

## Analisis Proses Manajemen Risiko Teknologi Informasi Sistem Infrastruktur Telekomunikasi (InfraTel) PT. Telkom Indonesia menggunakan Framework ISO 31000:2009

**Nazruddin Safaat H**

Teknik Informatika, UIN Suska Riau  
uxc.wilis@gmail.com

### **Abstrak**

Sistem Infrastruktur Telekomunikasi (InfraTel) bagi PT. Telkom Indonesia merupakan bagian yang sangat penting bagi perusahaan, hal ini dikarenakan sebagai perusahaan telekomunikasi, semua layanan dan produk Telkom tidak bisa lepas dari penggunaan Infrastruktur Telekomunikasi. Disamping bernilai sangat penting bagi perusahaan, InfraTel Telkom sering mengalami gangguan kejadian-kejadian yang terjadi di Indonesia baik itu bencana alam seperti banjir, petir, angin ribut, gempa bumi, tsunami maupun kejadian kebakaran serta peristiwa-peristiwa lainnya. Oleh karena itu langkah manajemen risiko terhadap kegagalan sistem InfraTel dinilai sangat penting dalam rangka mencapai tujuan dan strategis perusahaan. Penelitian ini melakukan proses manajemen risiko IT berbasis ISO 31000 dengan studi kasus sistem InfraTel Telkom Indonesia. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah "Case Study Research : Design and Methods" yang terdiri dari 6 (enam) tahapan penelitian yaitu melakukan kajian literatur, pengumpulan data, analisis data, perancangan framework manajemen risiko, proses manajemen risiko dan pelaporan. Penelitian difokuskan pada penerapan proses manajemen risiko terhadap kegagalan sistem InfraTel Telkom. Proses Identifikasi risiko menggunakan pendekatan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Analisis risiko menggunakan metode analisis sebab akibat dan Metode yang akan digunakan dalam tahapan evaluasi risiko adalah metode kualitatif dengan skema pemeringkatan risiko. Berdasarkan hasil assesment risiko (identifikasi, analisis dan evaluasi risiko) akan ditentukan perlakuan risiko yang tepat untuk permasalahan kegagalan sistem InfraTel Telkom.

**Kata Kunci:** Infrastruktur Telekomunikasi (InfraTel), Manajemen risiko Teknologi Informasi, FMEA, ISO 31000

### **Abstract**

Telecommunications Infrastructure is a very important for PT. Telkom Indonesia, because as Telecommunications company, Telkom's services and products can not be separated from the use of the Telecommunications Infrastructure. Besides it is important for the company, Telkom's Telecommunications Infrastructure often impaired the events that occurred in Indonesiasuch as natural disasters (floods, lightning, hurricanes, earthquakes, tsunamis), the incidence of fires and other events. Therefore Telkom's Telecommunication Infrastructure risk management is very important to achievement of the goals of the company.

This research examines IT risk management based on ISO 31000 with a case study Telkom's Telecommunications Infrastructure. The research methodology used "Case Study Research: Design and Methods" consisting of 6 (six) stages of the research, that are literature review, data collection, data analysis, design risk management framework, risk management processing and reporting. Research focused on the implementation risk management processes of Telkom's Telecommunication Infrastructure. Risk identification process using the approach method of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk analysis using the methods of causal analysis and the methods to be used in risk evaluation is a qualitative method of risk ranking schemes. Based on the results of risk assessment (identification, analysis and risk evaluation) will be determined the appropriate risk treatment for the problem of system failure Telkom's Telecommunications Infrastructure.

**Keywords :** Telecommunications Infrastructure, Information Technology Risk Management, FMEA, ISO 31000.

### **1. Pendahuluan**

Telkom Indonesia sebagai perusahaan Telekomunikasi menganggap kegagalan atau tidak berfungsinya secara normal Infrastruktur Telekomunikasi dapat berdampak negatif terhadap bisnis, kondisi keuangan, hasil operasi dan prospek usaha Telkom. Infrastruktur Telekomunikasi Telkom Indonesia merupakan bagian yang sangat penting bagi perusahaan, hal ini dikarenakan sebagai perusahaan telekomunikasi, semua layanan dan produk Telkom tidak bisa lepas dari penggunaan Infrastruktur Telekomunikasi.

