

**MANAJEMEN RISIKO PADA OPERASIONAL DAN
PEMELIHARAAN *BASE TRANSCIVER SYSTEM* (BTS)
TELEKOMUNIKASI DENGAN METODE *ANALYTIC
NETWORK PROCESS* (ANP)**

SKRIPSI

MAYA ARLINI PUSPASARI

040507038Y



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2009**

**MANAJEMEN RISIKO PADA OPERASIONAL DAN
PEMELIHARAAN *BASE TRANSCIVER SYSTEM* (BTS)
TELEKOMUNIKASI DENGAN METODE *ANALYTIC
NETWORK PROCESS* (ANP)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

MAYA ARLINI PUSPASARI

040507038Y



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Maya Arlini Puspasari

NPM : 040507038Y

Tanda Tangan :

Tanggal : 25 Juni 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Maya Arlini Puspasari
NPM : 040507038Y
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Manajemen Risiko pada Operasional dan
Pemeliharaan *Base Transceiver System* (BTS)
Telekomunikasi dengan Metode *Analytic Network
Process* (ANP)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. M. Dachyar, M.Sc. ()
Penguji : Ir. Boy M. Nurtjahjo, MSIE. ()
Penguji : Ir. Fauzia Dianawati, M.Si. ()
Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, yakni:

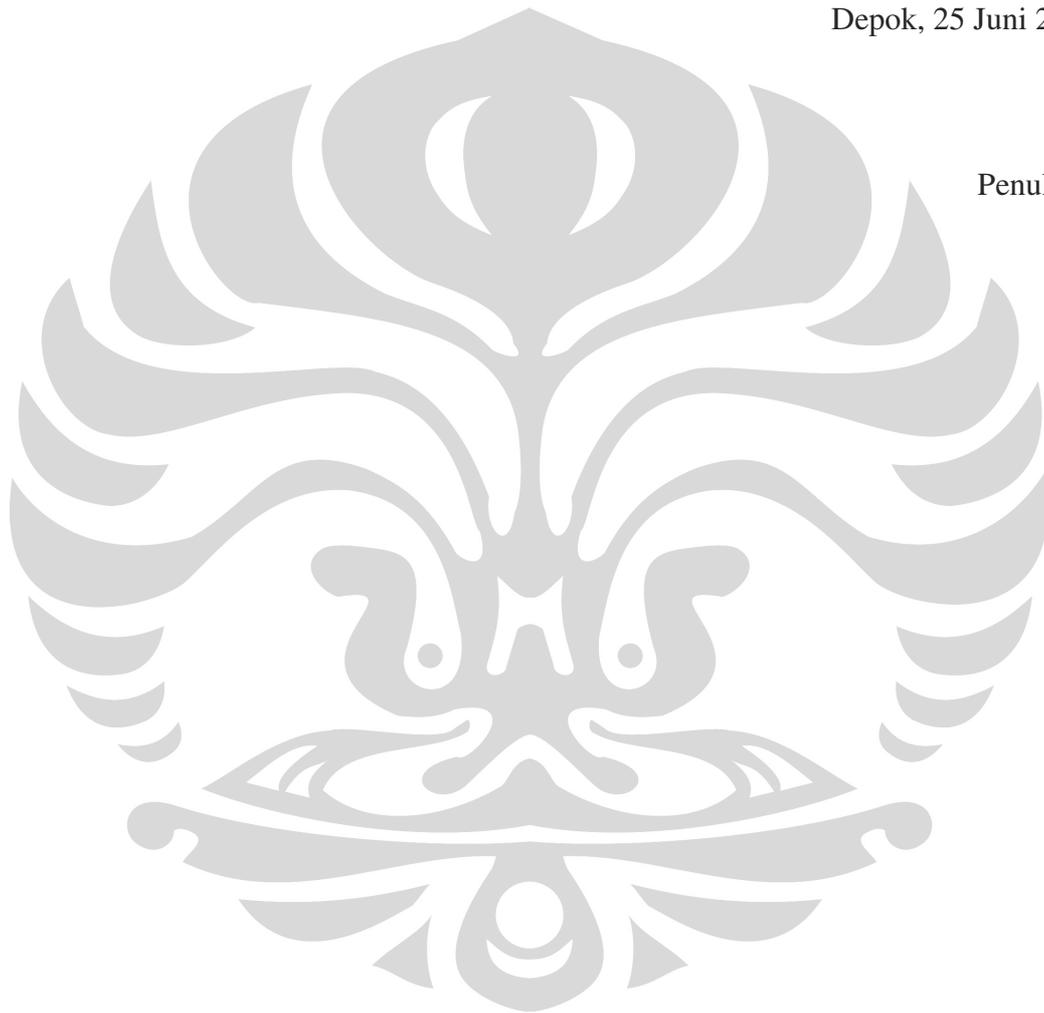
1. Bapak Ir. M. Dachyar, M.Sc. sebagai pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan mengenai materi skripsi dan mengembangkan wawasan penulis mengenai berbagai aspek kehidupan.
2. Bapak Yadrifil, Bapak Yuri, Bapak Rahmat, Ibu Isti, Bapak Boy, dan Bapak Akhmad yang telah memberikan masukan mengenai bahan skripsi, dan seluruh staf pengajar Teknik Industri UI yang telah membimbing dan memberikan pengajaran kepada penulis selama masa studi.
3. Bapak Jusi Kantahuri, Bapak Seto, Ibu Melly, dan Mbak Ika yang telah banyak membantu dan memberi masukan kepada penulis dalam hal pembelajaran mengenai risiko pada menara telekomunikasi.
4. Bapak Heramarwan, Bapak Dahrin, Bapak Wahyu Aji, Bapak Agus Iljusiantono, Bapak Suyono, Bapak Budiharyono, Bapak Sofyan, Ibu Evi Tri Kusworo, dan Ibu Ridhania Hutagalung yang telah membantu penulis dalam pengambilan data dan kesediaan waktunya untuk melakukan wawancara dan pengisian kuesioner.
5. Ayah, Ibu, dan Adik yang memberikan perhatian dan dorongan yang sangat berarti bagi penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman sepembimbingan: Irvan, Yuda, Rondi, dan Ijar yang memberi dukungan moril kepada penulis, beserta teman-teman lainnya: Fifi, Niken, Lia, Imron, Ijul, Bowo, Dadi, Cica, Yopi, Keshia, Dewe, Ega, Dimas, dan semua anak TI'05 yang berbagi susah senang bersama selama 4 tahun ini, *I love you guyz ^^..*

7. Pak Mursyid, Bu Har, Mas Latif, Mbak Ana, Mas Iwan, dan Mas Dody, atas bantuannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi yang membacanya.

Depok, 25 Juni 2009

Penulis



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maya Arlini Puspasari

NPM : 040507038Y

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Manajemen Risiko pada Operasional dan Pemeliharaan *Base Transceiver System* (BTS) Telekomunikasi dengan Metode *Analytic Network Process* (ANP)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal: 25 Juni 2009

Yang menyatakan

(Maya Arlini Puspasari)

ABSTRAK

Nama : Maya Arlini Puspasari

Program Studi : Teknik Industri

Judul : Manajemen Risiko pada Operasional dan Pemeliharaan *Base Transceiver System* (BTS) Telekomunikasi dengan Metode *Analytic Network Process* (ANP)

Perkembangan industri telekomunikasi di Indonesia akan menyebabkan penambahan *Base Transceiver System* (BTS) yang menjadi komponen vital bagi bisnis telekomunikasi untuk memperluas jaringan. Pertambahan jumlah BTS telekomunikasi dapat memicu terjadinya risiko meningkatnya masalah-masalah operasional dan pemeliharaan yang dihadapi oleh operator.

Penulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko-risiko apa saja yang ada dalam bidang operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi, menentukan hubungan antar risikonya, menganalisis besarnya tiap risiko menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP), dan merancang strategi penanganan serta pengontrolan risiko tersebut.

Hasil identifikasi risiko operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi adalah sebanyak 45 risiko, yang diklasifikasi menjadi 6 kategori risiko, yakni: personil, peralatan dan perlengkapan, *tower* dan *shelter*, finansial, eksternal, dan metode. Dari hasil analisis model ANP, risiko yang termasuk dalam kategori tinggi adalah 8 risiko dengan range bobot 0.020543 sampai 0.103484, dengan validasi model yang menunjukkan hasil yang konsisten, yakni indeks inkonsistensinya kurang dari 0.1. Analisis model tersebut menunjukkan bahwa perusahaan harus lebih memperhatikan dan menangani terjadinya permasalahan di bagian kategori risiko peralatan dan perlengkapan, terutama kerusakan peralatan dan masalah BTS, kategori risiko personil, proses perbaikan, dan kekokohan *tower*.

Kata Kunci: Manajemen Risiko, Manajemen Pemeliharaan, *Analytic Network Process*

ABSTRACT

Name : Maya Arlini Puspasari

Study Program: Industrial Engineering

Title : Risk Management in Operation and Maintenance of Base Transceiver System (BTS) using Analytic Network Process (ANP) Method

Nowadays, the growth of telecommunication industry in Indonesia has enhanced the number of Base Transceiver System (BTS) as a vital part of their business to expand network. The increased number of BTS will have an impact to raise their operational and maintenance problems.

The purposes of this study are to identify operational and maintenance risks in BTS, determine the connection of those risks, analyze risks using Analytic Network Process (ANP) method, and also compose the strategy to treat and control those risks.

The results of identifying operational and maintenance risks in BTS are 45 risks, which classified to 6 categories: personnel, device and tools, tower and shelter, financial, external, and method. Therefore, based on ANP model analysis result, 8 risks are included in “high” risk category with priorities in range 0.020543-0.103484 and inconsistency index below 0.1, which means that model is consistent and valid. This study suggests that companies have to concern more about problems in BTS, devices, personnel, reparation process, and tower strength.

Keyword: Risk Management, Maintenance Management, Analytic Network Process

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	6
1.8 Sistematika Penelitian	7
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Metodologi Risiko.....	9
2.2 Manajemen Risiko.....	13
2.3 Manajemen Pemeliharaan	24
2.3.1 Definisi.....	24
2.3.2 Jenis-jenis pemeliharaan	26
2.3.3 Perencanaan dan Penjadwalan Pemeliharaan	28
2.4 Analytic Network Process	30
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Proses Pemeliharaan pada Site.....	37

3.2 Profil 5 Perusahaan.....	38
3.3 Perencanaan Manajemen Risiko	41
3.4 Identifikasi Risiko	41
3.5 Pengumpulan Data	51
3.6 Pengolahan Data.....	52
3.6.1 Penyusunan model ANP	52
3.6.2 Perbandingan Berpasangan	55
3.6.3 Output Model	59
4. PEMBAHASAN	61
4.1 Analisis Kriteria dan Subkriteria.....	61
4.1.1 Analisis Kriteria	61
4.1.2 Analisis Subkriteria.....	62
4.2 Analisis Hubungan antar Kriteria dan Subkriteria	65
4.2.1 Hubungan <i>Inner-dependence</i>	65
4.2.2 Hubungan <i>Outer-dependence</i>	72
4.2.3 Hubungan <i>Feedback-dependence</i>	84
4.2.4 Analisis Hubungan Kriteria dan Subkriteria.....	92
4.3 Analisis Bobot Risiko.....	99
4.3.1 Analisis Bobot Kriteria	99
4.3.2 Analisis Bobot Subkriteria.....	99
4.3.2.1 Analisis Bobot Seluruh Subkriteria.....	100
4.3.2.2 Analisis Bobot Subkriteria Berdasarkan Cluster.....	102
4.4 Penanganan dan Pengontrolan Risiko	107
4.4.1 Strategi Penanganan Risiko	107
4.4.2 Pengontrolan Risiko.....	112
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	113
DAFTAR REFERENSI.....	115

DAFTAR GAMBAR

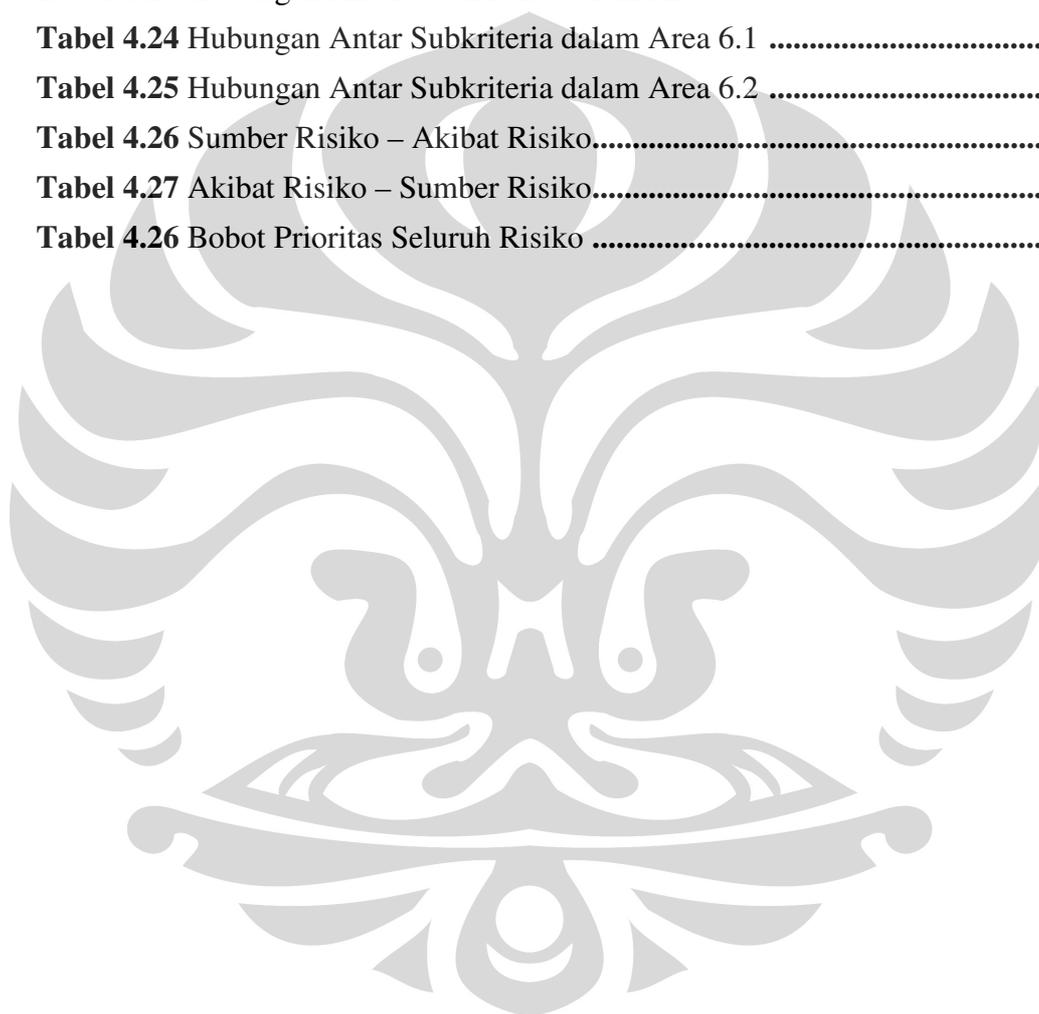
Gambar 1.1 Grafik Perkembangan Jumlah Pelanggan Telepon Seluler 1996-2008 ...	1
Gambar 1.2 Diagram Keterkaitan Masalah	3
Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian	6
Gambar 2.1 Risiko, Ketidakpastian, dan Level Informasi	10
Gambar 2.2 Pembagian Zona Risiko.....	19
Gambar 2.3 Kuadran Penanganan Risiko.....	21
Gambar 2.4 Perbedaan Keterkaitan dalam Struktur Hierarkis (a), dan Struktur Non-Hierarkis (b).....	31
Gambar 3.1 Model ANP Risiko Menurut Jurnal.....	52
Gambar 3.2 Model ANP Risiko Skripsi (Adopsi dari Jurnal).....	53
Gambar 3.3 Matriks Hubungan Antar Risiko.....	54
Gambar 3.4 Model ANP Risiko pada Software Superdecision 1.6.0.....	55
Gambar 3.5 Perbandingan Berpasangan Kuesioner 1	56
Gambar 3.6 Perbandingan Berpasangan Kuesioner 2	58
Gambar 4.1 Gambaran Risiko yang Terjadi di Tiap Perusahaan	64
Gambar 4.2 Bobot Prioritas Risiko Nomor 1 dan 2 Terhadap Risiko Nomor 4	67
Gambar 4.3 Bobot Prioritas Risiko Nomor 10 dan 13 Terhadap Risiko Nomor 9 ...	68
Gambar 4.4 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 12.....	68
Gambar 4.5 Bobot Prioritas Risiko Nomor 26, 29, dan 30 Terhadap Risiko Nomor 28	70
Gambar 4.6 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 1.....	73
Gambar 4.7 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 11, dan 12 Terhadap Risiko Nomor 20	74
Gambar 4.8 Bobot Prioritas Risiko Nomor 12 dan 13 Terhadap Risiko Nomor 21 .	75
Gambar 4.9 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 11, 12, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 24	75
Gambar 4.10 Bobot Prioritas Risiko Nomor 1, 2, dan 4 Terhadap Risiko Nomor 31.....	78
Gambar 4.11 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 11, 12, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 31	79
Gambar 4.12 Bobot Prioritas Risiko Nomor 12 dan 13 Terhadap Risiko Nomor 32.....	79

