

# Analisis Risiko Proyek Sistim Disaster Recovery Center dengan Sistim Kerjasama Build Operate Transfer

Fitri Haryanti<sup>1</sup>, Iwan Krisnadi<sup>2</sup>, Minarnita Y Verawati Bakara<sup>3</sup>

<sup>1 2 3</sup> *Manajemen Telekomunikasi, Universitas Mercu Buana*

[E-mail](mailto:fthispace@gmail.com) : fthispace@gmail.com<sup>1</sup>, iwankrisnadi@yahoo.com<sup>2</sup>, verabakara@yahoo.com<sup>3</sup>

## Abstrak

Penelitian ini melakukan *Risk Assessment* untuk mengetahui dan mengelola potensi risiko-risiko pada proyek sistem *Disaster Recovery Center* (DRC) dengan menggunakan sistem kerjasama bisnis *Build Operate Transfer* (BOT) yang dipandang dapat membantu dari segi sumber dana pembiayaan proyek dari pihak rekanan swasta. Pada penelitian ini kategori risiko yang akan dianalisis dikelompokkan menjadi beberapa kategori yaitu risiko pada masa konstruksi (*Build level*), masa Operasional (*Operate level*), dan masa Transfer (*Transfer level*). Masing-masing kategori Risiko tersebut diidentifikasi potensi-potensi Risiko yang mungkin terjadi. Hasil dari pengolahan data kuesioner menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) serta metode *Probability Impact Matrix* dari 28 (dua puluh delapan) variabel risiko yang teridentifikasi di awal diperoleh 15 (lima belas) variabel risiko diantaranya yang termasuk dalam klasifikasi *High Risk* dan 13 (tiga belas) variabel risiko termasuk dalam klasifikasi *Medium Risk*. Dari hasil analisis alokasi risiko terdapat 4 (empat) variabel risiko yang termasuk dalam perbedaan alokasi, risiko-risiko ini memiliki peluang yang besar menimbulkan perselisihan serta tuntutan antara pihak-pihak yang terkait dalam kontrak konsesi. Berdasarkan hasil analisis risiko tersebut dirumuskan strategi yang dapat dilakukan untuk mencegah/menghilangkan, membagi/mentransfer, atau mengurangi kerugian /dampak yang terjadi.

**Kata Kunci** – AHP, BOT, DRC, Identifikasi Risiko, Manajemen Risiko, *Probability Impact Matrix*, *Risk Assessment*.

## Abstract

*This study conducts Risk Assessment to identify and manage potential risks in the development of Disaster Recovery Center (DRC) System with Build Operate Transfer (BOT) cooperation scheme. In this study, risk variables will be grouped into several categories: risks during construction (Build level), Operational period (Operate levels), and time transfer (Transfer level). Each of the risk categories identified potential risks that may occur. Initially the results of the questionnaire data processing using Analytical Hierarchy Process (AHP) and the method of Probability Impact Matrix of the 28 identified risks variables obtained 15 risk variables as High Risk classification and 13 risk variables as Medium Risk classification. From the analysis of the allocation of risk, there*

*are 4 (four) variables included in the different risk allocation, these risks have a great opportunity leading to disputes and claims between parties involved in the concession contract. Based on the risk analysis results, strategies are formulated to prevent / eliminate, sharing / transfer, or reduce losses / impacts.*

**Keywords** – AHP, BOT, DRC, Probability Impact Matrix, Risk Assessment, Risk Identification, Risk Management.

Received November 2014

Accepted for Publication February 2015

## 1 PENDAHULUAN

Suatu Proyek *Disaster Recovery Center* (DRC) yang baik tentu saja memerlukan dana yang tidak sedikit. Biaya investasi Sistem DRC relatif tinggi, sehingga bila menggunakan dana perusahaan yang terbatas akan mengakibatkan biaya pemeliharaan dan operasional *core business* perusahaan yang lain terbengkalai. Dengan skema kerjasama *Build Operate Transfer* (BOT), diharapkan sumber-sumber dana yang ada pada pihak swasta lain dapat membantu proses pembangunan proyek Sistem DRC. Smith (1999) mendefinisikan Manajemen Risiko sebagai proses identifikasi, pengukuran dan kontrol keuangan dari sebuah Risiko yang mengancam aset dan penghasilan dari sebuah perusahaan atau proyek yang dapat menimbulkan “kerusakan” atau kerugian pada perusahaan tersebut. Dengan demikian diharapkan baik perusahaan yang diamati sebagai pemilik lahan maupun investor sebagai rekanan swasta dapat bekerjasama dengan baik dan dapat mereduksi kerugian/dampak risiko yang mungkin terjadi.

Agar perusahaan pemilik lahan (grantor) dapat mencapai tujuan sesuai yang diharapkan dalam skema pembiayaan BOT ini, maka perlu dilakukan *risk assessment* untuk mengetahui dan mengelola potensi risiko-risiko pada pembangunan sistem DRC dengan kerjasama BOT. Oleh karena itu penelitian ini mengidentifikasi potensi-potensi Risiko yang mungkin terjadi dalam sistem kerjasama BOT pada proyek sistem DRC, kemudian dilakukan analisis tingkat penting risikonya menggunakan *metode Probability and Impact matrix* dengan bantuan teknik *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk membantu mengklasifikasikan variabel risiko berdasarkan pembobotan frekuensi/probabilitas dan dampak/pejuang, serta dilakukan analisis terhadap alokasi risiko sebagai dasar perumusan strategi yang dapat dilakukan untuk mencegah/menghilangkan atau mengurangi kerugian /dampak yang terjadi akibat risiko –risiko yang berdampak tinggi.

Penelitian ini selanjutnya mengidentifikasikan risiko yang termasuk dalam klasifikasi *berisiko tinggi*, sehingga dapat ditentukan strategi alokasi risiko serta strategi mitigasi risiko yang tepat.

## 2 KAJIAN PUSTAKA

### **Konsep Disaster Recovery Center (DRC)**

DRC merupakan suatu fasilitas dalam perusahaan yang berfungsi untuk mengambil alih fungsi suatu unit ketika terjadi gangguan serius yang menimpa

satu atau beberapa unit kerja penting di perusahaan, seperti pusat penyimpanan dan pengolahan data dan informasi. Infrastruktur *disaster recovery* mencakup fasilitas :

- *Data Center*
- *Wide Area Network (WAN)*
- *Telekomunikasi*
- *Local Area Network (LAN)*
- *Hardware*
- *Software/Aplikasi.*

Infrastruktur tersebut merupakan salah satu dasar penelitian ini untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam proyek Sistem DRC dengan kerjasama *Build Operate Transfer (BOT)*.

### **Konsep Kerjasama *Build Operate Transfer (BOT)***

Pola BOO/BOT dikenal luas di dunia, sebagai salah satu jalan keluar bagi permasalahan dana dalam membangun infrastruktur, seperti sarana transportasi, telekomunikasi dan listrik. Beberapa proyek infrastruktur sudah banyak dilakukan dengan cara privatisasi, di mana peran swasta lebih dominan dibanding pemerintah. Kondisi ini mempengaruhi hubungan kontrak kedua belah pihak, masing-masing mempunyai posisi dengan hak dan kewajiban dengan konsekuensi yang sama. Semua ini dimaksudkan untuk memberikan peyanan publik dengan standar yang lebih tinggi, transparan, dan bertanggung jawab.