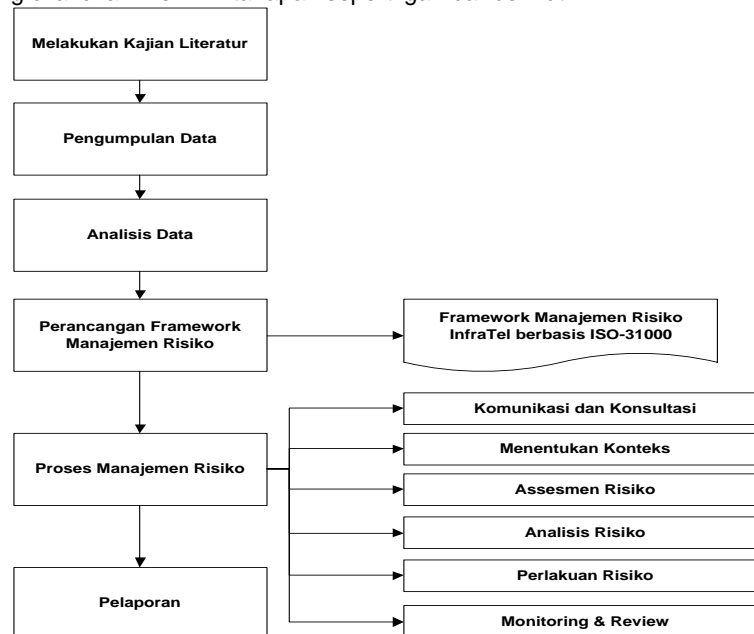
Telkom indonesia juga rentan mengalami gangguan terhadap kejadian-kejadian alam dan kejadian lainnya yang terjadi di Indonesia. Telkom sering mengalami gangguan kejadian bencana alam seperti banjir, petir, angin ribut, gempa bumi, tsunami, dan kejadian kebakaran serta peristiwa-peristiwa lainnya. [1]

Peranan Teknologi Informasi (TI) seperti sistem Infrastruktur Telekomunikasi pada suatu perusahaan merupakan peranan yang sangat penting, tetapi sering kita jumpai dalam implementasinya selain mendapatkan manfaat dari TI tentu akan diimbangi dengan berbagai risiko (Information Technology Risk) yang dapat mempengaruhi pencapaian sasaran perusahaan. Mengingat bahwa TI merupakan aset penting maka harus dikelola secara efektif guna memaksimalkan efektivitas penggunaannya dan agar risiko terkait dari teknologi informasi dapat dimitigasi[2].

Dalam studi kasus ini dipilih sistem Infrastruktur Telekomunikasi (InfraTel) PT. Telkom Indonesia, Tbk sebagai perusahaan yang dianalisis. Tool analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan ISO 31000:2009. Penelitian ini menggunakan data-data dari Telkom Indonesia dimana analisis hanya menggunakan sistem InfraTel Telkom pada Network Regional Sumatera (Sumatera Bagian Utara dan Sumatera Bagian Selatan).

## 2. Metodologi Penelitian

Berdasarkan konsep penelitian studi kasus diatas maka metoda penelitian yang disesuaikan dengan penelitian yang dilakukan memiliki tahapan seperti gambar berikut .:



Gambar 1. Tahapan Metodologi Penelitian[5]

## 3. Perancangan Framework Manajemen Risiko

Analisis Tujuan dan Strategis InfraTel dilakukan untuk mengkaji kejadian-kejadian (event) yang mungkin terjadi dan akan mengakibatkan terganggunya tujuan InfraTel pada PT.Telkom Indonesia. hasil analisis tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel1. Analisis Tujuan dan Strategis InfraTel [6].

No	Aspek yang dianalisis	Kejadian (Event)*
I	Tujuan Infratel [1]	
	Menunjang penyediaan Layanan TIME	Adanya gangguan InfraTel yang menyebabkan Layanan TIME tidak bisa digunakan oleh konsumen.
II	Strategis InfraTel	
II.1	Transformasi Layanan	Adanya berbagai layanan yang tidak cocok dengan pelanggan.
II.2	Transformasi Jaringan (NGN)	Tidak adanya rencana strategis InfraTel untuk implementasi Jaringan NGN
II.3	Transformasi Operational	Tidak memadainya SDM yang dimiliki.

