

**MANAJEMEN RISIKO TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN
FRAMEWORK ISO 31000
(STUDI KASUS: SISTEM INFRASTRUKTUR TI TELKOM INDONESIA)**

Nazruddin Safaat H

Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau
e-mail: *uxc.wilis@gmail.com*

ABSTRAK

Banyaknya bencana alam yang terjadi di Indonesia sering mengakibatkan tidak berfungsinya sistem infrastruktur TI PT. Telkom Indonesia sehingga pelanggan tidak bisa menggunakan layanan dari Telkom. Sistem Infrastruktur TI merupakan aset penting maka harus dikelola secara efektif untuk memaksimalkan efektivitas penggunaannya dan agar risiko terkait dari teknologi yang diimplementasikan dapat dimitigasi. Manajemen risiko dapat memberikan pertimbangan secara terstruktur dengan memperhatikan segala bentuk ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dan tindakan yang harus diambil guna menangani berbagai risiko tersebut. Paper ini menyajikan sebuah studi kasus tentang permasalahan terkait TI yang terjadi pada perusahaan di sektor industri layanan telekomunikasi, analisis dilakukan dengan menggunakan framework ISO 31000:2009. Framework ini mempertimbangkan risiko TI sebagai bagian integral dari kerangka risiko perusahaan. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari laporan tahunan dan situs perusahaan yang akan diteliti.

Kata Kunci : Infrastruktur TI, Teknologi Informasi, Information Technology Risk, Enterprise Risk Management (ERM), framework, ISO 31000:2009

ABSTRACT

The natural disasters occurring at Indonesia often result the malfunction of PT. Telkom Indonesia's infrastructure with the impact that customers can not use the services. IT infrastructure is an important asset must be managed effectively to maximize the effectiveness and associated risks of technologies that are implemented can be mitigated. Risk management can provide a structured consideration by analysis all of uncertainty in decision making and action to be taken the risks. This paper uses a case study of IT-related problems that occur in telecommunications service industry sector companies, the analysis by using the ISO 31000:2009 framework. Framework considers IT risks as an integral part of enterprise risk framework. This study uses secondary data from annual reports and company websites to be researched.

Key words: Infrastruktur TI, Information Technology, Information Technology Risk, Enterprise Risk Management (ERM), framework, ISO 31000:2009

PENDAHULUAN

Sebagai Perusahaan yang bergerak dalam bisnis informasi, TELKOM senantiasa berusaha untuk memanfaatkan seluas mungkin penggunaan teknologi dalam pengelolaan Perusahaan. Pada tahun 2009 hampir seluruh titik dalam value-chain Perusahaan telah terintegrasi dalam jaringan teknologi informasi. Selain untuk pengoperasian jaringan seluruh infrastruktur alat produksi, semua aspek penting dalam manajemen Perusahaan seperti keuangan, logistik, sumber daya manusia termasuk juga pelayanan kepada karyawan, pelanggan, pemasok dan pemangku

kepentingan lainnya telah memanfaatkan jaringan teknologi informasi TELKOM.

Manajemen TELKOM meyakini dalam penerapan Teknologi Informasi (TI) secara luas di Perusahaan akan secara langsung meningkatkan penerapan Tata Kelola Perusahaan menjadi lebih baik lagi, karena disamping akan mendorong terselenggaranya prinsip pokok transparansi, akuntabilitas, tanggung jawab, kemandirian dan kewajiban juga akan memudahkan sosialisasi, pengawasan dan penegakannya (enforcement) (Annual Report, 2010).

Peranan Teknologi Informasi (TI) 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 yang diimplementasikan dapat dimitigasi (ISACA, 2009).

Dalam melakukan kegiatan operasionalnya, TELKOM menghadapi banyak sekali risiko-risiko yang akan mengganggu, baik itu risiko internal maupun risiko eksternal. Hal ini dikarenakan TELKOM merupakan perusahaan perseroan terbatas yang berkedudukan di Indonesia yang sebagian besar operasi, aset dan pelanggannya berada di Indonesia. Akibatnya, kondisi politik, ekonomi, hukum dan sosial di Indonesia di masa mendatang, serta tindakan dan kebijakan tertentu yang diambil atau tidak diambil oleh Pemerintah secara material dapat berdampak negatif terhadap usaha, kondisi keuangan dan hasil operasi TELKOM.

Manajemen risiko dapat memberikan pertimbangan secara terstruktur dengan memperhatikan segala bentuk ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dan tindakan yang harus diambil guna menangani berbagai risiko tersebut. *Prinsip Enterprise Risk Management (ERM)* adalah sebagai tool untuk membantu perusahaan dalam mengelola dan memitigasi risiko (Segal, 2011).

Salah satu framework standard untuk mengelola risiko adalah ISO 31000. Framework ini merupakan produk standarisasi internasional (ISO) yang dikenal dengan ISO 31000:2009. Framework ini menyediakan panduan dalam mendesain, implementasi dan memelihara proses pengelolaan risiko didalam sebuah organisasi [2]. Selain ISO 31000 terdapat berbagai framework khusus IT Risk seperti IT Risk ISACA dan ISO 27005. Alasan utama untuk menggunakan ISO 31000 adalah bahwa IT memberikan kontribusi terhadap elemen penting dalam ERM (risiko keuangan, risiko operasional dan risiko strategis), sehingga penggunaan ISO 31000 juga bisa

dijadikan sebagai framework untuk menganalisa risiko IT (Leo dkk, 2010).

Paper ini menyajikan sebuah studi kasus tentang permasalahan manajemen risiko terkait TI yang disebutkan oleh permasalahan infrastruktur khususnya gangguan alam yang terjadi pada perusahaan disektor industri layanan telekomunikasi. Dalam studi kasus ini dipilih PT. Telkom Indonesia, Tbk sebagai perusahaan yang dianalisis. Tool analisis dilakukan dengan menggunakan *framework ISO 31000:2009*. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari laporan tahunan, situs perusahaan dan situs lainnya yang terkait.

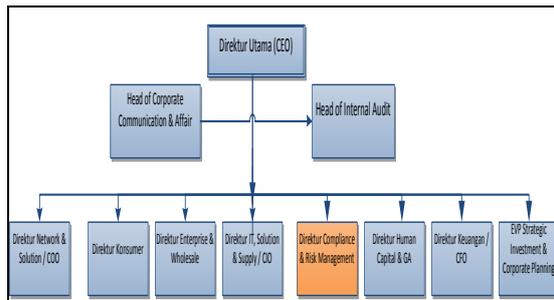
Enterprise Risk Management (ERM)

Konsep ERM

ERM ditujukan untuk meningkatkan kinerja sebuah organisasi dengan cara yang lebih holistic. Dengan keberadaan dari konsep ERM, banyak organisasi terutama perusahaan yang melaksanakan bisnis, bisa mendapatkan manfaat dengan mengaplikasikan konsep ERM di dalam organisasi mereka. Manajemen risiko perusahaan (*ERM*) mengambil perspektif yang luas pada identifikasi risiko yang dapat mengakibatkan suatu organisasi gagal untuk memenuhi strategi dan tujuan. Implementasi *ERM* tergantung pada sejumlah variabel organisasi dan tidak ada cara khusus yang tersedia untuk menjamin keberhasilan penerapan dalam organisasi (COSO, 2004).