### **Manajemen Risiko**

Risiko adalah buah dari ketidakpastian, dan tentunya ada banyak sekali faktor – faktor ketidakpastian pada sebuah proyek yang tentunya dapat menghasilkan berbagai macam risiko. Smith (1999) mendefinisikan Manajemen Risiko sebagai proses identifikasi, pengukuran dan kontrol keuangan dari sebuah Risiko yang mengancam aset dan penghasilan dari sebuah perusahaan atau proyek yang dapat menimbulkan “kerusakan” atau kerugian pada perusahaan tersebut.

Dalam penentuan potensi-potensi risiko terdapat perbedaan-perbedaan yang dimungkinkan dengan cara atau pendekatan yang dilakukan, kondisi aktual proyek, letak geografis proyek, serta pengalaman yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut adalah beberapa kategori risiko yang dikemukakan beberapa ahli dibidangnya.

Tabel 1 Beberapa Kategori Risiko oleh Beberapa Ahli dibidangnya

Kategori Risiko	Potensi Risiko pada sistem BOT		
	Dias dan Ioannou (1995)	Kreydieh (1996)	Wang, Tiong, Ting, dan Ashley (1999)
<i>Development Phase</i>	risiko teknologi	risiko teknologi	
	risiko kredit	risiko kredit	
	risiko penawaaran	risiko penawaaran	
<i>Construction Phase</i>	keterlambatan penyelesaian	keterlambatan penyelesaian	keterlambatan penyelesaian
	risiko kelebihan biaya	kesulitan dalam konstruksi	risiko kelalaian
	risiko kinerja	risiko kelebihan biaya	risiko kerusakan lingkungan

	risiko politik	risiko politik <i>force majeure</i>	risiko kelebihan biaya risiko kinerja tidak sesuai risiko pembebasan lahan
<i>Operating Phase</i>	risiko kinerja	risiko pasar	keterlambatan penyelesaian
	risiko kelebihan biaya	risiko persediaan <i>raw material</i>	risiko teknologi
	risiko hutang	risiko kinerja operasi	risiko interaksi dengan pihak ketiga
	risiko saham	risiko operasi & pemeliharaan	
risiko hutang			
risiko saham			
	risiko kurs mata uang	risiko kurs mata uang	
<i>Ongoing Risk</i>	risiko kenaikan suku bunga	risiko kenaikan suku bunga	
	risiko kurs mata uang	risiko kurs mata uang	
<i>Political Risk</i>		risiko perubahan hukum	perubahan risiko hukum
		risiko ketidakstabilan politik	risiko korupsi
			risiko keterlambatan dalam perijinan
			risiko tindakan pemerintah yang merugikan
<i>Environmental Risk</i>		risiko kerusakan lingkungan	
<i>Market &amp; Revenue Risk</i>			risiko pendapatan
Risiko keuangan			risiko inflasi
			risiko kenaikan suku bunga

Soeharto (1999) mengemukakan pendekatan sistematis mengenai manajemen risiko dibagi menjadi 3 *stage* utama, yaitu :

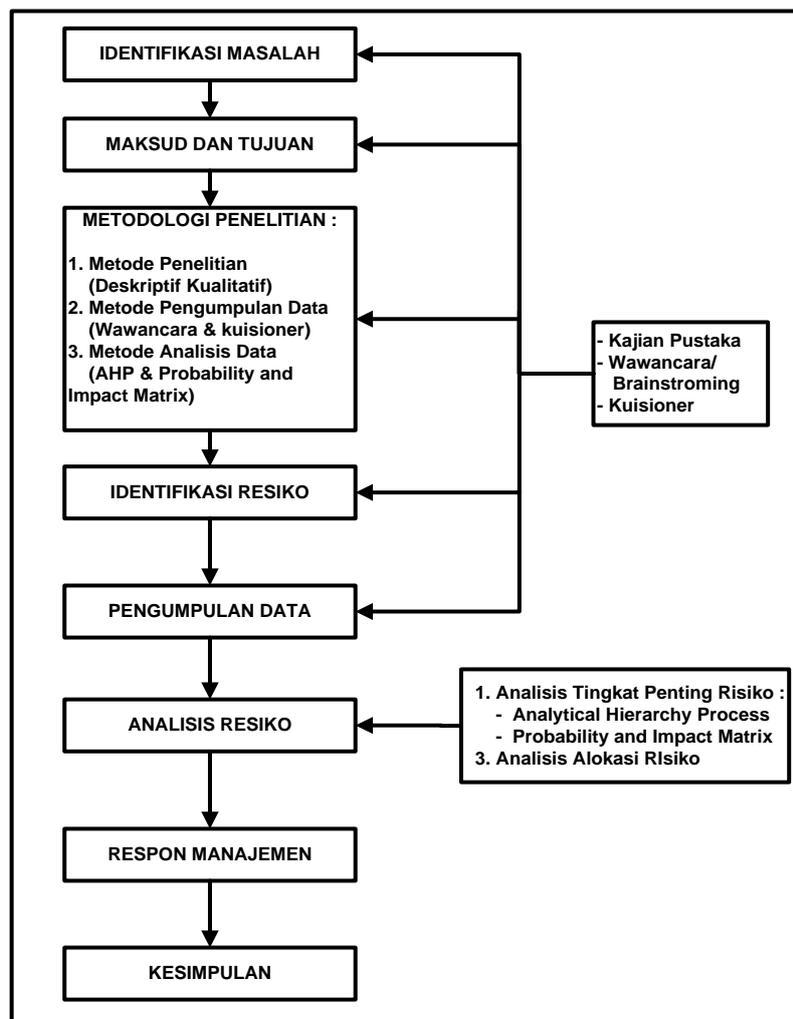
1. Identifikasi risiko
2. Analisa dan evaluasi risiko
3. Respon atau reaksi untuk menanggulangi risiko tersebut

### 3 METODOLOGI PENELITIAN

Berikut adalah uraian metode penelitian secara singkat sebagai bahan dalam penyusunan manajemen risiko :

1. Penentuan Tingkat Penting Risiko
  - Identifikasi kategori risiko serta variabel risiko.
  - Identifikasi frekuensi terjadinya risiko serta dampak risiko tersebut.
  - Identifikasi risiko yang termasuk dalam klasifikasi berisiko tinggi.
2. Penentuan Alokasi Risiko
  - Identifikasi persamaan serta perbedaan persepsi terhadap penanggung jawab risiko serta porsi dampak risiko.
  - Penentuan penanggung jawab risiko serta porsi dampak risiko yang ditanggung oleh investor dan kontraktor.

Secara skematik metodologi penelitian yang digunakan digambarkan pada diagram alir berikut.