Berdasarkan pertimbangan situasi, kondisi, kebutuhan dan hasil pemetaan proses bisnis maka dapat diusulkan rancangan proses identifikasi risiko InfraTel yang berbasiskan pada metoda FMEA dalam framework ISO 31000 sebagai berikut:

Tabel 2. Usulan Proses Identifikasi Risiko TI

<b>Input</b>	Informasi proses bisnis dan aset InfraTel yang terlibat dalam pencapaian tujuan dan strategis InfraTel
<b>Proses</b>	Langkah 1 :Peninjauan Sistem InfraTel Telkom Langkah 2 :Brainstroming InfraTel Telkom Langkah 3 :Daftar dampak kegagalan Langkah 4 :Assesmen tingkat dampak kegagalan Langkah 5 :Assesmen kemungkinan terjadinya kegagalan Langkah 6 :Assesmen peluang deteksi Langkah 7 :Assesmen tingkat prioritas risiko Langkah 8 :Menyusun prioritas kesalahan yang harus ditangani Langkah 9 : Mitigasi Langkah 10 :Assesmen ulang tingkat prioritas
<b>Output</b>	Daftar risiko ( <i>Risk register</i> )

Sedangkan usulan proses analisis risiko InfraTel berbasis ISO 31000 menggunakan dua aspek analisis yaitu dampak dan kemungkinan. peringkat risiko dilakukan berdasarkan kedua aspek tersebut.

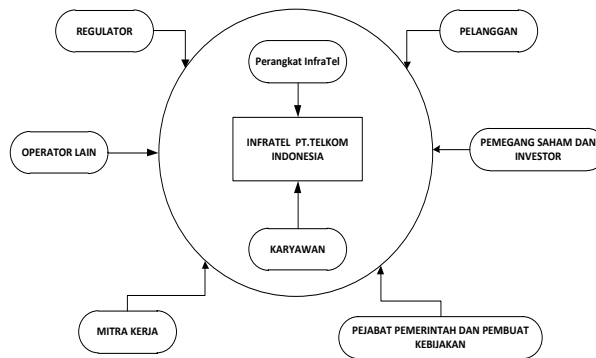
Tabel 3. Usulan Proses Analisis Risiko InfraTel

<b>Input</b>	Daftar Risiko
<b>Proses</b>	Langkah 1: Menentukan deskripsi kriteria <i>impact</i> Langkah 2:Menentukan deskripsi kriteria <i>likelehood</i> Langkah 3 :Menentukan deskripsi kriteria (perpaduan <i>impact&amp;likelehood</i> ) Langkah 4:Menentukan Tingkatan risiko Langkah 5 : Evaluasi Risiko Langkah 6 : Perlakuan Risiko
<b>Output</b>	Tingkat risiko dari tiap-tiap jenis risiko

#### 4. Proses Manajemen Risiko

##### 4.1. Menentukan Konteks

Berikut adalah stakeholders yang berhubungan dengan sistem InfraTel Telkom baik internal maupun eksternal.



Gambar 2. Stakeholders internal dan eksternal

##### 4.2. Identifikasi Risiko

Metode yang digunakan dalam melakukan identifikasi risiko sistem Infrastruktur Telekomunikasi ini adalah Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Dimana Sepuluh langkah yang dilakukan untuk menerapkan FMEA disesuaikan dengan kasus yang dianalisis yaitu menjadi langkah-langkah sebagai berikut :

###### 4.2.1 Peninjauan Sistem InfraTel Telkom.

Sistem InfraTel Telkom yang dikenal dengan istilah TIME yaitu Telco, Internet, Multimedia dan Entertainment.

###### 4.2.2 Brainstroming InfraTel Telkom

Sistem Infratraktur Telekomunikasi Telkom secara umum merupakan sistem Infrastuktur Telekomunikasi yg terdiri dari perangkat :

- CME berupa Area STO, Gedung, Mechanical Electrical (Batere, Genset, Rectifier, AC), Ruang Perangkat.

- IPDN terdiri dari BRAS, Frame Relay, Imux, Metro, Router.
- SWITCHING terdiri dari Softswitch, TDM.
- TRANSPORT terdiri dari Radio, RMJ, Satelit, SKSO / SKKL Backbone.