Gambar 4.13 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 33	80
Gambar 4.14 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 12, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 34	80
Gambar 4.15 Bobot Prioritas Risiko Nomor 10 dan 12 Terhadap Risiko Nomor 35.....	81
Gambar 4.16 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 11, 12, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 37	82
Gambar 4.17 Bobot Prioritas Risiko Nomor 18, 20, dan 23 Terhadap Risiko Nomor 45	83
Gambar 4.18 Bobot Prioritas Risiko Nomor 19 dan 23 Terhadap Risiko Nomor 1 .	84
Gambar 4.19 Bobot Prioritas Risiko Nomor 41 dan 42 Terhadap Risiko Nomor 2 .	85
Gambar 4.20 Bobot Prioritas Risiko Nomor 17, 18, 20, dan 21 Terhadap Risiko Nomor 31	89
Gambar 4.21 Bobot Prioritas Risiko Nomor 2 dan 5 Terhadap Risiko Nomor 41 ...	90
Gambar 4.22 Bobot Prioritas Risiko Nomor 2 dan 5 Terhadap Risiko Nomor 44 ...	91
Gambar 4.23 Bobot Prioritas Kategori Risiko	99
Gambar 4.24 Grafik 8 Besar Risiko	101
Gambar 4.25 Bobot Prioritas Kategori Risiko Personil	102
Gambar 4.26 Bobot Prioritas Kategori Risiko Peralatan dan Perlengkapan	103
Gambar 4.27 Bobot Prioritas Kategori Risiko <i>Tower</i> dan <i>Shelter</i>	104
Gambar 4.28 Bobot Prioritas Kategori Risiko Finansial.....	105
Gambar 4.29 Bobot Prioritas Kategori Risiko Eksternal	106
Gambar 4.30 Bobot Prioritas Kategori Risiko Metode	107
Gambar 4.31 Matriks Risiko dan Penanganannya	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Hal-hal yang Ada dalam Manajemen Risiko	15
Tabel 2.2 Skala 1-9 ANP	33
Tabel 3.1 Data Responden Wawancara Identifikasi Risiko	42
Tabel 3.2 Daftar Risiko Hasil Wawancara.....	42
Tabel 3.3 Daftar Risiko Berdasarkan Jurnal	43
Tabel 3.4 Daftar Risiko Hasil Wawancara dengan 5 Responden	44
Tabel 3.5 Kelompok Risiko dan Penjelasannya.....	44
Tabel 3.6 Daftar Risiko Personil	46
Tabel 3.7 Daftar Risiko Peralatan dan Perlengkapan	47
Tabel 3.8 Daftar Risiko <i>Tower</i> dan <i>Shelter</i>	48
Tabel 3.9 Daftar Risiko Finansial	49
Tabel 3.10 Daftar Risiko Eksternal	50
Tabel 3.11 Daftar Risiko Metode	51
Tabel 3.12 Data Responden Kuesioner 1 dan 2	52
Tabel 3.13 Ranking Risiko Rata-rata Seluruh Perusahaan	60
Tabel 4.1 Jumlah Kriteria dan Subkriteria Risiko	62
Tabel 4.2 Daftar Kejadian Risiko di Perusahaan	63
Tabel 4.3 Risiko-risiko yang Pernah Terjadi di Tiap Perusahaan	65
Tabel 4.4 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 1.1	66
Tabel 4.5 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 2.2	67
Tabel 4.6 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 3.3	69
Tabel 4.7 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 4.4.....	70
Tabel 4.8 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.5	71
Tabel 4.9 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 6.6.....	72
Tabel 4.10 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 1.2	73
Tabel 4.11 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 3.2	74
Tabel 4.12 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 4.1	76
Tabel 4.13 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 4.2	77
Tabel 4.14 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.1	77
Tabel 4.15 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.2	78

Tabel 4.16 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.4	82
Tabel 4.17 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 6.3	83
Tabel 4.18 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 1.3	84
Tabel 4.19 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 1.6	85
Tabel 4.20 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 2.6	86
Tabel 4.21 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 3.1	87
Tabel 4.22 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 3.5	88
Tabel 4.23 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.3	88
Tabel 4.24 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 6.1	90
Tabel 4.25 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 6.2	91
Tabel 4.26 Sumber Risiko – Akibat Risiko.....	93
Tabel 4.27 Akibat Risiko – Sumber Risiko.....	96
Tabel 4.26 Bobot Prioritas Seluruh Risiko	100



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner 1	118
Lampiran 2. Hasil Kuesioner 1	126
Lampiran 3. Kuesioner 2 dan Hasilnya.....	133



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri telekomunikasi di Indonesia telah mengalami perkembangan yang pesat selama beberapa tahun terakhir. Menurut data BPS, pertumbuhan rata-rata tahunan pelanggan telepon total di Indonesia antara tahun 2000-2004 mencapai 40,3%, dengan pertumbuhan pelanggan seluler sebesar 75% dalam lima tahun terakhir, sedangkan laju pertumbuhan sektor telekomunikasi tahun 2006 sebesar 25,1 persen, 2007 tumbuh 29,5 persen, 2008 lalu turun menjadi 15 persen, dan tahun ini diprediksi 10 persen. Hal ini tentunya menarik investasi global masuk ke perusahaan-perusahaan telekomunikasi di Indonesia. Selain itu, bisnis ini merupakan penyumbang terbesar bagi sumber pendanaan APBN, padahal kepemilikan saham pemerintah dari kedua BUMN (Telkom dan Indosat) tersebut masing-masing hanyalah 51% pada Telkom dan 15% di Indosat. Bisnis ini memberikan kontribusi deviden BUMN sebesar 19,5%, dibandingkan dengan 156 BUMN lainnya yang hanya memberikan kontribusi 80,5% dari total penerimaan pemerintah sebesar Rp. 10,51 triliun pada tahun 2004.



Gambar 1.1 Grafik Perkembangan Jumlah Pelanggan Telepon Seluler 1996-2008
(Sumber: BPS)

Dalam bisnisnya, telekomunikasi tidak bisa dilepaskan dari peran menara telekomunikasi (BTS) yang menjadi komponen vital bagi bisnis telepon seluler untuk memperluas jaringan. Mulanya, operator membangun sendiri menara telekomunikasinya. Menurut data Ditjen Postel, sampai Mei 2006, jumlah *base transceiver station* (BTS) milik Telkomsel 14.887 unit, Indosat 4.452 unit, Excelcomindo Pratama 10.891 unit, Bakrie Telecom (Esia) 406 unit, Komselindo 705 unit, Metrosel 700 unit, Natrindo Telepon Seluler 271 unit, Sampoerna 270 unit, dan Hutchison CP 64 unit. Jika dijumlahkan, maka total BTS yang ada di Indonesia adalah 32.646 BTS. Suatu angka yang cukup fantastis, dan terus bertambah setiap bulannya.

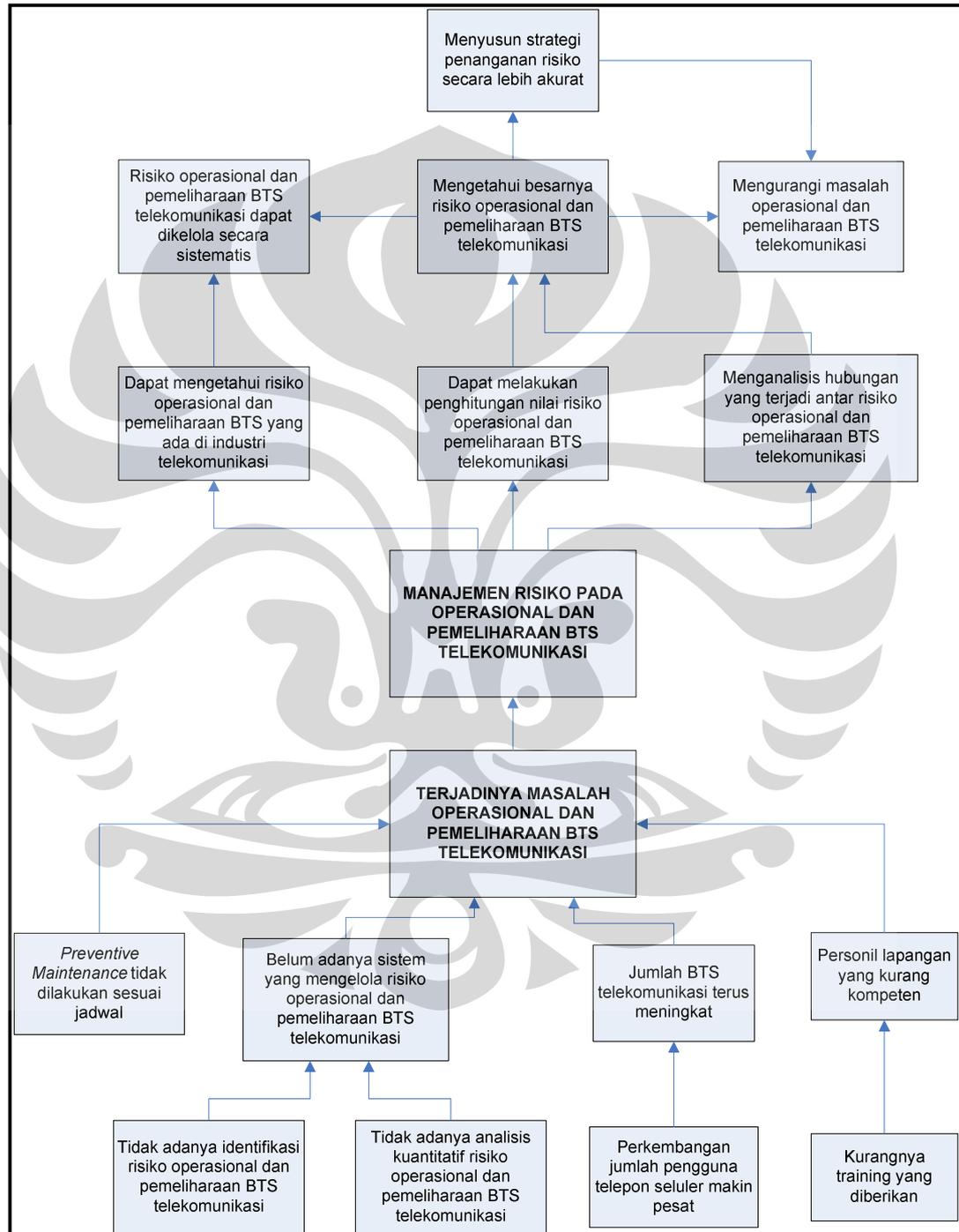
Pertambahan jumlah BTS telekomunikasi akan mempengaruhi bidang operasional dan pemeliharaannya. Hal tersebut dapat memicu terjadinya risiko meningkatnya masalah-masalah operasional dan pemeliharaan yang dihadapi oleh operator. Selain itu, tentunya dalam setiap kegiatan operasional dan pemeliharaan, pastilah ada risikonya. Untuk itu, peranan manajemen risiko sangat penting dalam proses mengidentifikasi risiko, menilai risiko, dan mengurangi risiko sampai ke batas wajar (sampai pada level *risk appetite* atau tingkat yang dapat diterima perusahaan)¹. Dalam pengelolaan BTS tersebut, peran manajemen pemeliharaan juga tak kalah pentingnya untuk mempertahankan kondisi fasilitas seperti saat awal dan agar dapat tetap memproduksi sesuai dengan kapasitas aslinya.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti mengambil kesimpulan bahwa diperlukan adanya suatu penelitian mengenai analisis risiko-risiko yang berpengaruh dalam bidang operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi dan juga menganalisis hubungan yang terjadi antar risiko, yang berfungsi untuk mengurangi kemungkinan dan dampak risiko yang terjadi dalam bidang operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi.

¹ Stoneburner, G., Goguen, A., & Feringa, A. (2002). Risk Management Guide for Information Technology System. Gaithersburg, MD: National Institute of Standard and Technology

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Permasalahan tentang risiko pada operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi sebenarnya saling berhubungan satu sama lain. Hubungan itu dapat dirumuskan melalui diagram keterkaitan dibawah ini:



Gambar 1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan diagram keterkaitan masalah yang telah dibahas pada poin-poin di atas, maka rumusan masalah pada skripsi ini adalah terjadinya masalah operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi, yang membutuhkan peranan manajemen risiko dan manajemen pemeliharaan dalam mengidentifikasi, menganalisis, serta merancang sebuah sistem penanganan dan model dari risiko-risiko yang mungkin timbul

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah menganalisis risiko-risiko yang berpengaruh dalam bidang operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi dan juga menganalisis hubungan yang terjadi antar risiko guna merumuskan strategi kebijakan penanganan risikonya bagi industri telekomunikasi secara umum.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

- Yang termasuk dalam kategori risiko dalam penelitian ini adalah risiko pada bidang operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi
- Penelitian ini dilakukan pada 5 operator telekomunikasi di Indonesia sebagai sampling
- Responden penelitian ini adalah karyawan dari divisi Operation&Maintenance (OM) di tiap-tiap operator telekomunikasi

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam empat tahapan utama, yaitu:

1. Perumusan masalah

Pada tahap ini peneliti akan mengidentifikasi masalah sesuai dengan topik yang akan dibahas serta menentukan data-data yang dibutuhkan.

2. Penyusunan tinjauan literatur

Pada tahap ini, peneliti menentukan dan menyusun tinjauan literatur yang dapat mendukung penelitian yang dilakukan. Teori yang dibahas adalah teori seputar manajemen risiko, manajemen pemeliharaan, dan *Analytic Network Process* (ANP) sebagai metode penelitian.

3. Pengumpulan data

Memperoleh data-data dan keterangan yang dibutuhkan dengan :

- Kuesioner I dan II, yaitu mengumpulkan data primer pada 5 operator pemeliharaan perusahaan Telekomunikasi yang berbeda.
- Studi literatur (sekunder), yaitu membaca referensi dari jurnal, buku yang berhubungan dengan obyek yang akan diteliti serta mengumpulkan data dari perusahaan terkait.
- Wawancara, yaitu melakukan wawancara dengan pihak yang terkait dengan obyek yang akan diteliti.

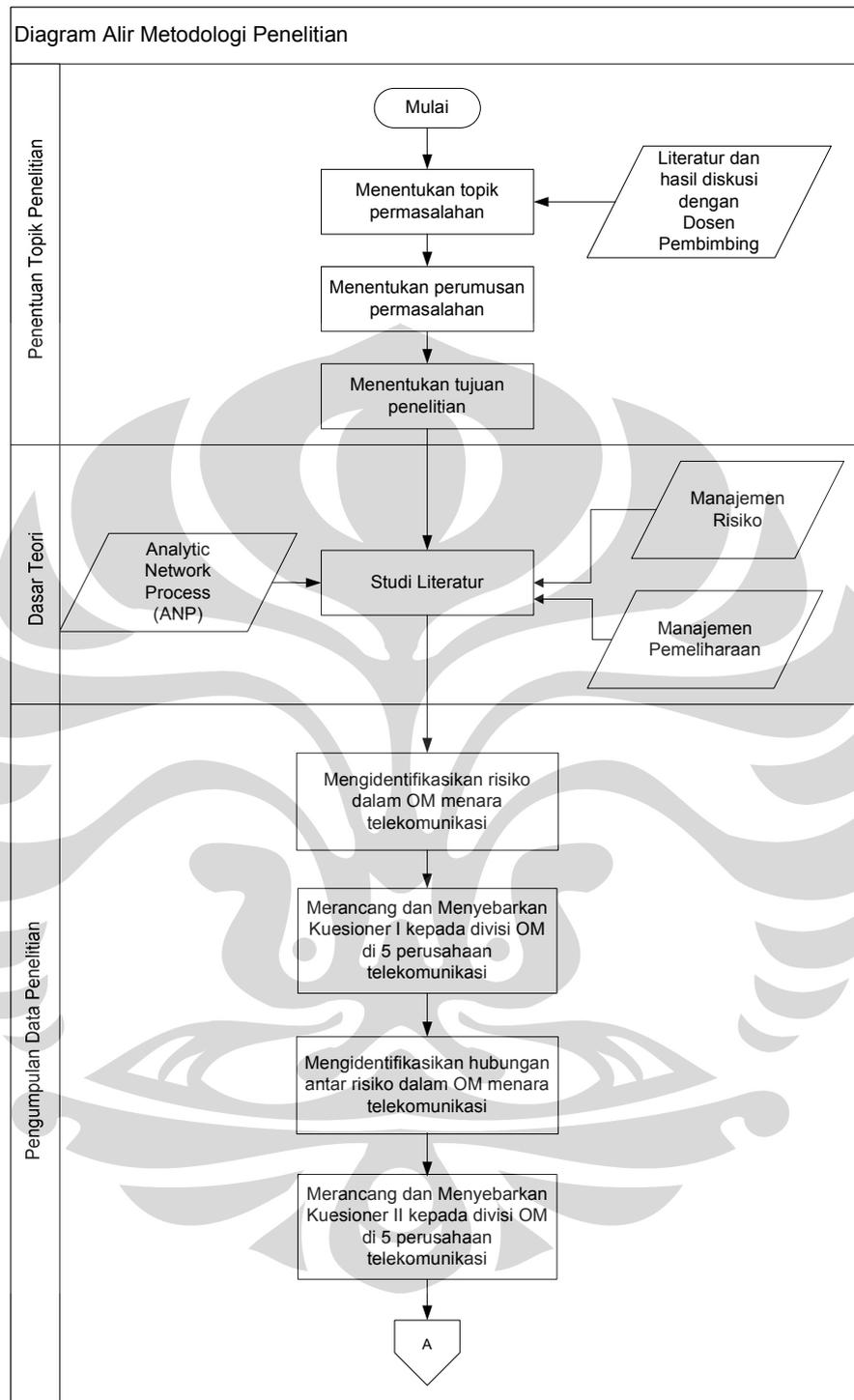
4. Pengolahan data dan Analisis

- Pada pengolahan data, peneliti menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP)
- Pada pembuatan model ANP tersebut, peneliti menggunakan perangkat lunak Superdecision 1.6.0

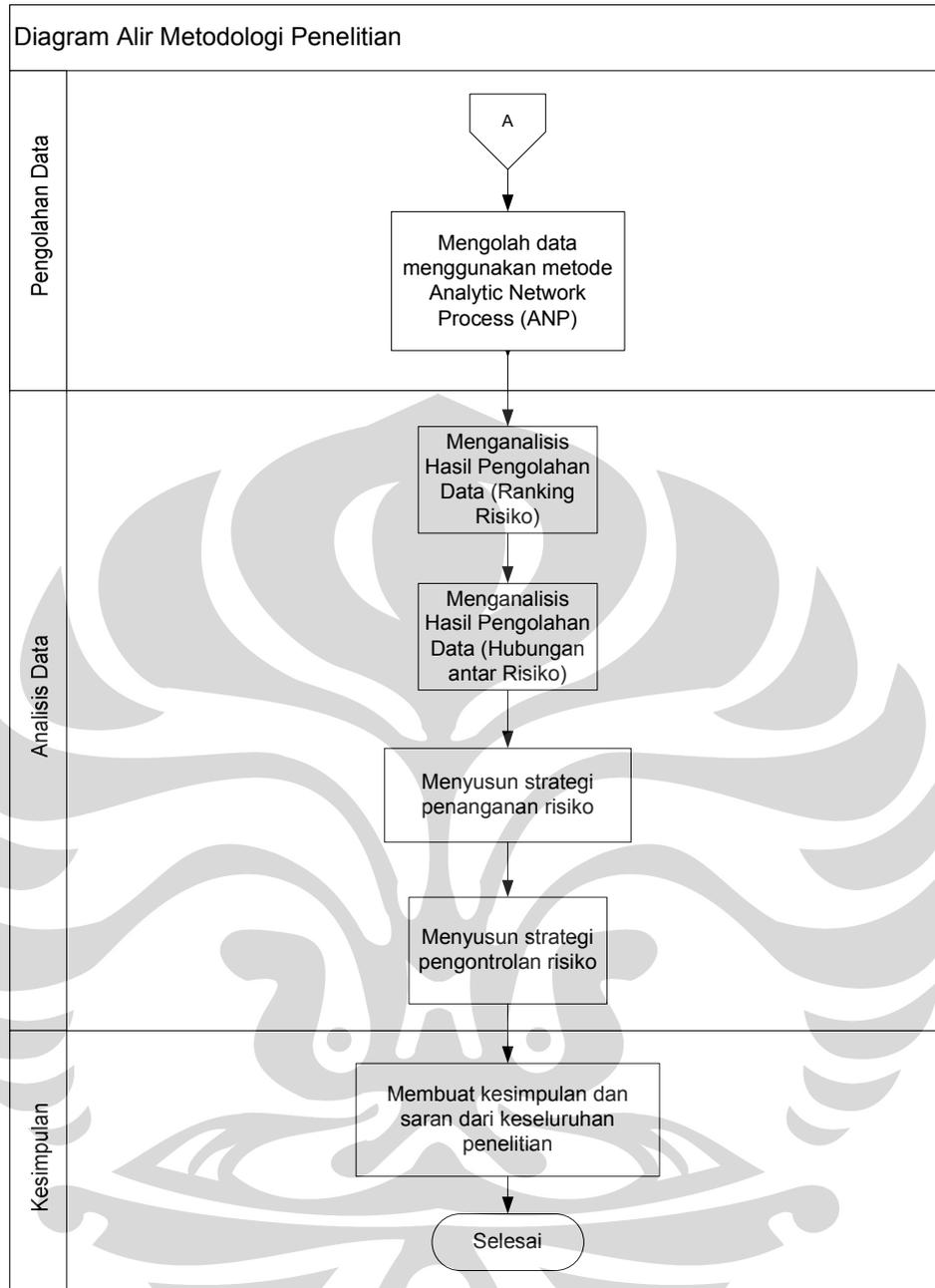
5. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, peneliti menarik kesimpulan hasil penelitian serta memberikan saran dan masukan kepada pihak perusahaan terkait untuk perbaikan ke depannya.