Dalam penerapan di perusahaan, manajemen risiko pada perusahaan ditangani secara khusus dibawah Direktur Compliance & Risk Management, dimana direktur ini mempunyai fungsi dan tanggung jawab sebagai berikut :

- Mengelola kepatuhan, pelaksanaan hukum dan manajemen risiko di Di rektorat Compliance & Risk Management;
- Mengelola unit legal & Compliance dan Manajemen Risiko Perusahaan.



Gambar Struktur Organisasi Telkom

Konsep Framework Manajemen Risiko TI

Menurut *The American Heritage Dictionary of the English Language*, *framework* dapat didefinisikan sebagai sekumpulan asumsi, konsep, nilai, dan praktik yang merupakan cara pandang secara realitas (ISACA, 2009).

Manajemen risiko TI adalah penerapan manajemen risiko dengan konteks teknologi informasi untuk mengelolasi risiko TI. Manajemen risiko TI dapat dianggap sebagai komponen dari suatu sistem manajemen risiko yang lebih luas *Enterprise* (Alijoyo).

Berdasarkan definisi yang telah dijabarkan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa *framework* manajemen risiko merupakan seperangkat komponen yang memberikan landasan dan kerangka kerja untuk merencanakan, menerapkan, memonitor, *review* dan secara berkelanjutan memperbaiki proses manajemen risiko pada seluruh bagian organisasi (Leo, 2010). Yang dimaksudkan sebagai landasan adalah kebijakan, sasaran, mandat dan komitmen manajemen risiko. Kerangka kerja manajemen risiko menyatu dalam kebijakan strategis, operasional dan praktik-praktik organisasi.

Framework manajemen risiko TI merupakan kerangka kerjanya didasarkan pada seperangkat prinsip-prinsip penuntun untuk manajemen risiko TI yang efektif, menyediakan kerangka kerja bagi perusahaan untuk mengidentifikasi, mengatur dan mengelolasi risiko TI (ISACA, 2009).

Framework Manajemen Risiko ISO 31000

ISO 31000 "Risk Management-Principle and Guidelines on Implementation" adalah keluarga standar internasional pedoman penerapan manajemen risiko yang diterbitkan oleh *International Organization for*

Standardization (ISO). Standar yang diterbitkan pada 13 November 2009 ini merupakan pengembangan standar AS/NZS 4360:2004 yang dikeluarkan oleh *Standards Australia* (ISO, 2011).

Kelebihan ISO 31000:2009 dibandingkan dengan *framework* lain (Leo, 2011):

1. Kemudahan dalam menerapkan
2. Lingkup penerapan ISO 31000 lebih general
3. ISO 31000 bukan untuk sertifikasi
4. ISO 31000 telah diadopsi oleh banyak negara

Struktur ISO 31000 terdiri atas tiga elemen yang saling berkaitan yaitu 1) prinsip manajemen risiko; 2) *framework* manajemen risiko; dan 3) proses manajemen risiko (Leo, 2010).

1) Prinsip Manajemen Risiko

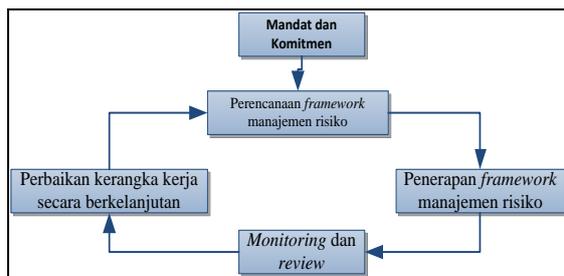
Prinsip-prinsip manajemen risiko (*Principles Risk Management*) dapat dikatakan efektif apabila memiliki kemampuan untuk menerapkan prinsip-prinsip sebagai berikut (Leo, 2010):

- a. Manajemen risiko harus memberi nilai tambah
- b. Manajemen risiko adalah bagian terpadu dari proses organisasi
- c. Manajemen risiko adalah bagian dari proses pengambilan keputusan
- d. Manajemen risiko secara khusus menangani aspek ketidakpastian
- e. Manajemen risiko bersifat sistematis, terstruktur dan tepat waktu
- f. Manajemen risiko berdasarkan pada informasi terbaik yang tersedia
- g. Manajemen risiko adalah khas untuk penggunaannya
- h. Manajemen risiko mempertimbangkan faktor manusia dan budaya
- i. Manajemen risiko harus transparan dan inklusi
- j. Manajemen risiko bersifat dinamis, berulang dan tanggap terhadap perubahan
- k. Manajemen risiko harus memfasilitasi terjadinya perbaikan dan peningkatan organisasi secara berlanjut.

2) Framework Manajemen Risiko

Manajemen risiko harus diletakkan dalam suatu *framework* manajemen risiko

supaya dapat berhasil dengan baik. *Framework* ini akan menjadi dasar penataan yang mencakup seluruh kegiatan manajemen risiko disemua tingkatan organisasi. Selain itu, dapat membantu organisasi mengelola risiko secara efektif melalui penerapan proses manajemen risiko, memastikan informasi risiko yang lengkap dan memadai yang digunakan sebagai landasan untuk pengambilan keputusan. Gambar 1 menggambarkan komponen-komponen dari *framework* manajemen risiko yang diperlukan dan hubungannya satu dengan yang lainnya.



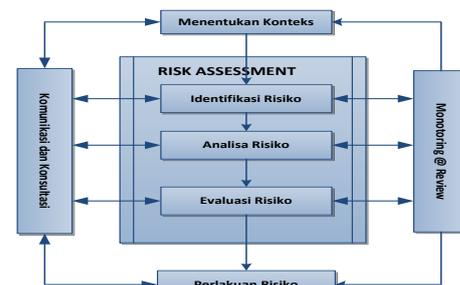
Gambar kerangka kerja untuk mengelola risiko

- a. Mandat dan komitmen
Penerapan manajemen risiko yang efektif diperlukan komitmen yang kuat dan berkelanjutan dari manajemen organisasi.
- b. Perencanaan *framework* manajemen risiko
 - Memahami organisasi dan konteksnya
 - Menetapkan kebijakan manajemen risiko
 - Akuntabilitas
 - Integrasi ke dalam proses bisnis
 - Sumber daya
 - Pembentukan mekanisme komunikasi internal dan sistem pelaporan
 - Pembentukan mekanisme komunikasi eksternal dan sistem pelaporannya.
- c. Penerapan *framework* manajemen risiko
Manajemen risiko dapat dikatakan telah terlaksana dengan baik apabila proses manajemen risiko telah terlaksana di semua tingkatan dan fungsi organisasi.
- d. *Monitoring* dan *review*
Menetapkan ukuran kinerja, meninjau secara berkala *framework* manajemen risiko, kebijakan risiko dan rencana penerapan risiko tetap sesuai dengan konteks internal dan eksternal organisasi.
- e. Perbaikan kerangka kerja secara berkelanjutan.