Gambar 1 Diagram Alir Skema Metodologi Penelitian

### *Analytical Hierarchy Process (AHP) & Probability Impact Matrix*

*Analytical Hierarchy Process (AHP)* merupakan teknik yang digunakan dalam penelitian ini untuk membantu mengklasifikasikan variabel risiko berdasarkan pembobotan frekuensi/probabilitas dan dampak/peleung untuk mengukur tingkat penting risiko-risiko tersebut. Risiko yang telah diukur tingkat pentingnya selanjutnya akan dipetakan pada *Probability Impact Matrix*, sehingga kita dapat dengan cepat mengidentifikasi risiko untuk melihat kemungkinan dan dampak dari risiko dengan mempertimbangkan hambatan dan peluang, yang diklasifikasikan sebagai: dampak tinggi, dampak sedang dan dampak rendah untuk menentukan tingkat penting risiko-risiko tersebut sebagai pedoman perumusan strategi mitigasi risiko-risiko tersebut. Dalam PMBOK Guide (2008) digunakan matrik probabilitas-dampak (*Probability and Impact Matrix*) untuk pengklasifikasian risiko.

Probability and Impact Matrix										
Probability	Threats					Opportunities				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Impact (numerical scale) on an objective (e.g., cost, time, scope or quality)

Each risk is rated on its probability of occurring and impact on an objective if it does occur. The organization's thresholds for low, moderate or high risks are shown in the matrix and determine whether the risk is scored as high, moderate or low for that objective.

Gambar 2 *Probability and Impact Matrix* (Sumber : PMBOK Guide, 2008)

Analytical Hierarchy Process (AHP) diperkenalkan oleh Thomas Saaty (1980), merupakan suatu perangkat pengambil keputusan yang efektif untuk permasalahan yang kompleks, serta membantu pengambil keputusan menentukan prioritas dan membuat keputusan yang terbaik. Pada prinsipnya AHP digunakan untuk menentukan bobot prioritas atau bobot untuk alternatif-alternatif solusi dan kriteria-kriteria yang digunakan untuk menilai alternatif tersebut. Metode “*pairwise comparison*” (perbandingan berpasangan) AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang diteliti multi-obyek dan multi kriteria yang berdasar pada perbandingan preferensi dari tiap elemen dalam hierarki. “*Pairwise comparison*” AHP menggunakan data yang ada bersifat kualitatif berdasarkan pada persepsi, pengalaman, intuisi hingga dirasakan dan diamati, namun kelengkapan data numerik tidak menunjang untuk memodelkan secara kuantitatif.

Berikut penentuan Skala frekuensi/probabilitas, dampak dan peluang.

Tabel 2 Skala Frekuensi/Probabilitas, Dampak dan Peluang

Frekuensi/Probabilitas	Dampak/ <i>Impact</i>	Peluang/ <i>Opportunity</i>
1 : Selalu	1 : Sangat Merugikan sekali	1 : Sangat Menguntungkan sekali
2 : Sering	2 : Kerugian besar	2 : Keuntungan besar
3 : Cukup sering	3 : Cukup merugikan	3 : Cukup menguntungkan
4 : Kadang-kadang	4 : Kerugian kecil	4 : Keuntungan kecil
5 : Tidak pernah	5 : Kerugian dapat diabaikan	5 : Keuntungan dapat diabaikan

Berikut adalah skala perbandingan berpasangan :

Tabel 3 Skala Perbandingan Berpasangan (Sumber : Saaty, 1980)

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya dibanding yang lain	Kedua faktor yang dibandingkan <b><i>sama pentingnya</i></b>
2	Moderat pentingnya dibanding yang lain	Faktor yang satu <b><i>sedikit lebih penting</i></b> daripada faktor yang lain
3	Kuat pentingnya dibanding yang lain	Faktor yang satu <b><i>lebih penting</i></b> daripada faktor yang lain
4	Sangat pentingnya dibanding yang lain	Faktor yang satu <b><i>jauh lebih penting</i></b> daripada faktor yang lain
5	Ekstrem pentingnya dibanding yang lain	Faktor yang satu <b><i>mutlak lebih penting</i></b> daripada faktor yang lain

Misalkan dalam satu subsistem operasi terdapat  $n$  elemen yang akan dibandingkan yaitu elemen  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ . Sedangkan pembobotan elemen-elemen operasi  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  dinyatakan dengan  $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ , maka penilaian tingkat kepentingan elemen  $A_1$  dibandingkan  $A_2$  adalah  $W_1/W_2$ , sehingga akan terbentuk matriks perbandingan berpasangan  $A$  [ $n \times n$ ] seperti tabel berikut :

Tabel 4 Matriks Perbandingan Berpasangan  $A$  [ $n \times n$ ] (Sumber : Saaty, 1980)

	$A_1$	$A_2$	$A_3$	...	$A_n$
$A_1$	1	$W_1/W_2$	$W_1/W_3$	...	$W_1/W_n$
$A_2$	$W_2/W_1$	1	$W_2/W_3$	...	$W_2/W_n$
$A_3$	$W_3/W_1$	$W_3/W_2$	1	...	$W_3/W_n$
...	...	...	...	...	...
$A_n$	$W_n/W_1$	...	...	...	1

Unsur-unsur nilai perbandingan pada matriks dinyatakan dengan  $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ . Misalkan  $W_1/W_2$  adalah perbandingan dari  $A_1$  dengan  $A_2$ . Pemberian nilai pada matriks tersebut mengikuti tata aturan sebagai berikut :

1. Jika  $W_i/W_j = \alpha$  maka  $W_j/W_i = 1/\alpha$ ,  $\alpha > 0$  ;
2. Jika  $A_i$  memiliki tingkat kepentingan relatif yang sama dengan  $A_j$  maka  $W_i/W_j = W_j/W_i = 1$  ;
3. Hal yang khusus,  $W_i/W_i = 1$  untuk semua  $i$

Setelah didapatkan matriks perbandingan berpasangan (matriks awal), selanjutnya akan dilakukan normalisasi terhadap matriks awal untuk menghitung bobot relatif/prioritas. Untuk menguji kekonsistenan perhitungan di atas, maka matriks perbandingan berpasangan harus mempunyai rasio konsistensi (*CR*) lebih kecil atau sama dengan 0,1.

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{\lambda_{\text{maks}} - n}{n-1} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana  $\lambda_{\text{maks}}$  merupakan nilai eigen maksimum dan  $n$  adalah ukuran matriks. Tahapan untuk mencari  $\lambda_{\text{maks}}$  sebagai berikut :

- a. Kolom matriks awal dikalikan dengan bobot prioritas.
- b. *Field-field* sepanjang baris dijumlahkan.
- c. Jumlah masing-masing baris tersebut dibagi dengan bobot prioritas
- d. Hasil pembagian tersebut (tahap c) dibagi dengan jumlah kolom pada matriks awal.