1.7 Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian

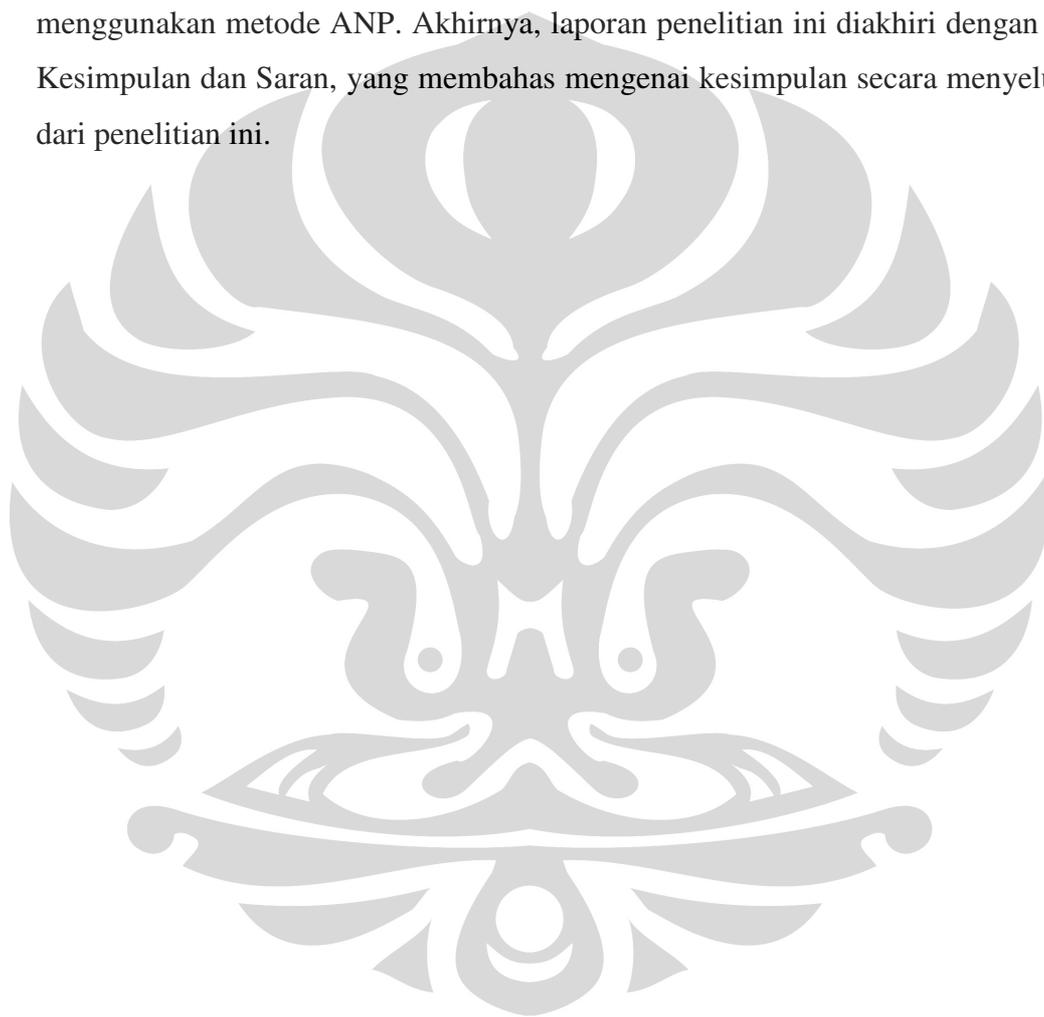


Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian (*lanjutan*)

1.8 Sistematika Penelitian

Tugas akhir mengenai manajemen risiko pada operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi ini akan dipaparkan dalam beberapa bab. Uraian mengenai latar belakang, diagram keterkaitan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, metodologi penelitian, diagram alir metodologi penelitian,

serta sistematika penelitian akan dibahas dalam Bab Pendahuluan. Selanjutnya, pada Bab Tinjauan Literatur akan dibahas mengenai dasar teori dari penelitian ini, yakni teori Manajemen Risiko, Manajemen Pemeliharaan, dan *Analytic Network Process* (ANP). Pada Bab Pengumpulan dan Pengolahan Data, akan diuraikan mengenai profil perusahaan, hasil dari pengumpulan data dan pengolahannya. Data tersebut meliputi data hasil kuesioner dan wawancara. Setelah itu, pada Bab Analisis akan dijelaskan secara komprehensif mengenai analisis risiko menggunakan metode ANP. Akhirnya, laporan penelitian ini diakhiri dengan Bab Kesimpulan dan Saran, yang membahas mengenai kesimpulan secara menyeluruh dari penelitian ini.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini, akan diterangkan mengenai tinjauan pustaka atau dasar teori dari skripsi. Untuk itu, bab ini akan terbagi menjadi 3 subbab, yakni subbab metodologi risiko, subbab manajemen risiko, dan subbab ANP (*Analytic Network Process*) sebagai metode skripsi. Dalam subbab metodologi risiko, dijelaskan mengenai pengertian risiko, jenis-jenis risiko, dan batasan risiko yang diteliti. Dalam subbab kedua, yakni manajemen risiko, dijelaskan mengenai pengertian dan tujuan dari manajemen risiko serta langkah-langkah dalam mengaplikasikan manajemen risiko. Akhirnya, pada subbab terakhir, dijabarkan mengenai ANP sebagai metode yang dilakukan untuk menganalisis permasalahan pada skripsi ini.

2.1 Metodologi Risiko

Beberapa ahli mendefinisikan risiko sebagai berikut:

- Peluang terjadinya bahaya (istilah umum dalam masyarakat)
- Stevenson, Bailey, dan Siefring (2002) mendefinisikan risiko sebagai bahaya, kemungkinan untuk terjadinya sesuatu yang merugikan
- Australian/New Zealand Standard 4360:1995 Risk Management (1995) mendefinisikan risiko sebagai peluang terjadinya sesuatu yang memiliki dampak pada tujuan yang diukur dalam hal konsekuensi dan probabilitas¹
- ISO/IEC Guide 73:2002 Risk management – Vocabulary – Guidelines for use in standards (2002) menyatakan bahwa risiko merupakan kombinasi probabilitas dari kejadian dan konsekuensinya²
- Fairley (1994) berpendapat bahwa risiko merupakan hasil dari probabilitas suatu kejadian dan dampaknya
- Ketidakpastian yang didapatkan dari hasil suatu tindakan atau kejadian yang memiliki dampak positif atau negatif³

¹ Kino, Y., Tsuda, K., & Tsukahara, T. (2008). Extraction of The Project Risk Knowledge on The Basis of a Project Plan. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, p.5.

² *Ibid.*, p.5.

³ *The Orange Book Management of Risk – Principles and Concepts*. (2004). London: HM Treasury

- Probabilitas terjadinya kerugian/keuntungan dikalikan besarnya dampak risiko tersebut⁴
- Kemungkinan keuntungan/kerugian ekonomi atau finansial, kerusakan secara fisik, kecelakaan, atau delay sebagai akibat dari ketidakpastian yang dikaitkan dengan tindakan (CB Chapman dan DB Cooper)
- Deviasi/perbedaan hasil aktual sebuah keputusan dengan hasil yang telah direncanakan sebelumnya (target)

Dari kumpulan definisi diatas, risiko dapat diartikan sebagai probabilitas terjadinya suatu kejadian, yang jika terjadi akan memiliki konsekuensi positif atau negatif terhadap suatu kegiatan. Risiko seringkali disalahartikan dengan ketidakpastian (*uncertainty*), padahal keduanya memiliki perbedaan, yakni risiko lebih memiliki peluang besar untuk terjadi dibandingkan ketidakpastian⁵. Perbedaan tersebut dapat disimbolkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Risiko, Ketidakpastian, dan Level informasi

(Sumber: Managing Risk in Organization)

$$\text{Risk} = f(\text{Likelihood, impact})$$

Risiko dapat dikatakan sebagai fungsi dari kemungkinan dan dampak. Jika kemungkinan suatu risiko lebih besar terjadi, maka semakin tinggi risikonya. Demikian pula, semakin besar dampak dari risiko yang ditimbulkan, semakin tinggi risikonya.

$$\text{Risk} = f(\text{Hazard, safeguard})$$

⁴ Muehlen, M. Z. & Ho, D. T. (2006). Risk Management in BPM Lifecycle. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, p.4.

⁵ Frame, J. D. (2003). *Managing Risk in Organization – A Guide for Managers*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass

Risiko juga dapat dikatakan sebagai fungsi dari penyebabnya (*hazard*) dan petunjuk keselamatan (*safeguard*). Jika penyebab risiko tidak terdeteksi, semakin tinggi risikonya. Sebaliknya, jika petunjuk keselamatan risiko semakin banyak, risiko akan semakin kecil.

Menurut sebuah jurnal, risiko dapat diklasifikasikan menjadi⁶:

- Peluang → kejadian atau kemungkinan berkaitan dengan situasi yang meningkatkan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan
- *Killer risk* (risiko penghancur) → kejadian atau kemungkinan berkaitan dengan situasi yang meningkatkan probabilitas terjadinya kerugian atau kerusakan yang besar, yang menyebabkan terhentinya kegiatan secara permanen
- Bahaya lain → kejadian atau kemungkinan berkaitan dengan situasi yang menyebabkan meningkatnya kesempatan terjadinya kerugian finansial atau kerusakan yang mengganggu kegiatan

Menurut Wideman (1992), risiko terbagi menjadi lima kelompok, yakni⁷:

- Risiko eksternal yang tak terprediksi dan tidak dapat dikontrol
- Risiko eksternal yang dapat diprediksi namun tidak dapat dikontrol
- Risiko internal yang bersifat non-teknis dan dapat dikontrol
- Risiko internal, bersifat teknis, dan dapat dikontrol
- Risiko yang sah secara hukum dan dapat dikontrol

Shtub et al. (2005) dan Couillard (1995) mengklasifikasikan risiko menjadi tiga bagian⁸:

- Risiko yang berkaitan dengan hal-hal teknis
- Risiko yang berhubungan dengan anggaran (*budget*)
- Risiko yang berkaitan dengan penjadwalan

⁶ Drew, M. (2007). Information Risk Management and Compliance – Expect the Unexpected. *BT Technology Journal*, p.3.

⁷ Zwikael, O. & Sadeh, A. (2007). Planning Effort as an Effective Risk Management Tool. *Journal of Operation Management*, p.2.

⁸ Zwikael, O. & Sadeh, A. (2007). Op Cit., p.2.

Menurut buku *Managing Risk in Organization*, risiko dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bagian, yakni⁹:

- **Risiko murni**

Risiko ini hanya mengenal kemungkinan terjadinya bahaya atau kerugian, dengan kata lain, hanya berfokus pada terjadinya hal-hal negatif. Misalnya: orang yang mengikuti asuransi dengan tujuan untuk melindungi dirinya dari kejadian yang tidak diinginkan, bukan kejadian sebaliknya.

- **Risiko bisnis**

Pada risiko bisnis, peluang untuk mendapatkan keuntungan sama dengan peluang untuk merugi. Prospek keuntungan dan kerugian yang timbul pada saat yang bersamaan adalah hal menarik bagi seorang entrepreneur, bahkan semakin tinggi risikonya, peluang itu semakin diminati. Maka dikatakan, pebisnis adalah seorang pengambil risiko tingkat tinggi.

- **Risiko proyek**

Risiko ini sering didasarkan pada hukum Murphy (Murphy's Law), yakni "Jika sesuatu berpeluang untuk salah, maka kesalahan itu akan benar-benar terjadi" (*If something Can Go Wrong, It Will Go Wrong*). Proyek diliputi oleh banyak risiko karena merupakan kegiatan yang unik, karena masa lalu adalah panduan yang tidak sempurna bagi masa depan. Terdapat banyak variasi pada level risiko yang dihadapi oleh proyek. Proyek yang sifatnya *up to date* memiliki risiko yang sangat tinggi, jika dibandingkan dengan proyek rutin yang telah dilaksanakan berkali-kali. Substansi penting dari manajemen risiko pada proyek adalah risiko yang dikaitkan dengan estimasi. Jika durasi kegiatan tidak diperkirakan dengan akurat, perkiraan biaya melebihi target, atau sumber daya yang diperlukan tidak diidentifikasi dengan benar, target dari proyek akan mengalami masalah.

- **Risiko operasional**

Risiko operasional merupakan risiko yang berhubungan dengan kegiatan operasional dalam perusahaan, termasuk di dalamnya risiko dalam

⁹ Frame, J. D. (2003). *Managing Risk in Organization – A Guide for Managers*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass

menjalankan lini perakitan, pengelolaan kantor, dan pengoperasian fasilitas komputer. Risiko timbul ketika kejadian yang mengancam kegiatan operasional terjadi.

- **Risiko teknis**

Ketika suatu tugas dilakukan untuk pertama kalinya, risiko tidak memenuhi anggaran, jadwal, atau spesifikasi target merupakan aspek yang sangat krusial. Ini adalah situasi yang sering dialami oleh orang yang bekerja dengan teknologi tinggi, karena karakter dari teknologi ini adalah pengembangannya menghadapi lebih dari level ketidakpastian yang biasa. Misalnya, tim teknis meyakini bahwa pekerjaan yang diberikan akan menghabiskan waktu 3 hari untuk diselesaikan, tetapi saat pelaksanaan, masalah yang tak terduga muncul dan menyebabkan pekerjaan tersebut selesai 10 hari melebihi waktu perencanaannya.

- **Risiko politis**

Risiko politis timbul berdasarkan situasi yang muncul ketika pengambilan keputusan sangat dipengaruhi oleh faktor politik. Misalnya: ketika investasi pada konstruksi pabrik manufaktur di negara maju, investor harus mempertimbangkan kemungkinan kebijakan pemerintah yang tidak memihak pada mereka.

2.2 Manajemen Risiko

Beberapa definisi manajemen risiko menurut beberapa bidang diantaranya:

- Manajemen risiko adalah pendekatan terstruktur untuk mengelola ketidakpastian yang berkaitan dengan ancaman, yang terdiri dari aktivitas-aktivitas penilaian risiko, pengembangan strategi untuk mengatasi risiko yang timbul, serta pengurangan risiko menggunakan sumber daya manajerial yang ada¹⁰.

¹⁰ American National Standard. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (3rd ed.). Newtown Square: Project Management Institute

- Manajemen Risiko Proyek adalah proses yang sistematis dalam merencanakan, mengidentifikasi, menganalisis, merespon, dan mengontrol risiko proyek¹¹.
- Manajemen Risiko Investasi adalah suatu ilmu modern yang memberikan solusi bagi penanganan risiko bisnis¹².
- Manajemen Risiko Perusahaan (*Enterprise*) merupakan proses, yang dipengaruhi oleh direksi, manajemen, dan personel lainnya, yang diimplementasikan dalam pengaturan strategi dan dibuat untuk mengidentifikasi kejadian potensial yang dapat mempengaruhi entitas, dan mengelola risiko dalam batas wajar (*risk appetite*), untuk memberikan jaminan dalam pencapaian tujuan entitas
- Menurut ANSI, manajemen risiko adalah proses mengidentifikasi risiko, menilai risiko, dan mengurangi risiko sampai ke batas wajar (sampai pada level *risk appetite*)¹³
- Manajemen Risiko Finansial merupakan kegiatan pembentukan nilai ekonomis dalam perusahaan dengan menggunakan instrument finansial untuk mengelola risiko yang terdeteksi, khususnya risiko kredit dan risiko pasar.
- Manajemen Risiko merupakan proses dimana berbagai penyebab risiko diidentifikasi, diukur, dan dikontrol¹⁴

Tujuan dari manajemen risiko adalah mengurangi atau menetralkan risiko potensial, yang secara bersamaan dapat meningkatkan peluang positif bagi kemajuan suatu kegiatan. Kerangka dari manajemen risiko terdiri dari 3 fase, yakni: identifikasi, analisis, dan kontrol¹⁵. Di sisi lain, menurut jurnal lainnya, tujuan dari manajemen risiko adalah mengidentifikasi situasi yang memiliki risiko

¹¹ *Project Risk Management Handbook*. (2003). Sacramento: Caltrans

¹² Chong, Y. Y. (2004). *Investment Risk Management*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd

¹³ Stoneburner, G., Goguen, A., & Feringa, A. (2002). *Risk Management Guide for Information Technology System*. Gaithersburg, MD: National Institute of Standard and Technology

¹⁴ Jorion, P. (2001). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk* (2nd ed.). New York: Mc. Graw Hill

¹⁵ Muehlen, M. Z. & Ho, D. T. (2006). *Op Cit.*, p.4.

dan mengembangkan strategi untuk mengurangi probabilitas terjadinya dan atau dampak negatif dari kejadian berisiko.