Berdasarkan hasil monitoring dan *review* diambil tindak lanjut untuk meningkatkan *framework* manajemen risiko, kebijakan risiko dan rencana manajemen risiko.

3) Proses Manajemen Risiko

Proses manajemen risiko merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari manajemen umum. Manajemen risiko harus menjadi bagian dari budaya organisasi, praktek terbaik organisasi dan proses bisnis organisasi. Proses manajemen risiko meliputi 5 (lima) kegiatan yaitu komunikasi dan konsultasi, menentukan konteks, asesmen risiko, perlakuan risiko, monitoring dan *review* seperti yang digambarkan pada gambar 2 proses manajemen risiko di bawah ini:



Gambar 2 Proses untuk Mengelola Risiko (Sumber [4])

- a. Komunikasi dan konsultasi
Komunikasi dan konsultasi yang efektif baik internal maupun eksternal harus menghasilkan kejelasan bagi pihak-pihak yang bertanggung jawab untuk menerapkan proses manajemen risiko dan para pemangku kepentingan terkait.
- b. Menetapkan konteks
Dengan ditetapkannya konteks berarti manajemen organisasi menentukan batasan atau parameter internal dan eksternal yang akan dijadikan pertimbangan dalam pengelolaan risiko, menentukan lingkup kerja dan kriteria risiko untuk proses-proses selanjutnya.
- c. Asesmen risiko
 - Identifikasi risiko
Sasaran dari tahapan ini adalah membuat daftar risiko secara komprehensif dan luas yang dapat mempengaruhi pencapaian sasaran baik meningkatkan, menghalangi, memperlambat atau bahkan mengagalkan pencapaian sasaran organisasi.

- Analisis risiko
Analisa risiko meliputi kegiatan-kegiatan yang menganalisa sumber risiko dan pemicu terjadinya risiko, dampak positif dan negatifnya serta kemungkinan terjadinya serta atribut lain risiko.

- Evaluasi risiko
Proses evaluasi risiko akan menentukan risiko-risiko mana yang memerlukan perlakuan dan bagaimana prioritas implementasi perlakuan risiko-risiko tersebut.

d. Perlakuan risiko.

Perlakuan risiko meliputi upaya untuk seleksi terhadap pilihan-pilihan yang dapat mengurangi atau meniadakan dampak serta kemungkinan terjadinya risiko, kemudian menerapkan pilihan tersebut.

Studi Kasus Manajemen Risiko pada Perusahaan disektor Industri Layanan Telekomunikasi

Paper ini mengambil studi kasus pada perusahaan PT. Telkom Indonesia, Tbk. Data yang diambil dari laporan tahunan 2007,2008,2009 serta 2010, dari berbagai website perusahaan serta situs lainnya yang relevan dengan permasalahan yang dianalisis.

Profil Perusahaan

PT Telekomunikasi Indonesia merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) penyedia layanan telekomunikasi dan jaringan terbesar di Indonesia. TELKOM menyediakan layanan InfoComm, telepon kabel tidak bergerak (fixed wireline) dan telepon nirkabel tidak bergerak (fixed wireless), layanan telepon seluler, data dan internet, serta jaringan dan interkoneksi, baik secara langsung maupun melalui anak perusahaan. Untuk mewujudkan visi “menjadi perusahaan InfoCom terkemuka di kawasan regional”, TELKOM tengah melakukan proses transformasi menjadi organisasi yang berorientasi pada pelanggan dan mampu bersaing di pasar. TELKOM memahami bahwa diperlukan adaptasi terhadap perubahan lingkungan usaha, serta kemampuan memberikan layanan terbaik pada pelanggan untuk memenangkan persaingan.

Visi

Menjadi perusahaan yang unggul dalam penyelenggaraan Telecommunication,

Information, Media dan Edutainment (TIME) di kawasan regional.

Misi

- Menyediakan layanan TIME yang berkualitas tinggi dengan harga yang kompetitif.
- Menjadi model pengelolaan korporasi terbaik di Indonesia

Tujuan

Menciptakan posisi terdepan dengan memperkokoh bisnis legacy & meningkatkan bisnis new wave untuk memperoleh 60% dari pendapatan industri pada tahun 2015.

Inisiatif Strategi

Dalam rangka mencapaitujuan tersebut diatas, perusahaan melakukan kegiatan termasuk bisnis utama sebagai berikut:

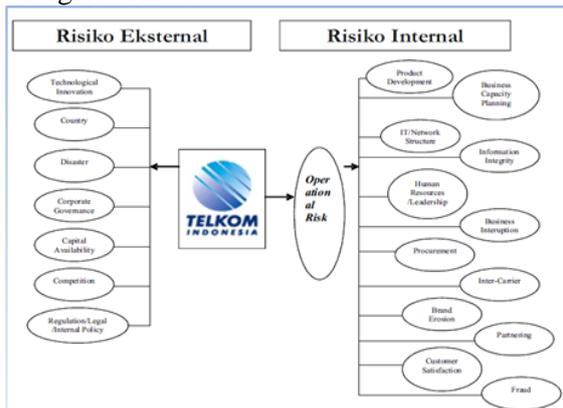
1. Mengoptimalkan layanan sambungan telepon kabel tidak bergerak / fixed wireline (“FWL”).
2. Memperkuat dan mengembangkan bisnis sambungan telepon nirkabel tidak bergerak / fixed wireless access (“FWA”) dan mengelola portofolio nirkabel.
3. Melakukan investasi pada jaringan broadband.
4. Mengintegrasikan solusi bagi UKM, Enterprise dan berinvestasi di bisnis wholesale.
5. Mengembangkan layanan Teknologi Informasi termasuk e-payment.
6. Berinvestasi di bisnis media dan edutainment.
7. Berinvestasi pada peluang bisnis internasional yang strategis.
8. Mengintegrasikan Next Generation Network (“NGN”) dan OBCE (Operational support system, Business support system, Customer support system and Enterprise relations management).
9. Menyelaraskan struktur bisnis dan pengelolaan portofolio.
10. Melakukan transformasi budaya perusahaan (Annual Report, 2010).

Manajemen Risiko PT. Telkom.

