keuangan dengan kapabilitas teknis yang amat sulit ditentukan mana yang lebih penting. Alasannya, saat partner memiliki kemampuan finansial yang baik namun tidak memiliki kapabilitas teknis untuk mengerjakan proyek maka bisa dipastikan proyek akan terganggu dan tidak tercapai target *Service Level Agreement*-nya (SLA), demikian juga sebaliknya jika kondisi keuangan partner jelek maka biaya operasional dalam menjalankan proyek akan tersendat meskipun kapabilitasnya sangat baik. Demikian juga kesulitan menentukan kandidat partner yang manakah yang terbaik jika semua telah memenuhi kedua kriteria tersebut dan sekilas terlihat sama baiknya, karena itulah untuk menjalankan skema bisnis sesuai Gambar 1.5 dengan mempertimbangkan profil kompleks dari masalah pemilihan *O&M Strategic Partner* maka pengambilan keputusan multi kriteria (MCDM) adalah alat yang ampuh yang biasa digunakan secara luas untuk mengevaluasi masalah yang mengandung banyak kriteria yang biasanya saling bertentangan.

Pendekatan dengan menggunakan metode integrasi *AHP* dan direkomendasikan karena dapat menutupi kekurangan masing-masing metode jika digunakan secara terpisah. Metode *AHP* baik digunakan untuk melakukan pembobotan suatu kriteria, tetapi kurang dalam mengurutkan pilihan alternatif terbaik (*Purnomo et al, 2013*). Dalam mengurutkan suatu pilihan alternatif terbaik menggunakan metode *VIKOR* terbukti memberikan hasil yang sesuai, namun dalam pemberian pembobotan kriteria masih kurang (*Lengkong et al, 2015*). Maka dari itu metode *AHP* dan metode *VIKOR* sangat cocok untuk diimplementasikan ke dalam penelitian ini karena metode *AHP* dan metode *VIKOR* masing- masing memiliki kelebihan dan kekurangan yang saling melengkapi, dapat disimpulkan dengan menggabungkan metode *AHP* dan metode *VIKOR* menghasilkan perankingan yang lebih baik dibandingkan dengan satu metode saja, karena proses pembobotan kriteria menggunakan metode *AHP* dan metode *VIKOR* digunakan dalam perankingan alternatif (*Lengkong et al, 2015*).

Dalam menyelesaikan masalah *multicriteria*, metode *AHP* digunakan untuk memperoleh prioritas berdasarkan penilaian preferensi pembuat keputusan dengan menggunakan pairwise comparison yang mewakili kemampuan hakiki manusia untuk menyusun persepsinya secara bertingkat (*Ciptomulyono, 2008*). Struktur permasalahan *AHP* diberikan dalam bentuk hierarki dari atas ke bawah dimulai dari

tujuan, kriteria, sub-kriteria dan alternatif. Pengembangan dari *AHP* adalah *ANP* (*Analytic Network Process*) yang didasarkan pada keterkaitan dan keterbatasan dalam penyusunan struktur hierarki untuk menggambarkan keterkaitan tersebut (*inner* dan *outer dependence*), dengan demikian *ANP* memiliki struktur *non linier* atau jaringan (*network*) (Saaty,2004). Secara umum karakteristik *AHP* dan *ANP* ada dalam tabel 1.2 berikut ini :

Tabel 1.2: Perbandingan *AHP* dan *ANP*

No	Karakteristik	<i>AHP</i> (Saaty, 1980)	<i>ANP</i> (Saaty,1996)
1	Kerangka	Hierarki	<i>Network</i> (jaringan)
2	Hubungan	Dependensi	Dependensi dan feedback
3	Prediksi	Cukup Akurat	Lebih Akurat
4	Komparasi	Preferensi (Kepentingan), Lebih Subyektif, Matriks dan <i>Eigenvector</i>	Pengaruh ( <i>inner</i> dan <i>outer dependence</i> ), Lebih Obyektif, Supermatriks
5	Hasil	Cukup Stabil	Lebih Stabil
6	Cakupan Pengaplikasian	Sempit untuk terbatas yang dapat dibuat struktur hierarki	Lebih Luas

Dalam penelitian ini struktur permasalahan dapat digambarkan dalam suatu struktur hierarki dan permasalahan cukup dipecahkan dengan tidak memperhitungkan adanya saling keterkaitan (*feedback*) antar kriteria, dengan demikian *AHP* dapat dipilih dalam penelitian ini.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan dalam Latar Belakang diatas maka perumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah tingkat kepentingan kriteria dalam pemilihan partner agar dapat mendukung program O&M *strategic partnership*?
2. Bagaimanakah menentukan pilihan partner yang paling baik dalam mendukung program *strategic partnership* sesuai prioritas kriteria dalam butir 1?



### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan tingkat kepentingan kriteria dalam pemilihan O&M strategic partner agar dapat mendukung program *O&M strategic partnership*.
2. Mengevaluasi dan menentukan partner yang paling baik dari 5 (lima) pilihan kandidat partner untuk mendukung program *strategic partnership* sesuai prioritas kriteria dalam butir 1.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya evaluasi dan pemilihan *Partner* yang tepat dan terukur, maka program *O&M Partnership* dapat diimplementasikan dengan baik di PLTU ABC sehingga dapat dicapai beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Mendapatkan wawasan mengenai penerapan metode AHP-VIKOR dalam menentukan bobot kriteria dan mendapatkan partner yang paling baik dalam mendukung program *O&M strategic partnership*.
2. Sebagai masukan dalam proses pengambilan keputusan manajemen PLTU ABC dalam menentukan *O&M Strategic Partner* yang paling baik.

### **1.5 Batasan Masalah**

Berdasarkan perumusan masalah, maka batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Penelitian berfokus pada kriteria dalam memilih *O&M Strategic partner*.
2. Penelitian akan berfokus pada pilihan partner yang paling baik dari beberapa kandidat partner untuk mendukung program *O&M strategic partnership*.
3. Penelitian ini dilakukan di PLTU ABC 2 x 315 MW.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1 Strategic Partnership**

Pengertian *Strategic Partnership* (Aliansi Strategis) adalah kerjasama (*partnerships*) antara dua atau lebih perusahaan atau unit bisnis yang bekerjasama untuk mencapai tujuan yang signifikan secara strategis yang saling menguntungkan (Elmuti dan Kathawala, 2001). Bentuk hubungan simbiosis mutualistik yang dilakukan oleh perusahaan ini untuk memperoleh teknologi guna mendapat akses dalam pasar yang spesifik, untuk menurunkan resiko keuangan, menurunkan resiko politik, serta untuk mencapai atau menjamin keunggulan persaingan (Elmuti dan Kathawala, 2001).

Pada prinsipnya, aliansi dilakukan oleh perusahaan untuk saling berbagi biaya, resiko dan manfaat. Alasan rasional ditempuhnya aliansi strategi adalah untuk memanfaatkan keunggulan sesuatu perusahaan dan mengkompensasi kelemahannya dengan keunggulan yang dimiliki partnernya (Kuncoro, 1994). Dengan demikian, masing-masing pihak yang beraliansi saling memberikan kontribusi dalam pengembangan satu atau lebih strategi kunci dalam bidang usaha yang dialiansikan. Jadi, apapun bentuk serta lingkup kegiatan yang dilakukan, semua pihak menghendaki suatu keuntungan serta manfaat bersama yang diciptakan melalui interaksi terpadu.

Aliansi strategis merupakan suatu proses belajar dalam suatu organisasi. Hal ini berarti, kesediaan untuk menerima dan memberi adalah prakondisi yang harus tercipta sebelum aliansi itu terbentuk (Utomo, 1994). Pembelajaran melalui aliansi strategis tersebut, menurut Li dan Chen (1999) meliputi 3 area fungsi yaitu *technology*, *manufacturing*, dan *marketing*.

Pengkategorian ini dilakukan karena pengertian aliansi strategis yang sangat luas dalam lintas aktifitas fungsinya :

### 1. *Technological Capabilities*

Dalam menjalankan bisnisnya, perusahaan memerlukan upaya untuk menghadapi pesaing yang selalu berkejar-kejaran untuk melakukan inovasi-inovasi, baik yang menyangkut teknologi yang digunakan untuk proses produksi maupun inovasi terhadap produk itu sendiri (Kotabe, 1990).

Dalam dunia bisnis yang sangat kompetitif, perusahaan tidak bisa bersaing dengan teknologi dan standar yang sudah lampau (baca: ketinggalan jaman) untuk memenangkan persaingan hari ini, lebih-lebih untuk persaingan mendatang (Duddy dan Kundampully, 1999). Hal ini berarti perusahaan harus melakukan upaya-upaya serius untuk meningkatkan teknologi dan standar yang mereka pergunakan sehingga mampu untuk bersaing bukan hanya untuk saat ini, tetapi sudah berorientasi masa depan. Sehingga tidak salah kalau *Pilzer (Duddy dan Kundampully, 1999)* menyatakan bahwa prinsip bisnis modern sekarang adalah bukan lagi “*find a need and fill it*” tetapi sudah berubah menjadi “*imagine a need and fill it*”.

Salah satu fungsi dan tujuan aliansi strategis adalah untuk membangun dan mengembangkan fungsi operasi, fasilitas dan proses, dan membuka peluang pada kemampuan dan pemahaman baru, pengetahuan baru serta teknologi baru (Molder, 2001). Kemampuan teknologi yang dibangun dalam aliansi strategis meliputi kerjasama dalam aktivitas rantai nilai seperti *research and development (R&D)* dan permesinan (*engeneering*) (*Das, Sen dan Sengupta, 1998*) dalam hubungan aliansi strategis, terdapat pengaruh yang kuat pada perencanaan *research and development (R&D Plans)* dan pengenalan produk baru.

### 2. *Manufacturing Capabilities*

*Manufacturing* eksternal membantu pengembangan produk. Suksesnya produk baru membutuhkan kualitas pabrikan yang tinggi dan biaya pabrikan yang rendah. Pengetahuan pabrikan baru yang didapatkan melalui aliansi strategis membantu perusahaan untuk mencapai cita-cita pabrikan tersebut.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh *Dataquest* pada tahun 1990 (*Das, Sen dan Sengupta, 1998*) dalam industri semi konduktor, banyak perusahaan yang memilih spesialisasi pada pengembangan produk dan aktifitas teknologi. Mereka mempercayai aliansi strategis untuk memperoleh sumber daya pabrik. Secara

keseluruhan, tampak nyata bahwa perolehan kemampuan pabrikan secara langsung maupun tidak langsung akan membantu upaya pengembangan produk

### 3. *Marketing Capabilities*

Pengembangan produk banyak dipengaruhi faktor *eksternal* perusahaan, diantaranya kemampuan pemasaran (*marketing capabilities*). Kemampuan komunikasi dengan pihak luar atau kemampuan berinteraksi dengan sumber daya di luar perusahaan akan membantu dalam pengembangan produk. Selain itu, penting bagi perusahaan untuk mengetahui pengetahuan dan preferensi konsumen dalam pengembangan produk. Pengetahuan pemasaran akan membantu mengidentifikasi permintaan baru konsumen dan memperkirakan permintaan konsumen di masa datang akan produk baru serta melihat kesempatan yang ada di pasar (*Li dan Chen, 1999*).

Aliansi pemasaran berbeda dengan aliansi strategis dalam cakupan dan manfaatnya. Dalam aliansi pemasaran, sumber utama manfaatnya adalah rangsangan dari permintaan (*stimulation of demand*). Bentuk yang mungkin dilakukan dalam kerjasama aliansi adalah penjualan silang produk dan pembagian nama merek, periklanan atau promosi, saluran distribusi, tenaga penjualan atau kantor penjualan, dan jaringan kerja dari pemasaran dan pelayanan (*Das, Sen dan Sengupta, 1998; Kuncoro, 1994*). Seperti dalam aliansi, suatu kekhususan dengan distributor atau pelengkap pabrik produk, dapat memberikan manfaat bagi perusahaan untuk memasuki pasar dalam geografi yang baru.

#### 2.1.1 **Keuntungan *Strategic Partnership***

Dalam era ekonomi dewasa ini, aliansi strategis memungkinkan korporasi meningkatkan keunggulan bersaing bisnisnya melalui akses kepada sumber daya *partner* atau rekanan. Akses ini dapat mencakup pasar, teknologi, kapital dan sumber daya manusia. Pembentukan tim dengan korporasi lain akan menambahkan sumber daya dan kapabilitas yang saling melengkapi (komplementer), sehingga korporasi mampu untuk tumbuh dan memperluas secara lebih cepat dan efisien. Khususnya pada korporasi yang tumbuh dengan pesat, relatif akan berat untuk memperluas sumber daya teknis dan operasional.

Dalam proses, korporasi membutuhkan penghematan waktu dan peningkatan produktivitas dengan tanpa mengembangkan secara individual, hal ini agar korporasi dapat tetap fokus pada inovasi dan bisnis inti organisasi. Korporasi yang tumbuh pesat dipastikan harus melakukan aliansi strategik untuk memperoleh benefit dari saluran distribusi, pemasaran, reputasi merek dari para pemain bisnis yang lebih baik.

Dengan melakukan *strategic partnership*, beberapa keuntungan adalah :

1. memungkinkan partner untuk konsentrasi pada aktivitas terbaik yang sesuai dengan kapabilitasnya
2. pembelajaran dari partner dan pengembangan kompetensi yang mungkin untuk memperluas akses pasar
3. memperoleh kecukupan sumber daya dan kompetensi yang sesuai agar organisasi dapat hidup

*Strategic Partnership* pada umumnya digunakan perusahaan untuk :

1. Melakukan perbaikan posisi terhadap pesaing Memasuki pasar baru
2. Mengurangi biaya melalui skala ekonomi atau peningkatan pengetahuan.
3. Meningkatkan akses pada teknologi baru.
4. Mengurangi waktu siklus produk
5. Memperbaiki usaha-usaha riset dan pengembangan.
6. Memperbaiki kualitas.

### **2.1.2 Proses perencanaan *Strategic Partnership***

Sebelum korporasi melakukan *strategic partnership* dengan rekanan, secara internal korporasi harus melakukan beberapa persiapan. Hal ini dilakukan agar aliansi yang dijalankan berhasil sukses. Pemikiran yang mendalam tentang struktur dan rincian bagaimana aliansi akan dikelola perlu mempertimbangkan hal berikut dalam perencanaan proses aliansi.

Korporasi terlebih dahulu mendefinisikan outcome yang diharapkan melalui hubungan aliansi strategik, selain juga menentukan elemen-elemen apa saja yang

dapat disediakan oleh masing-masing pihak dan keuntungan yang akan diperoleh. Korporasi juga perlu terlebih dahulu melakukan proteksi atas berbagai hak kekayaan intelektual melalui beberapa kesepakatan dan perjanjian legal agar tidak terjadi proses transfer pengetahuan yang merugikan.

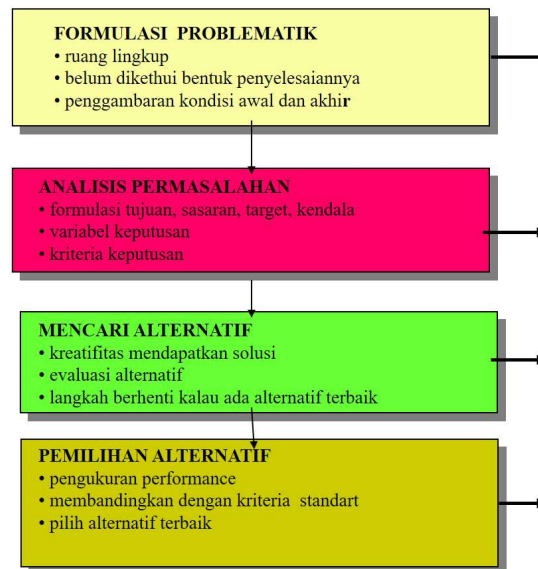
Korporasi juga harus sejak awal menentukan pada layanan atau produk apa yang akan dijalankan. Untuk keberhasilan pengoperasian layanan ataupun produk, korporasi perlu mengkaji sejauh mana terdapat kompetibilitas budaya perusahaan agar tercipta tingkat kepercayaan yang baik. Setelah beberapa kajian tersebut dilakukan, sesungguhnya proses pembentukan aliansi strategis adalah melalui tahapan berikut :

1. Pengembangan Strategi. Pada tahap ini akan dilakukan kajian tentang kelayakan aliansi, sasaran dan rasionalisasi, pemilihan fokus isu yang utama dan menantang, pengembangan sumber daya strategi untuk mendukung produksi, teknologi, dan sumber daya manusia. Pada tahapan ini dilakukan penyesuaian sasaran dengan strategi keseluruhan perusahaan/ korporasi
2. Penilaian Rekanan. Pada tahap ini dilakukan analisis potensi rekan yang akan dilibatkan, baik kekuatan maupun kelemahan, penciptaan strategi untuk mengakomodasi semua gaya manajemen rekanan, menyiapkan kriteria pemilihan rekanan, memahami motivasi rekanan dalam membangun aliansi dan memperjelas gap kapabilitas sumber daya yang mungkin akan dikeluarkan oleh rekanan.
3. Negosiasi Kontrak. Tahap ini mencakup penentuan apakah semua pihak memiliki sasaran yang realistis, pembentukan tim negosiasi, pendefinisian kontribusi masing-masing pihak dan pengakuan atas proteksi informasi penting, pasal-pasal terkait pemutusan hubungan, hukuman/ penalti untuk kinerja yang buruk, dan prosedur yang jelas dan dapat dipahami dalam interaksi.
4. Operasionalisasi Aliansi. Operasionalisasi aliansi mencakup penegasan komitmen manajemen senior masing-masing pihak, penentuan sumber daya yang digunakan untuk aliansi, menghubungkan dan menyesuaikan anggaran dan sumber daya dengan prioritas strategik, penegasan kinerja dan hasil dari aktivitas aliansi.
5. Pemutusan Aliansi. Aliansi dapat dihentikan dengan syarat-syarat tertentu yang disepakati. Pada umumnya ketika sasaran tidak tercapai, atau ketika partner

melakukan perubahan prioritas strategik, atau melakukan realokasi sumberdaya ke tempat yang berbeda

## 2.2 Metode Pengambilan Keputusan Multi Kriteria

Analisa keputusan merupakan proses dalam melakukan analisa sebagai dasar pengambilan keputusan ketika memilih alternatif terbaik dari lebih dari satu alternatif yang mungkin. Secara umum sistematika proses pengambilan keputusan adalah seperti pada gambar 2.1