Adapun potensi kegagalan sistem Infrastruktur Telekomunikasi Telkom Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Daftar kegagalan InfraTel Telkom

<i>Perangkat</i>	<i>Kejadian</i>
CME (Civil and Mechanical Electrical)	Gangguan Sistem ME
	Kebakaran Gedung
	Ruang perangkat kena petir
	Area STO Kebanjiran
IPDN	Gangguan Router
	Gangguan Bras
	Gangguan IMUX
	Gangguan Frame Relay
	Gangguan METRO
SWITCHING	Gangguan perpu sistem TDM
	Gangguan Softswitch
TRANSPORT	Gangguan sistem SKSO /SKKL
	Gangguan Radio
	Gangguan Satelit
	Gangguan RMJ

4.2.3 Daftar dampak dari kegagalan

Berdasarkan kejadian dan kondisi dari kegagalan sistem Infrastruktur Telekomunikasi Telkom dapat dikelompokkan ke dalam dampak Financial dan Non Financial.

4.2.4 Assesment Tingkat Dampak Kegagalan

Nilai dampak kegagalan sistem InfraTel Telkom dapat diberikan nilai range 1 sampai dengan 10 (Very Low 1, Low 3, Medium 3, High 7, Very High 10)

Berdasarkan kelompok nilai, maka dampak sistem kegagalan Infrastruktur Telekomunikasi Telkom Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Nilai Dampak Kegagalan InfraTel

<i>Perangkat</i>	<i>KejadianGangguan</i>	<i>Nilai Dampak</i>
CME	Sistem ME	5
	Gedung	7
	Ruang Perangkat	5
	Area STO	7
IPDN	Router	3
	Bras	3
	IMUX	3
	Frame Relay	3
	METRO	3
SWITCHING	TDM	3
	Softswitch	3
TRANSPORT	SKSO /SKKL	5
	Radio	1
	Satelit	3
	RMJ	3

4.2.5 Assesment Kemungkinan Terjadinya Kegagalan

Dalam Assesment kemungkinan terjadinya kegagalan sistem infrastruktur Telekomunikasi Telkom adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Assesment Kemungkinan Terjadinya Kegagalan

<i>Perangkat</i>	<i>Kejadian Gangguan</i>	<i>Nilai Kemungkinan</i>
CME	Sistem ME	1
	Gedung	5
	Ruang Perangkat	5
	Area STO	5
IPDN	Router	1
	Bras	3
	IMUX	1
	Frame Relay	1
	METRO	3
SWITCHING	TDM	3
	Softswitch	1
TRANSPORT	SKSO /SKKL	5
	Radio	1
	Satelit	3
	RMJ	3

#### 4.2.6 Assesment Peluang Deteksi

Dalam Assesment kemungkinan terjadinya kegagalan digunakan probability matrix seperti tabel dibawah ini :

Tabel 7 Tabel Assesment peluang deteksi

Sebutan	Nilai	Uraian Kemungkinan
Sangat Besar	10	Peluang terdeteksi kejadian sangat tinggi
Besar	7	Besar kemungkinan terdeteksi
Sedang	5	Bisa terdeteksi
Kecil	3	Sulit terdeteksi
Sangat Kecil	1	Sangat Kecil kemungkinan terdeteksi

Berdasarkan tabel diatas, maka peluang deteksi terhadap kegagalan sistem Infrastruktur Telekomunikasi Telkom dapat dirumuskan seperti tabel berikut :

Tabel 8 Assesment Peluang deteksi kegagalan InfraTel Telkom

<i>Perangkat</i>	<i>Kejadian</i>	<i>Peluang Deteksi</i>
CME	Gangguan Sistem ME	7
	Kebakaran Gedung	7
	Ruang perangkat kena petir	5
	Area STO Kebanjiran	10
IPDN	Gangguan Router	1
	Gangguan Bras	1
	Gangguan IMUX	1
	Gangguan Frame Relay	1
	Gangguan METRO	1
SWITCHING	Gangguan perpu sistem TDM	1
	Gangguan Softswitch	1
TRANSPORT	Gangguan sistem SKSO /SKKL	3
	Gangguan Radio	3
	Gangguan Satelit	1
	Terjadinya gangguan RMJ	1

4.2.7 Asesment Tingkat Prioritas Risiko.

Nilai prioritas risiko (RPN) dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$RPN=(nilai\ dampak)\times(nilai\ kemungkinan)\times(nilai\ deteksi)$$

RPN dihitung pada setiap peluang kegagalan pada sistem Infrastruktur Telekomunikasi disetiap kejadian sistem kegagalan seperti tabel berikut :