Berdasarkan analisis laporan tahunan PT. Telkom sejak tahun 2006 telah menerapkan manajemen risiko mengacu pada kerangka kerja COSO Enterprise Risk Management dan dalam penerapannya manajemen risiko adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari penerapan GCG dan

pengendalian internal. dengan kerangka kerja berbasis COSO Enterprise Risk Management. Risiko Operasional menurut TELKOM adalah risiko-risiko yang terdapat dalam kegiatan operasional sehari-hari perusahaan yang baik secara langsung maupun tidak langsung muncul dari ketidakcukupan atau kegagalan proses internal, orang, dan sistem atau dari kejadian di luar kendali perusahaan, termasuk bencana alam.

Dengan menggunakan pendekatan ERM, risiko dilingkungan PT.Telkom dapat digambarkan sebagai berikut :



Peta Risiko PT. Telkom

Risiko dikelompokkan ke dalam dua bagian yaitu pengaruh lingkungan eksternal terhadap perusahaan (risiko eksternal) dan pengaruh dari dalam operasional internal risk). Pengaruh lingkungan eksternal terhadap perusahaan dapat dilihat pada tabel 1. Konteks eksternal adalah lingkungan eksternal dimana organisasi tersebut mengupayakan pencapaian tujuan yang ditetapkannya.

Tabel 1 Risiko dalam konteks eksternal (Kaderi dkk, 2008)

Pengaruh Lingkungan Eksternal		
No	Faktor Makro	Jenis risiko
1	Technological Innovation Risk	a. Kurangnya visi mengenai trend teknologi masa depan b. Investasi pada teknologi yang tidak tepat c. Kehilangan peluang untuk meng-upgrade teknologi
2	Country Risk	a. Stabilitas sosial, politik dan ekonomi Indonesia yang tidak menentu b. Fluktuasi nilai tukar valuta asing c. Kelelaian negara dalam

		membayar hutang
3	Disaster Risk	a. Bencana alam (gempa bumi, gunung meletus, dll) b. Bencana akibat kelalaian manusia (kebakaran, banjir, dll) c. Terorisme
4	Corporate Governance Risk	a. Kurangnya baik penerapan Good Corporate Governance dalam hal transparansi b. Praktek bisnis yang tidak sesuai etika c. Integrasi manajemen
5	Capital Availability Risk	a. Terhambatnya dana belanja modal b. Keterbatasan kapasitas untuk memenuhi investasi tambahan c. Mahalnya biaya modal d. Keterbatasan sumber dana dalam negeri
6	Competition Risk	a. Pergerakan competitor b. Perebutan pasar yang tepat dengan aturan yang ditentukan c. Perang tariff d. Tekanan dari kebutuhan pengembangan usaha e. Konsolidasi bisni dari operator yang telah ada f. Produk atau layanan baru dari competitor
7	Regulation/Legal/Internal Policy Risk	a. Rendahnya entry barriers sehingga meningkatkan churn dan kompetisi b. Batas-batas dalam industri yang menimbulkan kehilangan pendapatan atau peluang c. Perubahan regulasi d. Ketentuan registrasi pelanggan prabayar e. Kompensasi bertahap dari terminasi dini hak eksklusif Telkom f. Regulasi yang mengembangkan g. Kehilangan lisensi h. Sengketa dalam memenuhi kontrak

Pengaruh lingkungan internal terhadap perusahaan dapat dilihat pada tabel 2. Konteks internal adalah lingkungan internal dimana organisasi tersebut mengupayakan pencapaian sasaran yang ditetapkannya.

Tabel 2 Risiko dalam konteks internal (Kaderi dkk, 2008)

Pengaruh Lingkungan internal		
No	Faktor Makro	Jenis risiko
1.	Product Development Risk	<ul style="list-style-type: none"> a. Strategi pengembangan produk yang tidak efektif sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumen b. Ketidakmampuan untuk memaksimalkan penggunaan data dan alat untuk analisis c. Penelitian atau pengetasan produk yang tidak tepat d. Tarif yang tidak kompetitif e. Kurang optimalnya pendukung produk yang diluncurkan
		<ul style="list-style-type: none"> a. Kontrak yang tidak lengkap b. Tidak adanya standar yang disepakati untuk penyelesaian dan pemantauan traffic c. Ketidakmampuan untuk menggumpulkan pendapatan dari operator lain d. Kesalahan dalam menganalisis trend traffic dan pemantauan credit standing dari operator lain
2.	IT/Network Infrastructure Risk	<ul style="list-style-type: none"> a. Kurangnya koordinasi bisnis antar Unit Bisnis b. Kurang mendukung organisasi dan pelatihan pegawai c. Kurang baiknya manajemen operasional aplikasi, jaringan, dan sistem database d. Kurang baiknya kualitas jaringan atau teknologi usang e. Adanya orang yang tidak punya otoritas masuk ke jaringan f. Proses kode akses/password yang tidak efektif g. Kebocoran Informasi h. Keterbatasan kapasitas dan spektrum di masa datang (bisnis seluler) i. Jangka waktu operasi satelit yang terbatas
		<ul style="list-style-type: none"> a. Adanya merek lain yang dapat mengalahkan merek TELKOM b. Kualitas layanan produk dan konsumen yang buruk c. Kurangnya diferensiasi produk d. Kurangnya komunikasi
		<ul style="list-style-type: none"> a. Ketergantungan terhadap teknologi dari suplier b. Supplier tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar c. Vendor bias d. Agen penjualan yang tidak eksklusif
3.	Human Resources / Leadership Risk	<ul style="list-style-type: none"> a. Struktur remunerasi yang tidak efektif b. Sistem screening yang tidak efektif c. Rencana Kerja yang tidak memenuhi kebutuhan d. Strategi pengembangan
		<ul style="list-style-type: none"> a. Tidak mengerti/tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumen b. Perubahan perilaku konsumen c. Peningkatan kebutuhan jaringan d. Kualitas pelayanan yang buruk e. Kurangnya publikasi untuk membangun image perusahaan f. Kegagalan sistem layanan telekomunikasi g. Komunikasi dengan konsumen buruk

8	Fraud Risk	<ul style="list-style-type: none"> a. Kesalahan interpretasi performansi perusahaan b. Melanggar tugas atau tanggung jawab c. Fraud dalam Transaksi d. Pencurian atau penggelapan uang/aset perusahaan e. Penggandaan sistem jaringan f. Manipulasi data jaringan
9	Procurement Risk	<ul style="list-style-type: none"> a. Kurangnya data tentang supplier b. Tidak efektif manajemen vendor c. Kurang baiknya negosiasi kontrak d. Pemilihan supplier yang tidak tepat
10	Information Integrity Risk	<ul style="list-style-type: none"> a. Spesifikasi yang tidak tepat b. Defisiensi yang sistematis c. Kelengkapan dan akurasi database informasi
11	Business Capacity Planning Risk	<ul style="list-style-type: none"> a. Pemakaian kapasitas atau sumber daya lainnya secara tidak optimal b. Kehilangan peluang pendapatan c. Rendahnya tingkat keuntungan
12	Business Interruption Risk	<ul style="list-style-type: none"> a. Putusnya layanan telekomunikasi b. Kehilangan satelit atau komponen jaringan lainnya

Kasus yang Dianalisis

Kasus yang dianalisis yaitu risiko IT yang berkaitan dengan gangguan alam. Dimana sering kejadian Layanan tidak dapat berjalan semestinya akibat Infrastruktur PT. Telkom mengalami gangguan karena bencana atau gangguan alam, hal ini memberikan dampak negative dan berpengaruh langsung terhadap pendatan serta pencapaian tujuan perusahaan.