Tabel 2.1 Klasifikasi Hal-hal yang Ada dalam Manajemen Risiko

Hal	Nilai			
	Eksternal		Internal	
Penyebab	Eksternal		Internal	
Kemungkinan	Pasti	Berpeluang besar	Cukup berpeluang	Tidak mungkin
Tingkat keparahan	Kehilangan aset, kemampuan, proses	Delay pada proses, kehilangan data	Gangguan kecil pada proses	Keterlambatan deteksi kesalahan
Area	Finansial	Teknis	Fungsi	Organisasi
Penyebab kesalahan	Masalah kemampuan	Masalah pengetahuan	Masalah peraturan	
Tingkat terdeteksi	Sebelum dampaknya terjadi	Saat dampaknya terjadi	Setelah dampaknya terjadi	

(Sumber: Michael zur Muehlen dan Danny Ting-Yi Ho)¹⁶

Proses-proses yang dilakukan dalam Manajemen Risiko diantaranya¹⁷:

Tahap 1: Perencanaan Manajemen Risiko

Perencanaan risiko merupakan tahapan pembatasan ruang lingkup risiko dan juga penetapan konteks risiko yang akan diteliti.

Tahap 2: Identifikasi Risiko

Tahap identifikasi risiko merupakan langkah penentuan risiko apa saja yang mempengaruhi kegiatan yang diteliti dan juga pengumpulan karakteristiknya. Identifikasi risiko dapat dibedakan menjadi dua tahap, yaitu¹⁸:

- Identifikasi risiko awal → digunakan pada perusahaan yang belum mengidentifikasi risiko secara terstruktur, atau pada perusahaan baru, atau pada proyek baru yang terjadi di dalam perusahaan.
- Identifikasi risiko berkelanjutan → merupakan tahap penting untuk mengidentifikasi risiko baru yang belum muncul sebelumnya, risiko yang berubah dari bentuk awalnya, atau risiko yang tidak relevan lagi di dalam perusahaan.

¹⁶ *Ibid*, p.6.

¹⁷ American National Standard. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (3rd ed.). Newtown Square: Project Management Institute

¹⁸ *The Orange Book Management of Risk – Principles and Concepts*. (2004). London: HM Treasury

Beberapa metode yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko adalah¹⁹:

- Evaluasi dokumentasi
- Teknik Pengumpulan Informasi
 - Brainstorming

Tujuan dari brainstorming adalah mendapatkan daftar yang komprehensif dari risiko.
 - *Delphi Technique* (Metode Delphi)

Metode Delphi merupakan jalan untuk mencapai konsensus dari para ahli. Caranya adalah, partisipan diminta untuk mengisi kuesioner tanpa menyebutkan nama mereka oleh fasilitator dengan tujuan untuk mengumpulkan ide-ide tentang risiko yang penting. Hasilnya kemudian akan dikumpulkan dan dianalisis oleh para ahli sebagai umpan balik. Kesepakatan/konsensus dapat terjadi dalam beberapa ronde dari proses ini. Metode Delphi dapat membantu mengurangi terjadinya bias dalam data dan mencegah seseorang terpengaruh ide-ide orang lainnya.
 - Interview

Interview melibatkan partisipan, pemegang saham, dan para ahli yang bersangkutan untuk bersama-sama mengidentifikasi risiko. Interview merupakan salah satu dari sumber utama dari pengumpulan data untuk identifikasi risiko.
 - Identifikasi akar penyebab masalah (*root cause*)

Identifikasi penyebab masalah akan semakin mempertajam definisi risiko itu sendiri dan dapat mengelompokkan risiko berdasarkan penyebabnya. Penanganan risiko yang efektif dapat dikembangkan jika penyebab masalahnya diketahui.
 - Analisis SWOT

¹⁹ American National Standard. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (3rd ed.). Newtown Square: Project Management Institute

Metode ini memeriksa keseluruhan proses dari tiap perspektif SWOT, dengan tujuan untuk menemukan risiko yang dapat timbul dari analisis kelebihan, kelemahan, peluang, dan ancaman perusahaan.

- *Analisis Checklist*
Checklist pada identifikasi risiko dapat dikembangkan berdasarkan informasi historis dan pengetahuan yang diakumulasikan dari data historis sebelumnya dan dari sumber-sumber informasi lainnya.
- *Analisis Asumsi*
 Analisis Asumsi adalah sebuah metode untuk mengeksplorasi validitas asumsi-asumsi risiko.
- *Metode Diagram*
 Termasuk di dalamnya adalah Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*) untuk mengidentifikasi penyebab risiko, Diagram Alir (*"Flow" chart*) proses atau sistem yang menunjukkan bagaimana elemen-elemen pada sistem berhubungan dan penyebabnya, dan Diagram Keterkaitan (*Influence Diagram*) yang merupakan representasi grafis dari situasi yang menunjukkan pengaruh kausal, waktu kejadian, dan hubungan lain antara variabel dan hasilnya.

Beberapa kategori risiko diantaranya²⁰:

- Kategori risiko eksternal → merupakan risiko yang bersumber dari lingkungan yang berada di luar kontrol perusahaan, namun perusahaan dapat merancang strategi untuk menangani risiko tersebut. Yang termasuk kategori risiko ini diantaranya: risiko politis, risiko ekonomi, risiko sosio-kultural, risiko teknologi, risiko peraturan pemerintah, dan risiko lingkungan.
- Kategori risiko operasional → merupakan risiko yang bersumber dari kegiatan operasional perusahaan, misalnya: risiko distribusi, risiko kapasitas dan kapabilitas, dan risiko kinerja

²⁰ *The Orange Book Management of Risk – Principles and Concepts*. (2004). London: HM Treasury

- Kategori risiko perubahan → merupakan risiko yang dihasilkan dari keputusan perusahaan untuk meningkatkan kinerja yang sudah ada. Hal-hal yang mempengaruhi terjadinya risiko ini adalah: target baru, perubahan program perusahaan, proyek dan kebijakan perusahaan yang baru.

Hasil dari tahap identifikasi risiko ini diantaranya adalah berupa daftar risiko, yang menjadi komponen dari rencana manajemen risiko secara keseluruhan. Isi dari daftar risiko ini diantaranya adalah daftar dari risiko yang telah diidentifikasi, daftar penanganan risiko yang potensial, akar masalah penyebab risiko, dan kategori risiko yang telah diperbaharui.

Tahap 3: Menganalisis dampak risiko, baik kualitatif maupun kuantitatif

Terdapat 3 prinsip penting dalam melakukan pengukuran risiko, yakni²¹:

- Memastikan bahwa terdapat proses struktur yang jelas dimana unsur probabilitas dan dampak dipertimbangkan dalam setiap risiko
- Merekam pengukuran risiko yang memfasilitasi pengontrolan dan identifikasi dari prioritas risiko
- Membuat jelas perbedaan antara *inherent risk* (risiko awal yang diidentifikasi) dan *residual risk* (risiko yang masih tersisa setelah dilakukan manajemen risiko yang harus diterima oleh perusahaan)

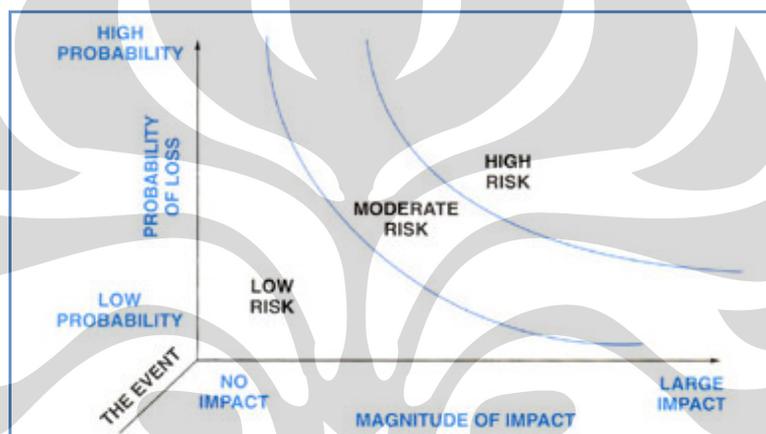
Analisis Risiko secara Kualitatif

Analisis Risiko Kualitatif mengandung metode-metode untuk memprioritaskan risiko yang telah diidentifikasi untuk pengambilan tindakan selanjutnya, seperti analisis risiko kuantitatif atau perencanaan penanganan risiko.

Hal-hal yang diperlukan dalam menganalisis dampak risiko secara kualitatif adalah data risiko yang diambil dari data historis perusahaan, rencana manajemen risiko, dan daftar risiko. Data-data tersebut selanjutnya diproses

²¹ American National Standard. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (3rd ed.). Newtown Square: Project Management Institute

dengan tujuan akhir menghasilkan Matriks Probabilitas dan Dampak Risiko. Matriks ini dihasilkan dari rating yang diberikan kepada tiap risiko berdasarkan probabilitas dan dampaknya. Setelah setiap risiko diukur, langkah selanjutnya adalah mengkategorikan risiko ke dalam kategori “Low”, “Moderate”, dan “High”. Pembagian tersebut berguna untuk menyiapkan tindakan yang berbeda dalam penanganan tiap risiko, karena sudah pasti risiko yang berada di zona “High” membutuhkan penanganan yang lebih intensif dibandingkan dengan risiko yang berada di zona “Low”, demikian sebaliknya.



Gambar 2.2 Pembagian Zona Risiko

(Sumber: A Guide to Project Management Body of Knowledge)

Hasil dari analisis dampak risiko secara kualitatif adalah penambahan daftar risiko, yang terdiri dari peringkat atau prioritas daftar dari risiko, risiko yang dikelompokkan berdasarkan kategori, risiko yang membutuhkan penanganan dalam waktu singkat, risiko untuk penambahan analisis dan penanganannya, *watchlist* untuk risiko yang prioritasnya “Low”, serta tren pada hasil analisis risiko kualitatif.

Analisis Risiko secara Kuantitatif

Analisis risiko kuantitatif merupakan proses untuk mengukur dampak secara keseluruhan yang ada dalam proyek menggunakan simulasi komputer menjadi skenario yang bervariasi.

Supaya lebih akurat, analisis risiko kuantitatif harus mengikuti ketentuan-ketentuan dibawah ini²²:

- Harus lengkap
- Probabilitas dan dampak dari risiko haruslah valid dan diestimasi dengan benar
- Tidak mengandung pengulangan/replikasi
- Hubungan antar risiko harus diperlihatkan pada model, misalnya independensi dan interdependensi harus dimodelkan secara akurat

Metode yang diperlukan dalam analisis risiko kuantitatif yaitu:

- Metode pengumpulan data dan metode representasi
Metode ini dilaksanakan melalui interview, distribusi probabilitas, dan pertimbangan yang berpengalaman
- Metode Analisis Risiko Kuantitatif dan permodelan
 - Analisis Sensitivitas
Analisis sensitivitas membantu menentukan risiko mana yang memiliki dampak yang paling potensial dalam kegiatan.
 - Analisis nilai moneter yang diharapkan (*Expected Monetary Value (EMV)*)
EMV merupakan konsep statistik yang menghitung hasil rata-rata ketika berada dalam kondisi yang tidak pasti. EMV dihitung dengan cara mengalikan nilai dari tiap hasil yang mungkin dengan probabilitas terjadinya risiko, dan menambahkan nilai keduanya. Penggunaan EMV yang umum adalah pada analisis pohon keputusan
 - Analisis Pohon Keputusan (*Decision Tree Analysis*)
Analisis pohon keputusan biasanya diatur menggunakan diagram pohon keputusan, yang menjelaskan situasi dan implikasi dari tiap pilihan yang ada dan skenario yang mungkin.

²² Aspinall, A. & Trueman, P. (2006). *Optimising Asset Management, Decision Making and Budgeting using Risk Management Techniques*. WCEAM, p.4.

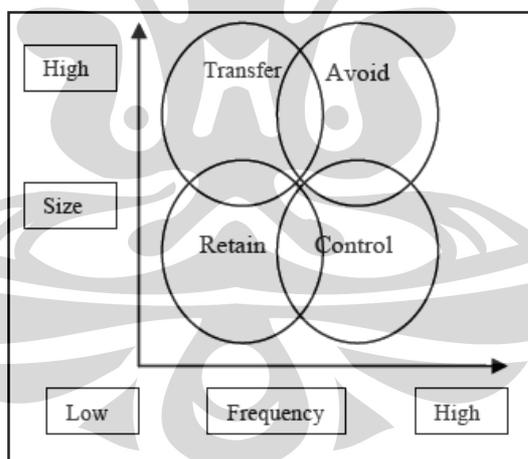
- **Modeling dan Simulasi**

Simulasi ini menggunakan model yang menterjemahkan ketidakpastian ke dampak potensialnya pada tujuan kegiatan. Simulasi biasanya ditampilkan menggunakan metode Monte Carlo. Dalam simulasi, model dikomputasikan berkali-kali, dengan nilai input diacak dari fungsi distribusi probabilitas yang dipilih untuk tiap iterasi dari distribusi probabilitas dari tiap variabel.

Beberapa metode lain untuk menganalisis risiko diantaranya adalah Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Value at Risk (VAR), Fault Tree Analysis (FTA), dan HazOp (*Hazard and Operability Study*).

Tahap 4: Penanganan risiko

Tujuan dari tahap penanganan risiko adalah mengubah ketidakpastian menjadi keuntungan bagi perusahaan dengan cara menghambat terjadinya ancaman dan meningkatkan peluang²³. Penanganan risiko dapat terbagi menjadi 4 kuadran seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.3 Kuadran Penanganan Risiko

(Sumber: Olsson, Carl "Risk Management Emerging Market", 2002)

²³ *The Orange Book Management of Risk – Principles and Concepts*. (2004). London: HM Treasury

Pada tahapan ini, terdapat beberapa strategi yang digunakan untuk penanganan risiko, yaitu²⁴:

- **Strategi untuk menghadapi risiko/ancaman negatif**

- *Tolerate/Acceptance* (Menerima)

Strategi ini merupakan langkah untuk beradaptasi pada risiko ketika menjadi permasalahan²⁵. Strategi ini digunakan untuk risiko-risiko yang masih dalam batas kewajaran bagi perusahaan (*risk appetite*), risiko yang tindakan penanganannya masih terbatas, atau risiko yang biaya penanganannya lebih tinggi dibandingkan manfaat yang didapat perusahaan.

- *Avoidance* (Menghindari)

Strategi ini merupakan langkah untuk menghilangkan kemungkinan terjadinya risiko yang digunakan untuk risiko-risiko yang berdampak sangat besar pada perusahaan, sehingga tidak ada cara lain kecuali untuk menghindari terjadinya risiko tersebut²⁶.

- *Transfer* (Memindahkan)

Merupakan strategi yang memindahkan dampak negatif dari ancaman risiko, bersamaan dengan tanggungjawabnya, kepada pihak ketiga. Memindahkan risiko hanya berfokus pada pemindahan risiko kepada pihak lain, bukan menghilangkannya. Biasanya, untuk memindahkan risiko ini, perusahaan harus membayar premi kepada pihak tersebut. Contoh dari pemindahan risiko ini adalah asuransi, jaminan, dan garansi. Kontrak juga sangat diperlukan untuk memindahkan tanggung jawab untuk risiko spesifik kepada pihak lain.

- *Mitigate/Treat* (kurangi)

²⁴ American National Standard. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (3rd ed.). Newtown Square: Project Management Institute

²⁵ Muehlen, M. Z. & Ho, D. T. Op Cit., p.5.

²⁶ *Ibid*, p.5.

Kebanyakan risiko ditangani dengan cara ini. Strategi ini bertujuan untuk mengurangi probabilitas dan dampak dari risiko hingga menjadi berada dalam batas yang dapat diterima.

Berdasarkan Orange Book of Risk Management, pengurangan risiko dapat dianalisis melalui 4 tipe kontrol yang berbeda, yaitu:

- Kontrol preventif (pencegahan)

Kontrol jenis ini diperuntukkan untuk membatasi kemungkinan terjadinya hasil yang tidak diharapkan. Biasanya kontrol jenis ini yang terdapat pada perusahaan. Misalnya: pemisahan kerja atau pembatasan tindakan kepada orang yang berwenang

- Kontrol korektif (perbaikan)

Kontrol korektif dilaksanakan untuk memperbaiki hasil yang tidak diharapkan yang telah terjadi. Misalnya: desain dari peraturan kontrak yang membolehkan penggantian *overpayment*.

- Kontrol direktif (pengarahan)

Kontrol ini diperlukan untuk memastikan hasil yang diinginkan tercapai. Misalnya: adanya persyaratan pakaian pelindung khusus pada pekerjaan yang berisiko tinggi, atau pelatihan khusus untuk para staf sebelum mereka dilepas untuk melakukan pekerjaan tersebut.

- Kontrol deteksi

Kontrol ini digunakan untuk mengidentifikasi waktu terjadinya hasil yang tidak diinginkan. Kontrol ini diterapkan ketika risiko sudah diambil, dan hanya bertujuan untuk mendeteksi hal-hal negatif yang terdapat pada risiko tersebut.

- **Strategi untuk menghadapi risiko positif/pejuang**

- *Exploit* (Eksplorasi)

Strategi ini dapat dipilih untuk risiko dengan dampak positif ketika perusahaan berkeinginan untuk memastikan diambilnya kesempatan tersebut. Strategi ini berusaha mengeliminasi ketidakpastian (*uncertainty*) yang dihubungkan dengan risiko dengan cara membuat kesempatan tersebut benar-benar datang.

- *Share* (Berbagi)

Berbagi risiko positif dengan cara mengalokasikan kepemilikan kepada pihak ketiga. Contoh dari sharing ini adalah partnership, tim, pembentukan perusahaan bertujuan spesifik, *joint venture*, dan lainnya, yang dapat dibentuk dengan tujuan spesifik untuk mengelola peluang dalam perusahaan.

- *Enhance* (Meningkatkan)

Strategi ini memodifikasi ukuran dari peluang dengan cara meningkatkan probabilitas dan atau dampak positifnya, dengan cara mengidentifikasi dan memaksimalkan sumber dari risiko positif tersebut.