Tabel 9. Asesment Tingkat Prioritas Risiko

Kejadian	NILAI			
	Dampak	Likelihood	Deteksi	Total
<b>CME</b>				
Gangguan Sistem ME	5	1	7	35
Kebakaran Gedung	7	5	7	245
Ruang perangkat kena petir	5	5	5	125
Area STO Kebanjiran	7	5	10	350
<b>IPDN</b>				
Terjadinya gangguan Router	3	1	1	3
Terjadinya gangguan Bras	3	3	1	9
Terjadinya gangguan IMUX	3	1	1	3
Terjadinya gangguan Frame Relay	3	1	1	3
Terjadinya gangguan METRO	3	3	1	9
<b>SWITCHING</b>				
Terjadinya gangguan sistem TDM	3	3	1	9
Terjadinya gangguan Softswitch	3	1	1	3
<b>TRANSPORT</b>				
Terjadinya gangguan sistem SKSO /SKKL	5	5	3	75
Terjadinya gangguan Radio	1	1	3	3
Terjadinya gangguan Satelit	3	3	1	9
Terjadinya gangguan RMJ	3	3	1	9

4.2.8 Menyusun Prioritas Kesalahan Yang Harus Ditangani.

Risiko – risiko yang terdapat pada sistem Infrastruktur Telekomunikasi ini dapat dikelompokkan berdasarkan nilai RPN menjadi kelompok prioritas, dimulai dengan yang membutuhkan prioritas yang tinggi (Nilai RPN tinggi) sampai prioritas yang rendah (Nilai RPN rendah).

4.2.9 Mitigasi

Penanganan risiko pada sistem infrasturktur dilakukan secara simultan terhadap tiga aspek: mengurangi dampak risiko, memperkecil kemungkinan terjadinya risiko dengan perbaikan kebijakan dan meningkatkan kemampuan deteksi terhadap risiko.

4.2.10 Asesment Ulang Tingkat Prioritas

Setelah perlakuan perlindungan risiko diterapkan maka diharapkan nilai RPN setelah perlakuan menjadi turun. Jika nilai RPN setelah perlakuan turun pada batas aman maka tidak perlu dilakukan tindak perlindungan lebih lanjut.

4.3. Analisis Risiko

Berdasarkan kriteria risiko diatas, maka risiko kegagalan sistem Infrastruktur Telekomunikais Telkom Indonesia Netre SBU dan SBS adalah seperti tabel berikut :

Tabel 10. Tabel Asesment Kriteria Risiko Netre SBU

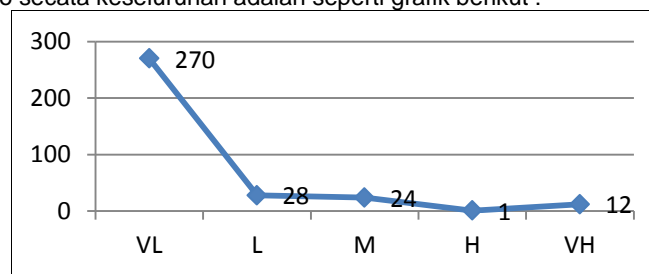
Netre	Arnet	STO	Kriteria Risiko				
			VL	L	M	H	VH
SBU	Banda Aceh	36	26	7	3	-	-

	Medan	32	31	1	-	-	-
	Pematang Siantar	46	44	1	-	1	-
	Padang	71	43	13	10	-	5
	Riau Daratan	30	29	1	-	-	-
	Riau Kepulauan	27	26	-	-	-	1
		242	199	23	13	1	6

Tabel11. Tabel Assesment Kriteria Risiko Netre SBS

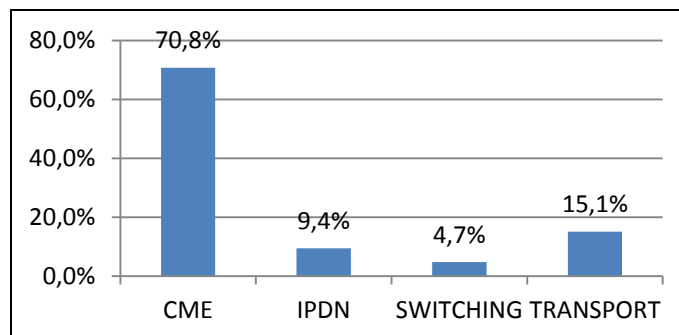
Netre	Arnet	STO	Kriteria Risiko				
			VL	L	M	H	VH
SBS	Palembang	26	23	-	3	-	-
	Jambi	17	14	1	1	-	1
	Bengkulu	24	23	-	1	-	-
	Bandar Lampung	26	11	4	6	-	5
		93	71	5	11		6