Berikut adalah kasus-kasus yang berhubungan dengan risiko IT di PT. Telkom Indonesia yang berhubungan dengan kejadian alam.

Akibat Gangguan Jaringan, PT. Telkom (Persero) Baubau Rugi sekitar Milyaran Rupiah

Akibat gangguan jaringan internet di wilayah Baubau dan Raha kurang lebih selama 3 hari, PT. Telkom Cabang Baubau akui mengalami kerugian sekitar milyaran rupiah. Akibatnya kurang lebih 5 ribuan pelanggan di kota Baubau dan Raha tidak dapat menikmati layanan telepon rumah, speedy dan fleksi, juga Bank yang menggunakan layanan telkom. Gangguan jaringan yaitu kerusakan radio karena disambar petir dan alat transmisi terjatuh pada hari Minggu 3 Juli 2011 sekitar pukul 13.00 WITA di Desa Ponggaluku Kendari yang mengarah pada jalur Kec. Maligano Kab. Muna (PT. Telkom, 2011).

Telkom rugi Rp18 miliar akibat bencana banjir.

PT Telkom Tbk mengklaim mengalami kerugian sekitar Rp15 miliar sampai Rp18 miliar akibat musibah banjir yang melanda Jakarta. Dirut PT Telkom Tbk Arwin Rasyid mengatakan kerugian tersebut meliputi potensi pendapatan dari interkoneksi sebesar Rp1 miliar-Rp1,6 miliar (incoming), pendapatan Speedy Rp300 juta-Rp500 juta, serta kerusakan rumah kabel senilai Rp500 juta-Rp1 miliar. Kerugian dari sisi abonemen yang harus dibayarkan kepada pelanggan ritel, sebagai kompensasi atas terjadinya kerusakan jaringan Telkom, sebesar Rp4 miliar sampai Rp5 miliar (PT. Telkom, 2007).

2 (dua) buah Titik Fiber Optik Rusak, PT. Telkom Indonesia minta maaf

Dua titik yang rusak berada di wilayah Pekanbaru-Rengat dan Pekanbaru-Batam, akses layanan komunikasi ke arah Sumatera Bagian Selatan dan Kota-kota lainnya ikut terganggu. Baik berupa layanan telpon rumah, layanan internet, flexi, komunikasi data dan Virtual Private Network (VPN) IP (PT. Telkom, 2009).

Gempa, Jaringan Inti Telkom Alami Gangguan

Gempa skala 7,6 richter yang melanda Sumatera merusak jaringan inti Telkom, dimana untuk perbaikannya perlu effort yang besar dan adanya suplai listrik yang optimal. Ada 42 BTS dari 90 BTS di Sumatera Barat dalam keadaan down. Di Kota Padang sendiri, ada 20 BTS dari 25 BTS yang ada rusak. Bahkan 22 BTS di sekitar kota Padang pun tak berfungsi. Hanya 65 BTS yang masih

berfungsi dan pada umumnya disebabkan karena tidak adanya pasokan listrik (PT. Telkom, 2009).

Infrastruktur Telkom Rusak, Layanan Komunikasi Belum Normal

Gempa tektonik berkekuatan 7,6 skala richter yang melanda Sumatera Barat, Rabu (30/09) sore, mengakibatkan beberapa gedung kantor Telkom, termasuk Gedung Sentral Telepon Otomat (STO) Padang, STO Sungai Limau (Pariaman) dan STO Balai Salasa (Painan) rusak parah. STO Padang rusak parah, alat-alat produksi beroperasi dengan baterai dan sedang dalam proses pengalihan kepada mesin generator (genset) (PT. Telkom, 2009).

Ribuan Telepon di Aceh dan Sumut Mati Karena Banjir: Telkom Berusaha Mengambil Tindakan Cepat

Musibah banjir besar yang melanda wilayah Aceh dan Sumatera, beberapa STO yang terkena musibah banjir meliputi:

- STO Pangkalan Brandan. Memiliki kapasitas 3.600 SST dengan jumlah pelanggan sekitar 3.200. Di-off-kan sejak Sabtu 23 Desember 2006 sekitar pukul 10.00 WIB.
- STO Kuala Simpang. Memiliki kapasitas 2.782 SST. Status sudah di-on-kan kembali Minggu pukul 11.00 WIB. Sekitar 1.100 SSF telepon Flexi sempat di-off-kan akibat jaringannya terkena gangguan multiplexer.
- STO Lhoksukon. Memiliki kapasitas 1.037 SST. Status off karena catu daya dan Rumah Kabel masih terendam air (PT. Telkom, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

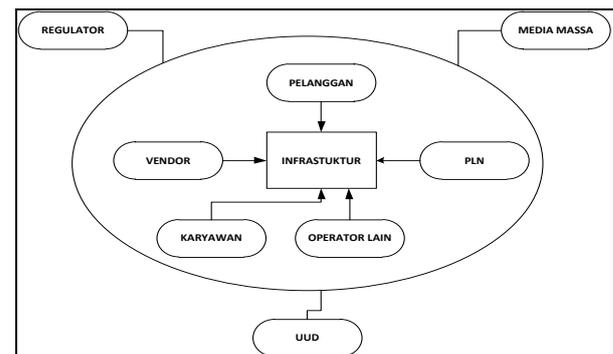
Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang Telekomunikasi, PT. Telkom harus terus menjaga kualitas Jaringan Telekomunikasinya dalam rangka mencapai tujuan perusahaan. Layanan Telekomunikais sangat tergantung dengan berjalannya secara normal infrastuktur Jaringan yang ada, hal ini dikarenakan hampir seluruh bisnis utama Telkom tergantung terhadap berjalan normalnya fungsi dari infrastuktur TI yang dimiliki.

Keberlangsungan berjalan normalnya Jaringan Infrastruktur PT. Telkom sangat

penting. Telkom sebenarnya sudah menerapkan manajemen risiko, tapidalam perjalanannya masih ditemukan masalah-masalah risiko terutama karena adanya gangguan alam.