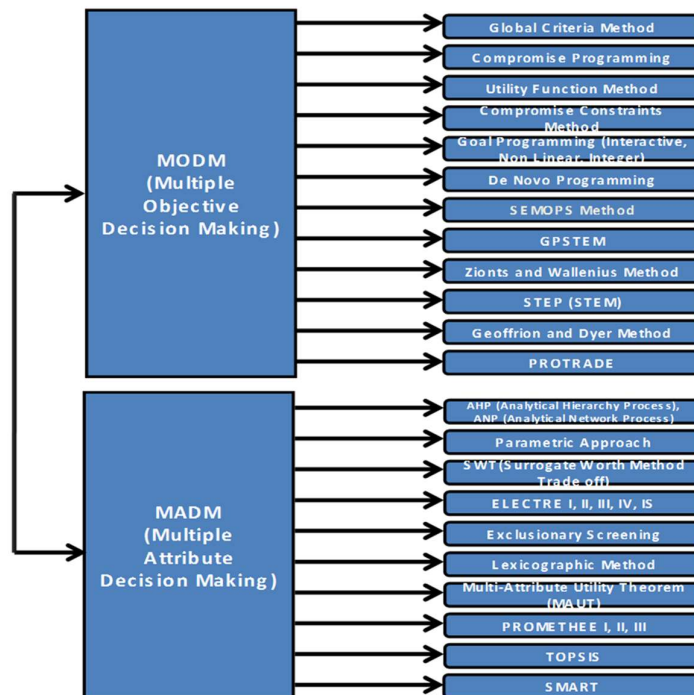


Gambar 2.1 Sistematika proses pengambilan keputusan (Ciptomulyono, 2005)

Jika dalam pengambilan keputusan terdapat banyak fungsi tujuan dan banyak variable yang mempengaruhi, maka dalam melakukan pengambilan keputusan harus dilakukan optimasi terhadap keputusan yang diambil. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan *Multi Criteria Decision Making (MCDM)*. MCDM adalah suatu metoda pemilihan alternatif untuk mendapatkan solusi “optimal” dari beberapa alternatif keputusan dengan memperhitungkan kriteria atau objektif yang lebih dari satu yang berada dalam situasi yang bertentangan (*conflicting*). Rasionalitas terbatas penyederhanaan model pengambil keputusan tanpa melibatkan seluruh



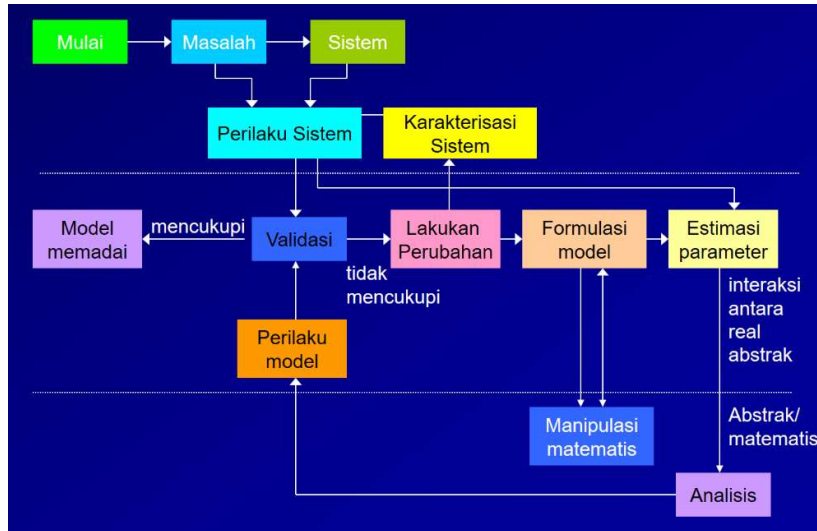
masalah. Model keputusan yang dihasilkan dari pendekatan ini hanya berupa “*satisficing model*” (Ciptomulyono, 2017). Taksonomi dari sistem MCDM adalah seperti gambar 2.2



Gambar 2.2 Taksonomi sistem MCDM (Ciptomulyono, 2010)

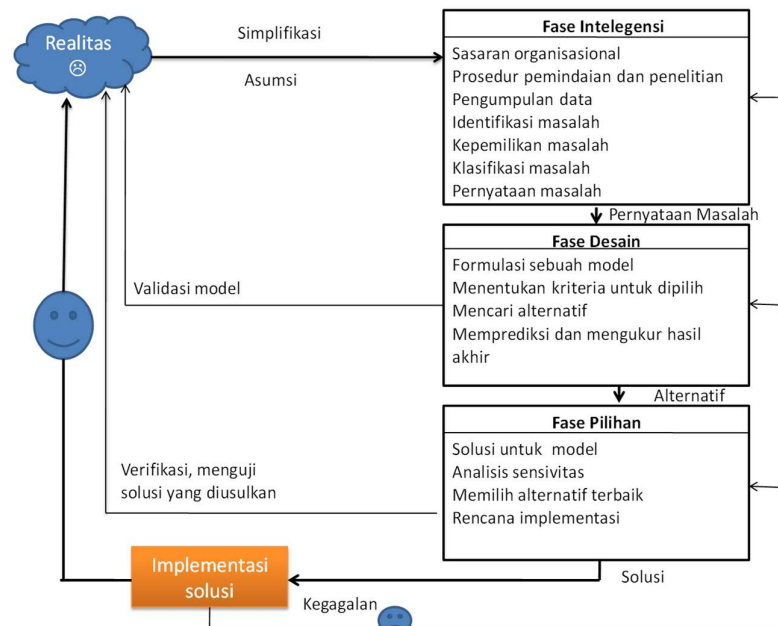
Sistem *Multi Objective Decision Making (MODM)* merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria yang memerlukan nilai optimasi dari masing-masing parameter. Sedangkan *Multi Atribut Decission Making (MADM)* lebih banyak digunakan untuk pemilihan alternatif dari beberapa alternatif yang ada, tapi tidak memerlukan nilai optimasi dari masing-masing variable. Metode *MCDM* untuk jenis tipe *MODM* yang sering digunakan adalah Goal programming, sedangkan untuk *MADM* adalah metode *Analytical Hierachy Process (AHP)* (Toloie-Eshlaghy and Homayonfar, 2011).

Langkah penting dalam melakukan analisa MCDM adalah proses pembuatan model matematis dari permasalahan. Adapun langkah-langkah pembuatan model matematis dari permasalahan adalah seperti pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Langkah-langkah pemodelan matematis (Ciptomulyono, 2017)

Syarat lain dari pengambilan keputusan dengan menggunakan metode MCDM adalah pengambilan keputusan harus dilakukan secara rasional. Tahapan pengambilan keputusan secara rasional menurut model Simon dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu: fase intelegensi, fase desain, dan fase pilihan seperti pada gambar 2.4 :



Gambar 2.4 Tahapan proses pengambilan keputusan model *Simon*  
(Ciptomulyono, 2010)

Dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa persyaratan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan permasalahan dengan metode MCDM adalah: terdapat beberapa alternatif keputusan dengan memperhitungkan kriteria atau objektif yang lebih dari satu yang berada dalam situasi yang bertentangan (*conflicting*), penggunaan model matematis sebagai pendekatan dalam penyelesaian masalah, dan proses pengambilan keputusan harus dilakukan secara rasional.

### 2.2.1 Analytical Hierarchy Process (AHP)

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan suatu metode pengukuran yang pertama kali dikembangkan oleh *Thomas L. Saaty* pada tahun 1971. Metode AHP sejatinya digunakan untuk mengevaluasi serta memiliha lternatif terbaik berdasarkan pertimbangan terhadap kriteria-kriteria tertentu yang dijadikan dasar penilaian. Merunut pada persamaan matematika dan proses kalkulasi yang diterapkan, metode AHP secara esensial membentuk matrik yang menyatakan nilai kepentingan relative dari sebuah atribut terhadap atribut lainnya. Adapun matrik

tersebut dikenal dengan istilah matrik perbandingan berpasangan berfungsi dalam menggambarkan kekuatan relative antar setiap atribut/preferensi. Dalam penerapan metode AHP, persepsi manusia dijadikan masukan utama untuk menyatakan relasi antar atribut sekaligus langkah awal pemecahan masalah (*Maheshwarkar & Sohani, 2013*). Persepsi manusia yang digunakan adalah pengetahuan dari manusia yang ahli dalam bidang yang bersesuaian dengan permasalahan yang ditemukan. Dalam hal ini manusia disebut pakar dalam bidang tertentu sehingga dipercaya dalam menentukan bobot yang menggambarkan kekuatan relative antar atribut. Pada dasarnya, prosedur atau langkah-langkah dalam metode AHP menurut penelitian yang dilakukan (*Saaty T. L., 1980*), meliputi:

1. Menjumlahkan Matrik Perbandingan Kriteria Berpasangan

Matrik perbandingan kriteria digunakan untuk merepresentasikan kepentingan relative antara dua buah kriteria yang diukur berdasarkan skala numeric dengan nilai kepentingan 1 hingga 9. Bentuk matrik perbandingan kriteria dalam penerapan metode AHP ditunjukkan oleh Persamaan (1)

$$A = [a_{jk}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Penjumlahan matrik perbandingan kriteria berpasangan dilakukan dengan menjumlahkan seluruh skala kepentingan relative untuk setiap kolom kriteria. Persamaan (2) menunjukkan penjumlahan matrik perbandingan kriteria :

$$\sum \text{Kolom } A = \sum_{i=1}^n = 1 + \frac{1}{a_{12}} + \dots + \frac{1}{a_{1n}} \quad (2)$$

Dengan n merupakan kriteria terakhir pada matrik perbandingan berpasangan. Sedangkan,

$a_{1n}$  adalah skala kepentingan relative antara dua buah kriteria

## 2. Menghitung Normalisasi Matrik Perbandingan

Normalisasi Diperoleh dengan mentransformasi nilai kedalam skala 0-1. Proses normalisasi diterapkan dengan membagi masing-masing skala kepentingan relative di dalam matrik perbandingan berpasangan terhadap jumlah seluruh skala kepentingan relative untuk setiap

kolom yang telah didapatkan melalui Persamaan (2). Persamaan (3) menjelaskan proses melakukan normalisasi matrik perbandingan

$$\overline{a_{jk}} = \frac{a_{jk}}{\sum_{i=1}^n a_{ik}} \quad (3)$$

Dengan  $a_{jk}$  merupakan hasil normalisasi matrik perbandingan kriteria berpasangan,  $a_{jk}$  adalah skala kepentingan relative antara dua buah kriteria,  $n$  adalah kriteria terakhir pada matrik perbandingan kriteria berpasangan, dan  $a_{ik}$  merupakan skala kepentingan relative dalam satu kolom kriteria.

## 3. Mengukur konsistensi setiap kriteris

Dengan membuat keputusan penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Berikut langkah-langkah dalam mengukur konsistensi:

- a) Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relative elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya terlihat pada persamaan (4) dan persamaan (5)
- b) Jumlahkan setiap baris
- c) Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan
- d) Jumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut  $\lambda_{maks}$  dapat dilihat pada persamaan (6)

$$W_A = \frac{\sum_{j=1}^n \overline{a_{jk}}}{n} \quad (4)$$

$$R = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_A \\ W_b \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum \lambda}{n} \quad (6)$$

4. Menghitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus persamaan (7) sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (7)$$

Dimana:

$\lambda_{maks}$  = nilai konsistensi

n = banyaknya elemen

5. Hitung rasio konsistensi / *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

(8)

Dimana:

CR = *Consistency ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Index Random Consistency*

6. Memeriksa konsistensi Hierarki

Jika nilai rasio konsistensi (CR) lebih dari 10% atau 0,1 maka penilaian data judgement harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CR) kurang atau sama dengan 10% atau 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.

Peralatan utama *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* adalah memiliki sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan kedalam kelompok-kelompoknya dan diatur menjadi suatu bentuk hirarki.

Kelebihan AHP dibandingkan dengan lainnya adalah:

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekwensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkosistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan
3. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

Selain itu, AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi obyektif dan multi-kriteria yang berdasarkan pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi, model ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif

Kekurangan AHP:

1. Metode AHP memiliki ketergantungan pada input utamanya  
Input utama yang dimaksud adalah berupa persepsi atau penafsiran seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang salah.
2. Metode AHP ini hanya metode matematis  
Tanpa ada pengujian secara statistic berdasarkan data historis permasalahan yang telah terjadi sebelumnya, sehingga tidak ada batas kepercayaan dan informasi pendukung yang kuat dari kebenaran model yang terbentuk. Langkah-langkah melakukan AHP:
  - a) Memdefiniskan permasalahan dan penentuan tujuan. Jika AHP digunakan untuk memilih alternatif atau menyusun prioririas alternatif, pada tahap ini dilakukan pengembangan alternatif.

- b) Menyusun masalah kedalam hierarki sehingga permasalahan yang kompleks dapat ditinjau dari sisi yang detail dan terukur.
- c) Penyusunan prioritas untuk tiap elemen masalah pada hierarki. Proses ini menghasilkan bobot atau kontribusi elemen terhadap pencapaian tujuan sehingga elemen dengan bobot tertinggi memiliki prioritas penanganan. Prioritas dihasilkan dari suatu matriks perbandingan berpasangan antara seluruh elemen pada tingkat hierarki yang sama.
- d) Melakukan pengujian konsistensi terhadap perbandingan antar elemen yang didapatkan pada tiap tingkat hierarki.

### **2.2.2 *Više kriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR)***

*Više kriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR)* merupakan salah satu metode yang digunakan pada *Multi Attribute Decision Making (MADM)* dengan melihat solusi/alternative terdekat sebagai pendekatan kepada solusi ideal dalam perankingan. Metode ini berfokus pada perankingan dan pemilihan dari sejumlah alternative walaupun kriterianya saling bertentangan (Opricovic 1998). *VIKOR (Više kriterijumsko KOMPromisno Rangiranje)* dalam bahasa Serbia, yang artinya Perankingan Kompromis Multi Kriteria) adalah metode perankingan dengan menggunakan indeks peringkat multikriteria berdasarkan ukuran tertentu dari kedekatan dengan solusi yang ideal. Metode VIKOR merupakan salah satu metode yang dapat dikategorisasikan dalam *Multi-Criteria Decision Analysis/MCDA* (Opricovic 1998). Metode VIKOR dikembangkan sebagai metode *Multi-Criteria Decision Making/MCDM* untuk menyelesaikan pengambilan keputusan bersifat diskrit pada kriteria yang bertentangan dan *non-commensurable* (tidak ada cara yang tepat untuk menentukan mana yang lebih akurat) (Opricovic and Tzeng 2002).

Metode VIKOR fokus pada perankingan dan memilih dari satu set sampel dengan kriteria yang saling bertentangan, yang dapat membantu para pengambil keputusan untuk mendapatkan keputusan akhir (*Opricovic and Tzeng 2002*). Metode ini sangat berguna pada situasi dimana pengambil keputusan tidak memiliki kemampuan untuk menentukan pilihan pada saat desain sebuah system dimulai.



Metode VIKOR adalah sebuah metode untuk optimisasi/optimalisasi kriteria majemuk dalam suatu sistem yang kompleks/ Konsep dasar VIKOR adalah menentukan ranking dari sampel-sampel yang ada dengan melihat hasil dari nilai-nilai sesalan atau *regrets* ( $R$ ) dari setiap sampel. Metode VIKOR telah digunakan oleh beberapa peneliti dalam MCDM, seperti dalam pemilihan *vendor*, perbandingan metode-metode *outranking* (Opricovic and Tzeng 2002), pemilihan bahan dalam industri (Cristobal and Biezma, et al. 2009). Dan masih banyak lagi penelitian-penelitian yang menggunakan metode VIKOR ini.

Langkah-langkah yang digunakan dalam Metode VIKOR adalah sebagai berikut (Kusdiantoro, 2012):

1. Membuat Matriks Keputusan (F) dari alternatif dengan ukuran  $X_{n \times c}$ , dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_C \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1c} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2c} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & \dots & X_{3c} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & X_{n3} & \dots & X_{nc} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (9)$$

dimana :

$A_i$  : Alternatif ke- i

i : 1, 2, 3,..., n adalah nomor urutan alternatif

$C_j$  : Merupakan kriteria ke-j

$X_{ij}$  : Elemen dari matriks yang menunjukkan tingkatan kinerja dari alternatif ke-i

2. Menentukan Bobot Kriteria (W)

Rumus umum bobot kriteria adalah sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (10)$$

Dimana:

$w_j$  : Bobot kriteria

$j$  : 1,2,3,..., n adalah nomor urutan atribut atau kriteria

### 3. Membuat Matriks Normalisasi (N)

Membuat matriks normalisasi dengan menentukan nilai positif dan nilai negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria.

Matriks F pada persamaan (9), kemudian dinormalisasikan sebagai berikut:

$$N_{ij} = \frac{(f_j^+ - f_{ij})}{(f_j^+ - f_j^-)} \quad (11)$$

Dimana:

$f_{ij}$  : Fungsi respon alternatif i pada kriteria ke j

$f_j^+$  : Nilai terbaik /positif dalam satu kriteria j

$f_j^-$  : Nilai terjelek/negatif dalam satu kriteria j

$i$  : 1,2,3,...,m adalah nomor ururtan alternatif

$j$  : 1,2,3,..., n adalah nomor urutan atribut atau kriteria

$N$  : Matriks ternormalisasi

Penentuan nilai data terbaik/positif ( $f_j^+$ ) dan terburuk/negatif ( $f_j^-$ ) atau dengan istilah *Cost* dan *Benefit* dalam satu variabel penelitian ditentukan oleh jenis data variabel penelitian *higher-the-better* (HB) atau *Lower-the-Better* (LB) (Kusdiantoro,2012). Nilai  $f_j^+$  dan  $f_j^-$  adalah sebagai berikut:

$$f_j^+ = \max (f_{1j}, f_{2j}, f_{3j}, \dots, f_{mj})$$

$$f_j^- = \min (f_{1j}, f_{2j}, f_{3j}, \dots, f_{mj})$$

#### 4. Normalisasi Bobot (F\*)

Menentukan nilai terbobot dari data ternormalisasi untuk setiap alternatif dan kriteria yang dapat dilakukan dengan cara perkalian antara nilai data yang telah dinormalisasi (N) dengan nilai bobot kriteria (w) yang telah ditentukan. Berikut perhitungan dari normalisasi bobot:

$$F_{ij}^* = w_j \cdot N_{ij} \quad (12)$$

Dimana:

$F_{ij}^*$  : nilai data ternormalisasi yang sudah terbobot untuk alternatif i pada kriteria j

$w_j$  : nilai bobot pada kriteria j

$N_{ij}$  : nilai data ternormalisasi untuk alternatif ke i pada kriteria ke j

$i$  : 1,2,3,...,m adalah nomor urutan alternatif

$j$  : 1,2,3,..., n adalah nomor urutan atribut atau kriteria

#### 5. Menghitung *Utility Measures*(S) dan *Regret Measures*(R)

*Utility Measures*(S) dan *Regret Measures*(R) dari setiap alternatif dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$s_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{(f_j^+ - f_{ij})}{(f_j^+ - f_j^-)} \quad (13)$$

$s_i$  merupakan jarak Manhattan (*Manhattan distance*) yang terbobot dan dinormalisasi

$$R_i = \max_j \left[ \frac{(f_j^+ - f_{ij})}{(f_j^+ - f_j^-)} \right] \quad (14)$$

$R_i$  merupakan jarak *Chebyshev* (*Chebyshev distance*) yang terbobot dan dinormalisasi

$s_i$  dan  $R_i$  merupakan *utility measure* yang diukur dari titik terjauh dan titik terdekat dari solusi ideal, sedangkan  $w_j$  adalah bobot yang diberikan pada setiap kriteria ke- $j$ .