Tahap 5: Monitoring dan Pengontrolan Risiko

Monitoring dan pengontrolan risiko adalah proses mengidentifikasi, menganalisis, dan merencanakan risiko-risiko yang akan muncul, tetap mengawasi daftar risiko yang telah diidentifikasi, menganalisis ulang risiko yang sudah ada, memonitor kondisi pemicu terhadap kemungkinan rencana, mengontrol risiko yang masih ada, dan mengevaluasi keefektifan pelaksanaan penanganan risiko. Beberapa metode yang digunakan dalam tahap ini adalah re-evaluasi risiko dan audit risiko²⁷.

2.3 Manajemen Pemeliharaan

2.3.1 Definisi

Pemeliharaan (*Maintenance*) merupakan kumpulan aktivitas yang berfungsi untuk menjaga fasilitas agar kondisinya sama seperti kondisi awal

²⁷ American National Standard. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (3rd ed.). Newtown Square: Project Management Institute

sehingga dapat terus bekerja sesuai kapasitas produksinya²⁸. Definisi Manajemen Pemeliharaan adalah suatu langkah untuk mengelola kegiatan pemeliharaan agar dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Tujuan dari pemeliharaan dewasa ini adalah menemukan dan mengaplikasikan cara-cara yang sesuai untuk mengelola pemeliharaan prediktif dan preventif, pengidentifikasian masalah, dan cara menghindar dari masalah. Setiap pilihan strategi tersebut memiliki konsekuensi masing-masing. Jika keputusannya akurat, maka kinerja aset dapat ditingkatkan dan biaya pemeliharaan dapat ditekan, sedangkan jika keputusan yang diambil salah, dapat memunculkan masalah baru dan menyebabkan biaya pemeliharaan meningkat²⁹.

Langkah-langkah penerapan strategi pemeliharaan untuk industri adalah³⁰:

- Memformulasikan strategi pemeliharaan pada setiap aset
- Merekrut sumber daya yang dibutuhkan untuk menjalankan strategi tersebut
- Mengeksekusi (menjalankan) strategi yang tepat

Proses-proses yang umum terjadi dalam manajemen pemeliharaan diantaranya adalah³¹:

- Perencanaan pemeliharaan aset
 - Mengidentifikasi aset
 - Memprioritaskan aset berdasarkan strategi pemeliharaan
 - Mengidentifikasi kinerja yang dibutuhkan sesuai strategi
 - Mengevaluasi kinerja aset saat ini
 - Merencanakan pemeliharaan
- Menjadwal pemeliharaan

²⁸ Mann, L. *Maintenance Management* (3rd ed.). Canada: D.C. Health and Company

²⁹ Eti, M. C., Ogaji, SOT, & Probert, SD. (2006). Strategic Maintenance in Nigerian Industries. *Journal of Applied Energy*, p.2.

³⁰ Ibid, p.2.

³¹ Hassanain MA, Froese TM, Vainer DJ, (2001) Development of maintenance management model based on IAI standards. *Artificial Intelligence in Engineering*, 15:177–193

- Mengelola eksekusi pemeliharaan (termasuk pengumpulan data dan prosesnya)
- Penilaian pemeliharaan
- Memastikan peningkatan kinerja secara terus menerus
- Mempertimbangkan kemungkinan desain ulang perlengkapan

2.3.2 Jenis-jenis pemeliharaan

Berdasarkan waktu pelaksanaannya, pemeliharaan dapat dikategorikan dalam:

- Pemeliharaan darurat (*emergency maintenance*) → Pemeliharaan harus dilakukan secepatnya pada waktu yang akan datang
- Pemeliharaan rutin (*routine maintenance*) → Pemeliharaan dilakukan secara terbatas pada waktu tertentu
- Pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*) → Pemeliharaan dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan

Menurut V Laksmi Narasimhan, pemeliharaan dapat diklasifikasi menjadi 4 jenis, 2 jenis pertama menekankan pada perbaikan sistem, sedangkan 2 jenis yang terakhir berfokus kepada peningkatan sistem, yaitu³²:

- Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*) → pemeliharaan yang berfungsi sebagai identifikasi dan penghapusan *defect*.
- Pemeliharaan Adaptif (*Adaptive Maintenance*) → pemeliharaan yang mengelola perubahan yang disebabkan oleh perubahan sistem.
- Pemeliharaan Perfektif (*Perfective Maintenance*) → pemeliharaan yang mengubah perubahan *maintenance* yang berasal dari permintaan user.
- Pemeliharaan Preventif (*Preventive Maintenance*) → pemeliharaan yang mengubah lahan menjadi lebih dapat di-*maintain*.

³² Narasimhan, V. L. (2006). A Risk Management Toolkit for Integrated Asset Maintenance. *WCEAM*, p.2.

Menurut Moubray, pemeliharaan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu³³:

- Pemeliharaan Prediktif (*Predictive Maintenance*) → berfungsi untuk memeriksa keberhasilan suatu proses.
- Pemeliharaan Preventif (*Preventive Maintenance*) → pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya masalah (pemeliharaan yang dilakukan sebelum masalah muncul).
- Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*) → pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki atau mengganti komponen yang rusak.
- Pemeliharaan Detektif (*Detective Maintenance*) → pemeliharaan yang dilakukan untuk menyembunyikan masalah yang terjadi pada peralatan pelindung.

Berdasarkan sistem organisasinya, pemeliharaan dapat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- Pemeliharaan Terpusat (*Central Maintenance*) → Merupakan organisasi pemeliharaan dimana semua personil ditugaskan ke area yang berbeda dari pabrik dan melapor kepada pusat pemeliharaan yang sama.
- Pemeliharaan berdasarkan Area (*Area Maintenance*) → Merupakan suatu sistem dimana pemeliharaan diatur berdasarkan area, dan personil pemeliharaan ditugaskan pada area spesifik dalam pabrik serta semua laporan ditujukan pada pusat pemeliharaan yang sama. Area ini dapat dibagi secara geografis, kelompok produk/produksi, atau secara fungsinya.
- Pemeliharaan berdasarkan Unit (*Departmental Maintenance*) → Merupakan suatu sistem pemeliharaan dimana personil ditugaskan secara terbatas (hanya pada beberapa departemen, unit atau fungsi) dan melapor pada pengawas produksi.

³³ Eti, M. C., Ogaji, SOT, & Probert, SD. Op Cit., p.2.

2.3.3 Perencanaan dan Penjadwalan Pemeliharaan

Perencanaan pemeliharaan adalah aktivitas manajemen pemeliharaan yang dijalankan untuk mempersiapkan rencana pemeliharaan. Berdasarkan CEN 13306:2001, perencanaan pemeliharaan terdiri atas kumpulan tugas terstruktur yang termasuk di dalamnya aktivitas, prosedur, sumber daya, dan waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pemeliharaan³⁴.

Perencanaan dan penjadwalan pemeliharaan bertujuan untuk meminimumkan waktu tidak produktif (*idle time*) atau memaksimalkan pemeliharaan, memaksimalkan efisiensi penggunaan waktu kerja, material, dan perlengkapan, serta mempertahankan peralatan operasi pada tingkat responsif akan kebutuhan produksi. Walaupun perencanaan dan penjadwalan adalah fungsi yang berbeda, tetapi sulit untuk memisahkan keduanya dan biasanya individu yang sama bertanggung jawab pada kedua hal tersebut. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam perencanaan pemeliharaan diantaranya:

- Merencanakan *Work Order*
- Penyusunan Standar Pemeliharaan

Perencanaan awal *work order* adalah berdasarkan susunan standar pemeliharaan. Sebuah standar pemeliharaan mempunyai tiga bagian, yakni:

1. Rangkaian kejadian yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan
2. Daftar keahlian dan jam kerja yang dibutuhkan dari tiap-tiap keahlian
3. Daftar material dan perlengkapan yang dibutuhkan. Dalam banyak kasus, jumlah persediaan dimasukkan ke dalam standar untuk meyakinkan pengambilan material yang benar.

- Penyediaan material, perlengkapan, dan lingkungan yang tepat

³⁴ CEN (European Committee for Standardization), (2001) EN 13306:2001, Maintenance terminology. European Standard. Brussels: CEN

Penjadwalan pemeliharaan dilakukan setelah selesainya perencanaan pemeliharaan. Hal-hal yang dilakukan pada saat penjadwalan pemeliharaan diantaranya adalah: mengidentifikasi dan menempatkan personil, mendapatkan material dan *spare part*, memastikan ketersediaan peralatan dan perlengkapan pendukung, mempersiapkan rencana kerja pelaksanaan, pemeliharaan, serta prosedur keselamatan dan lingkungan, mengidentifikasi dan mempersiapkan sumber daya eksternal, mengidentifikasi sumber daya untuk komunikasi, dan menyediakan training.. Disisi lain, hal-hal penting yang dilaksanakan dalam penjadwalan pemeliharaan diantaranya:

- **Prioritas**
Sistem prioritas adalah tujuan yang utama untuk menjamin *work order* yang paling dibutuhkan. Sistem prioritas biasanya memasukkan dari empat sampai sepuluh tingkat prioritas. Tapi sebagian besar pabrik merasa cukup dengan hanya empat tingkat. Sistem prioritas empat tingkat adalah mengenai pekerjaan darurat, pemeliharaan normal, pemeliharaan pencegahan, dan pemeliharaan lain-lain.
- **Backlog**
Backlog menyediakan pembuatan jadwal dengan pekerjaan alternatif ketika *work order* yang dijadwalkan tidak dapat dijalankan. Sebuah *backlog* juga menginformasikan manajemen tentang kebutuhan pemeliharaan yang akan datang.
- **Laporan**
- **Work Sheet dan Service Ticket**
Work sheet perencanaan pemeliharaan digunakan dalam merencanakan *work order*, sebagai bantuan dalam menulis *work order* atau sebagai dokumen untuk menemani *work order*.

Beberapa metode untuk melaksanakan penjadwalan pemeliharaan diantaranya:

- Gantt Chart

Telah digunakan selama bertahun-tahun oleh perencana dan penjadwal. Grafik ini dapat digunakan untuk penjadwalan dengan jangka waktu pendek, menengah, dan panjang.

- CPM (*Critical Path Method*)

CPM memungkinkan seorang manajer pemeliharaan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengendalikan proyek dengan cara yang paling efisien.

2.4 Analytic Network Process (ANP)

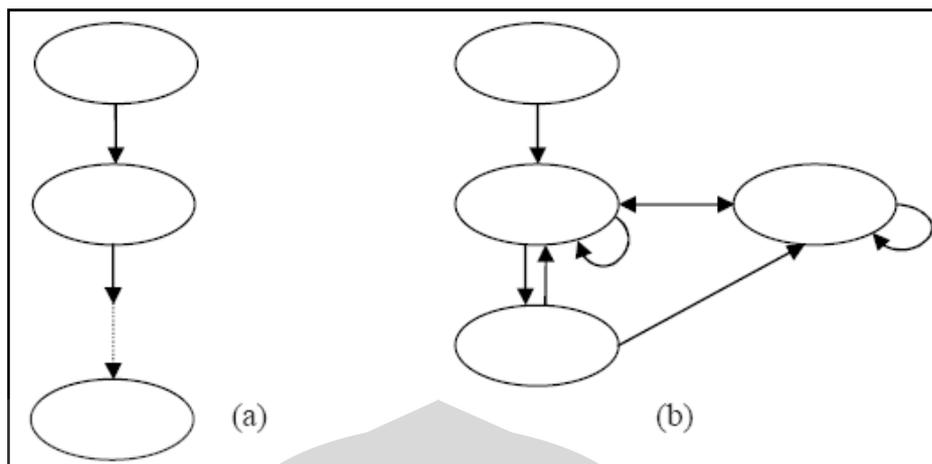
ANP merupakan metode penilaian multi-kriteria untuk strukturisasi keputusan dan analisis yang memiliki kemampuan untuk mengukur konsistensi dari penilaian dan fleksibilitas pada pilihan dalam level subkriteria³⁵.

Permasalahan pengambilan keputusan yang dianalisis menggunakan ANP dipelajari melalui kontrol hierarki atau jaringan untuk manfaat, biaya, peluang, dan risiko (Saaty, 2001b: 182)

ANP pertama kali diperkenalkan oleh Saaty pada tahun 1975, namun berkembang mulai tahun 2006 sejak Saaty mengembangkan ANP menjadi metode yang efektif dalam pengambilan keputusan karena metode ini dapat menyelesaikan permasalahan yang berstruktur non-linier dan memiliki keterkaitan yang tidak hierarkis. Perbedaan bentuk keterkaitan yang hierarkis dan non-hierarkis tergambar pada bagan dibawah ini³⁶:

³⁵ Isik, Z., Dikmen, I & Birgonul, M.T. (2007). Using ANP for Performance Measurement in Construction. *RICS*, p.4.

³⁶ Dagdeviren, M. & Yuksel, I. (2007). Personnel Selection Using Analytic Network Process. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl*, p.4.



Gambar 2.4 Perbedaan Keterkaitan dalam Struktur Hierarkis (a), dan Struktur Non-hierarkis (b)

(Sumber: Ihsan Yuksel dan M. Dagdeviren)

ANP dapat dibedakan menjadi 2 bentuk, yaitu³⁷:

- ANP yang linier-hierarkis yang memiliki tujuan, kriteria, dan subkriteria yang diatur dalam 3 level, dimana level subkriteria disebut juga level *cluster*. Hal tersebut disebut juga *control hierarchy* atau jaringan kriteria dan subkriteria yang mengontrol interaksi-interaksi yang ada. *Control hierarchy* merupakan *top-level criteria* dalam pengambilan keputusan. Saaty memperkenalkan 4 dasar *control hierarchy* yang dikenal dengan model BOCR, yang terdiri dari *Benefit*, *Opportunity*, *Cost*, dan *Risk* yang masing-masing memiliki *subnetwork*³⁸
- ANP yang memiliki struktur jaringan yang terdiri dari hubungan antara elemen dan *cluster*. Elemen merupakan entitas dalam sistem yang saling berinteraksi satu sama lain, yang dapat berupa seunit kriteria atau subkriteria, *stakeholders*, pembuat keputusan, hasil yang ingin dicapai, alternatif, dan sebagainya. Dalam sebuah sistem yang kompleks, seringkali

³⁷ Peng, Y., Zou, PXW, & Hinze, J. (2008). Assessing Safety Risks on Construction Projects using Fuzzy ANP: A Proposed Model. University of New South Wales, p.3.

³⁸ Saaty, Rozann. W. (2003). Decision Making in Complex Environment. Pittsburgh: Creative Decision Foundation, p.4

terdapat banyak elemen sehingga proses pengukuran tingkat kepentingan relatifnya saat dibandingkan dengan elemen-elemen lain dalam sistem tersebut akan memakan waktu yang lama. Oleh karena itu, elemen-elemen yang memiliki karakteristik serupa biasanya dikelompokkan ke dalam satu *cluster*.

Manfaat ANP menurut Saaty adalah memberi kepastian konsistensi perbandingan berpasangan, mengurangi subyektivitas pengambilan keputusan, dan menyediakan struktur permasalahan yang jelas. Karena pertimbangan adanya hubungan antara elemen dalam permasalahan pengambilan keputusan, Jharkharia dan Shankar (2007) berpendapat bahwa metode ANP membuat pengertian yang lebih baik dari permasalahan yang kompleks antara elemen dari pengambilan keputusan, dimana pada saat yang sama meningkatkan reliabilitas pengambilan keputusan³⁹.

Langkah-langkah pengerjaan ANP diantaranya adalah⁴⁰:

1. Konstruksi model dan strukturisasi masalah

Masalah dideskripsikan dengan jelas dan distrukturkan dalam sistem jaringan. Struktur jaringan tersebut didapatkan dari brainstorming dengan para ahli. Pada langkah ini, ditentukan elemen, *cluster*, alternatif, dan hubungan yang terjadi antar elemen (*inner dependence* dan *outer dependence*).

2. Merancang matriks perbandingan berpasangan dan vektor prioritas

Pada tahap ini, elemen-elemen dalam tiap *cluster* diperbandingkan berdasarkan tingkat kepentingannya terhadap kriteria kontrolnya. *Cluster* dalam model tersebut juga diperbandingkan berdasarkan kontribusinya kepada tujuan dari model. Disisi lain, ketergantungan antara elemen juga diperbandingkan, dimana hubungan antar elemen direpresentasikan

³⁹ Peng, Y., Zou, PXW, & Hinze, J., Op. Cit, p.5.

⁴⁰ Yuksel, I & Dagdeviren, M. (2007). Using the Analytic Network Process (ANP) in a SWOT Analysis – A Case Study for a Textile Firm. An International Journal of Information Sciences: Elsevier Inc., p.4.

melalui *eigenvector*. Nilai kepentingan relatif ditentukan melalui skala 1-9 oleh Saaty, seperti terlihat pada gambar dibawah ini:

Tabel 2.2 Skala 1-9 ANP

SKALA	DEFINISI	PENJELASAN
1	Sama pentingnya	Dua aktivitas berpengaruh sama terhadap tujuan
3	Sedikit lebih penting	Satu aktivitas dinilai sedikit lebih berpengaruh dibandingkan aktivitas lainnya
5	Lebih penting	Satu aktivitas dinilai lebih berpengaruh dibandingkan aktivitas lainnya
7	Sangat lebih penting	Satu aktivitas dinilai sangat lebih berpengaruh dibandingkan aktivitas lainnya
9	Mutlak lebih penting	Satu aktivitas dinilai mutlak lebih berpengaruh dibandingkan aktivitas lainnya
2,4,6,8	Nilai tengah	Nilai yang berada diantara skala-skala diatas

(Sumber: T. L. Saaty)

Saat membuat perbandingan berpasangan dengan model ANP, pertanyaan-pertanyaannya diformulasikan dalam konteks dominasi atau pengaruh. Oleh karena itu, konteks pengaruh yang sama harus diimplementasikan untuk keseluruhan model karena perubahan perspektif akan mempengaruhi keseluruhan hasil. Ada dua pendekatan yang dapat digunakan dalam pertanyaan perbandingan berpasangan⁴¹, yaitu:

- Jika terdapat satu *parent element* dan elemen A dan B yang akan diperbandingkan terhadapnya, maka elemen mana yang paling mempengaruhi *parent element*?
- Jika terdapat satu *parent element* dan elemen A dan B yang akan diperbandingkan terhadapnya, maka elemen mana yang paling dipengaruhi terhadap *parent element*?