Menentukan konteks

Berdasarkan strategi serta tujuan perusahaan, Telkom melakukan transformasi dari penyedia telekomunikasi tradisional menjadi penyedia layanan TIME (telecommunications, information, media dan edutainment) yang lebih luas cakupannya.



Gambar. Peta hubungan Infrastruktur Telkom dengan Stakeholders (Lingkungan eksternal)

Dari gambar diatas terlihat bahwa Pelanggan, vendor, karyawan, operator lain serta PLN adalah merupakan stakeholders utama yang secara langsung berhubungan dengan infrastruktur Jaringan Telkom. Pelanggan disini adalah orang atau organisasi serta perusahaan yang menggunakan layanan/produk dari Telkom, Vendor disini adalah pihak yang suplay perangkat-perangkat infrastruktur Telkom, Karyawan adalah pihak yang bertanggungjawab atas risiko tersebut, Operator lain adalah operator penyedia layanan teknologi telekomunikasi yang menjalin kerjasama dengan Telkom, serta PLN adalah pihak yang mensuplai tegangan(power) untuk menjalankan infrastruktur jaringan telekomunikasi Telkom.

Sementara itu yang termasuk dalam lingkungan internal sistem infrastruktur jaringan Telkom dalam pembahasan paper ini adalah Alat Radio, Alat Transmisi (Base Transceivers Station=BTS), (Base Station Controller=BSC), (Sentral Telepon Otomat=STO), Kabel PSTN, Fiber Optik.

Assesment risiko

1. Identifikasi risiko

Metode yang digunakan dalam identifikasi risiko ini adalah pengujian dokumen (*document review*), fokus terhadap potensi risiko yang dapat menghalangi pencapaian tujuan perusahaan.

1.1 Sumber risiko

Banjir, Petir, angin, gempa.

1.2 Kejadian

Kegagalan berfungsinya Infrastuktur Jaringan Telekomunikasi PT.Telkom sehingga menyebabkan jaringan untuk koneksi/interkoneksi tidak bisa digunakan oleh pelanggan.

1.3 Konsekuensi

- Mengalami kerugian akibatnya hilangnya pendapatan atas penggunaan layanan dan biaya untuk recovery.
- Berdampak negative terhadap kepuasan pelanggan.

1.4 Pemicu

Kerusakan radio, Jatuhnya alat transmisi, putusnya koneksi/interkoneksi, putusnya pasokan listrik alat transmisi.

1.5 Pengendalian

Antisipasi awal mengoperasikan jaringan telekomunikasi backup.

1.6 Perkiraan kapan dan dimana risiko terjadi

Kebanjiran diperkirakan setiap setahun terjadi,

Metoda yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko sistem infrastruktur adalah FMEA. Sepuluh langkah yang dilakukan untuk menerapkan FMEA sebagai berikut:

- i. Peninjauan Sistem Infrastruktur
Berikut ini adalah bisnis utama Telkom yang sangat erat hubungannya dengan keberlangsungan Jaringan Infrastuktur :

Portofolio Produk	Telco	T	POTS FWA Seluler Layanan Internasional Broadband Layanan Jaringan Tower
	NEB	I	Layanan Integritas Layanan TI : -Cloud Computing -Perawatan Jaringan Internet Epayment ITeS (ITO, BPO, KPO)
	ME		Media: Pay TV & FTA Konten/Portal

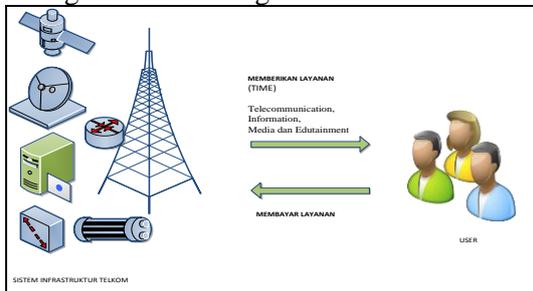
Gambar Layanan TIME Telkom

- a. Layanan Telepon Tidak bergerak
Dengan penetrasi pasar telepon kabel tidak bergerak di Indonesia sebesar 3,0% per 31 Desember 2010, TELKOM menguasai kurang lebih 99,0% pangsa pasar dengan jumlah 8,3 juta pelanggan. Jumlah ini sudah termasuk pelanggan speedy dan Yes TV.
- b. Sambungan Telepon Nirkabel Tidak Bergerak
Telkom mempunyai telepon nirkabel tidak bergerak berbasis teknologi CDMA dengan nama Flexi
- c. Layanan Seluler
Layanan seluler yang dikelola oleh Telkomsel.
- d. Layanan Interkoneksi
sebagai operator telekomunikasi terkemuka di Indonesia, Telkom memperoleh pendapatan dari perusahaan operator telekomunikasi lainnya apabila memanfaatkan jaringan Telkom,
- e. Layanan Jaringan
Telkom mengelola secara langsung penyediaan layanan jaringan bagi pelanggan yang merupakan mitra usaha, pelaku bisnis dan operator telekomunikasi pemegang lisensi lainnya. Telkom juga menyediakan layanan sewa transponder satelit, siaran satelit, VSAT, distribusi audio, sirkit langganan berbasis satelit dan teresterial. Telkom juga memiliki usaha penyediaan menara untuk sarana pemasangan Base Transceiver Station ("BTS") bagi operator seluler.
- f. Layanan Data dan Internet
Layanan data TELKOM diwujudkan melalui penyediaan layanan SMS untuk telepon kabel tidak bergerak, telepon nirkabel tidak bergerak dan telepon seluler, dial-up dan akses internet broadband, layanan jaringan data (termasuk VPN frame relay dan IP VPN), VoIP untuk panggilan internasional, sambungan ISDN

dan layanan multimedia lainnya (Annual Report, 2010).

ii. Brainstorming peluang-peluang kegagalan Sistem Infrastruktur.

Secara garis besar proses penggunaan system Infrastruktur Telkom oleh user dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar Penggunaan Infrastruktur Telkom

Dalam paper ini sistem Infratraktur Telkom yang ikut dalam pembahasan adalah infrastuktur telekomunikasi yg terdiri dari

- STO (Sentral Telepon Otomat)
- BTS (Base Transceivers Station)
- BSC (Base Station Controller)
- MSC (Mobile Switching Centre)
- Kabel PTSTN
- Fiber Optik

Berikut ini adalah potensi kegagalan system infrastuktur Jaringan Telkom

Peluang Kegagalan Sistem Infrastruktur
Kerusakan alat radio transmisi,BTS,BTC,STO
Putusnya sambungan Kabel PSTN
Putusnya jaringan Fiber Optik

iii. Daftar Dampak dari Kegagalan Untuk mengukur nilai dampak, nilai kemungkinan dan nilai detiksi menggunakan matrix tabel berikut :

Sebutan	Nilai	Uraian Dampak (x) (satuan Milyar)
Sangat Kecil	1	$x \leq 6$
Kecil	2.5	$6 < x \leq 10$
Sedang	5	$10 < x \leq 40$
Besar	8	$40 < x \leq 200$
Sangat Besar	10	$X > 200$

Nilai dampak dari kegagalan sistem infrastruktur Telkom dapat digambarkan dalam tabel berikut :

Peluang Kegagalan Sistem Infrastruktur	Dampak
Kerusakan alat radio transmisi,BTS,BTC	2.5
Putusnya sambungan Kabel PSTN	2.5
Tidak Berfungsinya STO	5
Putusnya jaringan Fiber Optik	8

iv. Assesment Tingkat Dampak Kegagalan (Nilai Dampak).