#### 6. Menghitung indeks VIKOR ( $Q$ )

Setiap alternatif  $i$  dihitung indeks VIKOR-nya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_i = v \left[ \frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-} \right] + (1 - v) \left[ \frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-} \right] \quad (15)$$

dimana:

$$S^- : \min_i (S_i)$$

$$S^+ : \max_i (S_i)$$

$$R^- : \min_i (R_i)$$

$$R^+ : \max_i (R_i)$$

$v$  : bobot yang berkisar antara 0-1 (umumnya bernilai 0.5)

Nilai  $v$  adalah merupakan nilai bobot *strategy of the maximum group utility*. Sedangkan nilai  $(1 - v)$  merupakan bobot dari *individual regret*. Semakin kecil nilai indeks VIKOR ( $Q_i$ ) maka semakin baik pula solusi alternatif tersebut.

#### 7. Perankingan alternative

Setelah  $Q_i$  dihitung, maka akan terdapat 3 macam perankingan yaitu  $s_i$ ,  $R_i$ ,  $Q_i$ . Solusi kompromi dapat dilihat dari perankingan  $Q_i$ . Pengurutan perankingan ditentukan dari nilai yang paling rendah dengan solusi kompromi sebagai solusi ideal dilihat dari perankingan  $Q_i$  dengan nilai terendah. Karena nilai  $s_i$  merupakan solusi yang diukur dari titik terjauh solusi ideal, seangkan nilai  $R_i$  merupakan solusi yang diukur dari titik terdekat dari solusi ideal. Solusi kompromi ditentukan dari alternatif yang memiliki peringkat terbaik dengan menggunakan indeks VIKOR yang minimum. Apabila 2 kondisi tersebut terpenuhi.

a) Kondisi 1. *Acceptable Advantage*

$$Q_{(A_2)} - Q_{(A_1)} \geq DQ \quad (16)$$

$$DQ = \frac{1}{m-1} \quad (17)$$

dimana :

$m$  : banyaknya alternatif

$A_1$  : alternatif atau peringkat pertama dari peringkat  $Q_i$

$A_2$  : alternatif atau peringkat kedua dari peringkat  $Q_i$

b) Kondisi 2. *Acceptable Stability in Decision Making*

Alternatif  $A_1$  harus menjadi peringkat terbaik dalam perbandingan. Solusi kompromi ini stabil dalam proses pengambilan keputusan yang dapat menjadi *voting by majority rule* (saat  $v > 0,5$ ) atau *by concensus* ( $v \approx 0,5$ ) atau *with veto* ( $v < 0,5$ )

c) Solusi kompromi

Jika salah satu kondisi tidak memuaskan, maka solusi kompromi dapat diajukan sebagai berikut:

- Memilih alternatif  $A_1$  dan  $A_2$  jika hanya kondisi 2 tidak memuaskan
- Memilih alternatif  $A_1, A_2, \dots, A_m$  jika kondisi 1 tidak memuaskan

$A_m$  merupakan alternatif yang ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$Q_{(A_m)} - Q_{(A_1)} < DQ \quad (18)$$

dimana  $m$  maksimum adalah alternatif yang posisinya berada pada kondisi yang saling berdekatan.

Beberapa kelebihan Metode VIKOR adalah:

1. Metode VIKOR memiliki kelebihan pada proses pemeringkatan dengan memiliki nilai preferensi untuk pemeringkatan dan dapat mengatasi pemeringkatan banyak alternative dengan lebih mudah.
2. Selain itu, metode VIKOR memiliki kelebihan mengatasi kriteria yang bertentangan dalam pemeringkatan. Kriteria bertentangan yang dimaksud adalah terdapat beberapa kriteria tetapi masing-masing kriteria tersebut menggunakan penilaian berbeda. Penilaian itu dapat melihat nilai tertinggi semakin baik atau nilai terendah semakin baik.

Sedangkan kekurangan pada metode VIKOR adalah pada tahap pembobotan, proses pembobotan hanya diberikan begitu saja oleh atasan/pengambil keputusan tanpa adanya cek konsistensi pembobotan seperti metode AHP, sehingga penggabungan AHP-VIKOR diperlukan untuk meminimalisasi kendala ini.

### 2.3 Penelitian Terdahulu

Model analitis untuk mengevaluasi berkisar mulai dari *simple weighted scoring models* sampai dengan pendekatan *complex mathematical programming*. Pendekatan yang biasanya digunakan secara luas adalah AHP (Bruno et al, 2012) dan ANP (Jharkaria dan Shankar,2007), *cluster analysis* (Che, 2010), *linear weighting models seperti goal programming* (Vanteddu et al, 2011) dan *multi objective programming* (Razei dan Davoodi, 2011).

Dalam penelitian ini digunakan kombinasi dua metode MCDM : bobot dari criteria dan sub-criteria yang ditentukan dengan AHP dan perankingan lima alternative menggunakan VIKOR. Model gabungan AHP-VIKOR ini sebelumnya digunakan oleh Tzeng et al (2005) untuk menentukan bahan bakar alternatif moda transportasi umum dan Athwale et al (2010) menggunakannya untuk memilih robot industrial.

Dikarenakan proses seleksi partner adalah proses yang krusial maka penentuan criteria dan sub-criteria evaluasi partner sangatlah penting dilakukan sebelum melakukan perankingan (Liou et al, 2011). Menurut Chen et al (2010) ada

4 kelompok kategori kriteria yang mensukseskan partnership, yaitu : *organization compatibility*, *technology capability*, *resources* dan *financial conditions*. Dalam penelitian ini dengan diskusi expert dan studi literatur menetapkan 3 kategori kriteria dan 11 (sebelas) sub-criteria, yaitu : *Partner Oriented Criteria* terdiri dari *Financial Health* (C11), *Market Position* (C12), dan *Geographical Position* (C13). *Collaboration Oriented Criteria* terdiri dari *Trust*(C21), *Compatibility* (C22), *Willingness to Share Informastion* (C23), *Complementarity* (C24), dan *Partnership Experience* (C25). *Performance Oriented Criteria* terdiri dari *Technological Capability* (C31), *Technical Expertise* (C32), dan *Project Expectation* (C33).

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

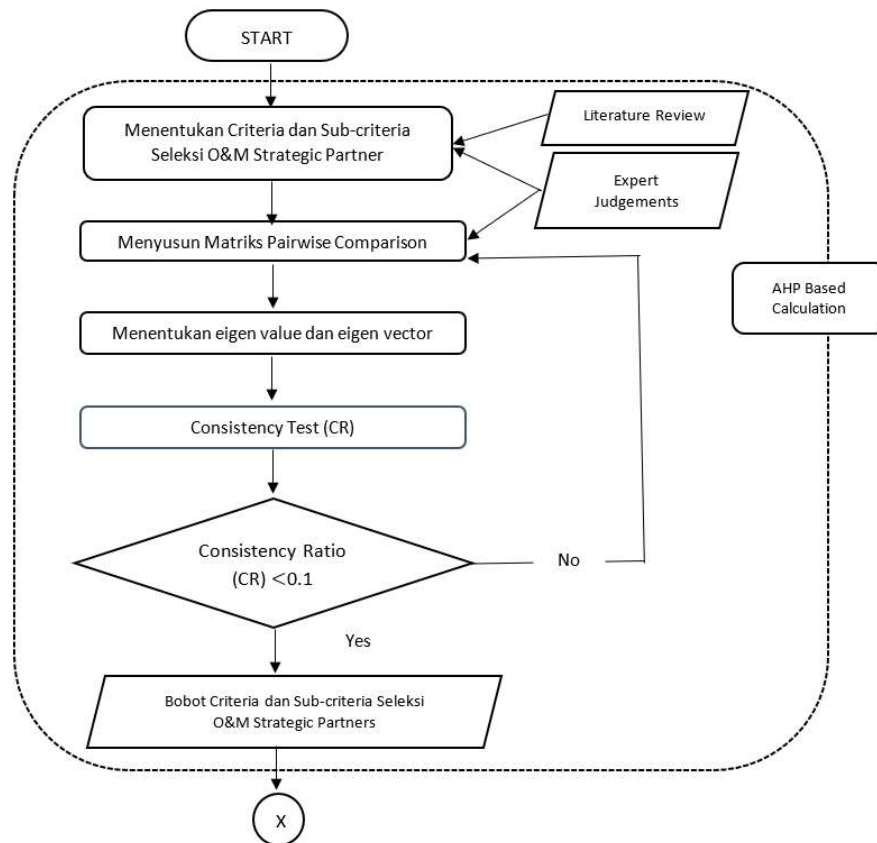


# BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Alur Penelitian

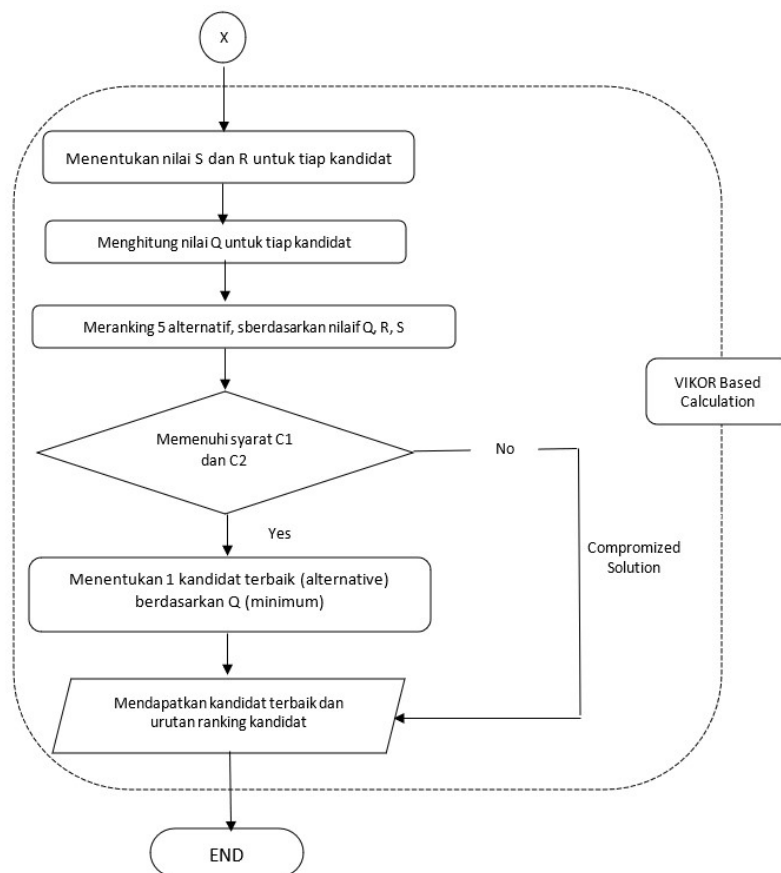
Penelitian ini menggunakan dua tools yaitu AHP dan VIKOR. Langkah awal dari penelitian ini adalah menentukan kriteria-kriteria dalam memilih *O&M Strategic Partner* (berbasis AHP) kemudian di tahap selanjutnya adalah memilih alternative partner terbaik dari 5 (lima) kandidat yang diajukan sesuai dengan gambar alur penelitian berikut :



Gambar 3.1 (a): Diagarm alir (flow chart) penelitian

Dalam perhitungan berbasis AHP hasil yang diharapkan adalah mendapatkan bobot tiap kriteria. Semula dengan menggunakan literatur dan tinjauan expert ditentukanlah kriteria terpenting yang relevan dan harus ada dalam evaluasi O&M

strategic partner. Selanjutnya expert akan memilih nilai kecenderungan kepentingan dari setiap dua kriteria yang dibandingkan dalam kuesioner. Setelah kuesioner direkapitulasi maka matriks berpasangan dapat dibuat dan ditentukan *eigen value* dan *eigen vectornya*. Selanjutnya dapat dilakukan *Consistency Test*, jika nilai rasio konsistensi (CR) lebih dari 10% atau 0,1 maka penilaian data judgement pada kuesioner harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CR) kurang atau sama dengan 10% atau 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar. Jika nilai CR memenuhi maka akan didapatkan bobot masing-masing kriteria :



Gambar 3.1 (b): Diagamr alir (flow chart) penelitian

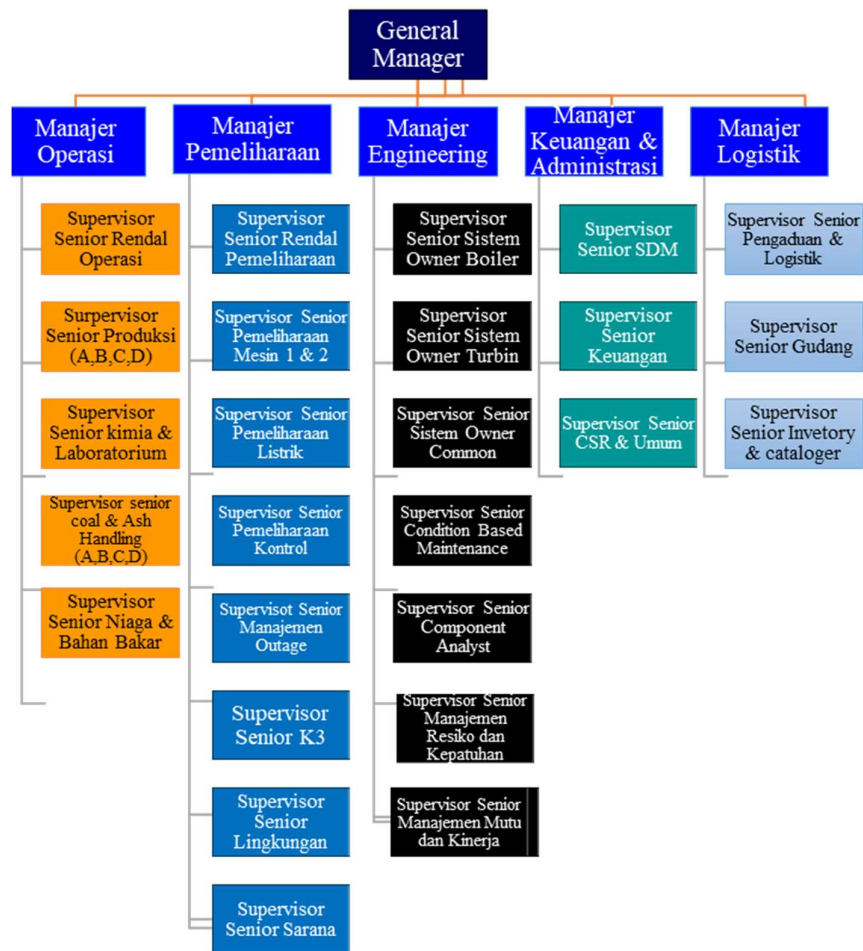
Dalam perhitungan berbasis VIKOR dengan menggunakan bobot yang didapatkan dari proses AHP dan penilaian kuesioner VIKOR oleh *expert* maka dapat dilakukan penghitungan nilai *S* (*Utility Measures*) dan *Regret Measures* setiap alternative kandidat. Selanjutnya dapat dilakukan penghitungan nilai *Q* (indeks VIKOR). Semakin kecil nilai indeks VIKOR ( $Q_i$ ) maka semakin baik pula

solusi alternatif tersebut. Setelah  $Q_i$  dihitung, maka akan terdapat 3 macam perankingan yaitu  $s_i$ ,  $R_i$ ,  $Q_i$ . Solusi kompromi dapat dilihat dari perankingan  $Q_i$ . Pengurutan perankingan ditentukan dari nilai yang paling rendah dengan solusi kompromi sebagai solusi ideal dilihat dari perankingan  $Q_i$  dengan nilai terendah. Karena nilai  $s_i$  merupakan solusi yang diukur dari titik terjauh solusi ideal, seangkan nilai  $R_i$  merupakan solusi yang diukur dari titik terdekat dari solusi ideal. Solusi kompromi ditentukan dari alternatif yang memiliki peringkat terbaik dengan menggunakan indeks VIKOR yang minimum.

Dalam memilih 5 (lima) kandidat *partner* ada team *expert* yang terdiri dari 5 (lima) orang yang telah memiliki pengalaman bekerja di PLTU minimal selama 5 (lima) tahun, yang dianggap memiliki pengetahuan lintas bidang yang cukup dalam hal pengoperasian dan pemeliharaan serta manajemen pengadaan PLTU, mereka adalah :

1. Manajer Operasi (R1)
2. Manajer Pemeliharaan (R2)
3. Manajer Engineering (R3)
4. Manajer Logistik (R4)
5. Supervisor Senior Perencanaan dan Pengendalian Operasi (R5)

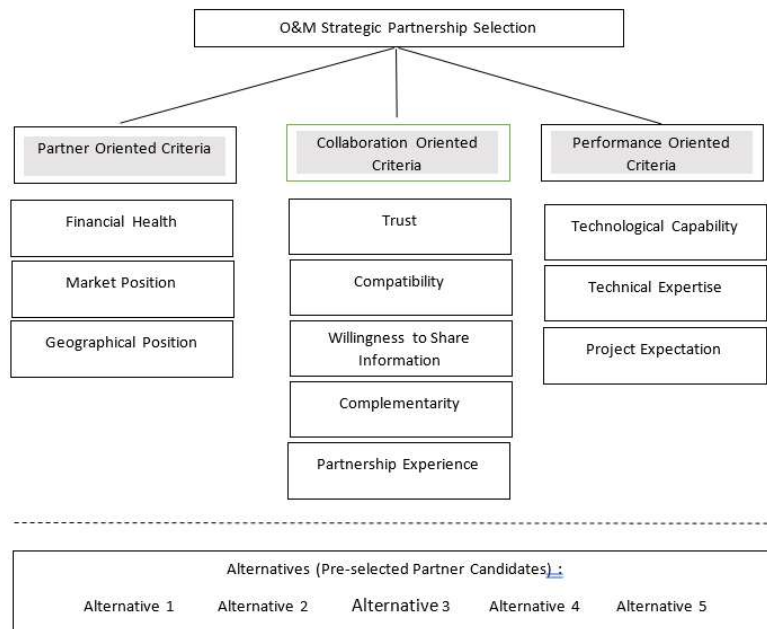
*Expert* yang berjumlah 5 orang inilah yang akan mengisi kuesioner, menilai kepentingan masing-masing kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya oleh peneliti dengan menggunakan penelitian dari *Buyukozkan et al (2015)* untuk menentukan bobot setiap kriteria (gambar 3.1 (a)) sekaligus menilai siapakah calon partner terbaik sesuai hasil perankingan (gambar 3.1(b)). Dalam gambar 3.2 dapat dilihat kedudukan masing-masing expert di PLTU ABC.