Setelah tahap ini selesai, setiap perbandingan berpasangan harus terlebih dahulu diuji konsistensinya untuk memastikan validitas keputusan yang dihasilkan⁴².

3. Membentuk supermatriks

Konsep supermatriks setipe dengan proses rantai Markov. Supermatriks merupakan matriks yang terbagi-bagi, dimana setiap matriks merepresentasikan hubungan antara dua *cluster* dalam sistem. Untuk

⁴¹ Saaty, Rozann. W., Op. Cit, p.41

⁴² Gencer, Cevriye, & Gurnipar, D. (2006). Analytic Network Process in Supplier Selection: A Case Study in an Electronic Firm. Elsevier, p.5

mendapatkan prioritas global dalam sistem dengan pengaruh interdependen, vektor prioritas dimasukkan ke dalam kolom yang sesuai pada matriks. Selanjutnya, *eigenvector* yang dihasilkan dari seluruh perbandingan berpasangan yang terjadi dalam jaringan ANP tersebut ditempatkan pada posisi yang sesuai sebagai bagian (sub kolom) dari kolom dalam supermatriks.

Ada tiga tahapan supermatriks yang harus diselesaikan dalam penyelesaian model ANP:

- a. *Unweighted supermatrix* yang berisikan *eigenvector* yang dihasilkan dari keseluruhan matriks perbandingan berpasangan dalam jaringan⁴³. Tiap kolom dalam *unweighted supermatrix* berisikan seluruh *eigenvector* yang berjumlah 1 (kolom bersifat stokastik). Oleh karena itu, masing-masing kolom dalam supermatriks penjumlahannya berjumlah lebih dari 1.
- b. *Weighted supermatrix* yang didapatkan dari pengalihan seluruh *eigenvector* dalam *unweighted supermatrix* dengan bobot *cluster-nya* masing-masing.
- c. *Limit matrix*, yang merupakan supermatriks yang berisi bobot prioritas global dalam *weighted supermatrix* yang telah dikonvergen menjadi stabil, yaitu dengan memangkatkan supermatriks dengan k , dimana k merupakan suatu angka yang besar⁴⁴. Bobot yang terdapat pada *limit matrix* merupakan bobot prioritas global seluruh elemen dalam jaringan tersebut.

Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan efek rata-rata dari *limit matrix*, dimana W_j merupakan *limit matrix* ke- j . Untuk *two-level network* dan *complex network*, *limit matrix* dibuat untuk masing-masing *control hierarchy*. Kemudian, bobot prioritas global yang dihasilkan dari 4 *control hierarchy* disatukan dengan mengalikan *benefit* dengan *opportunity* dan membaginya dengan

⁴³ Saaty, Rozann. W., Op Cit, p.45

⁴⁴ Yu, Rachung, dan Gwo-Hsiung Tzeng. (2006). A Soft Computing Method for Multi-criteria Decision Making with Dependencies and Feedback. *Elsevier Inc.*, p.3

hasil pengalihan *cost* dan *risk*. Kemudian didapatkan prioritas dari alternatif-alternatif tersebut.

4. Pemilihan alternatif terbaik

Setelah semua langkah selesai dilakukan, bobot dari alternatif dapat dilihat pada kolom alternatif di supermatriks yang dinormalisasi. Disisi lain, jika supermatriks hanya mengandung *cluster* yang berkaitan, perhitungan tambahan harus dilakukan untuk mendapatkan prioritas keseluruhan dari alternatif. Alternatif dengan prioritas tertinggi adalah alternatif yang disarankan untuk dipilih oleh perusahaan.

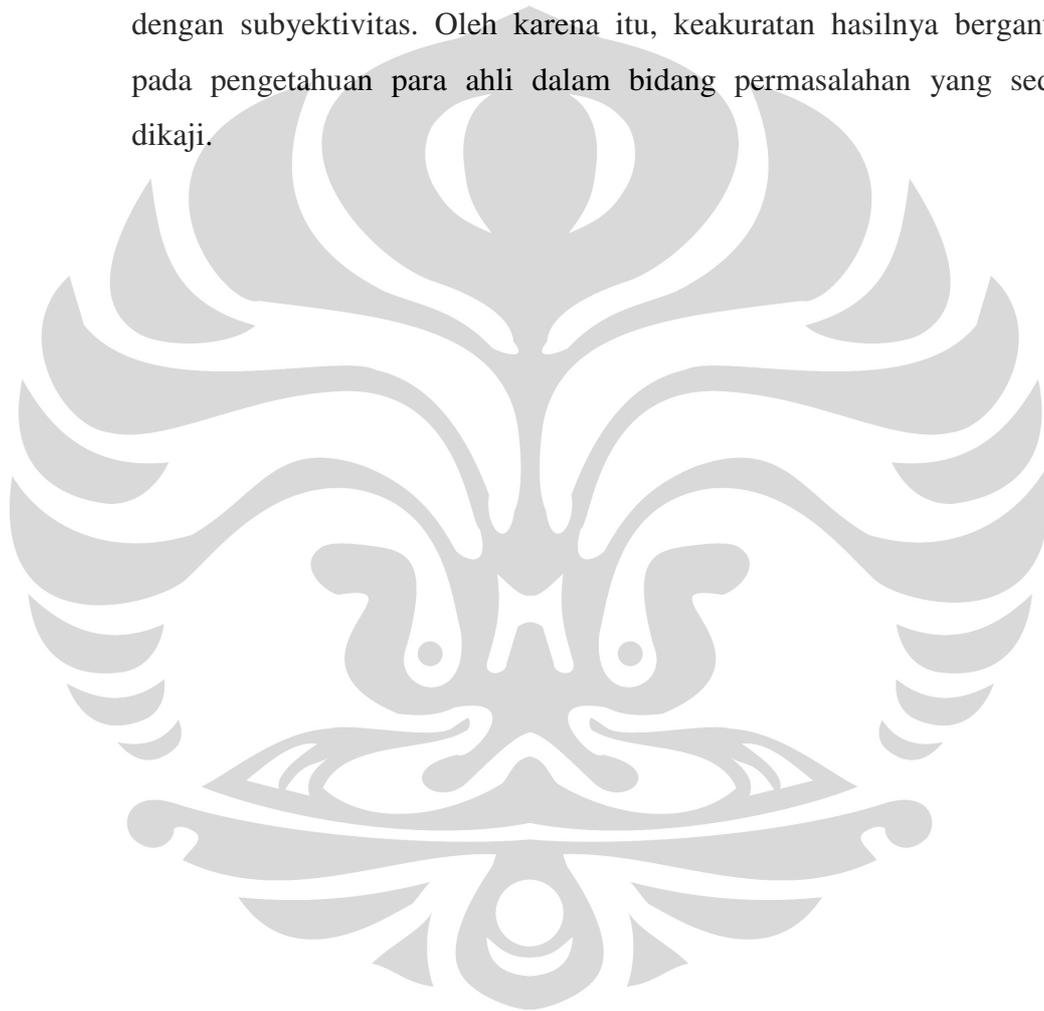
Kelebihan ANP sebagai salah satu teknik pengambilan keputusan yaitu⁴⁵:

- ANP merupakan teknik yang komprehensif dengan memperhitungkan segala kriteria yang memungkinkan, baik yang bersifat *tangible* maupun *intangible* yang berhubungan dengan proses pengambilan keputusan.
- AHP memodelkan pengambilan keputusan dengan asumsi bahwa hubungan antar level keputusan bersifat *uni-directional hierarchical*, sementara ANP dapat memodelkan suatu hubungan yang lebih kompleks antar level keputusan dan kriteria dan tidak diharuskan memiliki struktur hierarki yang sempurna.
- ANP memperkenankan adanya pertimbangan hubungan saling bergantung antar level kriteria sehingga lebih unggul dibandingkan AHP yang tidak memperkenankan adanya hubungan saling bergantung antar kriteria dan subkriteria.
- ANP sangat berguna dalam mempertimbangkan kriteria kualitatif maupun kuantitatif, dan juga hubungan antar kriteria yang bersifat nonlinier.
- ANP bersifat unik karena metode ini menghasilkan nilai yang merupakan indikator peningkatan relatif dari alternatif-alternatif yang ada bagi pembuat keputusan.

Kekurangan ANP:

⁴⁵Ravi, V. et al. (2005). Analyzing Alternatives in Reverse Logistics for End-of-Life Computers: ANP and Balanced Scorecard Approach. Elsevier, vol.48, hal 340-341

- Pengidentifikasian kriteria-kriteria relevan dalam suatu masalah, penentuan tingkat kepentingan relatif masing-masing dalam proses pengambilan keputusan, dan pengambilan data untuk metode ANP memerlukan waktu yang cukup intensif.
- ANP membutuhkan perhitungan dan pembentukan matriks *pairwise comparison* yang lebih banyak dibanding metode AHP.
- *Pairwise comparison* untuk berbagai kriteria hanya dapat dipertimbangkan dengan subyektivitas. Oleh karena itu, keakuratan hasilnya bergantung pada pengetahuan para ahli dalam bidang permasalahan yang sedang dikaji.



BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menerangkan mengenai pengumpulan dan pengolahan data dari penelitian ini. Bab ini dibagi menjadi beberapa subbab, yakni: proses pemeliharaan pada *site*, profil 5 perusahaan, identifikasi risiko, pengumpulan data, dan pengolahan data. Dalam subbab proses pemeliharaan pada *site*, dijelaskan mengenai proses pemeliharaan yang terdapat pada BTS. Dalam subbab profil 5 perusahaan, dijelaskan profil singkat dan jumlah BTS tiap perusahaan, sedangkan subbab identifikasi risiko mengandung daftar risiko beserta sebab dan akibat dari risiko tersebut. Pada subbab pengumpulan data, dijelaskan mengenai cara-cara pengumpulan data, dan terakhir, pada subbab pengolahan data, diterangkan mengenai langkah-langkah pengolahan data menggunakan *Analytic Network Process* (ANP).

3.1 Proses Pemeliharaan pada Site

Kegiatan yang terjadi dalam operasional dan pemeliharaan menara telekomunikasi terdiri dari dua jenis, yakni: pemeliharaan terencana dan pemeliharaan tidak terencana. Pemeliharaan terencana terbagi lagi menjadi dua bagian, yaitu: pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif, sedangkan pemeliharaan tidak terencana disebut juga pemeliharaan darurat (*emergency maintenance*).

Jenis-jenis pemeliharaan yang dilakukan pada divisi Operasional dan Pemeliharaan BTS adalah:

- **Pemeliharaan Preventif:** merupakan kegiatan pemeliharaan untuk pencegahan dengan melakukan perencanaan kunjungan *site* (bulanan). Perencanaan ini dilakukan oleh personil pemeliharaan per area. Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan dalam pemeliharaan preventif ini diantaranya: membersihkan halaman *site*, membersihkan dan memeriksa ada atau tidaknya kebocoran pada *shelter*, memeriksa komponen CME,

memeriksa komponen Telco/BTS, mengecat menara, mengencangkan baut-baut menara, membersihkan menara dari karat, dan lain lain.

- Pemeliharaan Korektif: merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada saat terjadinya gangguan pada *tower* dan *shelter*. Pemeliharaan jenis ini dilakukan secara mendadak (tanpa adanya perencanaan terlebih dahulu) yang akan mengubah penjadwalan Pemeliharaan Preventif.
- Pemeliharaan Darurat: pemeliharaan yang dilakukan pada saat keadaan darurat, dimana pemeliharaan harus dilakukan saat itu juga untuk mencegah terjadinya *downtime*.

Kegiatan pemeliharaan pada *site* BTS ini dapat dilaksanakan dengan 2 cara, yakni ditangani oleh personil pemeliharaan untuk pekerjaan yang tidak memerlukan tenaga besar (misalnya: penggantian peralatan kecil) dan ditangani bersamaan oleh personil dan vendor untuk jenis pekerjaan-pekerjaan yang lebih berat (misalnya: memperbaiki kerusakan peralatan yang rumit dan membutuhkan keahlian khusus untuk menanganinya).

Tujuan Pemeliharaan *site* diantaranya adalah keandalan dalam beroperasi, terpenuhinya jaminan pelayanan (*service level*), kenyamanan penggunaan, keamanan *site*, dan keawetan infrastruktur.

3.2 Profil 5 Perusahaan

Dalam penelitian ini, peneliti mengajukan kuesioner kepada 5 perusahaan operator telekomunikasi yang ada di Indonesia. Profil perusahaan 5 operator telekomunikasi tersebut adalah:

- PT. A
PT. A merupakan perusahaan penyelenggara informasi dan telekomunikasi (InfoComm) serta penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi secara lengkap (*full service* dan *network provider*) yang terbesar di Indonesia. PT. A (yang selanjutnya disebut juga Perseroan atau Perusahaan) menyediakan jasa telepon tidak bergerak kabel (*fixed wire line*), jasa telepon tidak bergerak nirkabel (*fixed wireless*), jasa telepon bergerak (*cellular*), data &

internet dan *network & interconnection* baik secara langsung maupun melalui perusahaan asosiasi. Sampai dengan 31 Desember 2007 jumlah pelanggan PT. A sebanyak 63,0 juta pelanggan yang terdiri dari pelanggan telepon tidak bergerak kabel sejumlah 8,7 juta, pelanggan telepon tidak bergerak nirkabel sejumlah 6,4 juta pelanggan dan 47,9 juta pelanggan jasa telepon bergerak. Pertumbuhan jumlah pelanggan PT. A di tahun 2007 sebanyak 29,9%.

Saham PT. A per 31 Desember 2007 dimiliki oleh pemerintah Indonesia (51,82%) dan pemegang saham publik (48,18%). Saham PT. A tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI), New York (NYSE), London Stock Exchange (LSE) dan Tokyo Stock Exchange, tanpa tercatat.

Dalam menyediakan jasa telepon seluler berbasis CDMA, PT. A memiliki 10% menara, sedangkan 90% menara menyewa kepada operator lain/*tower provider*. Menurut PT. A, hal itu disebabkan karena menyewa menara lebih efisien dibandingkan membangun menara, walaupun hal itu akan meningkatkan *Operational Expenditure* (OpEx), namun *Capital Expenditure* (CapEx) dapat dikurangi.

- PT. B

PT. B didirikan pada tanggal 6 Oktober 1989, bekerja sama dengan Rajawali Group dan beberapa investor asing (NYNEX, AIF dan Mitsui), PT. B bergerak di bidang bisnis penyediaan jasa telekomunikasi.

Bisnis komersial pertama PT. B dijalankan pada tanggal 8 Oktober 1996, dengan menyediakan jasa telepon seluler *mobile* menggunakan teknologi GSM 900. Selanjutnya PT. B mendapatkan lisensi Cellular Mobile Network untuk DCS 1800, lisensi Closed Regular Network, dan lisensi untuk Internet and Service Provider (ISP) dan Voice over Internet Protocol (VoIP). Pada tahun 2006, PT. B mendapatkan lisensi 3G Cellular Mobile Network dan meluncurkan produknya secara komersial pada September 2006.

Hingga sekarang, PT. B telah membangun lebih dari 14.000 menara *Base Transceiver Station* (BTS) di seluruh Indonesia untuk menyediakan

layanan kepada 22 juta pelanggan. Pada akhir kuartar pertama 2007, lebih dari 156 Service Center PT. B di Indonesia telah dibuka.

- PT. C

PT. C merupakan perusahaan telekomunikasi yang bergerak di bidang telepon seluler berbasis teknologi CDMA. Sejak peluncuran pertamanya pada September 2003, PT. C telah menjadi pengebrak bisnis telepon CDMA dengan menyajikan berbagai promosi yang menarik dan berbeda dari operator lainnya.

Pada September 2005, pemerintah memberikan lisensi kepada PT. C untuk beroperasi secara nasional, sedangkan pada tahun 2006, PT. C mulai *go public* dengan mendaftarkan sahamnya di Bursa Efek Jakarta, juga meluncurkan produk baru yang bergerak di bidang PSTN. Berkat kerja kerasnya, pada akhir 2006, PT. C telah mendapatkan 1,5 juta pelanggan.

Kepemilikan saham PT. C sebagian besar adalah swasta. Dalam menjalankan bisnisnya, PT. C memiliki kurang lebih 1500 menara, dimana 20% dimiliki sendiri sedangkan 80% menyewa kepada operator lain/*tower provider*.

- PT. D

PT. D merupakan perusahaan telekomunikasi terbesar yang bergerak di bidang telepon seluler berbasis teknologi GSM dual band (900 & 1800), GPRS, Wi-Fi, EDGE, dan teknologi 3G.

Pada akhir September 2008, PT. D memiliki 60.5 juta pelanggan yang direpresentasikan ke dalam *market share* yaitu sekitar 46% pelanggan. Pada tanggal 26 Mei 1995, PT. D meluncurkan program jasa pasca bayar, dan merupakan perusahaan telekomunikasi pertama yang memperkenalkan layanan prabayar. PT. D menyediakan layanan seluler di Indonesia melalui teknologi dual-band GSM 900-1800 MHz, jaringan 3G, dan jaringan internasional ke 323 partner roaming internasional di 170 negara pada akhir September 2008. Pada September 2006, PT. D menjadi perusahaan telekomunikasi pertama yang meluncurkan pelayanan 3G.

Dalam menjalankan bisnisnya, PT. D memiliki 15912 menara, dan 1360 menara tersebut menyewa kepada operator lain/*tower provider*.

- PT. E

PT. E merupakan perusahaan telekomunikasi yang relatif baru di Indonesia, yang bergerak di bidang telepon seluler berbasis teknologi GSM. *Brand* produk dari PT. E merupakan *brand* yang digunakan untuk sembilan jaringan telekomunikasi seluler di Eropa, Asia, dan Australia. Seluruh jaringan tersebut menyediakan teknologi 3G dan mementingkan layanan "*multimedia mobile*", yang hadir di Australia, Austria, Britania Raya, Denmark, Hong Kong, Indonesia, Irlandia, Italia, dan Swedia.

Saham PT. E sebagian besar dimiliki oleh Hutchison Whampoa Limited (60,4%) dan telah terdaftar pada bursa saham Hong Kong (SEHK:2332) dan bursa saham New York (NYSE: HTX) pada Oktober 2004.

Di Indonesia, PT. E menjalankan layanan 3G yang diluncurkan pada 29 Maret 2007. Sampai pada kuartal kedua tahun 2008, PT. E telah mendapatkan 2,3 juta pelanggan.