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \text{CI/RI} \dots\dots\dots(3.2)$$

Tabel 5 Nilai Indeks Random (*RI*) (Sumber : Saaty, 1980)

Orde (Ukuran) Matriks	1,2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41
Orde (Ukuran) Matriks	9	10	11	12	13	14	15
RI	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

#### 4 IDENTIFIKASI RISIKO PADA SISTEM BOT

Pada kerjasama BOT terdiri dari 3(tiga) tahapan masa konsesi, sehingga pada penelitian ini potensi-potensi risiko dikelompokkan menjadi beberapa kategori berdasarkan tahapan masa konsesi yaitu :

1. Risiko pada masa Konstruksi (*Build level*)
2. Risiko pada masa Operasional (*Operation level*), dan
3. Risiko pada masa Transfer (*Transfer level*).

*Output* dari proses identifikasi risiko adalah pembagian potensi risiko pada tiap tahapan masa konsesi berdasarkan potensi risiko yang termasuk dalam peluang (*Opportunity*) dan potensi risiko yang termasuk dalam dampak (*Impact*).

##### A. Risiko Peluang/*Opportunity*

Tabel 6 Peluang/*Opportunity* Risiko *Build Level*

<i>Risk Code</i>	<i>Risiko Build Level</i>
X1	Menjadi Penyedia Jaringan telekomunikasi
X2	Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC

Tabel 7 Peluang/*Opportunity* Risiko *Operate Level*

<i>Risk Code</i>	<i>Risiko Operate Level</i>
X3	Menjadi Penyedia SDM operator DRC
X4	Reputasi perusahaan
X5	Target Market Pelanggan yang sudah ada

Tabel 8 Peluang/*Opportunity* Risiko *Transfer Level*

<i>Risk Code</i>	<i>Risiko Transfer Level</i>
X6	Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC

## B. Risiko Dampak/*Impact*

Tabel 9 Dampak/*Impact* Risiko *Build Level*

<i>Risk Code</i>	<i>Risiko Build Level</i>
X7	Penundaan izin proyek
X8	Keterlambatan proyek
X9	Mutu tidak sesuai
X10	Konstruksi terhenti
X11	Kontraktor lalai
X12	Investor bangkrut
X13	Kerusakan lingkungan
X14	<i>Force Majeure</i>

Tabel 10 Dampak/*Impact* Risiko *Operate Level*

<i>Risk Code</i>	<i>Risiko Operate Level</i>
X15	<i>Data Loss</i>
X16	<i>Routing error (network : WAN &amp; LAN)</i>
X17	<i>Aplikasi error (software)</i>
X18	<i>Hardware error</i>
X19	<i>Data synchronization fail (software)</i>
X20	virus komputer
X21	<i>Human error</i>
X22	Gangguan Kelistrikan
X23	<i>Capacity overload</i>
X24	Investor bangkrut
X25	<i>Force Majeure</i>

Tabel 11 Dampak/*Impact* Risiko *Transfer Level*

<i>Risk Code</i>	<i>Risiko Transfer Level</i>
X26	Pelanggaran kontrak
X27	Persaingan pasar
X28	<i>Market Loss</i>

## 5 ANALISIS DAN EVALUASI RISIKO

### Analisis Risiko

#### Penentuan Tingkat Penting Risiko

Berikut adalah tabel hasil pembobotan skala pengukuran tingkat penting risiko.

##### A. Bobot Skala Frekuensi/*Probability*

Tabel 12 Nilai Pembobotan Skala Frekuensi / *Probability*

Selalu (1)	Sangat Sering (2)	Cukup Sering (3)	Kadang-kadang (4)	Tidak Pernah (5)
1	0,63	0,39	0,24	0,15

##### B. Bobot Skala Dampak/*Impact*

Tabel 13 Nilai Pembobotan Skala Dampak/*Impact*

Sangat Merugikan Sekali (1)	Kerugian Besar (2)	Cukup Merugikan (3)	Kerugian Kecil (4)	Kerugian Dapat Diabaikan (5)
1	0,63	0,39	0,24	0,15

##### C. Bobot Skala Peluang/*Opportunity*

Tabel 14 Nilai Pembobotan Skala Peluang / *Opportunity*

Sangat Menguntungkan Sekali (1)	Keuntungan Besar (2)	Cukup Menguntungkan (3)	Keuntungan Kecil (4)	Keuntungan Dapat Diabaikan (5)
1	0,63	0,39	0,24	0,15

Setelah diketahui bobot masing-masing skala, maka peneliti dapat dengan mudah untuk mengukur nilai skor *Probability* (I) dan *Impact/Opportunity*(I/O) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Skor (P,I,O)} = \frac{\sum \text{Skala yang dipilih} \times \text{Bobot Skala}}{\text{Jumlah responden (n)}} \dots\dots\dots (5.1)$$

Risiko yang telah diukur skornya selanjutnya akan dipetakan pada *Probability Impact Matrix*, sehingga kita dapat dengan cepat mengidentifikasi risiko untuk melihat kemungkinan dan dampak dari risiko dengan

mempertimbangkan hambatan dan peluang, yang diklasifikasikan sebagai: dampak tinggi, dampak sedang dan dampak rendah untuk menentukan tingkat penting risiko-risiko tersebut sebagai pedoman perumusan strategi mitigasi risiko-risiko tersebut. Sesuai dengan PMBOK Guide (2008) maka nilai akhir untuk pengklasifikasian variabel risiko adalah perkalian antara nilai probabilitas (P) kejadian dan dampak/peluang (I/O).

$$\text{Skor Nilai Akhir} = P \times I/O \dots\dots\dots (5.2)$$

Tabel 15 Klasifikasi Nilai Akhir Variabel Risiko

<i>Risk Level</i>	<i>Skor Nilai Akhir</i>
<i>High risk</i>	$\geq 0,18$
<i>Medium Risk</i>	0,05 - 0,179
<i>Low Risk</i>	$\leq 0,05$

Berikut adalah hasil pengolahan data kuesioner untuk penentuan tingkat penting risiko :

Tabel 16 Hasil Nilai Akhir Penentuan Tingkat Penting Risiko

No.	<i>Risk variable</i>	<i>Risk Code</i>	<i>Score</i>			<i>Risk Level</i>
			<b>P</b>	<b>I/O</b>	<b>Total</b>	
1	Investor bangkrut	X12	0,93	0,37	0,34	H
2	Kontraktor lalai	X11	0,78	0,40	0,31	
3	Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC	X6	0,80	0,36	0,29	
4	Kerusakan lingkungan	X13	0,65	0,41	0,27	
5	Investor bangkrut	X24	0,93	0,28	0,26	
6	<i>Force Majeure</i>	X14	0,85	0,28	0,24	
7	<i>Force Majeure</i>	X25	0,85	0,28	0,24	
8	Pelanggaran kontrak	X26	0,78	0,29	0,23	
9	Target pasar Pelanggan yang sudah ada	X5	0,43	0,51	0,22	
10	Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC	X2	0,78	0,28	0,22	
11	<i>Capacity overload</i>	X23	0,85	0,25	0,21	
12	Reputasi perusahaan	X4	0,60	0,31	0,19	
13	<i>Human error</i>	X21	0,70	0,26	0,18	
14	<i>Aplikasi error (software)</i>	X17	0,78	0,23	0,18	
15	Mutu tidak sesuai	X9	0,70	0,25	0,18	
16	<i>Data synchronization fail (software)</i>	X19	0,78	0,22	0,17	M
17	<i>Routing error (network : WAN &amp; LAN)</i>	X16	0,70	0,23	0,16	
18	<i>Hardware error</i>	X18	0,70	0,23	0,16	