Gambar 3.2 : Kedudukan Responden dalam Struktur Organisasi PLTU ABC

### 3.2 Penetapan Kriteria *O&M Strategic Partner*

Dengan menggunakan expert judgement (interview) dan sumber literatur *Büyüközkan, G. dan Görener, A. (2015)* maka dapat dipetakan kriteria dalam Program *O&M Strategic Partnership* seperti berikut:



Gambar 3.3: Penentuan Kriteria dan Penentuan Partner

Berikut adalah penjelasan masing-masing kriteria dan sub kriteria dari gambar 3.3 di atas:

1. *Partner oriented criteria* (C1): kriteria yang dimiliki oleh perusahaan calon partner yang independent atau tidak bergantung (tidak dipengaruhi) oleh kolaborasi saat berpartner, terdiri dari:
  - 1) *Financial Health* (C11)
  - 2) *Market Position* (C12)
  - 3) *Geographical position* (C13)
2. *Collaboration oriented criteria* (C2): kriteria yang dihasilkan dari kolaborasi kegiatan bisnis Bersama, terdiri dari:
  - 1) *Trust* (C21)
  - 2) *Compatibility* (C22)
  - 3) *Willingness to share information* (C23)
  - 4) *Complementarity* (C24)
  - 5) *Partnership Experience* (C25)
3. *Performance oriented criteria* (C3): kriteria yang menjadi penentu utama yang dimiliki calon partner dalam keberhasilan kolaborasi bisnis/proyek, terdiri dari:

- 1) *Technological capability* (C31)
- 2) *Technical Expertise* (C32)
- 3) *Project Expectation* (C33)

### 3.3 Desain kuesioner AHP dan VIKOR

Dengan menggunakan model pada gambar 3.2 maka dapat dibuat 2 jenis kuesioner yaitu kuesioner untuk pembobotan kriteria pada gambar 3.3 dan kuesioner perankingan alternatif seperti gambar 3.4 dibawah ini :

#### 3.3.1 Kuesioner AHP

Dalam kuesioner AHP digunakan *pair-wise comparison* dengan skala 1 sampai dengan 9, dengan interpretasi skala seperti dalam Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Interpretasi Skala Kecenderungan Kepentingan dalam Pair-wise Comparison

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat lebih penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan elemen pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan elemen pasangannya pada tingkat keyakinan tertinggi
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian antara dua penilaian yang berdekatan

Selanjutnya dilakukan desain kuesioner pair-wise comparison berikut agar dapat diisi oleh 5 orang expert yang telah ditentukan di atas seperti dalam gambar 3.4 berikut:

Pertanyaan 1.

Antar Partner Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Financial Health																		Market Position	
2	Financial Health																		Geographical Position	
3	Market Position																		Geographical Position	

Gambar 3.4 (a) : Kuesioner Pembobotan Kriteria

Pertanyaan 2.

Antar Collaboration Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Trust																		Compatibility	
2	Trust																		Willingness to share information	
3	Trust																		Complementarity	
4	Trust																		Partnership Experience	
5	Compatibility																		Willingness to share information	
6	Compatibility																		Complementarity	
7	Compatibility																		Partnership Experience	
8	Willingness to share information																		Complementarity	
9	Willingness to share information																		Partnership Experience	
10	Complementarity																		Partnership Experience	

Gambar 3.4 (b): Kuesioner Pembobotan Kriteria

Pertanyaan 3.

Antar Performance Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Technological Capability																		Technical Expertise	
2	Technological Capability																		Project Expectation	
3	Technical Expertise																		Project Expectation	

Gambar 3.4 (c): Kuesioner Pembobotan Kriteria

Pertanyaan 4.

Antar Partner Oriented Criteria dan Collaboration Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Financial Healt																		Trust	
2	Financial Healt																		Compatibility	
3	Financial Healt																		Willingness to share information	
4	Financial Healt																		Complementarity	
5	Financial Healt																		Partnership Experience	
6	Market Position																		Trust	
7	Market Position																		Compatibility	
8	Market Position																		Willingness to share information	
9	Market Position																		Complementarity	
10	Market Position																		Partnership Experience	
11	Geographical Position																		Trust	
12	Geographical Position																		Compatibility	
13	Geographical Position																		Willingness to share information	
14	Geographical Position																		Complementarity	
15	Geographical Position																		Partnership Experience	

Gambar 3.4 (d): Kuesioner Pembobotan Kriteria

Pertanyaan 5.

Antar Collaboration Oriented Criteria dan Collaboration Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Trust																		Technological Capability	
2	Trust																		Technical Expertise	
3	Trust																		Project Expectation	
4	Compatibility																		Technological Capability	
5	Compatibility																		Technical Expertise	
6	Compatibility																		Project Expectation	
7	Willingness to share information																		Technological Capability	
8	Willingness to share information																		Technical Expertise	
9	Willingness to share information																		Project Expectation	
10	Complementarity																		Technological Capability	
11	Complementarity																		Technical Expertise	
12	Complementarity																		Project Expectation	
13	Partnership Experience																		Technological Capability	
14	Partnership Experience																		Technical Expertise	
15	Partnership Experience																		Project Expectation	

Gambar 3.4 (e): Kuesioner Pembobotan Kriteria



Pertanyaan 6.

Antar Partner Oriented Criteria dan Collaboration Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Financial Health																			Technological Capability
2	Financial Health																			Technical Expertise
3	Financial Health																			Project Expectation
4	Market Position																			Technological Capability
5	Market Position																			Technical Expertise
6	Market Position																			Project Expectation
7	Geographical Position																			Technological Capability
8	Geographical Position																			Technical Expertise
9	Geographical Position																			Project Expectation

Gambar 3.4 (f): Kuesioner Pembobotan Kriteria

### 3.3.2 Kuesioner VIKOR

Desain kuesioner untuk menentukan perankingan calon partner adalah sesuai Gambar 3.5 berikut :

Alt	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C24	C25	C31	C32	C33
	Fin. Health	Mkt. Position	Geo. Position	Trust	Compatib ility	Will share info	Complem entarity	Partner Exp	Techno Cap	Technic Expert	Pro Exp
A1											
A2											
A3											
A4											
A5											

Gambar 3.5: Kuesioner Perankingan Calon Partner

Dengan ketentuan pengisian kuesioner dari skala 1 sampai dengan 9, nilailah calon partner dari sisi kriteria yang ditentukan dengan membandingkan antar calon partner untuk masing-masing kriteria, nilai antar partner boleh saja sama, semakin tinggi nilai semakin baik, nilai 1 adalah nilai terendah (paling buruk) dan nilai 9 adalah nilai tertinggi (paling baik).

Kedua kuesioner dalam gambar 3.4 dan 3.5 akan diisi oleh 5 orang *expert* yang sangat mengenal kandidat partner sejak awal.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB IV**

### **HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini, penulis mengimplementasikan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mengidentifikasi bobot kriteria yang penting dalam pemilihan O&M *Strategic Partner* dan melakukan perankingan terhadap 5 (lima) alternatif dengan menggunakan *Više kriterijumsko Kompromisno Rangiranje* (VIKOR). Penelitian ini dilakukan di PLTU ABC yang memiliki gambaran umum sebagai berikut :

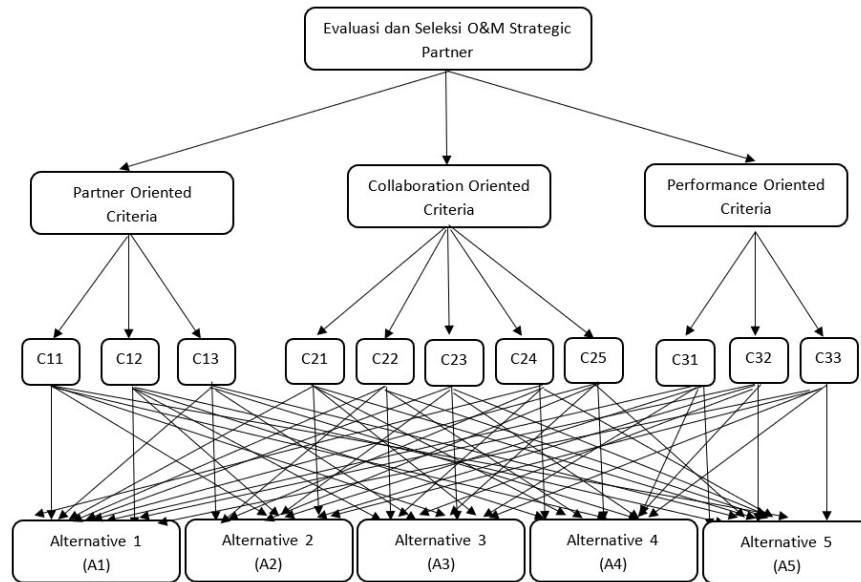
#### **4.1 Informasi Umum Mengenai PLTU ABC**

Pembangunan Proyek Percepatan Pembangkitan Tenaga Listrik berbahan bakar batu bara berdasarkan pada Peraturan Presiden RI Nomor 71 Tahun 2006 tanggal 05 Juli 2006 tentang penugasan kepada PT PLN (Persero) untuk melakukan percepatan pembangunan Pembangkit Tenaga Listrik yang menggunakan batubara. Perpres ini menjadi dasar bagi pembangunan 10 PLTU di Jawa dan 25 PLTU di luar Jawa Bali atau yang di kenal dengan nama proyek percepatan PLTU 10.000 MW. Pembangunan proyek – proyek PLTU tersebut guna mengejar pasokan tenaga listrik yang akan mengalami defisit sampai beberapa tahun mendatang, serta menunjang program diverifikasi energi untuk Pembangkit Tenaga Listrik ke non bahan bakar minyak (BBM) dengan memanfaatkan batu bara berkalori rendah (4200 kcal/kg). Proyek-proyek pengembangan PLTU tersebut di harapkan siap beroperasi tahun 2009/2010.

PLTU ABC sebagai salah satu PLTU dalam PPDE (Program Percepatan Diversifikasi Energi) 10.000 MW terletak di Jawa Timur dengan kapasitas 2 x 315 MW, Unit 1 berdiri pada tanggal 24 Juni 2013 dan Unit 2 pada tanggal 21 Agustus 2013. Luas PLTU ABC adalah 63 hektar dengan nilai aset mencapai Rp 8,5 Trilyun menggunakan bahan bakar batubara kalori sedang dan rendah. PLTU ABC memasok listrik pada jaringan transmisi JAMALI (Jawa, Madura dan Bali) melalui Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 KV sepanjang 36,65 kilometer ke gardu A dan sepanjang 84,8 kilometer ke Gardu Induk B. Proyek ini selesai Commercial Operation Date (COD) Unit 1 pada 24 Juni 2013 dan Unit 2 pada tanggal 21 Agustus 2013.

## 4.2 Penerapan Model *Analytical Hierarchy Process*

AHP (*Analytical Hierarchy Process*) merupakan alat pengambilan keputusan yang powerful dan akurat karena adanya skala atau bobot yang telah ditentukan, dalam penelitian ini menggunakan hirarki yang terdiri dari empat level yaitu tujuan (*goal* atau *objective*), *criteria*, *sub-criteria* dan *alternative* sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 4.1 berikut dibawah ini :



Gambar 4.1 : Struktur Hierarki AHP

Berikut adalah uraian masing-masing criteria dan sub-criteria dalam struktur hierarki AHP di atas :

### A. Uraian Kriteria C1 (*Partner Oriented Criteria*)

*Partner oriented Criteria* (C1) adalah kriteria yang dimiliki oleh perusahaan calon partner yang bersifat independent atau tidak bergantung (tidak dipengaruhi) oleh kolaborasi saat berpartner, terdiri dari:

- a) *Financial Health* (C11) : Kinerja keuangan akan secara langsung mempengaruhi kelancaran perusahaan calon partner dalam membiayai kegiatan bisnis dan proyek, termasuk kemampuannya dalam mencari sumber pendanaan. Data yang dibutuhkan: rasio keuangan (DER) dari Laporan Keuangan Audited terakhir, D&B Rating.

- b) *Market Position* (C12): Tipe klien dan jenis proyek yang pernah ditangani oleh calon partner apakah sesuai dengan yang akan dijalankan bersama dalam skema partnership. Data yang dibutuhkan : kontrak dan profile klien terdahulu.
- c) *Geographical position* (C13): Faktor lokasi domisili dan menyangkut jarak calon partner dalam menjalankan kegiatan bisnisnya akan menentukan *taxes regulation* dan *business law* yang dipakai, kemudahan dalam berkomunikasi dan ongkos *shipping*. Data yang dibutuhkan: domisili perusahaan dan sebaran cabang perusahaan.

## **B. Uraian Kriteria C2 (*Collaboration Oriented Criteria*)**

*Collaboration oriented criteria* (C2) adalah kriteria yang timbul atau dihasilkan dari kolaborasi kegiatan bisnis bersama, terdiri dari:

- a) *Trust* (C21): *Mutual trust* dan komitmen yang dapat dibuktikan oleh calon partner akan membuat kerjasama menjadi lebih mudah. Data yang dibutuhkan: *Satisfaction Letter* dari klien terdahulu, nilai pengalaman proyek, Garansi Bank dan Referensi Bank.
- b) *Compatibility* (C22): Kecocokan dan kemiripan budaya perusahaan, cara berkomunikasi, sistem manajemen dan pengambilan keputusan dan *IT system* akan meminimalkan hambatan dan konflik yang terjadi. Data yang dibutuhkan: Tipe perusahaan, Struktur Organisasi dan Asal Perusahaan.
- c) *Willingness to share information* (C23): Keterbukaan dalam penyampaian informasi dan berbagi knowledge akan membuat kerjasama semakin lancar. Dokumen yang dibutuhkan : *Satisfaction Letter* dari klien terdahulu.
- d) *Complementarity* (C24): Kesamaan kapabilitas calon partner akan membuat kolaborasi menjadi redundant, ini akan membuat tumpang tindih tanggungjawab dalam partnership. Seharusnya kapabilitas calon partner bersifat saling melengkapi. Data yang dibutuhkan : Scope of work dan Portofolio Proyek yang pernah dikerjakan
- e) *Partnership Experience* (C25): Pengalaman sebelumnya berpartner dengan calon partner akan mempermudah kerjasama terkait kecepatan dalam

beradaptasi. Data yang dibutuhkan: Pengalaman bekerjasama dengan group Holding dibuktikan dengan kontrak dan Berita Acara Serah Terima Pekerjaan.

### C. Uraian Kriteria C3 (*Performance Oriented Criteria*)

*Performance oriented criteria* (C3) adalah kriteria yang menjadi penentu utama yang dimiliki calon partner yang sangat dibutuhkan dalam keberhasilan kolaborasi bisnis/proyek, terdiri dari:

- a) *Technological capability* (C31): Kecepatan calon partner dalam mengadopsi teknologi terbaru dan *up to date* akan mempermudah pekerjaan dalam proyek yang dikerjakan bersama. Data yang dibutuhkan: Kepemilikan manufacturer, jenis tools dan mesin yang dimiliki dan workshop.
- b) *Technical Expertise* (C32): Ketersediaan expert yang mampu menjalankan scope of work dalam proyek yang dikerjakan Bersama. Data yang dibutuhkan: Expert Profile dan sertifikasinya.
- c) *Project Expectation* (C33): Kemampuan calon partner dalam memenuhi syarat kinerja yang diinginkan dari proyek yang dikerjakan. Data yang dibutuhkan: membandingkan SLA (*Service Level Agreement*) yang dijanjikan dan dalam kontrak-kontrak sejenis sebelumnya dan mampukah calon partner memenuhinya.

Setelah melakukan tahapan perhitungan AHP maka didapatkan nilai pembobotan yang diperoleh dari *eigen vector* untuk setiap *sub-criteria* dan *criteria* sesuai dengan tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Pembobotan Sesuai *Eigen Vector*

Sub Criteria	Sub Criteria Weight	Criteria	Criteria Weight
C11	0.075	C1	0.113
C12	0.021		
C13	0.017		
C21	0.162	C2	0.446
C22	0.041		
C23	0.049		
C24	0.095		
C25	0.099		
C31	0.119	C3	0.441
C32	0.096		
C33	0.225		
Total	1.000		1.000

Dari hasil pengujian *Consistency Ratio* (CR) didapatkan CR = 0,095 (n =11 maka nilai *Consistency Index* = 0,144). Dikarenakan nilai CR <0,1 (10%) maka dapat disimpulkan bahwa kriteria utama telah diisi dengan pertimbangan yang konsisten dan *eigen vector* yang dihasilkan dapat diandalkan, dengan demikian pembobotan yang didapatkan dari metode AHP tersebut *reliable* dan konsisten. Dari tabel 4.1 terlihat bahwa:

- 1) Kriteria C1 atau *Partner Oriented Criteria* memiliki urutan prioritas ketiga dengan bobot 0,113.
- 2) Kriteria C2 atau *Collaboration Oriented Criteria* memiliki urutan prioritas tertinggi dengan bobot 0,446.
- 3) Kriteria C3 atau *Performance Oriented Criteria* memiliki urutan prioritas kedua dengan bobot 0,441.