Hasil Assesment risiko secara keseluruhan adalah seperti grafik berikut :



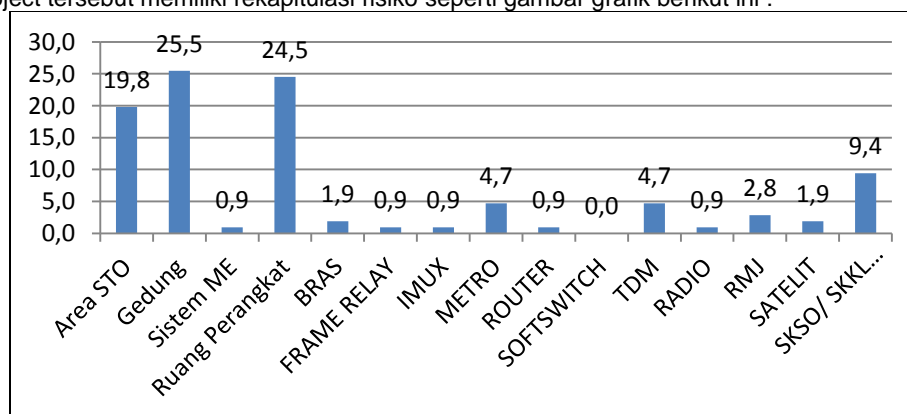
Gambar 3. Grafik Risiko InfraTel Telkom SBU dan SBS

Persentasi risiko yang dimiliki oleh perangkat sistem Infrastruktur Telekomunikasi Telkom pada bahasan ini dapat digambarkan dengan grafik berikut :



Gambar 4. Persentasi risiko per perangkat InfraTel Telkom

Object-object tersebut memiliki rekapitulasi risiko seperti gambar grafik berikut ini :



Gambar 5. Grafik risiko per object sistem InfraTel Telkom

#### 4.4. Evaluasi Risiko

Risiko kegagalan sistem Infrastruktur Telekomunikasi Telkom dengan skala besar dan tengah perlu ditangani dengan pertimbangan:

- a. Yang termasuk dalam kategori atas akan berdampak langsung terhadap tujuan dan strategis perusahaan
- b. Yang termasuk dalam kategori Tengah dengan kemungkinan kejadian yang sering (hampir pasti) terjadi secara tidak langsung juga akan berdampak buruk terhadap pendapatan perusahaan secara umum dan kepercayaan pelanggan.
- c. Yang termasuk dalam kategori kategori Bawah memiliki risiko terlalu kecil sehingga tidak dibutuhkan penanganan risiko secara khusus

#### 4.5. Perlakuan Risiko

Secara umum perlakuan terhadap suatu risiko yang bisa diterapkan di sistem Infrastruktur Telekomunikasi Telkom terdiri dari 3 yaitu Mitigasi, Berbagi risiko (*risk sharing/transfer risk*), dan menerima risiko (*take risk*). Mitigasi yang bisa dilakukan mencakup activity berupa Replacement/Penggantian, Upgrade, Maintenance Rutin serta Relokasi.

*Transfer Risk* diberlakukan untuk suatu risiko kegagalan yang memiliki *likelihood* risiko rendah namun impact sangat tinggi, diperlukan extra effort dan sumber daya serta tidak memadainya internal capability, serta pertimbangan benefit cost ratio. Risiko-risiko yang termasuk dalam kategori ini adalah risiko-risiko kegagalan sistem Infrastruktur Telekomunikasi yang diakibatkan oleh terjadinya kebakaran gedung, kebanjiran area STO/service node serta ruang perangkat. *Transfer risk* dengan cara melakukan asuransi terhadap gedung yang digunakan

Menerima risiko (*risk acceptance*) atau yang lebih umum dikenal dengan *take risk* adalah risiko yang dikelola sendiri dimana merupakan risiko kegagalan yang *likelihood* risiko tinggi dengan impact yang ditimbulkan rendah, kemampuan mengelola risiko cukup memadai, serta Efektivitas biaya yang paling ekonomis dibandingkan alternative lain. Kebanyakan sistem kegagalan Infrastruktur Telekomunikasi adalah merupakan risiko yang tergolong dalam kategori ini, hanya kegagalan berfungsi Infrastruktur Telekomunikasi akibat gangguan gedung yang tidak termasuk dalam kategori ini. Risiko-risiko kegagalan perangkat IPDN, Switching, Transport termasuk dalam kategori *take risk* bagi perusahaan.