19	Persaingan pasar	X27	0,43	0,37	0,16
20	Konstruksi terhenti	X10	0,78	0,20	0,16
21	<i>Data Loss</i>	X15	0,80	0,18	0,15
22	Penundaan izin proyek	X7	0,68	0,21	0,15
23	Gangguan Kelistrikan	X22	0,65	0,22	0,14
24	virus komputer	X20	0,65	0,20	0,13
25	penyedia Jaringan telekomunikasi	X1	0,37	0,34	0,13
26	<i>Market Loss</i>	X28	0,45	0,28	0,13
27	penyedia SDM operator	X3	0,40	0,31	0,13
28	Keterlambatan proyek	X8	0,28	0,25	0,07

Dari tabel 16 dapat diketahui dari 28 (dua puluh delapan) variabel risiko yang diidentifikasi, 15 (lima belas) variabel risiko diantaranya termasuk dalam klasifikasi *High Risk* dan 13(tiga belas) variabel risiko termasuk dalam klasifikasi *Medium Risk*.

### Penentuan Alokasi Risiko

Dari hasil analisis tingkat penting risiko, 15 variabel risiko yang termasuk dalam klasifikasi *High Risk* selanjutnya digunakan dalam analisis alokasi risiko. Berikut adalah gambaran yang menunjukkan persamaan dan perbedaan persepsi pemetaan alokasi risiko.

**Tabel 17** Pemetaan Alokasi Risiko

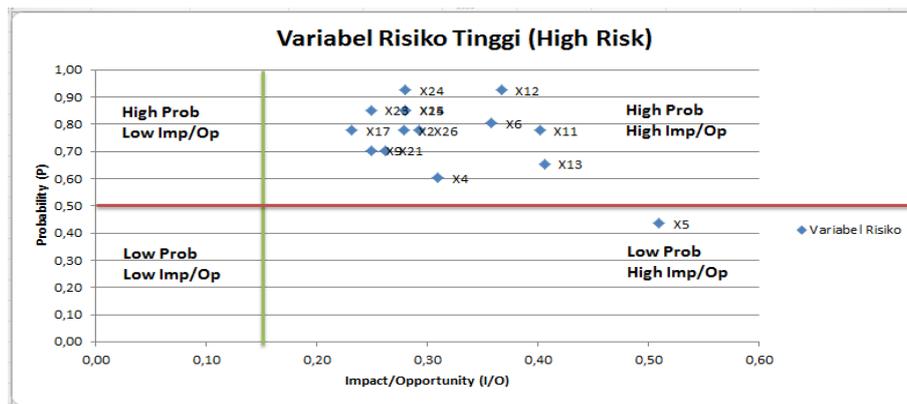
Kode Risiko	Variabel Risiko	PATRAKOM			RTR	Investor		
		SR	SBR	SKR		SKR	SBR	SR
X2	Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC							
X9	Mutu tidak sesuai							
X11	Kontraktor lalai							
X12	Investor bangkrut							
X13	Kerusakan lingkungan							
X14	Force Majeure							
X4	Reputasi perusahaan							
X5	Target Market Pelanggan Eksisting							
X17	Aplikasi eror (software)							
X21	Human eror							
X23	Capacity overload							
X24	Investor bangkrut							
X25	Force Majeure							
X6	Pemilik Fasilitas DRC							
X26	Pelanggaran kontrak							

Kecenderungan yang ditunjukkan dari gambaran pemetaan alokasi risiko diatas adalah persamaan persepsi penempatan alokasi risiko. Terdapat 11 variabel risiko yang memiliki persamaan persepsi penanggung jawab serta besarnya risiko yang ditanggung. Namun terdapat 4 variabel risiko yang memiliki perbedaan penanggung jawab serta besarnya risiko yang ditanggung.

## Evaluasi Risiko

### Tingkat Penting Risiko Tinggi (*High Risk*)

Berikut adalah gambaran kuadran pemetaan variabel risiko yang termasuk dalam klasifikasi berisiko tinggi (*High Risk*).

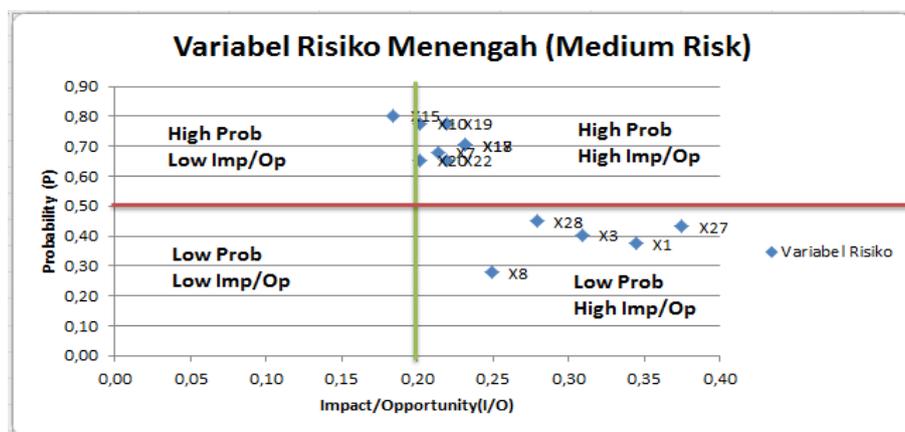


Gambar 3 Kuadran Pemetaan Risiko Tinggi (*High Risk*)

Variabel risiko yang termasuk dalam klasifikasi *High Risk* antara lain X12, X11, X6, X13, X24, X14, X25, X26, X5, X2, X23, X4, X21, X17, dan X9. Dari ke-15 risiko yang termasuk dalam klasifikasi *High Risk*, variabel risiko X12-Investor bangkrut (Dampak *Build-Level*) memiliki tingkat potensi risiko paling tinggi dengan total skor matrix sebesar 0,34. Berdasarkan diagram diatas, variabel risiko X12 merupakan risiko tinggi yang peluang terjadinya paling besar.

### Tingkat Penting Risiko Menengah (*Medium Risk*)

Berikut adalah gambaran kuadran pemetaan variabel risiko yang termasuk dalam klasifikasi berisiko menengah (*Medium Risk*).



Gambar 4 Kuadran Pemetaan Risiko Menengah (*Medium Risk*)

Variabel risiko yang termasuk dalam klasifikasi risiko menengah (*Medium Risk*) yaitu X19, X16, X18, X27, X10, X15, X7, X22, X20, X1, X28, X3, dan X8. Dari ke-13 risiko yang termasuk dalam klasifikasi *Medium Risk*, variabel risiko X19- *Data synchronization fail (software)* memiliki tingkat potensi risiko paling tinggi diantara 13 risiko menengah dengan total skor matrix yaitu 0,17.