#### 4.3 Penerapan Model *Više kriterijumsko Kompromisno Rangiranje* (VIKOR)

Karena nilai CR =0,095 < 0,1 (10%) maka dapat disimpulkan bahwa hasil pembobotan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) konsisten dan eigen vektor yang didapatkan dapat diandalkan sehingga dapat diproses lebih lanjut dalam

VIKOR. VIKOR adalah metode perankingan dengan menggunakan indeks peringkat multikriteria berdasarkan ukuran tertentu dari kedekatan dengan solusi yang ideal. Konsep dasar VIKOR adalah menentukan ranking dari sampel-sampel yang ada dengan melihat hasil dari nilai-nilai *utilitas* dan *regrets* dari setiap sampel. Pada penelitian ini metode VIKOR digunakan untuk mengatasi permasalahan multikriteria sistem yang kompleks yang berfokus pada ranking dari lima alternatif yaitu A1, A2, A3, A4, dan A5. Dalam menentukan nilai masing-masing *alternative* maka sebagai data minimal yang dipegang oleh kelima *expert* dalam pengisian kuesioner VIKOR adalah sebagai berikut :



Tabel 4.2 Data Alternatif untuk *Partner Oriented Criteria*

No	Alternatif	Financial Health	Market Position	Geographical Position
1	Alternatif 1	Passed D&B Rating 5A2, DER : 4,2	International Project : Europe, Asia, Mid East. berpartisipasi dalam proyek EPC dan O&M	China, Representative Office di Singapore
2	Alternatif 2	Passed D&B Rating 5A2, DER : 3,0	Lokasi proyek di China, Indonesia, Mid East, berpartisipasi dalam EPC dan O&M	China, Representative Office di Singapore
3	Alternatif 3	Passed D&B Rating 5A2, DER : 3.6	Mostly in China, Indonesia, lebih banyak di O&M	China, Representative Office ada di Indonesia
4	Alternatif 4	Passed D&B Rating 5A2, DER : 3.3	Mostly in China, Indonesia, lebih banyak di O&M	China
5	Alternatif 5	Passed D&B Rating 5A2, DER : 2,7	Mostly in China, Indonesia, lebih banyak di O&M	China
	Bobot	0,075	0,021	0,017

Tabel 4.3 Data Alternatif untuk Collaboration Oriented Criteria

No	Alternatif	Trust	Compatibility	Willingness to Share Info	Complementarity	Partnership Experience
1	Alternatif 1	Very Good Reputation : Highest Project Experience USD 77 mio, referensi bank	Berafiliasi BUMN China	Very Good Reputation (masalah transparansi data dan knowledge)	EPC, manufacturer, O&M	Ada pengalaman dengan holding dalam proyek EPC
2	Alternatif 2	Very Good Reputation: Highest Project Experience USD 73 mio, referensi bank	Berafiliasi BUMN China	Very Good Reputation (masalah transparansi data dan knowledge)	EPC, manufacturer, O&M	Tidak ada
3	Alternatif 3	Good Reputation : Highest Project Experience USD 69 mio, referensi bank	Swasta murni	Good Reputation (masalah transparansi data dan knowledge)	EPC, O&M	Ada pengalaman dengan holding dalam proyek refurbishment, RLA (Remaining Lifetime Assesment)

4	Alternatif 4	Good Reputation : Highest Project Experience USD 58 mio, referensi bank	Swasta murni	Very Good Reputation : (masalah transparansi data dan knowledge)	O&M, Engineering	Tidak ada
5	Alternatif 5	Good Reputation : Highest Project Experience USD 70 mio, referensi bank	Swasta murni	Very Good Reputation : (masalah transparansi data dan knowledge)	O&M, Engineering	Tidak ada
	Bobot	0,162	0,041	0,049	0,095	0,099

Tabel 4.4 Data Alternatif untuk Performance Oriented Criteria

No	Alternatif	Technological Capability	Technical Expertise	Project Expectation
1	Alternatif 1	Umur tools dan equipment 5 sd 10 tahun, teknologi masih relevan. Memiliki workshop dan parts manufacturer sendiri.	50% tenaga ahli tersertifikasi internasional, sisanya tersertifikasi lokal, memiliki prosedur QA yang baik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Refurbishment Program based on Assesment and every detail program can be linked (NPHR, EFOR, EAF) : Memenuhi</li> <li>2. Seluruh program tersebut harus dapat mengcover seluruh jenis kerusakan/failure, kecuali karena force majeure, claimable assurance dan dibawah deductible, Jetty dan breakwater : Memenuhi</li> <li>3. Mempunyai siklus overhaul yang dapat mendukung pencapaian EAF : Memenuhi</li> <li>4. Didukung dengan tools PM dan PDM: memenuhi</li> <li>5. Terdapat komitmen tertulis untuk menyetujui Target Performance : Memenuhi</li> </ol>
2	Alternatif 2	Umur tools dan equipment diatas 10 tahun, teknologi masih relevan, lengkap. Tidak memiliki workshop dan manufacturer.	70% tenaga ahli tersertifikasi lokal, sisanya internasional, memiliki prosedur QA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Refurbishment Program based on Assesment and every detail program can be linked (NPHR, EFOR, EAF) : Memenuhi</li> <li>2. Seluruh program tersebut harus dapat mengcover seluruh jenis kerusakan/failure, kecuali karena force majeure, claimable assurance dan dibawah deductible,</li> </ol>

				<p>Jetty dan breakwater : Tidak Memenuhi untuk menanggung seluruh kerusakan, menghendaki sharing risiko dengan ABC.</p> <p>3. Mempunyai siklus overhaul yang dapat mendukung pencapaian EAF : Memenuhi</p> <p>4. Didukung dengan tools PM dan PDM: Memenuhi</p> <p>5. Terdapat komitmen tertulis untuk menyetujui Target Performance : Memenuhi</p>
3	Alternatif 3	Umur tools dan equipment 3 sd 5 tahun, tools tidak lengkap. Tidak memiliki workshop dan manufacturer.	40% tenaga ahli tersertifikasi local saja, sisanya belum tersertifikasi hanya berpengalaman, memiliki prosedur QA	<p>1. Refurbishment Program based on Assesment and every detail program can be linked (NPHR, EFOR, EAF) : Memenuhi</p> <p>2. Seluruh program tersebut harus dapat mengcover seluruh jenis kerusakan/failure, kecuali karena force majeure, claimable assurance dan dibawah deductible, Jetty dan breakwater : Tidak Memenuhi untuk menanggung seluruh kerusakan, menghendaki sharing risiko dengan ABC.</p> <p>3. Mempunyai siklus overhaul yang dapat mendukung pencapaian EAF : Tidak Memenuhi, belum memiliki personel lengkap untuk overhoul</p>

				<p>4. Didukung dengan tools PM dan PDM: Memenuhi</p> <p>5. Terdapat komitmen tertulis untuk menyetujui Target Performance : Memenuhi</p>
4	Alternatif 4	Umur tools dan equipment kurang dari 3 tahun, tools tidak lengkap. Memiliki workshop dan manufacturer sendiri.	50% tenaga ahli tersertifikasi internasional, sisanya berpengalaman, tidak memiliki prosedur QA	<p>1. Refurbishment Program based on Assesment and every detail program can be linked (NPHR, EFOR, EAF) : Memenuhi</p> <p>2. Seluruh program tersebut harus dapat mengcover seluruh jenis kerusakan/failure, kecuali karena force majeure, claimable assurance dan dibawah deductible, Jetty dan breakwater : Memenuhi</p> <p>3. Mempunyai siklus overhaul yang dapat mendukung pencapaian EAF : Memenuhi</p> <p>4. Didukung dengan tools PM dan PDM: memenuhi</p> <p>5. Terdapat komitmen tertulis untuk menyetujui Target Performance : Memenuhi</p>
5	Alternatif 5	Umur tools dan equipment diatas 10 tahun, teknologi relevan. Tidak memiliki workshop dan manufacturer.	50% tenaga ahli tersertifikasi local saja, sisanya berpengalaman saja,	<p>1. Refurbishment Program based on Assesment and every detail program can be linked (NPHR, EFOR, EAF) : Memenuhi</p> <p>2. Seluruh program tersebut harus dapat mengcover seluruh jenis kerusakan/failure, kecuali karena force</p>

			tidak memiliki prosedur QA	majeure, claimable assurance dan dibawah deductible, Jetty dan breakwater : Memenuhi 3. Mempunyai siklus overhaul yang dapat mendukung pencapaian EAF : Tidak Memenuhi, pemenuhan EAF menjadi tugas ABC juga. 4. Didukung dengan tools PM dan PDM: memenuhi 5. Terdapat komitmen tertulis untuk menyetujui Target Performance : Memenuhi
	Bobot	0,119	0,096	0,225

Dengan menggunakan dan mengolah data kuesioner sesuai langkah-langkah dari implementasi VIKOR maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Perankingan Alternatif dengan Implementasi VIKOR

Alternatif	Utility Measures (S)	Regret Measures (R)	Indeks Vikor (Qi), v=0,5	Ranking
A1	0,066	0,030	0,000	1
A2	0,435	0,092	0,391	2
A3	0,526	0,095	0,456	3
A4	0,544	0,162	0,639	4
A5	0,862	0,225	1,000	5

Berdasarkan tabel 4.5 terlihat bahwa ranking pertama adalah A1, ranking kedua adalah A2, ranking ketiga adalah A3, ranking keempat adalah A4, dan ranking kelima adalah A5. Selanjutnya ranking pertama dan kedua dilakukan solusi kompromi dua solusi.

Setelah didapatkan nilai  $Q_i$  atau indeks VIKOR selanjutnya dilakukan solusi kompromi. Solusi kompromi ditentukan dari alternatif yang memiliki peringkat terbaik dengan mengukur indeks VIKOR yang minimum. Apabila ingin mengetahui solusi kompromi dan Acceptable Advantage maka harus meninjau syarat dalam persamaan (16) sebagai berikut:

$$Q_2 - Q_1 \geq DQ, \quad DQ \text{ dihitung dengan persamaan (17)}$$

- a) Jika menggunakan nilai  $v=0,5$  (*consensus*), maka didapatkan

$$Q_2 - Q_1 = 0,391 - 0,000 = 0,391$$

Karena nilai  $Q_2 - Q_1 = 0,391 > DQ = 0,25$  maka dapat disimpulkan kondisi *Acceptable advantage* terpenuhi

- b) Jika menggunakan nilai  $v=0,75$  (*voting by majority rule*), maka didapatkan

$$Q_2 - Q_1 = 0,427 - 0,000 = 0,427$$

Karena nilai  $Q_2 - Q_1 = 0,427 > DQ = 0,25$  maka dapat disimpulkan kondisi *Acceptable advantage* terpenuhi



Berdasarkan pembuktian dengan menggunakan nilai  $v = 0.5$  dan  $0.75$  dapat dikatakan bahwa kedua kondisi terpenuhi (*acceptable advantage*), maka hasil tersebut dapat dijadikan sebagai solusi kompromi dari perankingan alternatif (*Acceptable Stability*) untuk menentukan partner terbaik, dimana *O&M strategic partner* terbaik adalah A1.

#### 4.4 Pengujian Sensitivitas (*Sensitivity Analysis*) Nilai Vikor ( $Q_i$ )

Pengujian sensitivitas nilai vikor ( $Q_i$ ) dilakukan untuk melihat ranking alternatif yang tidak stabil terhadap perubahan variabel  $v$ . Dalam penelitian ini digunakan nilai  $v = 0, 0.25, 0.75$  dan  $1.00$  yang dibandingkan konsistensinya dengan hasil pemeringkatan  $Q_i$  pada saat  $v = 0.5$ , berikut adalah hasil perhitungan dan pemeringkatan alternatif berdasarkan perubahan variabel  $v$  tersebut :

Tabel 4.6 Pengujian Sensitivitas Nilai Vikor ( $Q_i$ )

Alternatif	$Q_i, v=0$	$Q_i, v=0,25$	<b><math>Q_i, v=0,5</math></b>	$Q_i, v=0,75$	$Q_i, v=1$	Ranking
A1	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	1
A2	0,318	0,354	<b>0,391</b>	0,427	0,463	2
A3	0,334	0,395	<b>0,456</b>	0,516	0,577	3
A4	0,678	0,659	<b>0,639</b>	0,620	0,600	4
A5	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	5

Dengan membandingkan urutan nilai  $Q_i$  di setiap perubahan variabel  $v$  dan membandingkannya dengan urutan nilai  $Q_i$  pada saat  $v=0.5$  maka dapat disimpulkan ranking alternatif konsisten atau tidak sensitif terhadap perubahan nilai  $v$ .

#### 4.5 Analisa Hasil Perankingan

Didapatkannya A1 (Alternatif 1) sebagai kandidat partner terbaik adalah berdasarkan penilaian 5 (lima) orang expert di PLTU ABC yang juga telah melakukan seleksi prakualifikasi dengan menggunakan Passed/Failed Criteria dan dipastikan telah mengenal kelima alternatif dari awal. Subyektifitas penilaian expert memang sangat kental dalam penelitian ini namun dengan menggunakan 5

responden expert diharapkan keakuratan penilaian sudah cukup untuk dijadikan dasar pembuatan keputusan. Pengelompokan *sub-criteria* dalam penelitian ini sejalan dengan Wu et al (2009) menyatakan bahwa dalam pemilihan *strategic partner* harus mempertimbangkan *collaborative attributes* dan juga *individual characteristics*. Feng et al (2010) juga menyatakan hal yang senada yaitu dengan mempertimbangkan *individual* dan *collaborative utilities*. Mereka mengkategorikan *technology capability, financial health, knowledge and managerial experience* dan *capability to access new market* sebagai *individual utilities*, sedangkan *resource complementarity, overlapping knowledge bases, motivational correspondence, goal correspondence* dan *compatible cultures* sebagai *collaborative utilities*.

Urutan prioritas 3 besar *sub-criteria* yaitu : di urutan pertama dengan bobot 0,225 adalah *project expectation*, urutan kedua dengan bobot 0,162 adalah *Trust* dan di urutan ketiga dengan bobot 0,119 adalah *Technological Capability*.

R.H Shah (2008) membagi *criticality criteria* dalam proses seleksi partner menurut 4 skenario dalam *Contingency Model* berikut :

	Process Manageability (Low) : Difficult	Process Manageability (High) : Easy
Outcome Interpretability (Low)	Scenario 1, Most Critical : Trust	Scenario 2, Most Critical : Complementarity
Outcome Interpretability (High)	Scenario 3, Most Critical : Commitment	Scenario 4, Most Critical :Financial Payoff

Gambar 4.2 : *Contingency model* dalam proses seleksi partner  
(Sumber : R.H. Shah dan V. Swaminathan (2008))

dengan urutan *criticality criteria* sebagai berikut :

Tabel 4.7 Rating *Critical Criteria* Menurut *Contingency Model*

Criteria	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Trust	6.20	5.37	5.53	5.35
Complentarity	4.13	5.76	3.94	4.61
Commitment	5.80	4.85	6.38	5.12
Financial Payoff	4.35	3.59	4.15	5.77

Sumber : R.H. Shah dan V. Swaminathan (2008)

Menurut R.H. Shah dan V. Swaminathan (2008) definisi *Process Manageability* adalah tingkat kesulitan para anggota *partnership* dalam berkoordinasi dan menjalankan peran masing-masing untuk mensukseskan proyek yang dijalankan bersama-sama, sedangkan *Outcome Interpretability* adalah tingkat kesulitan dalam mengukur atau menentukan SLA (*Service Level Agreement*) masing-masing pihak dalam suatu proyek sukses atau tidak saat dijalankan bersama.

Dari Tabel 4.7 karena proses menentukan SLA mudah dilakukan dalam kontrak dan tingkat koordinasi sulit dijalankan karena semua calon partner adalah perusahaan asing yang sulit dipastikan kredibilitas dan kebenaran latar belakangnya maka dapat ditentukan bahwa proyek yang akan dijalankan dalam O&M Strategic Partnership termasuk ke dalam *scenario 3* dengan urutan prioritas kriteria : *Commitment*, *Trust*, *Financial Payoff* dan terakhir *Complementarity*.

*Trust* dan *Commitment* yang menurut R.H. Shah dan V. Swaminathan (2008) adalah prioritas ke-satu dan ke-dua memiliki satu definisi dalam definisi *Trust* yang menjadi prioritas ke-dua dalam penelitian ini dengan bobot 0,162. R.H. Shah dan V. Swaminathan (2008) mendefinisikan *Commitment* sebagai tingkat kemampuan dan kemauan partner dalam melakukan pengorbanan terutama dalam jangka pendek untuk memperoleh kesuksesan *partnership* dalam jangka panjang dan

membuktikan bahwa suatu hal yang dijanjikan bukan sekedar kata-kata namun telah dibuktikan, misalnya mendedikasikan suatu *asset* atau *expert* khusus untuk suatu proyek yang akan dijalankan. Peneliti menjadikan satu pengertian *trust* dan *commitment* sesuai Buyukozkan et al (2015) karena *commitment* dan *trust* sama-sama *tangible* dan saat proyek belum mulai dikerjakan maka *commitment* belum dapat diukur dan hanya menjadi *trust* terlebih dahulu. Complementarity yang menjadi prioritas ke-empat dalam *scenario 4* justru tertinggal jauh dalam penelitian ini, yaitu prioritas ke-enam dengan bobot 0,095.

*Financial Payoff* menurut R.H. Shah dan V. Swaminathan (2008) adalah tingkat pengembalian *cost* yang telah dikeluarkan dibandingkan dengan *revenue* yang akan didapatkan saat proyek dijalankan bersama yang menentukan suatu proyek apakah *feasible* untuk dijalankan bersama.

Dari perankingan dengan mengimplementasikan VIKOR didapatkan untuk ketiga jenis perankingan dengan urutan dimulai dari nilai  $s_i$ ,  $R_i$ ,  $Q_i$  yang paling kecil ketiganya memberikan hasil yang konsisten, yaitu secara berturut-turut dimulai dari ranking pertama, urutan ranking alternatif adalah: A1, A2, A3, A4 dan A5.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah dan tujuan penelitian. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan hal sebagai berikut:

1. Seleksi O&M Strategic Partner pada PLTU ABC 2 x 315 MW untuk program *performance improvement* bukanlah tugas yang mudah dan bersifat kompleks. Banyak faktor yang mempengaruhi harus turut diperhitungkan dalam proses seleksi. Berdasarkan pendapat expert dan review literatur didapatkan 11 sub-criteria yang digolongkan dalam 3 criteria beserta bobot masing-masing, yaitu : *Partner Oriented Criteria* (0,113) yang terdiri dari *Financial Health* (0,075), *Market Position* (0,021) dan *Geographical Position* (0,017). *Collaboration Oriented Criteria* (0,446) terdiri dari : *Trust* (0,162), *Compatibility* (0,041), *Willingness to share information* (0,049), *Complementarity* (0,095) dan *Partnership Experience* (0,099) dan *Performance Oriented Criteria* (0,441) terdiri dari *Technological Capability* (0,119), *Technical Expertise* (0,096) dan *Project Expectation* (0,225).
2. Alternatif 1 terpilih sebagai peringkat pertama sebagai partner terbaik dengan menggunakan VIKOR dan pengujian sensitivitas nilai VIKOR ( $Q_i$ ) menunjukkan pemeringkatan alternatif tidak sensitif terhadap perubahan nilai  $v$ , dengan urutan peringkat dimulai dari peringkat pertama adalah : A1, A2, A3, A4 dan A5.

## 5.2 Saran Untuk Implementasi Hasil Penelitian dalam Pemilihan Partner

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, maka agar hasil penelitian ini dapat diimplementasikan dengan baik penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

- a. Menurut *expert* PLTU ABC, *framework* evaluasi partner yang diajukan dapat dengan mudah diterapkan dalam memuat keputusan pemilihan partner. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan AHP-VIKOR tervalidasi sebagai tools yang baik dalam membantu *partner selection process*.
- b. Mengkaji ulang *criteria* dan *sub-criteria* yang akan digunakan dalam proses pemilihan partner, seringkali data tambahan yang diperlukan untuk menilai dan meranking partner tidak tersedia secara lengkap, hal ini memungkinkan terjadinya bias penilaian *expert* terhadap kandidat partner sehingga bias jadi validitas perankingan diragukan.
- c. Berapa banyak alternative dan responden yang dibutuhkan untuk menghasilkan perankingan yang baik juga perlu dipertimbangkan terutama untuk mengurangi subyektifitas *expert*.