Berdasarkan kejadian-kejadian kegagalan sistem infrastruktur telkom dapat dikelompok sebagai berikut :

- Financial
- Tingkat Kepercayaan Pelanggan

v. Assesment Kemungkinan Terjadinya Kegagalan (Nilai Kemungkinan).

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

Sebutan	Nilai	Uraian Kemungkinan	Frekuensi/tahun
Sangat Besar	10	Terjadi setiap tahun	1/1
Besar	8	Menurut pengalaman kejadian ini muncul beberapa kali	1/3
Sedang	5	Menurut pengalaman baru terjadi satu kali	1/10
Kecil	2.5	Kejadian ini sangat jarang muncul	1/30
Sangat Kecil	1	Pernah mendengar ada kejadian semacam itu	1/100

(* 1/1 adalah 1 x / 1 tahun

Berdasarkan matriks peluang kejadian diatas, maka peluang kegagalan system infrastruktur Telkom dapat disimpulkan seperti tabelberikut :

Peluang Kegagalan Sistem Infrastruktur	Nilai Kemungkinan
Kerusakan alat radio transmisi,BTS,BTC	8
Putusnya sambungan Kabel PSTN	8
Tidak berfungsinya STO	2.5
Putusnya jaringan Fiber Optik	2.5

vi. Assesment Peluang Deteksi (Nilai Deteksi)

Peluang deteksi menunjukkan seberapa jauh kita dapat mendeteksi kemungkinan terjadinya kegagalan, berikut adalah peluang deteksi untuk kegagalan sistem infrastruktur Telkom.Semakin besar nilai deteksi suatu peluang kegagalan berarti semakin besar kemungkinan kita bisa deteksi kemungkinan terjadinya kegagalan tersebut.

Peluang Kegagalan Sistem Infrastruktur	Nilai Deteksi
Kerusakan alat radio transmisi,BTS,BTC	5
Putusnya sambungan Kabel PSTN	5
Tidak berfungsi STO	5
Putusnya jaringan Fiber Optik	2,5

vii. Assesment Tingkat Prioritas Risiko

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

$$RPN = (\text{nilai dampak}) \times (\text{nilai kemungkinan}) \times (\text{nilai deteksi})$$

RPN dihitung pada setiap peluang kegagalan pada sisitem Infrastruktur Jaringan dan total keseluruhan kegagalan pada sisitem Infrastruktur sebagai resio total system Infrastruktur.

Peluang Kegagalan Sistem Infrastruktur	Nilai Dampak	Nilai Kemungkinan	Nilai Deteksi	RPN
Kerusakan alat radio transmisi,BTS,BTC	2.5	8	5	100
Putusnya	2.5	8	5	100

sambungan kabel PSTN				0
				0
Tidak berfungsi STO	5	2.5	5	62.5
Putusnya jaringan Fiber Optik	8	2.5	2.5	50

viii.Menyusun Prioritas Kesalahan Yang Harus Ditangani.

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

ix. Mitigasi

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

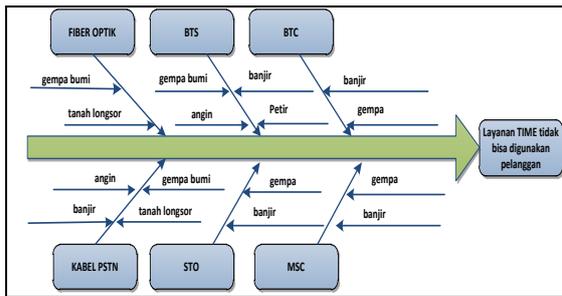
x. Assesment Ulang Tingkat Prioritas Risiko

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.

2. Analisis risiko

Analisa risiko bertujuan untuk memahami risiko lebih dengan pembahasan yang lebih dalam lagi. Hasil dari analisa risiko akan menjadi input untuk evaluasi risiko sebagai dasar untuk memperlakukan risiko. Metoda yang digunakan dalam paper ini adalah Analisis sebab akibat.

Tujuan dari analisis sebab akibat lebih berfokus untuk mengenali sumber risiko dan mengapa suatu risiko terjadi. Diagram fishbone /diagram Ishikawa digunakan untuk menggambarkan analisa sebab akibat dengan membuat peta penyebab – penyebab suatu akibat. Pada paper ini akan difokuskan untuk membahas peluang kegagalan yang terkait dengan system infrastruktur Telkom.



Gambar : Diagram Sebab Akibat Kegagalan system Infrastruktur Telkom

3. Evaluasi risiko

Tujuan dari evaluasi risiko adalah membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis risiko. Risiko kegagalan sistem infrastruktur dengan skala besar dan tengah perlu ditangani dengan pertimbangan:

- Yang termasuk dalam kategori kelompok atas akan berdampak langsung terhadap tujuan dan strategis perusahaan.
- 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.
- Yang termasuk dalam kategori kategori Bawah memiliki risiko terlalu kecil sehingga tidak dibutuhkan penanganan risiko secara khusus.[4]

Berdasarkan permasalahan studi kasus yang dianalisis yaitu kegagalan sistem infrastruktur dikelompokkan menjadi seperti tabel berikut :

Unit Infrastruktur	Sumber Risiko	Kelompok
Fiber Optik	Gempa bumi	Atas
	Tanah longsor	Tengah
Kabel PSTN	Angin	Bawah
	Banjir	Tengah
BTS	Gempa bumi	Tengah
	Banjir	Bawah
	Angin	Tengah
BTC	Petir	
	Banjir	Atas
MSC	Gempa bumi	Atas
	Banjir	Tengah
STO	Gempa bumi	Tengah
	Banjir	Tengah

Perlakuan Risiko

Hasil dari evaluasi risiko adalah suatu daftar yang berisi peringkat risiko yang memerlukan perlakuan risiko. Secara umum perlakuan terhadap suatu risiko terdiri dari 4 yaitu [4]:

- Menghindari risiko (*risk avoidance*)
- Berbagi risiko (*risk sharing/transfer*)
- Mitigasi (*mitigation*)
- Menerima risiko (*risk acceptance*)

Setelah melakukan *assesment* risiko (identifikasi, analisis dan evaluasi risiko) maka perlakuan risiko yang tepat untuk permasalahan kegagalan sistem infrastruktur Telkom adalah **mitigasi** yaitu perlakuan risiko untuk mengurangi terjadinya risiko dan pengurangan kerugian yang diakibatkan apabila risiko tersebut terjadi. Metode yang digunakan dalam mitigasi ini adalah perbaikan prosedur dan kebijakan (tindakan pengendalian).