### Alokasi Risiko

Analisis alokasi risiko pada penelitian ini menggunakan 15 variabel risiko yang termasuk dalam klasifikasi *High Risk* yang berpeluang besar menimbulkan kerugian (*impact*) ataupun keuntungan (*opportunity*) bagi para pihak yang terkait pada proyek pembangunan sistem DRC. Berikut adalah hasil pemetaan risiko yang menunjukkan persamaan dan perbedaan persepsi alokasi risiko.

Tabel 18 Hasil Pemetaan Persepsi Alokasi Risiko

Perusahaan	Persamaan Alokasi	Perbedaan Alokasi
	Kode Risiko	Kode Risiko
Perusahaan Pemilik Lahan	X6, X13, X14, X25, X26, X5	X11, X23, X4, X21
INVESTOR	X12, X13, X24, X14, X25, X26, X2, X17, X9	

Risiko yang termasuk dalam perbedaan alokasi yaitu risiko X11-Kontraktor lalai, X23-*Capacity overload*, X4-Reputasi perusahaan, X21-*Human Error*, dimana ke-4 risiko tersebut termasuk dalam klasifikasi *High Risk*.

## 6 RESPON MANAJEMEN

Berdasarkan semua variabel risiko yang telah dipetakan pada **Gambar 3** & **Gambar 4** maka dapat dirumuskan tindakan/strategi terhadap risiko-risiko tersebut sebagai berikut :

- a. Untuk variabel risiko yang termasuk dalam kuadran *High Probability and High Impact* (Probabilitas dan Dampak tinggi) merupakan masalah berisiko tinggi, sehingga membutuhkan perencanaan dan pertimbangan yang seksama. Hasil dari pengolahan data, variabel risiko yang termasuk dalam kuadran ini adalah sebagai berikut :
  - Risiko Tinggi (*High Risk*) terdapat 15 (lima belas) variabel risiko terdiri dari :
    - Risiko Dampak : X12, X11, X13, X24, X14, X25, X26, X23, X21, X17, dan X9.
    - Risiko Peluang : X6, X2, dan X4.
  - Risiko Menengah (*medium Risk*) terdapat 7 (tujuh) variabel risiko yaitu X19, X10, X20, X7, X22, X16, dan X18.

Respon manajemen sebaiknya menghindari terjadinya risiko dampak dan mengeksploitasi risiko peluang. Tindakan/strategi yang dapat dilakukan untuk menghindari/mencegah risiko-risiko yang termasuk dalam kuadran *High Probability and High Impact* (Probabilitas dan Dampak tinggi), sebagai berikut :

Tabel 19 Tindakan/strategi untuk menghindari risiko yang termasuk dalam kuadran *High Probability and High Impact* (Probabilitas dan Dampak tinggi)

<b>Risk Code</b>	<b>Risk Variable</b>	<b>Tindakan / Strategi</b>
X12	Investor bangkrut	Mendapatkan informasi keuangan yang akurat dari badan keuangan independen dan agen evaluasi risiko (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X11	Kontraktor lalai	Memisahkan secara jelas lingkupan aset, pekerja, organisasi, pembagian laba, dan strategi saat bekerjasama dengan <i>partner</i> . (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X6	Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC	Memasukkan klausa di dalam kontrak perihal Jaminan Hak kepemilikan pada akhir masa konsesi diserahkan kepada Pemilik Lahan.
X13	Kerusakan lingkungan	Mengadopsi pengukuran dan kontrol polusi yang ketat. (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X24	Investor bangkrut	Mendapatkan informasi keuangan yang akurat dari badan keuangan independen dan agen evaluasi risiko (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X14	<i>Force Majeure</i>	Mengasuransikan semua risiko <i>force majeure</i> yang bisa diasuransikan (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X25	<i>Force Majeure</i>	Memasukkan klausa keterlambatan untuk rencana kontingensi di dalam kontrak (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X26	Pelanggaran kontrak	Memberi perhatian lebih terhadap penterjemahan kontrak. (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X2	Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC	Memasukkan klausa di dalam kontrak perihal Jaminan Hak kepemilikan pada selama masa konsesi diserahkan kepada investor .
X23	<i>Capacity overload</i>	Melakukan operasi <i>back up</i> secara periodik.
X4	Reputasi perusahaan	Membangun hubungan yang baik dengan pemerintah lokal, petinggi pemerintah, pelanggan yang sudah ada dan pelanggan baru.
X21	<i>Human error</i>	Menawarkan pelatihan kepada staf yang baru dan yang lama (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X17	Aplikasi <i>error (software)</i>	Menggunakan <i>software</i> yang <i>open source</i> sehingga pihak perusahaan dapat memodifikasi sesuai kebutuhan.
X9	Mutu tidak sesuai	Mempersiapkan dan melaksanakan penyelidikan lapangan sebelum tahap pengerjaan (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X19	<i>Data synchronization fail (software)</i>	Mengimplemetasikan <i>server replication technology</i> .
X16	<i>Routing error (network : WAN &amp; LAN)</i>	Menggunakan 2 <i>LAN Card</i> atau lebih tentu akan menjamin <i>Availability server</i> dalam jaringan
X18	<i>Hardware error</i>	Menggunakan <i>software</i> yang memberikan kelengkapan dalam hal <i>monitoring</i> jaringan dan perangkatnya.
X10	Konstruksi terhenti	Memisahkan secara jelas lingkupan aset, pekerja, organisasi, pembagian laba, dan strategi saat

		bekerjasama dengan <i>partner</i> . (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X7	Penundaan izin proyek	Membangun hubungan yang baik dengan pemerintah lokal dan petinggi pemerintah. (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X22	Gangguan Kelistrikan	membuat sistem kelistrikan yang sekuat mungkin dan modular sehingga dapat dengan mudah beradaptasi dengan pertumbuhan/ perubahan kebutuhan energi.
X20	virus komputer	Melakukan <i>update</i> secara periodik terhadap software <i>anti virus</i> yang digunakan.

b. Untuk variabel risiko yang termasuk dalam kuadran *Low Probability and High Impact* ( Peluang rendah namun Dampak tinggi), harus diidentifikasi tanda-tanda bahwa hal ini akan terjadi, sehingga kita dapat merencanakan tindakan yang tepat saat risiko itu terjadi. Hasil dari pengolahan data, variabel risiko yang termasuk dalam matrik ini sebagai berikut :

- Risiko Tinggi (*High Risk*) terdapat 1 (satu) variabel risiko peluang yaitu X5.
- Risiko Menengah (*medium Risk*) terdapat 5 (lima) variabel risiko terdiri dari :
  - Risiko Dampak : X8, X28, dan X27.
  - Risiko Peluang : X3 dan X1

Respon manajemen sebaiknya membagi/ mentransfer baik risiko dampak maupun risiko peluang kepada pihak lain yang terkait proyek ini. Tindakan/strategi yang dapat dilakukan terkait risiko-risiko yang termasuk dalam kuadran *Low Probability and High Impact* ( Probabilitas rendah namun Dampak tinggi), sebagai berikut :

**Tabel 20** Tindakan/strategi untuk membagi/mentransfer risiko yang termasuk dalam kuadran *Low Probability and High Impact* ( Probabilitas rendah, Dampak tinggi)