## 5.3 Saran Untuk Penelitian Lebih Lanjut

Penelitian ini belum mempertimbangkan interaksi diantara kriteria evaluasi. Secara umum multi criteria problem berkaitan erat dengan subyektifitas responden dan data evaluasi pendukung yang kurang dapat memberikan gambaran utuh terhadap kapabilitas calon partner, untuk memodelkan hal ini maka pendekatan *fuzzy logic* dapat digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Athawale, W.M., Chatterjee, P. and Chakraborty, S. (2010). *Selection of industrial robots using compromise ranking method*. Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, pp. 1-5
- Bruno, et al (2012). *AHP-Based Approach for Supplier Evaluation : Problems and Perspectives*. Journal of Purchasing and Supply Management, Vol 18 No.3, pp.159-172.
- Büyüközkan, G. and Görener, A. (2015). *Evaluation of Product Development Partners Using an Integrated AHP–VIKOR Model*. Kybernetes, Vol. 44 No. 2, pp. 220-237.
- Chan, F.T.S., Chan, H.K., Ip, R.W.L. and Lau, H.C.W. (2007). *A Decision Support System for Supplier Selection in The Airline Industry*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, Vol. 221 No. 4, pp. 741-758.
- Che, Z.H. (2010). *A two-phase hybrid approach to supplier selection through cluster analysis with multiple dimensions*. International Journal of Innovative Computing Information and Control, Vol. 6 No. 9, pp. 4093-4111.
- Chen, S.P. and Wu, W.Y. (2010). *A Systematic Pcedure to Evaluate an Automobile Manufacturer–Distributor Partnership*. European Journal of Operational Research, Vol. 205 No. 3, pp. 687-698.
- Ciptomulyono, U. (2005). *Analisa Sistem Keputusan Decission Making (MCDM)*. Materi Ajar: Analisa Sistem Keputusan, ITS, Surabaya.
- Ciptomulyono, U. (2007). *Goal Programming*. Materi Ajar: Multi Criteria Decision Making (MCDM), ITS, Surabaya.
- Ciptomulyono, U. (2010). *Paradigma Pengambilan Keputusan Multikriteria Dalam Perspektif Pengembangan Proyek dan Industri yang Berwawasan Lingkungan*. Pidato Pengukuhan Guru Besar, ITS, Surabaya.
- Ciptomulyono, U. (2017). *Multi Criteria Decission Making (MCDM) dan Perspektif Teknik Industri*. Materi Kuliah Tamu: Teknik Indutri, Universitas Al Ahzar, Jakarta.
- Cristóbal, J.R.S., Biezma, M.V., Martínez, R. and Samoza, R. (2009). *Selection of materials under aggressive environments: the VIKOR method*. Proceedings of Third International Conference on Integrity, Reliability and Failure, Porto, July 20-24.
- Das. Somnath, Sen Pradyot K., dan Sengupta Sanjit. (1998). *Impact of Strategic Alliances on Firm Valuation*. Academy of Management Journal, Vol. 41, p. 27-41
- Dudy, Ria dan Jay Kundampully. (1999). *Competitive Advantage Through Anticipation, Innovation and Relationship*. Management Decision 37/1, p. 51-56
- Elmuti Dean dan Yunus Kathawala (2001). *An Overview of Strategic Alliances*. Management Decision, London, Vol 39.

- Feng, B., Fan, Z.P. and Mac, J. (2010), "A method for partner selection of codevelopment alliances using individual and collaborative utilities", *International Journal of Production Economics*, Vol. 124 No. 1, pp. 159-170.
- Jharkaria, S., and Shankar, R. (2007). *Selection of Logistics Service Provider an Analytic Network Process (ANP) Approach*. Omega, Vol 35 No.3, pp.274-289.
- Kotabe, Masaki (1990). *Corporate Product Policy and Innovative Behavior of European and Japanese Multinationals : An Empirical Investigation*, *Journal of Marketing*, Vol 54 pp.19-33.
- Kuncoro, Mudrajad. (1994). *Peta Bisnis Aliansi Strategis*. Usahawan No 11, Tahun XXIII.
- Kusdiantoro (2012). *Analisis Usability Website Akademik Di Indonesia Menggunakan Metode Promethee, Vikor, dan Electree*. Universitas Negri Yogyakarta
- Lengkong, S.P., Permanasari, A.E. dan Fauziati, S. (2015). *Implementasi Metode VIKOR untuk Seleksi Penerima Beasiswa*. Proceedings of The 7<sup>th</sup> National Conference on Information Technology and Electrical Engineering." hal 107-112.
- Lengkong, S.P., Permanasari, A.E. dan Fauziati, S. (2015). *Hybrid Multi Attributes Decision Making untuk Seleksi Penerima Bantuan Studi*. Seminar Nasional Teknologi Informasi.
- Li, Mingfang dan Chen, Roger. (1999). *Strategic Alliances and New Product Development : An Empirical Study of the U.S Semiconductor Start up Firms*. *Advance in Competitiveness Research*, Vol 7, p. 35.
- Liou, J., Tzeng, G.H., Tsai, C.Y. and Hsu, C.C. (2011). *A hybrid ANP model in fuzzy environments for strategic alliance partner selection in the airline industry*. *Applied Soft Computing*, Vol. 11 No. 4, pp. 3515-3524.
- Maheshwarkar, Mohit dan N., Sohani. (2013). *Combined AHP-TOPSIS based approach for the evaluation of knowledge sharing capabilities of supply chain partners*. *Management Science and Engineering Journal*, Volume 7, p.27-32.
- Molder, R.J. (2001). *Making Decision on Enterprise-wide Strategic Alignment in Multinational Alliances*. *Management Decisison* 39/2, p. 90-98
- Opricovic, S. (1998). *Multicriteria Optimization of Civil Engineering Systems*. Faculty of Civil Engineering, Belgrade.
- Opricovic, S. and Tzeng, G.H. (2002). *Multicriteria planning of postearthquake sustainable reconstruction*. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, Vol. 17 No. 3, pp. 211-220.
- Purnomo, E.N.S., Sihwi, S.W. dan Anggrainingsih, R (2013). *Analisis Perbandingan Menggunakan Metode AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS dalam Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Program Akselarasi*. *Jurnal ITSMART*, hal 16-23.
- Rezai., J., and Davoodi., M (2011). *Multi Objective Models for Lot-Sizing with Supplier Selection*. *International Journal of Production Economics*, Vol.130 No.1, pp.77-86, 2011.



- R.H Shah and V.Swaminathan (2008). *Factors Influencing Partner Selection in Atrategic Alliances : The Moderating Role of Alliance Context*. Strategic Management Journal, Vol 29 pp.471-494, Wiley InterScience.
- Saaty, T.L (1980). *The Analytic Hierarchy Process : Planning Priority Setting*, Mc Graw Hill, New York, NY.
- Saaty, T. L. (1996), *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty, T.L (2004). *Fundamentals of the Analytic Network Process : Dependence and Feedback in Decision Making with a Single Framework*, Journal of Systems Science and Systems Engineering, Vol 13, pp 129-157
- Toloie-Eshlagy, Abbas., Homayonfar, Mahdi (2011). *MCDM Methodologies and Applications : A Literature Review from 1999 to 2009*. Research Journal of International Studies. Issue 21 (October,2011) 86 – 137, Islamic Azad University, Teheran, Iran.
- Utomo, Hargo. (1994). *Strategi Aliiansi dan Persaingan Global*. Usahawan No. 11 Tahun XXIII.
- Vanteddu., G., Chinnam., R.B., and Gushikin., O (2011). *Supply Chain Focus Dependent Supplier Selection Problem*. International Journal of Production Economics, Vo.29, No.1, pp.204-216.
- Wu, W., Shih, H.-A. and Chan, H.-C. (2009), “*The analytic network process for partner selection criteria in strategic alliances*”, Expert Systems with Applications, Vol.36No.3,pp. 4646-4653.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR ISTILAH

- D&B Rating, D & B <sup>TM</sup> memiliki basis data profil kredit yang luas pada jutaan perusahaan - mungkin merupakan organisasi yang paling sering dirujuk ketika mencari peringkat bisnis atau kredit korporasi. D&B menggunakan pendekatan multi-tier untuk menilai bisnis-bisnis ini yang melibatkan sistem penilaian numerik "Paydex" untuk kelayakan kredit, bersama dengan sistem "DUNS" yang diakui pemerintah dan internasional (Sistem Penomoran Data Universal) yang merupakan sangat unik, dan efisien, cara mengategorikan perusahaan. Sistem Paydex menggabungkan riwayat pembayaran, dan kemampuan pembayaran ulang saat ini untuk menetapkan skor numerik dasar. Selain skor Paydex, D&B juga menggunakan sistem peringkat kredit 1 hingga 4 yang sangat sederhana. Rating ini menunjukkan tingkat kinerja dan kesehatan keuangan perusahaan.
- EAF adalah *Equivalent Availability Factor*, yang menunjukkan seberapa besar kesiapan/ketersediaan/*availability* pembangkit untuk dioperasikan menghasilkan listrik (kesiapan dihitung baik dalam keadaan standby maupun dioperasikan) dibagi total waktu dalam suatu periode tertentu, sudah dengan memperhitungkan dampak derating-nya.
- EFOR adalah ukuran *reliability* atau kehandalan suatu pembangkit listrik, singkatan dari *Equivalent Forced Outage Rate*, yang menunjukkan seberapa lama dan sering pembangkit mengalami gangguan, dengan demikian meningkatkan kinerja pembangkit maka jumlah total jam gangguan harus diminimalisir dan pembangkit dipastikan dapat beroperasi maksimal sesuai daya terpasang pada generator (*low EFOR*).
- FTP-1 (*Fast Track Program* Tahap 1) adalah suatu program yang dicanangkan oleh pemerintah untuk menyediakan kebutuhan listrik nasional yang diadakan dalam tahap pertama di era kepresidenan Soesilo Bambang Yudhoyono sebesar 10.000 MW.
- Global/local bond* adalah obligasi internasional atau surat utang negara yang diterbitkan oleh suatu negara dalam valuta asing. Berbeda dengan utang-utang resmi (pinjaman pemerintah dari negara-negara donor), global bond tidak mengikat seperti pinjaman resmi, di mana alokasi penggunaannya sudah ditentukan. Global bond juga berarti sebuah obligasi yang diterbitkan dan diperdagangkan di luar negeri di mana mata uangnya didenominasi, dan berada di luar peraturan-peraturan dari sebuah negara. Contoh global bond adalah obligasi yang diterbitkan oleh perusahaan non-Eropa untuk dijual di Eropa, obligasi ini disebut "Eurobond". Sedangkan local bond diterbitkan di negara asal dan dalam *currency* local dalam hal ini Rupiah.
- LCC *Life Cycle Cost* adalah suatu pendekatan yang memperhitungkan biaya yang diperlukan untuk memelihara dan mengoperasikan suatu pembangkit yang berkaitan dengan kehandalan kinerja pembangkit. Semakin rendah LCC maka semakin menguntungkan pembangkit tersebut dalam menghasilkan profit (*Low LCC*).

- NERC adalah *North American Electric Reliability Corp*, merupakan benchmark acuan kinerja pembangkit listrik berdasarkan kehandalan (reliability) atau seringnya gangguan yang terjadi.
- NPHR adalah *Nett Plant Heat Rate*, yang menunjukkan seberapa efisien proses pembakaran suatu pembangkit dalam menggunakan bahan bakar (fuel).
- OECD Organisasi Kerja Sama dan Pembangunan Ekonomi (bahasa Inggris: *Organisation for Economic Co-operation and Development*, OECD; bahasa Prancis: *Organisation de coopération et de développement économiques*, OCDE) merupakan sebuah organisasi internasional dengan tiga puluh negara yang menerima prinsip demokrasi perwakilan, OECD ini membuat standarisasi *manufacturer* dan industry lainnya yang bertujuan untuk dijadikan baku mutu atau benchmark negara anggotanya.
- O&M (*Operation and Maintenance*) *Strategic Partnership* adalah suatu program yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja pembangkit listrik dengan cara bermitra atau menggandeng partner dengan *manufacturer*-lembaga *financing-EPC Contractor* atau pihak lain yang dibutuhkan sehingga program peningkatan kinerja tersebut dapat berjalan, program ini bersifat strategic karena berpengaruh langsung terhadap pencapaian KPI perusahaan yaitu peningkatan *revenue* berupa kesiapan pembangkit listrik yang dibayarkan oleh *holding*.
- PLTU atau Pembangkit Listrik Tenaga Uap adalah pembangkit listrik yang menggunakan uap sebagai fluida kerjanya untuk memutar turbin. Turbin memutar generator yang membangkitkan listrik. Umumnya PLTU menggunakan batubara sebagai bahan bakarnya.
- Refurbishment* adalah suatu metode melakukan *improvement* kinerja pembangkit listrik dengan cara memperbaiki peralatan dan diusahakan untuk sebisa mungkin tidak menggunakan atau membeli peralatan baru tetapi dengan cara memperbaiki peralatan tersebut untuk menghemat biaya.
- Rehabilitation* adalah suatu metode melakukan *improvement* kinerja pembangkit listrik yang dilakukan dengan cara memperbaiki peralatan dan sekaligus memperbarui peralatan yang memang butuh untuk diganti agar sedapat mungkin kinerja pembangkit listrik dapat mencapai kinerja desainnya.
- SLA atau *Service Level Agreement* adalah suatu ukuran kinerja yang merupakan kesepakatan secara formal antara kedua belah pihak yang berkontrak atau bekerjasama untuk suatu proyek atau pekerjaan dalam jangka waktu tertentu. Apabila dilihat dari sejarahnya, SLA pertama sekali digunakan pada akhir 1980-an, oleh perusahaan operator telepon sebagai bagian dari kontrak dengan pelanggan korporatnya. Kemudian pada era tahun 1990-an sampai saat ini, SLA telah digunakan oleh berbagai industri dengan ruang lingkup yang lebih luas dari sekedar bagian dari kontraknya dengan pelanggan. Pada akhir 1990-an, dan awal 2000-an, SLA tidak hanya digunakan untuk pelanggan “eksternal”, namun juga telah diaplikasikan kepada pelanggan “internal” oleh beberapa departemen (seperti IT, HR dan lain sebagainya).

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1. Rekapitulasi Kuesioner Pairwise Comparison AHP

**Responden :**

1. Manajer Operasi (R1)
2. Manajer Pemeliharaan (R2)
3. Manajer Engineering (R3)
4. Manajer Logistik (R4)
5. Supervisor Senior Perencanaan dan Pengendalian Operasi (R5)

Responden	Criteria	Skala Kepentingan																	Criteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	<b>C1</b>																		<b>C1 dan C2</b>
R1	C11 : Financial Health			7															C12 : Market Position
R2				7															
R3					6														
R4				8															
R5				7															
R1	C11 : Financial Health				6														C13 : Geographical Position
R2				7															
R3				7															
R4				7															
R5				7															
R1	C11 : Financial Health												4						C21 : Trust
R2														5					
R3														5					
R4														5					
R5													4						

Responden	Criteria	Skala Kepentingan																	Criteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	<b>C1</b>																		<b>C2</b>
R1	C11 : Financial Health													5					C22 : Compatibility
R2					5														
R3					6														
R4																			
R5																			
R1	C11 : Financial Health						4												C23 : Willingness to share information
R2							4												
R3														5					
R4														4					
R5															6				
R1	C11 : Financial Health														6				C24 : Complementarity
R2															6				
R3															6				
R4														3					
R5														3					
R1	C11 : Financial Health														3				C25 : Partnership Experience
R2															3				
R3							4												
R4							4												
R5															5				

Responden	Criteria	Skala Kepentingan																	Criteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	<b>C1</b>																		<b>C3</b>
R1	C11 : Financial Health									1								C31 : Technological Capability	
R2									1										
R3											3								
R4												3							
R5						4													
R1	C11 : Financial Health								1									C32 : Technical Expertise	
R2									1										
R3												4							
R4												4							
R5				6															
R1	C11 : Financial Health															7		C33 : Project Expectation	
R2																7			
R3																7			
R4						5													
R5					5														

Responden	Criteria	Skala Kepentingan																	Criteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	<b>C1</b>																		<b>C1 and C2</b>
R1	C12 : Market Position				5					1								C13 : Geographical Position	
R2										1									
R3												4							
R4												4							
R5								2											
R1	C12 : Market Position													6				C21 : Trust	
R2														6					
R3														7					
R4														7					
R5									1										
R1	C12 : Market Position								1									C22 : Compatibility	
R2							3												
R3								1											
R4							3												
R5													5						
R1	C12 : Market Position												5					C23 : Willingness to share information	
R2													5						
R3												4							
R4												4							
R5										2									
R1	C12 : Market Position													6				C24 : Complementarity	
R2														6					
R3												4							
R4												4							
R5												4							
R1	C12 : Market Position											4						C25 : Partnership Experience	
R2												4							
R3												4							
R4													5						
R5												3							

Responden	Criteria	Skala Kepentingan																	Criteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	<b>C1</b>																		<b>C3</b>
R1	C12 : Market Position												4					C31 : Technological Capability	
R2																7			
R3																7			
R4															6				
R5															6				
R1	C12 : Market Position													6				C32 : Technical Expertise	
R2														6					
R3														6					
R4														7					
R5									1										
R1	C12 : Market Position											4						C33 : Project Expectation	
R2																8			
R3																8			
R4																	9		
R5																	9		

Responden	Criteria	Skala Kepentingan																		Criteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	<b>C1</b>																			<b>C2</b>
R1	C13 : Geographical Position									1								9	C21 : Trust	
R2																	7			
R3																	7			
R4																	7			
R5																6				
R1	C13 : Geographical Position															6			C22 : Compatibility	
R2																6				
R3												4								
R4												4								
R5												3								
R1	C13 : Geographical Position											3							C23 : Willingness to share information	
R2												4								
R3												4								
R4													5							
R5													5							
R1	C13 : Geographical Position												5						C24 : Complementarity	
R2													5							
R3																	7			
R4																	7			
R5																	8			

Responden	Criteria	Skala Kepentingan																		Criteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	<b>C1</b>																			<b>C2 dan C3</b>
R1	C13 : Geographical Position																	8	C25 : Partnership Experience	
R2																		8		
R3																		8		
R4																		8		
R5																6				
R1	C13 : Geographical Position															7			C31 : Technological Capability	
R2																7				
R3																7				
R4																	8			
R5																	8			
R1	C13 : Geographical Position																8		C32 : Technical Expertise	
R2																	8			
R3																	8			
R4																7				
R5																5				
R1	C13 : Geographical Position															5			C33 : Project Expectation	
R2																5				
R3																	7			
R4																	7			
R5																	9			

Responden	Criteria	Skala Kepentingan									Criteria							
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8
	C2																	
R1	C21 : Trust				6													
R2					6													
R3					6													
R4							3											
R5							3											
R1	C21 : Trust				6													
R2					4													
R3					4													
R4					4													
R5					5													
R1	C21 : Trust				5													
R2					5													
R3					5													
R4					4													
R5					4													
R1	C21 : Trust						3											
R2							3											
R3											4							
R4											4							
R5												5						
R1	C21 : Trust									2								
R2										2								
R3										2								
R4					5													
R5					5													
R1	C21 : Trust				5													
R2					5													
R3										2								
R4										2								
R5								2										
R1	C21 : Trust								2									
R2									2									
R3																8		
R4																8		
R5					6													