Kegiatan pengendalian yang dilakukan adalah review oleh manajemen puncak untuk pembangunan dan pemeriksaan secara fisik sistem infrastruktur Telkom. Berikut adalah kegiatan pengendalian yang dianjurkan

Unit	Sumber Risiko	Tindakan Pengendalian
Fiber Optik	Gempa Bumi	Pembangunan fiber optic di daerah gempa lebih diperkuat pelindung fiber optic atau menggunakan cadangan koneksi fiber optic dengan titik yg berbeda serta backup cadangan Satelit
	Tanah Longsor	Pelindung fiber optic ditambah serta pemilihan lokasi daerah yang bukan mudah longsor.
Kabel PSTN	Angin	Pembangunan tiang kabel yang kuat khusus daerah-daerah yg sering dilalui angin yang kuat
	Banjir	Pemasangan kabel yang sudah diperhitungkan akan tetap bisa bekerja normal walaupun kena banjir
BTS	Petir	Penambahan anti petir khususnya daerah-daerah yang dideteksi kemungkinan petirnya tinggi.
	Angin	Kontrol pembangunan infrastruktur sesuai dengan procedure dan

		kondisi daerah-daerah yang tekanan angin cukup tinggi.
	Gempa Bumi	Pembangunan infrastruktur yang anti gempa.
	Banjir	Pembangunan infrastruktur dibuat di tempat yang kemungkinan banjir kecil serta desain untuk anti banjir
BTC	Banjir	Bangunan tempat BTC harus anti banjir
	Gempa Bumi	Bangunan tempat BTC harus anti gempa
STO	Banjir	Bangunan tempat STO harus anti banjir
	Gempa Bumi	Bangunan tempat STO harus anti gempa
MSC	Banjir	Bangunan tempat MSC harus anti banjir
	Gempa Bumi	Bangunan tempat MSC harus anti gempa

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

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

1. Penggunaan *Framework* manajemen risiko TI dengan ISO 31000:2009 ini dapat membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil *riskassessment* yang dilakukan.
2. Sumber risiko yang bisa berdampak langsung terhadap tujuan dan strategis perusahaan dianjurkan harus selalu di monitor dan review, karena perubahan masa akan memerlukan teknik penanganan yang lebih efektif.

Saran

1. Dalam penerapan *framework* manajemen risiko TI menggunakan ISO31000:2009 dianjurkan permasalahan yang diangkat lebih dari satu permasalahan yang berbeda karena risiko yang satu biasanya tidak terlepas juga dengan risiko yang lain..
2. Penerapan *framework* manajemen risiko TI menggunakan ISO31000:2009 diperlukan

ketepatan dalam menggunakan teknik/metode di dalam setiap siklus *frameworknya*.

DAFTAR PUSTAKA

- _____(2010). Annual Report 2010. [online] available <http://www.telkom.co.id>, Akses 5 September 2011.
- _____(2009), *The Risk IT Practitioner Guide*, ISACA, <http://www.ISACA.org> Akses 12 Agustus 2011.
- Segal,Sim (2011), *Corporate Value of Enterprise Risk Management : The Next Step in Business Management*, Jhon Wiley & Sons Inc. New Jersey, USA.
- Leo J. Susilo dan Victor Riwu Kaho, (2010):*Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000 Untuk Industri Non Perbankan*, Penerbit PPM, Jakarta.
- _____, (2004): *Enterprise Risk Management-Integrated Framework*, Committee of Sponsoring Organizations (COSO) of Treadway Commission
- _____(2009),*The Risk IT Framework : Principles, Process Details, Management Guidelines, Maturity Models*.<http://www.ISACA.org> Akses 14 Agustus 2011.
- Alijoyo,Antonius, *Dasar-dasar Enterprise Risk Management untuk Direktur dan komisaris*, Jakarta : Lembaga Komisaris dan Direktur Indonesia (LKDI), tanpa tahun.
- _____, (2011): *ISO_31000*, [online] Tersedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/>, Akses 3 Mei 2011
- Leo J. Susilo, (2011): *Tantangan Penerapan ISO 31000:2009: Risk Management-Principles and Guidline*, General lecture in Manajemen Risiko TI
- Kaderi W,Sudarso.,Suharto, *Analisis Risiko Operasional di PT. Telkom dengan Pendekatan Metode ERM*, Jurnal Manajemen Teknologi, Volume 7 Tahun 2008,Bandung.
- _____,(2011). *Akibat Gangguan Jaringan, PT. Telkom (Persero) Baubau Rugi sekitar Milyaran Rupiah* [online] Tersedia : <http://www.radiolawero.com/index.php/berita-daerah/3-berita-daerah/553-akibat-gangguan-jaringan-pt-telkom->

- persero-baubau-rugi-sekitar-milyaran-rupiah.html Akase 28 September 2011.
- _____(2007). *Telkom rugi Rp18 miliar akibat bencana banjir* [online] Tersedia: <http://www.bumn.go.id/24297/publikasi/berita/telkom-rugi-rp18-miliar-akibat-bencana-banjir/Akes> 28 September 2011.
- _____(2009). *2 (dua) buah Titik Fiber Optik Rusak, PT.Telkom minta maaf* [online] Tersedia : <http://www.tempo.co/hg/nusa/2009/10/01/brk,20091001-200297,id.html> Akses 1 Oktober 2011.
- _____(2009). *Gempa, Jaringan Inti Telkom Alami Gangguan* [online] Tersedia : http://nasional.vivanews.com/news/read/56825-2_titik_fiber_optik_rusak_telkom_minta_maaf Akses 1 Oktober 2011.
- _____(2009), *Infrastruktur Telkom Rusak, Layanan Komunikasi Belum Normal* [online] Tersedia : <http://kelanakota.suarasurabaya.net/?id=9b79a2401086bd5ce76bd1d7614fb2d1200969821> Akses 2 Oktober 2011.
- _____(2006), *Ribuan Telepon di Aceh dan Sumut Mati Karena Banjir : Telkom Berusaha Mengambil Tindakan Cepat* [online] Tersedia : <http://www.telkom.co.id/pojok-media/siaran-pers/ribuan-telepon-di-aceh-dan-sumut-mati-karena-banjir-telkom-berusaha-mengambil-tindakan-cepat.html> Akses 2 Oktober 2011.