3.3 Perencanaan Manajemen Risiko

Dalam penelitian ini, hal pertama yang harus dilakukan adalah melakukan perencanaan manajemen risiko. Untuk itu, dilakukan penetapan konteks dan batasan ruang lingkup risiko yang akan diteliti. Pada penelitian ini, risiko yang diteliti adalah risiko pada operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi, yang di dalamnya mencakup risiko-risiko operasional dan pemeliharaan yang dapat terjadi pada menara/*tower*, *shelter*, dan *site area*.

3.4 Identifikasi Risiko

Setelah melakukan penetapan konteks risiko dan batasannya, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mengidentifikasi risiko-risiko apa saja yang terdapat dalam ruang lingkup operasional dan pemeliharaan BTS. Untuk itu, dilakukan metode wawancara kepada pihak-pihak yang sudah *expert* di divisi

operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi. Pihak-pihak tersebut merupakan karyawan di salah satu perusahaan *tower provider* di Indonesia, yaitu:

Tabel 3.1 Data Responden Wawancara Identifikasi Risiko

No	Jabatan
1	GM Operation & Maintenance
2	Area Maintenance Officer
3	Technical Maintenance Officer
4	Engineering Division Staff
5	Customer Relationship OM

Dari hasil wawancara tersebut, diidentifikasi 35 risiko sebagai berikut:

Tabel 3.2 Daftar Risiko Hasil Wawancara

NO	RISIKO	NO	RISIKO
1	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	19	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik
2	Kekurangan Personil	20	Pembayaran tagihan listrik bermasalah
3	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri	21	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah
4	Kecelakaan personil	22	Kekurangan budget maintenance
5	Overload (kelebihan) personil	23	Keterlambatan perpanjangan sewa lahan
6	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	24	Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi
7	Kerusakan peralatan Telco (BTS)	25	Bencana alam
8	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	26	Gangguan dari warga sekitar
9	Kerusakan pada peralatan proteksi petir	27	Kualitas supply listrik yang buruk
10	BTS mati	28	Sabotase
11	Kerusakan pada genset	29	Pencurian peralatan site
12	Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	30	Operator lain melanggar SLA/perjanjian yang dibuat
13	Ketidakterediaan spare part	31	Kebakaran
14	Kerusakan pada pagar site	32	Permasalahan IMB
15	Kerusakan pada struktur pondasi tower	33	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower
16	Longgarnya baut-baut di tower	34	Permasalahan pada pengaturan Master Schedule Maintenance
17	Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter	35	Proses perbaikan yang lama
18	Tower roboh	TOTAL : 35 RISIKO	

Selain, itu, peneliti juga menambahkan daftar risiko dari beberapa jurnal pemeliharaan pada telekomunikasi.

Dalam jurnal tersebut, Charrete (2005) membagi daftar risiko yang mungkin terjadi pada tahap pemeliharaan menjadi beberapa poin sebagai berikut¹:

- Tujuan proyek yang tidak realistis
- Perkiraan sumber daya untuk melakukan pemeliharaan yang tidak akurat
- Permintaan untuk pemeliharaan yang tidak jelas
- Sistem pelaporan status dalam pemeliharaan yang buruk

¹ R. N. Charette, "Why software fails", IEEE Spectrum, vol.42, no.9, pp.36-43, 2005.

- Risiko-risiko yang tidak terkelola dalam pemeliharaan
- Komunikasi yang buruk antara user dengan pihak *maintenance officer*
- Penggunaan teknologi yang tidak matang dalam implementasinya
- Kompleksitas sistem
- Proses dan prosedur pemeliharaan yang buruk
- Adanya unsur politik dari pemegang saham
- Tekanan komersial
- Kurangnya pengembangan standar *maintenance*

Di samping itu, jurnal lainnya menyebutkan bahwa isu yang berkembang selama pemeliharaan diantaranya adalah²:

- Prioritas yang berubah
- Metode pengetesan/percobaan
- Pengukuran kinerja
- Dokumentasi sistem yang tidak lengkap
- Penyesuaian ke perubahan persyaratan bisnis
- Jumlah *backlog*
- Pengukuran kontribusi
- Moral yang rendah
- Kurangnya personil, khususnya personil berpengalaman
- Kurangnya metodologi, standar, prosedur, dan *tools* pemeliharaan

Berdasarkan identifikasi risiko melalui dua jurnal diatas (“A Risk Management Toolkit for Integrated Engineering Asset Maintenance” dan “Why software fails”), didapatkan 3 risiko tambahan, yaitu:

Tabel 3.3 Daftar Risiko Berdasarkan Jurnal

NO	RISIKO
1	Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM
2	Update status pemeliharaan yang kurang baik
3	SOP pemeliharaan bermasalah
TOTAL : 3 RISIKO	

² Narasimhan, V. L. Op Cit., p.3

Setelah wawancara dengan pihak *tower provider* dan identifikasi melalui jurnal dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan wawancara dengan pihak 5 operator telekomunikasi. Dari hasil wawancara, didapatkan 7 risiko tambahan, yaitu:

Tabel 3.4 Daftar Risiko Hasil Wawancara dengan 5 Responden

NO	RISIKO
1	Penipuan kontraktor maintenance
2	Kinerja kontraktor maintenance buruk
3	Tower korosi
4	Shelter meledak
5	Tower tertabrak pesawat/helikopter
6	Korslet
7	Pengadaan material dalam OM bermasalah
TOTAL : 7 RISIKO	

Tujuan dari tahap identifikasi risiko ini adalah untuk menyusun daftar risiko. Daftar risiko merupakan sebuah daftar yang berisi risiko, penyebab, dan akibatnya. Dalam daftar risiko tersebut, risiko juga diklasifikasi menjadi beberapa kelompok risiko yang memiliki karakteristik sama.

Selanjutnya, langkah yang dilakukan adalah mengklasifikasi kategori/kelompok dari risiko, yang bertujuan untuk mengelompokkan risiko-risiko yang sejenis dalam satu kategori risiko, sehingga akan mempermudah dalam analisis menggunakan ANP-nya. Langkah ini dilakukan dengan metode wawancara dan studi literatur, dan didapatkan 6 kategori risiko sebagai berikut:

Tabel 3.5 Kelompok Risiko dan Penjelasannya

KELOMPOK RISIKO	PENJELASAN
Personil	Kelompok risiko yang berkaitan dengan personil pemeliharaan dan kontraktor pemeliharaan
Peralatan & Perlengkapan	Kelompok risiko yang berkaitan dengan peralatan yang terdapat pada site serta perlengkapannya
Tower & Shelter	Kelompok risiko yang berkaitan dengan fisik tower dan shelter pada site
Finansial	Kelompok risiko yang berkaitan dengan masalah keuangan
Eksternal	Kelompok risiko yang bersumber dari luar site
Metode	Kelompok risiko yang berkaitan dengan metode atau kebijakan divisi Operasional dan Pemeliharaan

Selain itu, peneliti juga mengidentifikasi penyebab risiko dan akibat dari risiko menggunakan metode wawancara. Hasil dari risiko, penyebab, dan akibatnya tersebut disusun dalam daftar risiko yang kemudian difiksasi dengan persetujuan dari pihak *expert* Operation & Maintenance dalam perusahaan. Daftar risiko tersebut yaitu:



Tabel 3.6 Daftar Risiko Personil

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	
KATEGORI RISIKO PERSONIL	1	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	Personil yang tidak melaksanakan tugasnya sebagai <i>maintenance officer</i> sesuai peraturan, personil yang tidak dapat melaksanakan tugas dikarenakan faktor internal maupun eksternal.	Kepentingan pribadi, kurangnya pengawasan, personil tidak kompeten dalam melaksanakan tugas, adanya inisiatif personil dalam menjalankan tugas sehingga tidak sesuai dengan SOP, kecelakaan personil, kekurangan personil, adanya miskomunikasi antara personil dengan divisi Operation & Maintenance, terjadinya bencana alam atau hal-hal lainnya yang menyebabkan personil tidak dapat melaksanakan tugasnya	Manipulasi laporan atau perbaikan, kerusakan peralatan, terjadi improvisasi penanganan masalah oleh personil yang tidak terstandarisasi, adanya kegiatan pemeliharaan yang tidak terlaksana sehingga menyebabkan kerusakan
	2	Kekurangan Personil	Kurangnya personil untuk melaksanakan tugas pemeliharaan site	Kurangnya analisis beban kerja personil dari segi jumlah site yang ditangani dan jarak antar site, kurangnya recruitment personil, bertambahnya jumlah site, personil <i>resign</i> , <i>overload</i> pekerjaan, kecelakaan personil, bencana alam, kekurangan budget sehingga tidak bisa merekrut personil, permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance, susunan SOP mengenai jumlah personil yang bermasalah	Personil tidak melaksanakan tugasnya dengan baik, berkurangnya frekuensi pemeliharaan rutin, kurang kontrol terhadap peralatan di site, ketidakpuasan kerja, proses perbaikan yang lama, permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance
	3	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendirian	Personil melaksanakan tugas pemeliharaan bersama personil lain atau kontraktor	Personil kurang pengalaman, pemeliharaan yang dilakukan memerlukan bantuan pihak lain, beban kerja yang berat untuk dilakukan sendiri, keamanan lingkungan	Penundaan waktu pemeliharaan karena perlu menunggu pihak lain, kondisi lapangan terganggu, lamanya proses perbaikan
	4	Kecelakaan personil	Terjadinya kecelakaan yang menimpa personil yang terjadi baik dalam lingkungan site maupun di luar site	Kelelahan personil, kelalaian personil dalam perjalanan dan dalam memenuhi aturan keselamatan kerja, jalan menuju site yang berbahaya untuk keselamatan personil, terjadinya bencana alam, tower roboh	Site menjadi tidak terpelihara, adanya biaya tambahan untuk perawatan personil, personil yang bersangkutan tidak dapat melaksanakan tugas pemeliharaan, kekurangan personil
	5	Overload (kelebihan) personil	Terjadinya kelebihan jumlah personil dalam melaksanakan tugas pemeliharaan tertentu	Kurangnya analisis beban kerja personil (baik dari segi jumlah site yang ditangani atau jarak antar site tersebut), kesalahan jumlah perekrutan personil	Kerja personil tidak efisien, adanya biaya tambahan personil
	6	Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM	Adanya miskomunikasi mengenai penyampaian laporan dari personil kepada divisi OM atau perintah divisi OM kepada personil	Overload pekerjaan, banyaknya site yang di-maintain	Terjadinya gap antara keinginan dengan kenyataan
	7	Penipuan kontraktor maintenance	Penipuan kontraktor untuk pemeliharaan site	kurangnya pengawasan terhadap kerja kontraktor	perusahaan harus membayar biaya perbaikan lebih besar dibandingkan yang seharusnya, proses perbaikan yang lama
	8	Kinerja kontraktor maintenance buruk	Kinerja kontraktor pemeliharaan kurang baik	kurangnya analisis kinerja kontraktor pada perbaikan sebelumnya, kurang analisis kapasitas kontraktor	kualitas perbaikan di luar standar sehingga perlu perbaikan ulang, waktu perbaikan yang lama

Tabel 3.7 Daftar Risiko Peralatan dan Perlengkapan

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	
KATEGORI RISIKO PERALATAN DAN PERLENGKAPAN	9	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	Kerusakan peralatan yang terkait komponen CME yang berada di dalam shelter, terdiri dari: instalasi listrik (Box KWH), instalasi penerangan (lampu-lampu), Sub Distribution Panel (SDP/ACPDB), Exhaust Fan, dan Air Conditioning	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, kualitas supply listrik yang buruk, lifetime peralatan habis, bencana alam, kebakaran, kerusakan peralatan proteksi petir, keretakan/kebocoran shelter, shelter meledak, bencana alam, sabotase	Kegiatan operasional tower terganggu, kerusakan peralatan lain (Telco), meningkatnya biaya perbaikan peralatan, BTS mati
	10	Kerusakan peralatan Telco	Kerusakan peralatan yang terkait langsung dengan operasional BTS	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, kerusakan peralatan CME, pencurian peralatan, kualitas supply listrik yang buruk, lifetime peralatan habis, bencana alam, kebakaran, keretakan/kebocoran shelter, shelter meledak, bencana alam, sabotase	Terganggunya sinyal, peningkatan biaya perbaikan peralatan, BTS mati
	11	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	Kerusakan peralatan yang berfungsi sebagai pencegah kebakaran, terdiri dari: Smoke Detector, Heat Detector, Warning Unit/Bell Alarm, FAP, dan Fire Extinguisher	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, lifetime peralatan habis, kondensasi, material yang digunakan tidak sesuai, keretakan/kebocoran shelter, kebakaran, bencana alam	Tidak adanya peringatan kebakaran, peningkatan biaya perbaikan peralatan
	12	Kerusakan pada peralatan proteksi petir	Kerusakan peralatan yang berfungsi sebagai pelindung terhadap petir, terdiri dari: kabel Grounding, Arrester, Air Terminal/Interseptor, dan Down Conductor	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, gangguan dari warga, pencurian peralatan, tegangan listrik tidak stabil, lifetime peralatan habis, keretakan/kebocoran shelter, kebakaran, bencana alam, shelter meledak, sabotase	Terganggunya kegiatan operasional tower ataupun BTS, kerusakan peralatan (akibat sambaran petir), peningkatan biaya perbaikan peralatan, BTS mati
	13	BTS mati	Matinya BTS sehingga sinyal otomatis akan mati	Kerusakan peralatan yang berhubungan langsung dengan berfungsinya BTS, listrik mati, personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, kerusakan genset, tower roboh, shelter meledak, pembayaran tagihan listrik bermasalah, bencana alam, gangguan dari warga, kualitas supply listrik buruk, sabotase, kebakaran	Terganggunya operasional tower ataupun BTS, sinyal mati, kerugian revenue operator, komplain pelanggan
	14	Kerusakan pada genset	Rusaknya peralatan genset pada tower	Lifetime genset habis, tingginya jam kerja genset, kurangnya perawatan	Terganggunya kegiatan operasional tower ataupun BTS (saat mati lampu), peningkatan biaya perbaikan peralatan
	15	Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	Belum adanya alat ukur yang akurat yang dimiliki oleh perusahaan sebagai ukuran terjadinya kerusakan	Kekurangan budget maintenance	Tidak dapat mendeteksi terjadinya kerusakan peralatan
	16	Ketidakterersediaan spare part	Tidak tersedianya spare part untuk memperbaiki peralatan yang rusak	Keterlambatan pengadaan material, tidak ada inventory, proses pengadaan yang panjang	Proses perbaikan yang lama

Tabel 3.8 Daftar Risiko Tower dan Shelter

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	
KATEGORI RISIKO TOWER DAN SHELTER	17	Kerusakan pada pagar site	Rusaknya pagar site yang berfungsi untuk mengamankan lingkungan site	Gangguan dari warga sekitar, lifetime pagar habis, bencana alam	Pencurian peralatan site, diversifikasi objek pencurian
	18	Kerusakan pada struktur pondasi tower	Rusaknya struktur pondasi pada tower	Bencana alam, konstruksi menyalahi aturan, pengadaan material bermasalah	Estetika tower berkurang, tower roboh
	19	Longgarnya baut-baut di tower	Baut-baut yang tidak dikencangkan pada tower	personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	Tower roboh
	20	Keretakan atau kebocoran pada shelter	Adanya keretakan atau kebocoran pada shelter sehingga berpengaruh pada peralatan yang ada didalamnya	Bencana alam, proses pembangunan shelter bermasalah, material yang digunakan untuk membangun shelter bermasalah	Kerusakan peralatan yang ada dalam shelter (karena air hujan dapat masuk ke dalam shelter), BTS mati
	21	Tower roboh	Robohnya menara telekomunikasi/runtuh	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik, bencana alam, pemeliharaan tidak dilakukan dengan baik, kerusakan pada struktur pondasi tower, lifetime tower habis, proteksi terhadap proses korosi berkurang, tower tertabrak pesawat/helikopter	Kegiatan operasional tower terhenti, korban jiwa dari warga, kecelakaan personil, kerusakan peralatan
	22	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	Risiko dimana berat perangkat antenna (microwave dan antenna sektoral) tidak terukur dengan baik	Kesalahan pada analisis struktur tower	Tower roboh, tower melintir
	23	Tower korosi	Tower yang berkarat lebih cepat dari lifetime-nya	Daerah tower di dekat air, permasalahan saat galvanis, material tower bermasalah, pekerjaan tidak terstandarisasi, personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	Tower roboh
	24	Shelter meledak	Shelter meledak	Tegangan dari PLN melebihi seharusnya, korslet, adanya bahan yang bersifat gas atau bahan bakar dalam shelter	Kerusakan peralatan, BTS mati
25	Tower tertabrak pesawat/helikopter	Tower yang tertabrak pesawat/helikopter	Daerah tower berada di sekitar bandara, ketinggian tower tidak sesuai peraturan pemerintah	Tower roboh	

Tabel 3.9 Daftar Risiko Finansial

	NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT
KATEGORI RISIKO FINANSIAL	26	Pembayaran tagihan listrik bermasalah	Keterlambatan pembayaran tagihan listrik (menunggak)	Kekurangan budget maintenance	Terkena denda dari PLN, putusnya listrik, mengganggu kegiatan operasional tower, BTS mati
	27	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah	Asuransi tidak mau mengganti klaim dari perusahaan	Keterlambatan pengajuan klaim oleh pihak administrasi maintenance ke pihak asuransi (Batas waktu klaim adalah 14-30 hari setelah kejadian), nilai yang diklaim dibawah deductible	Perusahaan tidak mendapat penggantian atas pencurian/kerusakan peralatan yang terjadi, kekurangan budget maintenance
	28	Kekurangan budget maintenance	Kurangnya anggaran yang disediakan untuk melakukan kegiatan pemeliharaan	Pihak maintenance salah mengestimasi biaya karena ternyata data historis yang ada kurang relevan dengan keadaan saat ini, sering terjadi perbaikan atau penggantian, departemen finansial bermasalah	Ada kegiatan pemeliharaan yang tidak dapat terlaksana dikarenakan kurangnya dana
	29	Keterlambatan perpanjangan sewa lahan	Hanya untuk lahan site yang disewa kepada pihak ketiga	Kekurangan budget maintenance	Terkena komplain dan denda dari pemilik lahan
	30	Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	Terlambat membayar PBB dan retribusi	Kekurangan budget maintenance	Terkena denda dari Dinas Perpajakan