<b>Risk Code</b>	<b>Risk Variable</b>	<b>Tindakan / Strategi</b>
X5	Target pasar Pelanggan yang sudah ada	Memasukkan klausul di dalam kontrak mengenai kewajiban pemenuhan target pasar dari kedua belah pihak Pemilik Lahan dan <i>partner</i> .
X27	Persaingan pasar	Mengadakan studi pasar dan mendapatkan informasi yang tepat untuk proyek yang kompetitif.
X1	penyedia Jaringan telekomunikasi	Memasukkan klausul di dalam kontrak mengenai Pemilik Lahan sebagai penyedia jaringan telekomunikasi.
X28	<i>Market Loss</i>	Memisahkan secara jelas lingkupan aset, pekerja, organisasi, pembagian laba, dan strategi saat bekerjasama dengan <i>partner</i> . (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
X3	penyedia SDM operator	Memasukkan klausul di dalam kontrak mengenai Pemilik Lahan sebagai penyedia SDM.
X8	Keterlambatan proyek	Memisahkan secara jelas lingkupan aset, pekerja, organisasi, pembagian laba, dan strategi saat

		bekerjasama dengan <i>partner</i> . (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)
--	--	---

- c. Untuk variabel risiko yang termasuk dalam kuadran *High Probability and Low Impact* (Peluang tinggi namun Dampak rendah), meskipun mungkin terjadi dengan dampak yang rendah namun kita harus melakukan langkah-langkah preventif untuk memastikan agar dampak tersebut tidak mempengaruhi operasional.

Hasil dari pengolahan data, variabel risiko yang termasuk dalam matrik ini sebagai berikut :

- Risiko Menengah (*medium Risk*) terdapat 1 (satu) variabel risiko yaitu X15.

Respon manajemen sebaiknya risiko seperti ini dikurangi frekuensi probabilitas kejadiannya. Tindakan/strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi frekuensi probabilitas kejadian risiko-risiko yang termasuk dalam kuadran *High Probability and Low Impact* (Probabilitas tinggi namun Dampak rendah), sebagai berikut :

Tabel 21 Tindakan/strategi untuk mengurangi risiko yang termasuk dalam kuadran *High Probability and Low Impact* (Probabilitas tinggi, Dampak rendah)

<i>Risk Code</i>	<i>Risk Variable</i>	Tindakan / Strategi
X15	<i>Data Loss</i>	Hanya memakai jasa para pekerja yang kompeten saja saat proses kontrak berlangsung. (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002)

Selanjutnya untuk respon manajemen terkait analisis risiko yang telah dilakukan dengan hasil pemetaan diperoleh 4 (empat) variabel risiko tinggi yang termasuk dalam perbedaan persepsi alokasi. Ke-empat risiko tersebut termasuk dalam kuadran *High Probability and High Impact* (Probabilitas dan Dampak tinggi) sehingga sebaiknya manajemen menghindari terjadinya risiko tersebut. Tindakan/strategi untuk mengelola risiko ini yaitu dengan menuangkan ke dalam klausul kontrak secara jelas mengenai penanggung jawab serta pembagian ke empat risiko tersebut, sebagai berikut :

Tabel 22 Tindakan/Strategi Alokasi Risiko yang termasuk dalam Perbedaan Persepsi Alokasi

Kode Risiko	Variabel Risiko	Pemilik Lahan			RTR	Investor		
		SR	SBR	SKR		SKR	SBR	SR
X11	Kontraktor lalai							
X4	Reputasi perusahaan							
X21	<i>Human error</i>							
X23	<i>Capacity overload</i>							

**Keterangan :**

- Seluruh Risiko – SR (100%)
- Sebagian Besar Risiko – SBR (60% - 80%)
- Sebagian Kecil Risiko – SKR (< 40%)

## 7 PENUTUP

### Kesimpulan

1. Hasil identifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi pada proyek pembangunan Sistem DRC PT PATRAKOM dengan sistem kerjasama *Build Operate Transfer (BOT)* diperoleh 28 (dua puluh delapan) variabel risiko yang dikelompokkan dalam beberapa kategori yaitu risiko pada masa konstruksi (*Build level*), masa Operasional (*Operate level*), dan masa Transfer (*Transfer level*).
2. Hasil Analisis Risiko sebagai berikut :
  - Dari **hasil analisis tingkat penting risiko** diperoleh :
    - 15 (lima belas) variabel risiko yang termasuk dalam klasifikasi *High Risk* yaitu **X12-investor bangkrut**, X11- Kontraktor lalai, X6- Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC, X13- Kerusakan lingkungan, X24- Investor bangkrut, X14- *Force Majeure*, X25-*Force Majeure*, X26- Pelanggaran kontrak, X5- Target Market Pelanggan yang sudah ada, X2- Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC, X23- *Capacity overload*, X4-Reputasi perusahaan, X21- *Human error*, X17- *Aplikasi error (software)*, dan X9- Mutu tidak sesuai. Dari ke-15 risiko yang termasuk dalam klasifikasi *High Risk*, variabel risiko X12- Investor bangkrut (Dampak *Build-Level*) memiliki tingkat potensi risiko paling tinggi dengan total skor matrix sebesar 0.34.
    - 13 (tiga belas) variabel risiko termasuk dalam klasifikasi *Medium Risk* yaitu X19-*Data synchronization fail (software)*, X16- *Routing error (network : WAN & LAN)*, X18- *Hardware error*, X27- Persaingan pasar, X10- Konstruksi terhenti, X15- *Data Loss*, X7- Penundaan izin proyek, X22- Gangguan Kelistrikan, X20- virus komputer, X1- penyedia Jaringan telekomunikasi, X28- *Market Loss*, X3- penyedia SDM operator, dan X8- Keterlambatan proyek. Dari ke-13 risiko yang termasuk dalam klasifikasi *Medium Risk*, variabel risiko X19- *Data synchronization fail (software)* memiliki tingkat potensi risiko paling tinggi diantara 13 risiko menengah dengan total skor matrix yaitu 0,17.
  - Dari **hasil analisis alokasi risiko** terdapat 4 (empat) variabel risiko yang termasuk dalam perbedaan alokasi yaitu risiko X11-Kontraktor lalai, X23-*Capacity overload*, X4-Reputasi perusahaan, X21-*Human Error*. Ke-4 risiko tersebut termasuk dalam klasifikasi *High Risk* serta memiliki peluang yang besar menimbulkan perselisihan serta tuntutan antara pihak-pihak yang terkait dalam kontrak *konsesi*.
3. Tindakan/strategi yang dapat dilakukan untuk mengelola Risiko-Risiko tersebut :
  - Menghindari risiko dampak dan mengeksploitasi risiko peluang. Risiko-risiko tersebut antara lain :
    - a. Risiko Tinggi (*High Risk*) terdapat 14 (empat belas) variabel risiko terdiri dari :
      - 11 (sebelas) variabel risiko Dampak : X12-investor bangkrut, X11- Kontraktor lalai, X13- Kerusakan lingkungan, X24- Investor