Responden	Criteria	Skala Kepentingan									Criteria							
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8
	C2																	
R1	C22 : Compatibility					4												
R2						4												
R3						5												
R4										1								
R5											3							
R1	C22 : Compatibility									1								
R2										1								
R3												4						
R4												4						
R5												4						
R1	C22 : Compatibility										3							
R2											3							
R3											3							
R4														6				
R5														6				
R1	C22 : Compatibility										2							
R2											2							
R3													5					
R4										2								
R5													4					
R1	C22 : Compatibility											4						
R2												4						
R3													5					
R4														6				
R5														6				
R1	C22 : Compatibility														6			
R2															6			
R3																7		
R4																7		
R5																7		



Responden	Criteria	Skala Kepentingan									Criteria							
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8
	C2																	
R1	C23 : Willingness to share information																	5
R2																		5
R3																	4	
R4																	3	
R5																	3	
R1	C23 : Willingness to share information																	7
R2																		7
R3																		7
R4																		7
R5																		7
R1	C23 : Willingness to share information																	7
R2																		7
R3																		7
R4																		7
R5																		7
R1	C23 : Willingness to share information																	7
R2																		6
R3																		6
R4																		9
R5																		9

Responden	Criteria	Skala Kepentingan									Criteria							
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8
	C2																	
R1	C24 : Complementarity																	1
R2																		1
R3																		4
R4																		4
R5																		2
R1	C24 : Complementarity																	2
R2																		1
R3																		1
R4																		2
R5																		2
R1	C24 : Complementarity																	2
R2																		2
R3																		2
R4																		3
R5																		3
R1	C24 : Complementarity																	8
R2																		8
R3																		8
R4																		3
R5																		3
R1	C25 : Partnership Experience																	3
R2																		4
R3																		4
R4																		3
R5																		3
R1	C25 : Partnership Experience																	1
R2																		1
R3																		2
R4																		2
R5																		3
R1	C25 : Partnership Experience																	3
R2																		4
R3																		4
R4																		7
R5																		7
R1	C31 : Technological Capability																	7
R2																		7
R3																		7
R4																		5
R5																		5

Responden	Criteria	Skala Kepentingan									Criteria							
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8
	C3																	
R1	C31 : Technological Capability																	4
R2																		3
R3																		2
R4																		7
R5																		7
R1	C32 : Technical Expertise																	3
R2																		3
R3																		5
R4																		5
R5																		5

## LAMPIRAN 2. Rekapitulasi Kuesioner VIKOR

### Responden :

1. Manajer Operasi (R1)
2. Manajer Pemeliharaan (R2)
3. Manajer Engineering (R3)
4. Manajer Logistik (R4)
5. Supervisor Senior Perencanaan dan Pengendalian Operasi (R5)

Alternatives	C1 : Partner Oriented Criteria														
	C11 : Financial Health					C12 : Market Position					C13 : Geographical Position				
	Responden					Responden					Responden				
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
A1	8	8	8	8	8	8	6	9	8	7	5	7	7	5	6
A2	7	9	7	8	8	9	7	8	8	7	7	6	6	5	5
A3	8	8	7	7	8	8	7	6	8	8	5	6	6	7	7
A4	6	8	5	8	8	8	8	8	9	7	8	8	8	7	9
A5	8	7	8	8	8	7	8	9	8	8	5	6	8	7	7

Alternative	C2 : Collaboration Oriented Criteria																									
	C21 : Trust					C22 : Compatibility					C23 : Willingness to share information					C24 : Complementarity					C25 : Partnership Experience					
	Responden					Responden					Responden					Responden					Responden					
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	
A1	7	7	8	8	8	8	7	5	8	7	5	6	8	7	6	8	8	8	8	8	7	8	7	7	6	
A2	8	7	7	6	8	7	6	7	7	7	5	5	6	7	7	6	5	6	7	6	5	5	6	6	6	6
A3	8	7	7	6	7	7	5	6	7	5	6	6	7	6	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	
A4	5	7	5	6	6	7	6	6	6	7	5	5	7	7	7	6	6	7	6	6	8	8	8	7	7	
A5	6	7	6	6	5	5	7	6	6	6	5	5	6	6	7	7	8	5	6	5	6	5	5	6	6	

Alternatives	C3 : Performance Oriented Criteria														
	C31 : Technological Capability					C32 : Technical Expertise					C33 : Project Expectation				
	Responden					Responden					Responden				
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
A1	7	6	6	8	9	8	7	9	7	6	8	9	7	7	8
A2	7	7	6	7	6	7	6	7	7	6	7	7	7	6	7
A3	7	7	7	7	6	6	6	7	7	5	7	7	7	6	7
A4	8	8	7	6	7	6	5	6	7	5	8	7	6	6	5
A5	7	5	5	6	7	6	5	5	6	4	5	6	5	6	5

## LAMPIRAN 3 Perhitungan AHP-VIKOR

### A. Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Terdapat tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian menggunakan metode AHP yaitu *Decomposition*, *Comparative Judgement*, *Synthesis of Priority*, dan *Consistency*.

#### ***Decomposition***

Pada tahap pertama adalah *Decomposition* dimana pada tahap ini persoalan yang utuh didefinisikan dan disederhanakan menjadi persoalan yang lebih kecil. Persoalan digambarkan dalam bentuk hirarki yaitu tujuan, kriteria, dan alternatif. Kriteria yang digunakan dalam penelitian sebanyak 3 kriteria yaitu *Partner Oriented Criteria*, *Collaboration Oriented Criteria*, dan *Performance Oriented Criteria*. Pada masing-masing kriteria terdapat sub kriteria.

*Partner Oriented Criteria* terdiri dari *Financial Health (C11)*, *Market Position (C12)*, dan *Geographical Position (C13)*. *Collaboration Oriented Criteria* terdiri dari *Trust (C21)*, *Compatibility (C22)*, *Willingness to Share Information (C23)*, *Complementarity (C24)*, dan *Partnership Experience (C25)*. *Performance Oriented Criteria* terdiri dari *Technological Capability (C31)*, *Technical Expertise (C32)*, dan *Project Expectation (C33)*. Kriteria dan alternatif dapat dijelaskan dalam bentuk hirarki seperti telah digambarkan pada gambar 3.3 sebelumnya

#### ***Comparative Judgement***

Pada tahap kedua adalah *Comparative Judgement*. *Comparative Judgement* dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif elemen terhadap elemen lainnya. Hal ini dilakukan dengan cara membandingkan setiap elemen dari kriteria dan alternatif secara berpasangan. Angka-angka yang dimasukkan ke dalam matriks diperoleh dari kuisioner yang telah diisi oleh responden sebanyak 5 responden. Angka dalam matriks diperoleh dari mencari rata-rata perbandingan untuk masing-masing pasangan kriteria dengan cara mengalikan semua elemen matriks banding yang seletak kemudian diakar pangkat dengan banyaknya responden (*Geomean*). Maka didapatkan tabel perhitungan rata-rata sebagai berikut:

## Hasil Perbandingan Rata-Rata Antar Kriteria

Criteria	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C24	C25	C31	C32	C33
C11	1	6,971	6,787	0,219	1,149	0,668	0,220	0,813	0,850	0,822	0,592
C12	0,143	1	0,910	0,224	1,125	0,263	0,213	0,253	0,170	0,231	0,137
C13	0,147	1,099	1	0,140	0,225	0,242	0,159	0,132	0,135	0,240	0,175
C21	4,573	4,460	7,137	1	4,547	4,536	4,573	0,646	1,256	1,657	0,822
C22	0,871	0,889	4,441	0,220	1	1,928	0,435	0,253	0,478	0,203	0,152
C23	1,496	3,807	4,129	0,220	0,519	1	0,257	0,566	0,493	0,603	0,137
C24	4,547	4,704	6,284	0,219	2,297	3,898	1	0,660	0,871	0,561	0,185
C25	1,230	3,949	7,553	1,548	3,959	1,765	1,516	1	0,297	1,059	0,212
C31	1,176	5,885	7,384	0,796	2,091	2,028	1,149	3,366	1	0,761	0,867
C32	1,217	4,324	4,159	0,603	4,919	1,657	1,783	0,944	1,314	1	0,245
C33	1,688	7,300	5,720	1,217	6,581	7,277	5,404	4,724	1,153	4,076	1
<b>Jumlah</b>	<b>18,0888</b>	<b>44,388</b>	<b>55,506</b>	<b>6,40642</b>	<b>28,41196</b>	<b>25,26352</b>	<b>16,707</b>	<b>13,357</b>	<b>8,01816</b>	<b>11,2146</b>	<b>4,52437</b>

### Synthesis of Priority

Setelah Matriks berpasangan ditentukan, selanjutnya mencari nilai eigen vektor atau nilai rata-rata lokal (*local priority*) dari matriks berpasangan. Proses tersebut dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks seperti pada tabel Hasil Perbandingan Antar Kriteria
2. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks
3. Menjumlahkan nilai dari setiap baris dan membagi dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata (*Criteria Weight*) atau *eigen vektor*.

Berikut nilai normalisasi matriks yang didapatkan dari matriks berpasangan antar kriteria:

### Hasil Normalisasi Matriks dan *Eigen Vektor*

Criteria	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C24	C25	C31	C32	C33	Criteria Weight (Eigen Vektor)
C11	0,05528	0,157	0,122	0,034	0,040	0,026	0,013	0,061	0,106	0,073	0,131	0,075
C12	0,00793	0,023	0,016	0,035	0,040	0,010	0,013	0,019	0,021	0,021	0,030	0,021
C13	0,00814	0,025	0,018	0,022	0,008	0,010	0,010	0,010	0,017	0,021	0,039	0,017
C21	0,25281	0,100	0,129	0,156	0,160	0,180	0,274	0,048	0,157	0,148	0,182	0,162
C22	0,04813	0,020	0,080	0,034	0,035	0,076	0,026	0,019	0,060	0,018	0,034	0,041
C23	0,08272	0,086	0,074	0,034	0,018	0,040	0,015	0,042	0,061	0,054	0,030	0,049
C24	0,25138	0,106	0,113	0,034	0,081	0,154	0,060	0,049	0,109	0,050	0,041	0,095
C25	0,06798	0,089	0,136	0,242	0,139	0,070	0,091	0,075	0,037	0,094	0,047	0,099
C31	0,06502	0,133	0,133	0,124	0,074	0,080	0,069	0,252	0,125	0,068	0,192	0,119
C32	0,06726	0,097	0,075	0,094	0,173	0,066	0,107	0,071	0,164	0,089	0,054	0,096
C33	0,09334	0,164	0,103	0,190	0,232	0,288	0,323	0,354	0,144	0,363	0,221	0,225

**Consistency**

Tahap *Consistency* bertujuan untuk menentukan kebenaran nilai eigen vektor yang diperoleh dari proses *Synthesis of priority*. Hal pertama yang dilakukan pada tahap *Consistency* adalah menentukan lambda maksimum sebagai berikut:

- 1) Matriks perbandingan berpasangan dikalikan dengan eigen vektor.

Matriks perbandingan yang dikalikan adalah yang belum dinormalisasi

$$\begin{bmatrix}
 1 & 6,971 & 6,787 & 0,219 & 1,149 & 0,668 & 0,220 & 0,813 & 0,850 & 0,822 & 0,592 \\
 0,143 & 1 & 0,910 & 0,224 & 1,125 & 0,263 & 0,213 & 0,253 & 0,170 & 0,231 & 0,137 \\
 0,147 & 1,099 & 1 & 0,140 & 0,225 & 0,242 & 0,159 & 0,132 & 0,135 & 0,240 & 0,175 \\
 4,573 & 4,460 & 7,317 & 1 & 4,547 & 4,536 & 4,573 & 0,646 & 1,256 & 1,657 & 0,822 \\
 0,871 & 0,889 & 4,441 & 0,220 & 1 & 1,928 & 0,435 & 0,253 & 0,478 & 0,203 & 0,152 \\
 1,496 & 3,807 & 4,129 & 0,220 & 0,519 & 1 & 0,257 & 0,566 & 0,493 & 0,603 & 0,137 \\
 4,547 & 4,704 & 6,284 & 0,219 & 2,297 & 3,898 & 1 & 0,660 & 0,871 & 0,561 & 0,185 \\
 1,230 & 3,949 & 7,553 & 1,548 & 3,959 & 1,765 & 1,516 & 1 & 0,297 & 1,059 & 0,212 \\
 1,176 & 5,885 & 7,384 & 0,796 & 2,091 & 2,028 & 1,149 & 3,366 & 1 & 0,761 & 0,867 \\
 1,217 & 4,324 & 4,159 & 0,603 & 4,919 & 1,657 & 1,783 & 0,944 & 1,314 & 1 & 0,245 \\
 1,688 & 7,300 & 5,720 & 1,217 & 6,581 & 7,277 & 5,404 & 4,724 & 1,153 & 4,076 & 1
 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}
 0,075 \\
 0,021 \\
 0,017 \\
 0,162 \\
 0,041 \\
 0,049 \\
 0,095 \\
 0,099 \\
 0,119 \\
 0,096 \\
 0,225
 \end{bmatrix}$$

Didapatkan:

Selanjutnya setiap baris dijumlahkan maka didapatkan nilai

*Weighted Sum Value* sebagai berikut:

Criteria	Weighted Sum Value
C11	0,870
C12	0,262
C13	0,202
C21	2,122
C22	0,508
C23	0,597
C24	1,227
C25	1,233
C31	1,483
C32	1,206
C33	2,939

- 2) Hasil perkalian atau *Weighted Sum Value* di bagi dengan eigen vektor maka didapatkan nilai lambda sebagai berikut:

Criteria	Lambda
----------	--------

C11	11,6656
C12	12,2097
C13	11,9133
C21	13,0728
C22	12,4008
C23	12,2021
C24	12,8699
C25	12,4643
C31	12,4194
C32	12,5477
C33	13,0592
Jumlah	136,8249

- 3) Total dari Lambda dibagi dengan n dimana n adalah banyaknya elemen maka akan didapatkan nilai  $\lambda$  maksimum

$$\lambda_{max} = \frac{136,8249}{11} = 12,439$$

Selanjutnya adalah menguji konsistensi hirarki dengan cara menghitung *Consistency Ratio* (CR). Apabila nilai CR < 0,1 (10%) maka kriteria utama telah diisi dengan pertimbangan yang konsisten dan eigen vektor yang dihasilkan dapat diandalkan. Berikut tahap mencari nilai CR.

- 1) Menghitung indeks konsistensi (Consistency Index = CI) dengan rumus:

$$\begin{aligned} CI &= \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \\ &= \frac{12,43}{11 - 1} \\ &= 0,144 \end{aligned}$$

- 2) Menghitung rasio konsistensi (Consistency Ratio = CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dimana RI adalah random Index dimana nilai RI diperoleh dari tabel *Random Consistency* pada n tertentu

Random Consistency index

Size	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51
----	---	---	------	-----	------	------	------	------	------	------	------

Berdasarkan tabel 4.3 didapatkan nilai RI dengan n =11 adalah 1,51.

Sehingga didapatkan nilai CR adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 CR &= \frac{CI}{RI} \\
 &= \frac{0,144}{1,51} \\
 &= 0,095
 \end{aligned}$$

Karena nilai CR =0,095 < 0,1 (10%) maka dapat disimpulkan bahwa hasil metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) konsisten dan eigen vektor yang didapatkan dapat diandalkan. Nilai Eigen vector yang telah terbukti konsisten digunakan untuk mencari priority criteria. Nilai Eigen Vector pada masing-masing kriteria adalah:

#### Prioritas Kriteria

<b>Criteria dan Sub-criteria</b>	<b>Bobot</b>
Financial Health (7)	0,075
Market Position (10)	0,021
Geographical Position (11)	0,017
Partner Oriented Criteria	0,113
Trust (2)	0,162
Compatibility (9)	0,041
Willingness to share Information (8)	0,049
Complementarity (6)	0,095
Partnership Experience (4)	0,099
Collaboration Oriented Criteria	0,446
Technological Capability (3)	0,119
Technical Expertise (5)	0,096
Project Expectation (1)	0,225
Performance Oriented Criteria	0,441

Dari eigen vektor terlihat bahwa:

1. Kriteria *Collaboration Oriented Criteria* memiliki urutan prioritas tertinggi dengan bobot 0,446
2. Kriteria *Performance Oriented Criteria* memiliki urutan prioritas kedua dengan bobot 0,441

3. Kriteria *Partner Oriented Criteria* memiliki urutan prioritas ketiga dengan bobot 0,113

### B. Metode *Više kriterijumsko Kompromisno Rangiranje* (VIKOR)

Metode Vikor adalah metode perankingan dengan menggunakan indeks peringkat multikriteria berdasarkan ukuran tertentu dari kedekatan dengan solusi yang ideal. Konsep dasar Vikor adalah menentukan ranking dari sampel-sampel yang ada dengan melihat hasil dari nilai-nilai utilitas dan regrets dari setiap sampel. Pada penelitian ini metode Vikor digunakan untuk mengatasi permasalahan multikriteria sistem yang kompleks yang berfokus pada ranking dari Lima alternatif yaitu A1, A2, A3, A4, dan A5. Berikut Prosedur dari metode VIKOR dalam penelitian ini :

#### 1. Membuat Matriks Keputusan

Pada penelitian ini data terdiri dari 5 alternatif dengan sub kriteria sebanyak 11 sehingga didapatkan matrik berukuran  $X_{5 \times 11}$ . Berikut tabel matrik keputusan yang di dapat:

Tabel 4.5 Matriks Keputusan

A1	8,000	7,529	5,933	7,584	6,903	6,320	8,000	6,971	7,108	7,331	7,765
A2	7,765	7,765	5,753	7,160	6,787	5,933	5,966	6,188	6,581	6,581	6,787
A3	7,584	7,354	6,153	6,971	6,346	5,966	5,186	6,000	6,787	6,153	6,787
A4	6,875	7,975	7,975	5,753	6,382	6,119	6,188	7,584	7,160	5,753	6,320
A5	7,789	7,975	6,518	5,966	5,966	5,753	6,093	5,578	5,933	5,144	5,378

#### 2. Menghitung nilai Positif dan Negatif Solusi Ideal

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai positif dan negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria. Solusi ideal positif adalah nilai minimum dari masing-masing kriteria dari semua alternatif. Sedangkan nilai ideal negatif adalah nilai maksimum dari masing-masing kriteria dari semua kriteria. Nilai ideal positif dilambangkan dengan  $f_j^+$  dan nilai ideal negatif dilambangkan dengan  $f_j^-$  dimana j merupakan kolom ke-j. Berikut hasil nilai ideal positif dan negatif dari matriks keputusan.