### 5. Kesimpulan dan Saran

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis terhadap proses manajemen risiko terkait risiko TI khususnya risiko kegagalan sistem infrastruktur telekomunikasi di PT. Telkom, Menggunakan ISO 31000:2009, ternyata dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Proses Manajemen risiko Teknologi Informasi dengan ISO 31000:2009 ini dapat membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil risk assessment yang dilakukan.
- Berdasarkan proses penerapan manajemen risiko InfraTel berbasis ISO 31000 yang dilakukan khususnya risk assesment dengan metode *FMEA* sesuai dengan kebutuhan divisi InfraTel Telkom yaitu memelihara berjalan secara normalnya sistem Infrastruktur Telekomunikasi Telkom Indonesia.

#### 5.2. Saran

- Dalam penerapan manajemen risiko TI menggunakan ISO 31000:2009 dianjurkan permasalahan yang diangkat lebih dari satu permasalahan yang berbeda karena risiko yang satu biasanya tidak terlepas juga dengan risiko yang lain.
- Sumber risiko yang bisa berdampak langsung terhadap tujuan dan stategis perusahaan dianjurkan harus selalu di monitor dan review, karena perubahan masa yang akan datang memerlukan teknik penanganan yang lebih efektif.
- Penerapan Proses manajemen risiko TI menggunakan ISO 31000:2009 diperlukan ketepatan dalam menggunakan teknik/metode di dalam setiap setiap prosesnya untuk menghasilkan manajemen risiko yang efektif.

#### Daftar Pustaka

- [1] \_\_\_\_ (2011). Annual Report 2011 Telkom Indonesia. [online] available <http://www.telkom.co.id>, Akses 5 September 2011.
- [2] \_\_\_\_ (2009), *The Risk IT Practitioner Guide*, ISACA, <http://www.ISACA.org> Akses 12 Agustus 2011.
- [3] Segal, Sim (2011), *Corporate Value of Enterprise Risk Management : The Next Step in Business Management*, Jhon Wiley & Sons Inc. New Jersey, USA.
- [4] Susilo, L., dan Kaho, V., *Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000 Untuk Industri Non Perbankan*, Penerbit PPM, Jakarta, 2010.
- [5] \_\_\_\_, (2004): *Enterprise Risk Management-Integrated Framework*, Committee of Sponsoring Organizations (COSO) of Treadway Commission



- 
- [6] \_\_\_\_, ISO 31000-Risk management, [Online], Tersedia: <http://www.iso.org>, International Organization for Standarization, Akses 7 September 2011, 09.00 WIB.
- [7] \_\_\_\_, (2009), *The Risk IT Framework : Principles, Process Details, Management Guidelines, Maturity Models*. <http://www.ISACA.org> Akses 14 Agustus 2011.
- [8] Alijoyo, Antonius, *Dasar-dasar Enterprise Risk Management untuk Direktur dan komisaris*, Jakarta : Lembaga Komisaris dan Direktur Indonesia (LKDI), tanpa tahun.
- [9] \_\_\_\_, (2011): ISO\_31000, [online] Tersedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/>, Akses 3 Mei 2011
- [10] Yin, Robert, *Studi Kasus: Desain dan Metode*, (2002) : Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- [11] \_\_\_\_, *Failure Modes & Effects Analysis*, [Online], Tersedia: <http://www.fmeainfocentre.com>, Akses 11 November 2011, 21.00 WIB.
- [12] \_\_\_\_, *Bussiness Ethics*, [Online], Tersedia: <http://www.telkom.co.id/about-telkom/business-ethics/>, Akses 2 Maret 2012, 09.00 WIB.
- [13] Kaderi W, Sudarso., Suharto, *Analisis Risiko Operasional di PT. Telkom dengan Pendekatan Metode ERM*, *Jurnal Manajemen Teknologi*, Volume 7 Tahun 2008, Bandung.
- [14] Purdi, G., *ISO 31000:2009-Setting a New Standart for Risk Assessment*, *Risk Analysis*, 30, 6, 2010.
- [15] Kasidi, *Manajemen Risiko*, (2010) Penerbit Ghalia Indonesia, Bogor.
- [16] Sofyan, Iban, *Manajemen Risiko*, (2004) Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.