- bangkrut, X14- Force Majeure, X25-Force Majeure, X26- Pelanggaran kontrak, X23- Capacity overload, X21- Human error, X17- Aplikasi error (software), dan X9- Mutu tidak sesuai.
- 3 (tiga) variable risiko Peluang : X6- Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC, X2- Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC, dan X4-Reputasi perusahaan.
- b. Risiko Menengah (*Medium Risk*) terdapat 7 (tujuh) variabel risiko dampak yaitu X19-*Data synchronization fail (software)*, X16-*Routing error (network : WAN & LAN)*, X18- *Hardware error*, X10- Konstruksi terhenti, X7- Penundaan izin proyek, X22- Gangguan Kelistrikan, X20- virus komputer.
- Membagi/transfer risiko. Berikut adalah risiko-risiko yang perlu dibagi/ditransfer kepada pihak lain yang terkait proyek :
    - a. Risiko Tinggi (*High Risk*) terdapat 1 (satu) variabel risiko peluang yaitu X5- Target Market Pelanggan yang sudah ada.
    - b. Risiko Menengah (*medium Risk*) terdapat 5 (lima) variabel risiko terdiri dari :
      - 3 (tiga) variable risiko Dampak : X27- Persaingan pasar, X28- *Market Loss*, dan X8- Keterlambatan proyek.
      - 2 (dua) variable risiko Peluang : X1- penyedia Jaringan telekomunikasi dan X3- penyedia SDM operator.
  - Mengurangi/mitigasi risiko. Berikut adalah risiko-risiko yang perlu dikurangi/ di cegah frekuensi probabilitas terjadinya.:
    - a. Risiko Menengah (*medium Risk*) terdapat 1 (satu) variabel risiko yaitu X15- *Data Loss*.,
  - Risiko yang termasuk dalam perbedaan alokasi yaitu X11- Kontraktor lalai, X23- *Capacity overload*, X4-Reputasi perusahaan, dan X21- *Human Error* sebaiknya pembagian risikonya dituangkan secara jelas dan tidak ambigu (tidak memiliki *dwimakna*) didalam klausul kontrak kerjasama.

## Saran

1. Strategi yang disarankan bagi manajemen PT PATRAKOM untuk mengelola risiko-risiko yang termasuk *high risk & high probability* sebaiknya menghindari terjadinya risiko dampak dan mengeksploitasi risiko peluang. Berikut adalah risiko yang termasuk *high risk & high probability* yang memiliki nilai skor tertinggi pada tiap tahapan kerjasama BOT :
  - a. Build Level, risiko X12-Investor bangkrut, strategi yang dapat dilakukan yaitu mendapatkan informasi keuangan yang akurat dari badan keuangan independen dan agen evaluasi risiko (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002).
  - b. Operate Level, risiko X6- Jaminan Hak Kepemilikan Fasilitas DRC, strategi yang dapat dilakukan yaitu memasukkan klausa di dalam kontrak perihal Jaminan Hak kepemilikan pada akhir masa konsesi diserahkan kepada Pemilik Lahan.
  - c. Transfer Level, risiko X24- Investor bangkrut, strategi yang dapat dilakukan yaitu mendapatkan informasi keuangan yang akurat dari badan keuangan independen dan agen evaluasi risiko (Wang, Dulaimi, and Aguria, 2002).

2. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan Metode Analisis Risiko yang lain selain AHP dan Probabilily Impact Matrix serta menambah jumlah responden dan menggunakan kategori risiko yang lebih lengkap untuk mempertajam hasil penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Bokharey, A. S. B. K. S., Vallyutham, K., Potty, S. N., & Bakar, A. N. (2010). Risk and Mitigation Measures in Build-Operate-Transfer Projects. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 4, 207-213.
- [2] Dias, A. & P.G. Ioannou, P.G. (1995). [A Desirability Model for the Development of Privately-Promoted Infrastructure Projects](#). *UMCEE Report No. 95-09 of Civil and Environmental Engineering Department*, I & II, 320. University of Michigan.
- [3] Hartman, F., & Suelgrove, P. (1996). Risk Allocation in Lump Sump Contract-Concept of Latent Disputes. *Journal of Construction Engineering and Management*, 122(3), 291-296.
- [4] Husein, U. (2005). *Strategic Management in Action*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [5] Husen, A. (2003). *Analisis Alokasi Risiko Pada Proyek Jalan Tol Jenis Investasi Build Operate Transfer (BOT)*. Tesis yang tidak dipublikasikan, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- [6] Inc., Systems, Cisco. (2008). *White Paper of Disaster Recovery : Best Practise*. Cisco Public Information.
- [7] Kreydieh, A. (1996). *Risk Management in BOT Project Financing*. Unpublished Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering of Massachusetts Institute of Technology.
- [8] Mane, S., & Pimplikar, S. S. (2013). Risk Assessment of BOT Projects. *International Journal of Computational Engineering Research*, 3(8), 63-69.
- [9] Mehay, R. (2008). *Risk Management & Assessment part 2* [On-line] Available (<http://www.bradfordvts.co.uk>). 2011-01-14, pk. 16.46.
- [10] Natsir, M. (1999). *Metode Penelitian*, Jakarta: Ghalian Indonesia.
- [11] Odunusi, G. O. (2014). *The Role of Risk Allocation in Minimizing Disputes in Construction Contracts*. Unpublished Thesis, Faculty of Bussiness of The British University in Dubai.
- [12] Paketu. (2009). *Pola BOO/BOT (Build Operate Own / Build Operate Transfer) Dalam Pembangunan Infrastruktur Di Daerah* [On-line] Available (<http://civilhighway.wordpress.com>). 2012-03-09, pk.10.12.
- [13] *PMBOK Guide : A Guide to The Project Management Body of Knowledge*. (2008). Pennsylvania : Project Management Institute, Inc
- [14] Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York : McGraw-Hill.
- [15] Sabarguna, S. B. (2011). *Manajemen Proyek berbasis Project Management Body of Knowledge (PM-BOK)*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- [16] Smith, P.G. (1999). *Managing risk as product development schedules shrink*. *Research Technology Management*. 42 (5), 25–32.
- [17] Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- [18] Wang, S. Q., Dulaimi, M. F., & Aguria, M. Y. (2002). *Building External Wing of Construction : Managing Risk in International Construction Project*. Research Report , National University of Singapore.

- [19] Wang, S. Q., Tiong, R.L.K, Ting, S.K., & Ashley, D.(1999). *Risk Management Framework for BOT Power Project in China*, *journal of Project Finance*. Euromoney Institutional Investor PLC, New York, 4(4), 56-57.
- [20] Winarsa, A. J. D. (2005). *Manajemen Resiko Pada Kontrak Kerja Konstruksi Dengan Sistem Contractor Full Pre Financing*. Tesis yang tidak dipublikasikan, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- [21] Yacov, H. Y. (1998). *Risk Modeling, Assessment, and Management*. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- [22] Yanuardi , W. A. & Gunawan, H. A. (2004). *Disaster Recovey Center* [Online] Available (<http://www.ristinet.com>), 2012-03-09, pk. 10.37.