Nilai Solusi Ideal

$f_j^+$	8,000	7,975	7,975	7,584	6,903	6,320	8,000	7,584	7,160	7,331	7,765
$f_j^-$	6,875	7,354	5,753	5,753	5,966	5,753	5,186	5,578	5,933	5,144	5,378



### 3. Menghitung Matriks Normalisasi Bobot

Setelah didapatkan nilai positif dan negatif solusi ideal pada masing-masing kriteria selanjutnya menentukan matriks normalisasi Bobot dengan persamaan:

$$N_{IJ} = \frac{(f_j^+ - f_{ij})}{(f_j^+ - f_j^-)} \times w_{ij}$$

Dimana  $w_{ij}$  merupakan nilai eigen vektor yang didapatkan pada metode AHP Sehingga didapatkan matriks normalisasi sebagai berikut:

$$F_{ij} \begin{bmatrix} 0,000 & 0,015 & 0,016 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,030 & 0,005 & 0,000 & 0,000 \\ 0,016 & 0,007 & 0,017 & 0,038 & 0,005 & 0,033 & 0,069 & 0,069 & 0,056 & 0,033 & 0,092 \\ 0,028 & 0,021 & 0,014 & 0,054 & 0,024 & 0,031 & 0,095 & 0,078 & 0,036 & 0,052 & 0,092 \\ 0,075 & 0,000 & 0,000 & 0,162 & 0,023 & 0,017 & 0,061 & 0,000 & 0,000 & 0,069 & 0,136 \\ 0,014 & 0,000 & 0,011 & 0,143 & 0,041 & 0,049 & 0,065 & 0,099 & 0,119 & 0,096 & 0,225 \end{bmatrix}$$

### 4. Menghitung *Utility Measures* dan *Regrest Measures*

Perhitungan *Utility Measures* (S) dan *Regrest Measures* (R) dari setiap alaternatif adalah sebagai berikut:

$$s_i = \sum_{j=1}^n F_{ij}$$

$$s_1 = 0,000+0,015+0,016+...+0,000+0,000 = 0,066$$

$$s_2 = 0,016+0,007+0,017+...+0,033+0,092 = 0,435$$

$$s_3 = 0,028+0,021+0,014+...+0,052+0,092 = 0,526$$

$$s_4 = 0,075+0,000+0,000+...+0,069+0,136 = 0,544$$

$$s_5 = 0,014+0,000+0,011+...+0,096+0,225 = 0,862$$

Selanjutnya menghitung nilai *Regret Mesures* (R) dengan persamaan:

$$R_i = \max F_{ij}$$

$$R_1 = \max\{0,000; 0,015; 0,016; \dots; 0,000\} = 0,030$$

$$R_2 = \max\{0,016; 0,007; 0,017; \dots; 0,092\} = 0,092$$

$$R_3 = \max\{0,028; 0,021; 0,014; \dots; 0,092\} = 0,095$$

$$R_4 = \max\{0,075; 0,000; 0,000; \dots; 0,136\} = 0,162$$

$$R_5 = \max\{0,014; 0,000; 0,011; \dots; 0,225\} = 0,225$$

### 5. Menghitung *Indeks VIKOR*

Perhitungan Indeks VIKOR (Q), dimana nilai VIKOR yang terpilih menjadi solusi ideal nilai VIKOR terkecil. Perhitungan nilai VIKOR menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = v \left[ \frac{s_i - s^-}{s^+ - s^-} \right] + (1 - v) \left[ \frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-} \right]$$

Dimana  $v$  merupakan bobot yang berkisar antara 0-1

$$\begin{aligned} s^- &= \min \{s_i\} \\ &= \min \{0,066; 0,435; 0,526; 0,544; 0,862\} \\ &= 0,066 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s^+ &= \max \{s_i\} \\ &= \max \{0,066; 0,435; 0,526; 0,544; 0,862\} \\ &= 0,862 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R^- &= \min \{R_i\} \\ &= \min \{0,030; 0,092; 0,095; 0,162; 0,225\} \\ &= 0,030 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R^+ &= \max \{R_i\} \\ &= \max \{0,030; 0,092; 0,095; 0,162; 0,225\} \\ &= 0,225 \end{aligned}$$

Pada penelitian ini nilai  $Q_i$  pada masing-masing alternatif menggunakan nilai  $v= 0.5$ . Semakin kecil nilai indeks VIKOR ( $Q_i$ ) maka semakin baik pula solusi alternatif tersebut. Berikut nilai indeks VIKOR pada masing-masing alternatif:

Hasil Perangkingan dengan Menggunakan Metode VIKOR

Alternatve	Qi, v=0,5	Ranking
A1	0,000	1
A2	0,391	2
A3	0,456	3
A4	0,639	4
A5	1,000	5

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa ranking pertama adalah A1, ranking kedua adalah A2, ranking ketiga A3, ranking keempat A4, dan ranking

kelima A5 Selanjutnya ranking pertama dan kedua dilakukan solusi kompromi dua solusi.

#### 6. Solusi Kompromi

Setelah didapatkan nilai  $Q_i$  atau indeks VIKOR selanjutnya dilakukan solusi kompromi. Solusi kompromi ditentukan dari alternatif yang memiliki peringkat terbaik dengan mengukur indeks VIKOR yang minimum. Apabila ingin mengetahui solusi kompromi dan didapatkan *Acceptable advantage* maka harus memenuhi syarat sebagai berikut:

$$Q_2 - Q_1 \geq DQ$$

$$DQ = \frac{1}{i-1}$$

Dimana:

$Q_1$  adalah Indeks VIKOR ranking pertama,  $Q_2$  adalah Indeks VIKOR ranking kedua, dan  $i$  adalah banyaknya alternatif.

$$DQ = \frac{1}{i-1}$$

$$= \frac{1}{5-1}$$

$$= 0,25$$

c) Jika menggunakan nilai  $v=0,5$ , maka didapatkan

$$Q_2 - Q_1 = 0,391 - 0,000 = 0,391$$

Karena nilai  $Q_2 - Q_1 = 0,391 > DQ = 0,25$  maka dapat disimpulkan kondisi *Acceptable advantage* terpenuhi

d) Jika menggunakan nilai  $v=0,75$ , maka didapatkan

$$Q_2 - Q_1 = 0,427 - 0,000 = 0,427$$

Karena nilai  $Q_2 - Q_1 = 0,427 > DQ = 0,25$  maka dapat disimpulkan kondisi *Acceptable advantage* terpenuhi

Berdasarkan pembuktian dengan menggunakan nilai  $v = 0.5$  dan  $0.75$  dapat dikatakan bahwa kedua kondisi terpenuhi dengan kondisi kedua  $v > 0.5$ , oleh sebab itu dapat dijadikan sebagai solusi kompromi dari perankingan alternatif untuk menentukan partner terbaik dimana partner terbaik adalah A1.

#### C. Pengujian Sensitivitas (Sensitivity Analysis) Nilai VIKOR ( $Q_i$ )

Pengujian sensitivitas nilai vikor ( $Q_i$ ) dilakukan untuk melihat ranking alternatif yang tidak stabil terhadap perubahan variabel  $v$ . Dalam penelitian ini digunakan nilai  $v = 0, 0.25, 0.75$  dan  $1.00$  yang dibandingkan konsistensinya dengan hasil pemeringkatan  $Q_i$  saat  $v = 0.5$ , berikut adalah hasil perhitungan dan pemeringkatan alternatif berdasarkan perubahan variabel  $v$  tersebut :

Pengujian Sensitivitas Nilai Vikor ( $Q_i$ )

Alternatif	$Q_i, v=0$	$Q_i, v=0,25$	<b><math>Q_i, v=0,5</math></b>	$Q_i, v=0,75$	$Q_i, v=1$	Ranking
A1	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	1
A2	0,318	0,354	<b>0,391</b>	0,427	0,463	2
A3	0,334	0,395	<b>0,456</b>	0,516	0,577	3
A4	0,678	0,659	<b>0,639</b>	0,620	0,600	4
A5	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	5

Dengan membandingkan urutan nilai  $Q_i$  di setiap perubahan variabel  $v$  dan membandingkannya dengan urutan nilai  $Q_i$  pada saat  $v=0.5$  maka dapat disimpulkan ranking alternatif konsisten atau tidak sensitif terhadap perubahan nilai  $v$ .

## LAMPIRAN 4. FORM KUESIONER

### Pengantar Kuesioner

Bahwa kuesioner berikut dibuat dalam rangka penyusunan tesis magister dalam program Magister Manajemen Teknik di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya dengan judul “**Seleksi *Operation and Maintenance Strategic Partner* Menggunakan Model AHP-VIKOR**”

Responden yang digunakan adalah 5 (lima) *expert* yang menangani dan memilih 5 (lima) kandidat O&M Strategic Partner dan dianggap telah mengenal kelima kandidat dengan baik sebelum pengisian kuesioner ini dilakukan. Jabatan 5 (lima) orang *expert* tersebut adalah :

1. Manajer Operasi
2. Manajer Pemeliharaan
3. Manajer Engineering
4. Manajer Logistik
5. Supervisor Senior Perencanaan dan Pengendalian Operasi

Kuesioner terdiri dari 2 bagian :

1. Menentukan tingkat kepentingan diantara 2 (dua) *sub-criteria*.
2. Membandingkan dan menentukan nilai masing-masing *sub-criteria* untuk masing-masing kandidat (alternative).

Berikut adalah penjelasan untuk definisi masing-masing criteria dan sub-criteria yang digunakan dalam penelitian :

*Partner oriented criteria* (C1): kriteria yang dimiliki oleh perusahaan calon partner yang independent atau tidak bergantung (tidak dipengaruhi) oleh kolaborasi saat berpartner, terdiri dari:

- 1) *Financial Health* (C11) : Kinerja keuangan akan secara langsung mempengaruhi kelancaran perusahaan calon partner dalam membiayai kegiatan bisnis dan proyek, termasuk kemampuannya dalam mencari sumber pendanaan. Data yang

dibutuhkan: rasio keuangan (DER) dari Laporan Keuangan Audited terakhir, D&B Rating.

- 2) *Market Position* (C12): Tipe klien dan jenis proyek yang pernah ditangani oleh calon partner apakah sesuai dengan yang akan dijalankan bersama dalam skema partnership. Data yang dibutuhkan : kontrak dan profile klien terdahulu.
- 3) *Geographical position*(C13): Faktor lokasi domisili dan menyangkut jarak calon partner dalam menjalankan kegiatan bisnisnya akan menentukan *taxes regulation* dan *business law* yang dipakai, kemudahan dalam berkomunikasi dan ongkos *shipping*. Data yang dibutuhkan: domisili perusahaan dan sebaran cabang perusahaan.

*Collaboration oriented criteria* (C2): kriteria yang dihasilkan dari kolaborasi kegiatan bisnis Bersama, terdiri dari:

- 1) *Trust* (C21): Mutual trust dan komitmen yang dapat dibuktikan oleh calon partner akan membuat kerjasama menjadi lebih mudah. Data yang diutuhkan: *Satisfaction Letter* dari klien terdahulu, Garansi Bank dan Referensi Bank.
- 2) *Compatibility* (C22): Kecocokan dan kemiripan budaya perusahaan, cara berkomunikasi, sistem manajemen dan pengambilan keputusan dan *IT system* akan meminimalkan hambatan dan konflik yang terjadi. Data yang dibutuhkan: Tipe perusahaan, Struktur Organisasi dan Asal Perusahaan.
- 3) *Willingness to share information* (C23): Keterbukaan dalam penyampaian informasi dan berbagi knowledge akan membuat kerjasama semakin lancar. Dokumen yang dibutuhkan: *Satisfaction Letter* dari klien terdahulu.
- 4) *Complementarity* (C24): Kesamaan kapabilitas calon partner akan membuat kolaborasi menjadi redundant, ini akan membuat tumpang tindih tanggungjawab dalam partnership. Seharusnya kapabilitas calon partner bersifat saling

melengkapi. Data yang dibutuhkan : Scope of work dan Portofolio Proyek yang pernah dikerjakan

- 5) *Partnership Experience* (C25): Pengalaman sebelumnya berpartner dengan calon partner akan mempermudah kerjasama terkait kecepatan dalam beradaptasi. Data yang dibutuhkan: Pengalaman bekerjasama dengan group Holding dibuktikan dengan kontrak dan Berita Acara Serah Terima Pekerjaan.

*Performance oriented criteria* (C3): kriteria yang menjadi penentu utama yang dimiliki calon partner dalam keberhasilan kolaborasi bisnis/proyek, terdiri dari:

- 1) *Technological capability* (C31): Kecepatan calon partner dalam mengadopsi teknologi terbaru dan *up to date* akan mempermudah pekerjaan dalam proyek yang dikerjakan bersama. Data yang dibutuhkan: Kepemilikan manufacturer, jenis tools dan mesin yang dimiliki dan workshop.
- 2) *Technical Expertise* (C32): Ketersediaan *expert* yang mampu menjalankan scope of work dalam proyek yang dikerjakan Bersama. Data yang dibutuhkan: *Expert Profile* dan sertifikasinya.
- 3) *Project Expectation* (C33): Kemampuan calon partner dalam memenuhi syarat kinerja yang diinginkan dari proyek yang dikerjakan. Data yang dibutuhkan: membandingkan SLA (*Service Level Agreement*) yang dijanjikan dan dalam kontrak-kontrak sejenis sebelumnya dan mampukah calon partner memenuhinya.

Demikian pengantar pengisian kuesioner ini dibuat agar dapat dipahami dan mempermudah pengisian kuesioner oleh expert yang terpilih.

Peneliti

## **Profil Expert**

Lingkari salah satu diantara pilihan berikut

Jabatan anda saat ini :

1. R1 : Manajer Operasi
2. R2 : Manajer Pemeliharaan
3. R3 : Manajer Engineering
4. R4 : Manajer Logistik
5. R5 : Supervisor Senior Perencanaan dan Pengendalian Operasi

Lama pengalaman yang anda miliki dalam pengelolaan PLTU :

1. Dibawah 5 tahun
2. 5 sd 10 tahun
3. Diatas 10 tahun

Level pendidikan terakhir yang telah anda tempuh :

1. SMA/STM sederajat
2. D3 (Diploma)
3. S1 (Strata 1)
4. S2 (Strata 2)

Usia anda saat ini :

1. 21 sd 30 tahun
2. 31 sd 40 tahun
3. 41 sd 50 tahun
4. Diatas 50 tahun



#### A. Menentukan tingkat kepentingan diantara 2 (dua) subcriteria :

Tentukanlah menurut pendapat anda pribadi tanpa masukan, pengaruh atau paksaan dari pihak lain, subcriteria sebelah kiri atau sebelah kanan yang cenderung lebih penting dengan memilih kolom disebelah kiri atau sebelah kanan kolom angka 1 (satu). Jika anda memilih angka 1(satu) maka anda menganggap kedua subriteria memiliki tingkat kepentingan yang sama.

Setelah itu isilah kolom pilihan anda tersebut dengan salah satu angka 1,2,3,4,5,6,7,8 atau 9 yang sesuai dengan kolom pilihan anda, angka tersebut memiliki interpretasi sebagai berikut :

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat lebih penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan elemen pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan elemen pasangannya pada tingkat keyakinan tertinggi
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian antara dua penilaian yang berdekatan

Pertanyaan 1.

Antar Partner Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Financial Health																		Market Position	
2	Financial Health																		Geographical Position	
3	Market Position																		Geographical Position	

Pertanyaan 2.

Antar Collaboration Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Trust																		Compatibility	
2	Trust																		Willingness to share information	
3	Trust																		Complementarity	
4	Trust																		Partnership Experience	
5	Compatibility																		Willingness to share information	
6	Compatibility																		Complementarity	
7	Compatibility																		Partnership Experience	
8	Willingness to share information																		Complementarity	
9	Willingness to share information																		Partnership Experience	
10	Complementarity																		Partnership Experience	

Pertanyaan 3.

Antar Performance Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Technological Capability																		Technical Expertise	
2	Technological Capability																		Project Expectation	
3	Technical Expertise																		Project Expectation	

Pertanyaan 4.

Antar Partner Oriented Criteria dan Collaboration Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Financial Healt																			Trust
2	Financial Healt																			Compatibility
3	Financial Healt																			Willingness to share information
4	Financial Healt																			Complementarity
5	Financial Healt																			Partnership Experience
6	Market Position																			Trust
7	Market Position																			Compatibility
8	Market Position																			Willingness to share information
9	Market Position																			Complementarity
10	Market Position																			Partnership Experience
11	Geographical Position																			Trust
12	Geographical Position																			Compatibility
13	Geographical Position																			Willingness to share information
14	Geographical Position																			Complementarity
15	Geographical Position																			Partnership Experience

Pertanyaan 5.

Antar Collaboration Oriented Criteria dan Collaboration Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Trust																			Technological Capability
2	Trust																			Technical Expertise
3	Trust																			Project Expectation
4	Compatibility																			Technological Capability
5	Compatibility																			Technical Expertise
6	Compatibility																			Project Expectation
7	Willingness to share information																			Technological Capability
8	Willingness to share information																			Technical Expertise
9	Willingness to share information																			Project Expectation
10	Complementarity																			Technological Capability
11	Complementarity																			Technical Expertise
12	Complementarity																			Project Expectation
13	Partnership Experience																			Technological Capability
14	Partnership Experience																			Technical Expertise
15	Partnership Experience																			Project Expectation

Pertanyaan 6.

Antar Partner Oriented Criteria dan Collaboration Oriented Criteria

No	Kriteria	Skala																		Kriteria
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Financial Health																		Technological Capability	
2	Financial Health																		Technical Expertise	
3	Financial Health																		Project Expectation	
4	Market Position																		Technological Capability	
5	Market Position																		Technical Expertise	
6	Market Position																		Project Expectation	
7	Geographical Position																		Technological Capability	
8	Geographical Position																		Technical Expertise	
9	Geographical Position																		Project Expectation	

**B. Membandingkan dan menentukan nilai masing-masing *sub-criteria* untuk masing-masing kandidat (alternatif).**

Tentukanlah menurut pendapat anda pribadi tanpa masukan, pengaruh atau paksaan dari pihak lain, dari 5 (lima) alternatif atau kandidat O&M Strategic Partner yang telah anda kenal dan lakukan assessment sebelumnya siapakah yang memiliki nilai lebih baik. Dengan ketentuan pengisian kuesioner dari skala 1 sampai dengan 9 (1,2,3,4,5,6,7,8 atau 9), nilailah *alternative* (A1, A2, A3, A4 dan A5) dari sisi *subcriteria* yang ditentukan dengan membandingkan antar *alternative* untuk masing-masing *subcriteria*, nilai antar *alternative* boleh saja sama, semakin tinggi nilai semakin baik, nilai 1 adalah nilai terendah (paling buruk) dan nilai 9 adalah nilai tertinggi (paling baik).

Alt	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C24	C25	C31	C32	C33
	Fin. Health	Mkt. Position	Geo. Position	Trust	Compatib ility	Will share info	Complem entarity	Partner Exp	Techno Cap	Technic Expert	Pro Exp
A1											
A2											
A3											
A4											
A5											

Demikian kuesioner ini saya isikan dengan sebenar-benarnya dengan menggunakan pendapat dan penilaian pribadi.

(Responden)