Tabel 3.10 Daftar Risiko Eksternal

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT
31	Bencana alam	Bencana yang datangnya dari alam	Banjir, gempa bumi, petir	Peralatan site rusak, robohnya tower, permasalahan personil, terhambatnya akses jalan menuju site, kerusakan pondasi tower, keretakan/kebocoran shelter
32	Gangguan dari warga sekitar	Adanya tindakan dari warga yang mengganggu kelancaran operasional BTS	Masalah perizinan dan pembayaran sewa dengan warga bermasalah, Koordinasi dan sosialisasi dengan masyarakat sekitar kurang optimal	Warga memblokir akses jalan menuju site, adanya protes dari warga, listrik diputus oleh warga, kerusakan peralatan, BTS mati, kerusakan pagar
33	Kualitas supply listrik yang buruk	Naik turunnya tegangan listrik dari PLN, listrik tiba-tiba mati mendadak	Kinerja PLN buruk	Operasional tower dan BTS terganggu, kerusakan peralatan
34	Sabotase	Perusakan oleh oknum bermotif kepentingan pribadi	Oknum warga atau vendor yang tidak senang dengan keberadaan tower	Operasional tower dan BTS terganggu, kerusakan peralatan
35	Pencurian peralatan site	Pencurian peralatan yang ada pada site	Harga peralatan yang mahal, peralatan site yang mudah dijual kembali, lingkungan sekitar site kurang aman, kerusakan pagar site	Biaya penggantian peralatan meningkat, kebakaran, kerusakan peralatan
36	Operator lain melanggar SLA/perjanjian yang dibuat	Operator tidak membayar sewa tower tepat waktu	Adanya kecurangan dari operator lain	Kerjasama menjadi terganggu, keterlambatan pembayaran sewa, kerugian perusahaan
37	Kebakaran	Terjadinya kebakaran pada shelter/tower	Korslet, personil merokok dalam lingkungan site, pencurian kabel grounding	Peralatan site harus diganti
38	Permasalahan IMB	Tidak adanya izin IMB bagi pendirian tower	Tower tidak memiliki IMB	Keberadaan tower dan tenant di site tidak legal, tower dirobohkan oleh Pemda
39	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	Adanya bangunan yang tingginya sama atau lebih tinggi daripada tower	Ketidaktahuan pemerintah sehingga memberikan izin pendirian bangunan di sekitar tower, tower tidak memiliki izin IMB	Mengganggu sinyal dari tower
40	Korslet	Terjadinya arus pendek	Kualitas supply listrik yang buruk, pencurian peralatan site	Kebakaran, shelter meledak

KATEGORI RISIKO EKSTERNAL

Tabel 3.11 Daftar Risiko Metode

	NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT
KATEGORI RISIKO METODE	41	Permasalahan pada pengaturan Master Schedule Maintenance	Adanya masalah pada rencana Master Schedule Maintenance yang akan berimbas pada pemeliharaan site	Kekurangan personil, Area yang terlalu luas, kesalahan pengaturan jadwal maintenance dari divisi OM, update status pemeliharaan yang kurang baik	Kerusakan peralatan (akibat kesalahan jadwal pemeliharaan) dan kelalaian
	42	Proses perbaikan yang lama	Proses perbaikan yang dilakukan pada site memakan waktu lama	Ketidakterediaan spare part site, personil tidak mampu memperbaiki kerusakan seorang diri, kontraktor pemeliharaan bermasalah, pengadaan material bermasalah	Kegiatan operasional tower terganggu
	43	Update status pemeliharaan yang kurang baik	Status pemeliharaan tidak update, sehingga datanya tidak valid	Tidak dilakukan pencatatan tugas yang telah dilaksanakan oleh officer maintenance, personil tidak mengikuti SOP, terjadinya miskomunikasi antara personil dengan divisi OM	Adanya ketidaksamaan data antara real maintenance dengan data yang tercatat, sehingga menyebabkan kesalahan pengaturan
	44	SOP pemeliharaan bermasalah	SOP pemeliharaan tidak dibuat dengan jelas dan terstruktur sehingga personil tidak dapat memahaminya	Kesalahan pembuatan SOP, personil yang kurang pengalaman dalam membuat SOP, personil tidak mengetahui kenyataan yang terjadi di lapangan	Personil tidak memahami tugasnya dengan baik, pemeliharaan tidak dijalankan dengan semestinya, terjadinya kekurangan/kelebihan personil
	45	Pengadaan material dalam OM bermasalah	Pengadaan material yang diperlukan untuk pelaksanaan pemeliharaan bermasalah dalam hal jadwal, kualitas, dan kuantitas	Proses pengadaan yang panjang, supplier bermasalah	Lamanya waktu perbaikan, kerusakan tower, shelter, peralatan

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan peneliti melalui pengajuan kuesioner dan wawancara ke 5 perusahaan telekomunikasi di Indonesia. Kuesioner yang diajukan terbagi menjadi 2 kuesioner, yakni:

- Kuesioner 1, yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan berpasangan antar risiko dan mengetahui ranking risiko secara umum
- Kuesioner 2, yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antar risiko yang saling berkaitan

Responden dari dua kuesioner ini adalah: 1 orang *General Manager*, 2 orang *Manager*, 1 orang *Analyst*, dan 1 orang *Assistant Manager*. Pemilihan responden ini berdasarkan rekomendasi perusahaan yang bersangkutan, dimana pihak yang paling memahami keadaan operasional dan pemeliharaan menara telekomunikasi-lah yang diminta sebagai responden.

Bobot yang diberikan dalam kuesioner ini sama, artinya tidak ada perbedaan antara *General Manager* dengan *Manager*, *Analyst*, atau *Assistant Manager*, karena setiap responden mewakili perusahaannya masing-masing, sehingga tidak ada perbedaan bobot antara responden yang satu dengan yang lainnya.

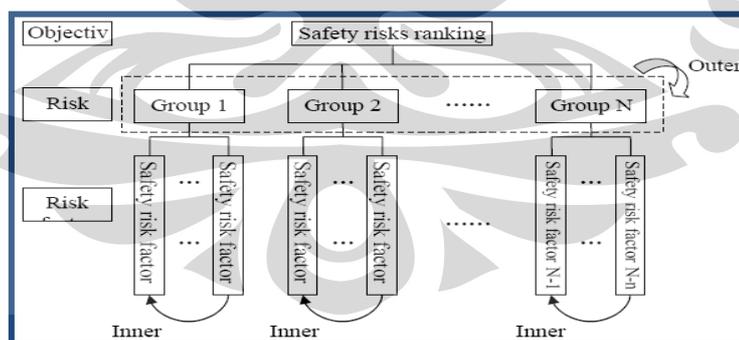
Tabel 3.12 Data Responden Kuesioner 1 dan 2

RESPONDEN	JABATAN	PENGALAMAN KERJA
PT. A	Manajer	18 tahun
PT. B	Manajer	8 tahun
PT. C	General Manager	14 tahun
PT. D	Assistant Manager	6 tahun
PT. E	Analyst	14 tahun

3.6 Pengolahan Data

3.6.1 Penyusunan model ANP

Menganalisis risiko menggunakan metode ANP bukanlah hal yang baru. Risiko yang dianalisis menggunakan metode ANP, merupakan risiko yang memiliki keterkaitan satu sama lain, sehingga dapat dilihat pengaruh dari tiap risiko ke risiko lainnya melalui metode ini. Berdasarkan jurnal, bentuk model risiko dapat dikonstruksi sebagai berikut:

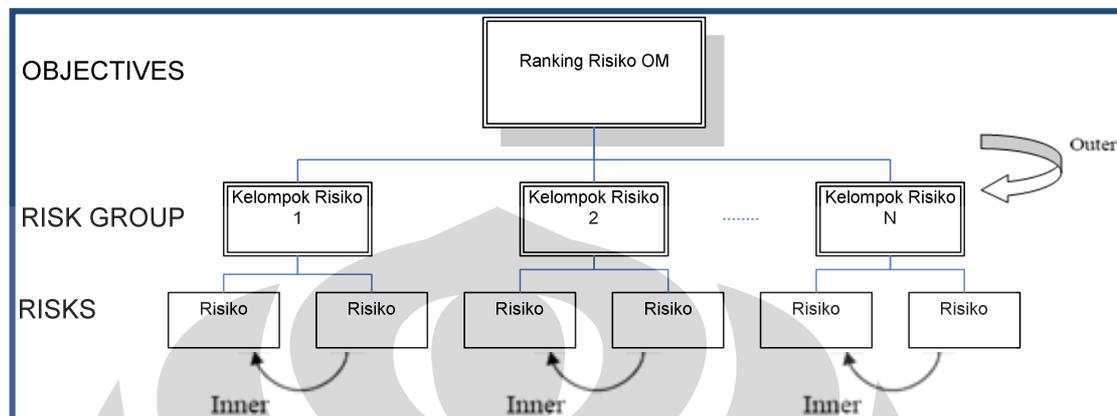


Gambar 3.1 Model ANP Risiko Menurut Jurnal

(Sumber: Yuan Peng, Patrick XW Zou, dan Jimmie Hinze, 2008)³

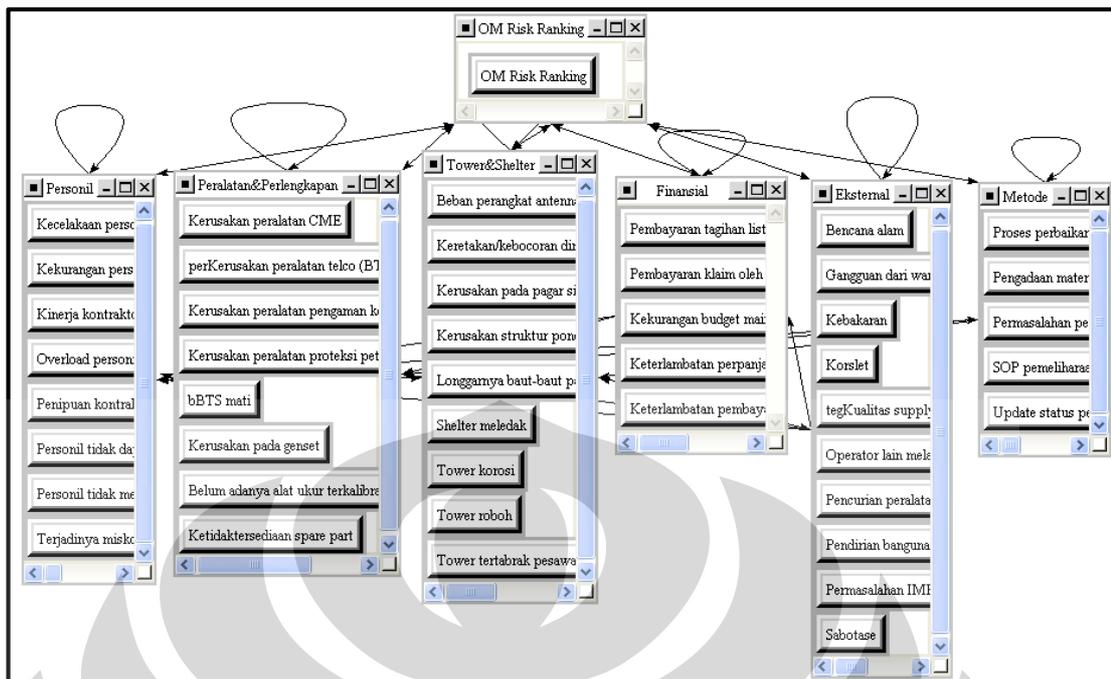
³ Peng, Y., Zou, PXW, & Hinze, J. Op Cit., p.6

Setelah model ANP dari jurnal diketahui, maka langkah selanjutnya adalah merancang model ANP untuk risiko, seperti dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 Model ANP Risiko Skripsi (Adopsi dari Jurnal)

Untuk menentukan hubungan antar risiko, kuesioner 1 disebar dengan tujuan untuk mengetahui bobot tiap risiko dan mengetahui hubungan antar risikonya. Hubungan antar risiko dalam penelitian ini dapat dilihat pada matriks dibawah ini:



Gambar 3.4 Model ANP Risiko pada Software Superdecision 1.6.0

3.6.2 Perbandingan Berpasangan

Model ANP yang telah dirancang selanjutnya digunakan untuk menyusun kuesioner 1 dan kuesioner 2. Kuesioner 1 dan kuesioner 2 berisikan perbandingan berpasangan antar risiko. Setelah kedua kuesioner dikumpulkan, maka beberapa data perbandingan berpasangannya dapat dilihat pada gambar berikut:

CLUSTER COMPARISON																		
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansial
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Metode
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peralatan & Perlengkapan
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Metode
Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peralatan & Perlengkapan
Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil
Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
Metode	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peralatan & Perlengkapan
Metode	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil
Metode	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
Peralatan & Perlengkapan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil
Peralatan & Perlengkapan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
Personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
METHOD RISKS COMPARISON																		
Proses perbaikan yang lama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance
Proses perbaikan yang lama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOP pemeliharaan bermasalah
Proses perbaikan yang lama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Update status pemeliharaan kurang baik
Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOP pemeliharaan bermasalah
Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Update status pemeliharaan kurang baik
SOP pemeliharaan bermasalah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Update status pemeliharaan kurang baik
Proses perbaikan yang lama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengadaan material OM bermasalah
Pengadaan material OM bermasalah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance
Pengadaan material OM bermasalah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOP pemeliharaan bermasalah
Pengadaan material OM bermasalah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Update status pemeliharaan kurang baik

SKALA	DEFINISI
1	Sama pentingnya
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Sangat lebih penting
9	Mutlak lebih penting
Nilai-nilai 2, 4, 6, dan 8 berada diantara skala tersebut	

Keterangan:					
	PT. A		PT. C		PT. E
	PT. B		PT. D		2 perusahaan
	<2 perusahaan				

Gambar 3.5 Perbandingan Berpasangan Kuesioner 1

Pada gambar diatas, terlihat 2 contoh perbandingan berpasangan antar risiko. Misalnya, dalam perbandingan berpasangan antar *cluster* (kelompok risiko) eksternal dan finansial, menurut PT. E, kelompok risiko eksternal lebih penting dibandingkan kelompok risiko finansial, menurut PT. C, kelompok risiko finansial sedikit lebih penting dibandingkan kelompok risiko eksternal, menurut PT. A dan PT. B kelompok risiko eksternal sedikit lebih penting dibandingkan kelompok risiko finansial, dan PT. D menjawab kelompok risiko eksternal berada diantara lebih penting dan sangat lebih penting dibandingkan kelompok risiko finansial.

Contoh selanjutnya, pada perbandingan berpasangan antar risiko pada kelompok risiko Metode, dapat dilihat bahwa 2 perusahaan menjawab risiko proses perbaikan yang lama sama pentingnya dibandingkan risiko permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance, sedangkan 3 perusahaan menjawab bahwa risiko proses perbaikan yang lama berada diantara sama penting dan sedikit lebih penting dibandingkan risiko permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance. Untuk lebih lengkapnya, semua perbandingan berpasangan ini dicantumkan dalam lampiran.

Setelah kuesioner 1 disebar, maka langkah selanjutnya adalah menyebarkan kuesioner 2 dan mendapatkan beberapa perbandingan berpasangan sebagai berikut:

KEBAKARAN																		
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
KUALITAS SUPPLY LISTRIK BURUK																		
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan Telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan Telco (BTS)
SKALA	DEFINISI																	
1	Sama mempengaruhi																	
3	Sedikit lebih mempengaruhi																	
5	Lebih mempengaruhi																	
7	Sangat lebih mempengaruhi																	
9	Mutlak lebih mempengaruhi																	
Nilai-nilai 2, 4, 6, dan 8 berada diantara skala tersebut																		
Keterangan:																		
PT. A			PT. C			PT. E			<2 perusahaan									
PT. B			PT. D			2 perusahaan												

Gambar 3.6 Perbandingan Berpasangan Kuesioner 2

Pada gambar diatas, terlihat 2 contoh perbandingan berpasangan pada kuesioner 2. Perbandingan berpasangan dalam kuesioner 2 ini bertujuan untuk mengetahui besarnya hubungan antar risiko.

Pada gambar dapat dilihat bahwa, risiko kebakaran mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati, risiko kerusakan peralatan CME, risiko kerusakan peralatan pengaman kebakaran, risiko kerusakan peralatan Telco, dan risiko kerusakan peralatan proteksi petir. Menurut PT. B, PT. C, PT. D, dan PT. E, risiko kebakaran sama mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati dan risiko kerusakan peralatan CME, sedangkan menurut PT. A, risiko kebakaran mutlak mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati dibandingkan risiko kerusakan peralatan CME.

Contoh selanjutnya, pada gambar dapat dilihat bahwa, risiko kualitas *supply* listrik buruk mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati, risiko kerusakan peralatan CME, dan risiko kerusakan peralatan Telco. Menurut PT. A, risiko kualitas *supply* listrik buruk berada diantara sangat lebih mempengaruhi dan mutlak mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati dibandingkan risiko kerusakan peralatan CME, menurut PT. B, risiko kualitas *supply* listrik buruk sama mempengaruhi risiko BTS mati dan risiko kerusakan peralatan CME, menurut PT. C dan PT. D, risiko kualitas *supply* listrik buruk sedikit lebih mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati dibandingkan risiko kerusakan peralatan CME, dan menurut PT. E, risiko kualitas *supply* listrik buruk berada diantara sedikit lebih mempengaruhi dan lebih mempengaruhi terjadinya risiko kerusakan peralatan CME dibandingkan risiko BTS mati. Untuk lebih lengkapnya, semua perbandingan berpasangan ini dicantumkan dalam lampiran.

Setelah data dimasukkan (diinput) ke dalam model ANP, maka langkah selanjutnya adalah merancang *unweighted* dan *weighted supermatrix*, yang dilakukan secara otomatis dalam *software* Superdecision. Sesudah *unweighted* dan *weighted supermatrix* terbentuk, dilakukan penyusunan *limit matrix* yang merupakan output dari model ANP secara keseluruhan.

3.6.3 Output Model

Setelah data-data kuesioner tersebut dimasukkan ke dalam model ANP, maka outputnya adalah berupa ranking dari risiko tersebut. Output yang keluar dari model ANP adalah prioritas akhir dari *limit matrix*-nya. Output ranking risiko rata-rata dari seluruh perusahaan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.13 Ranking Risiko Rata-rata Seluruh Perusahaan

Ranking	Name	Normalized By Cluster	Limiting	Persentase
1	BTS mati	0.40644	0.103484	15.63%
2	Personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP	0.31165	0.047234	7.13%
3	Kerusakan peralatan telco (BTS)	0.17292	0.044027	6.65%
4	Kekurangan personil	0.26532	0.040212	6.07%
5	Kerusakan peralatan CME	0.1482	0.037734	5.70%
6	Kerusakan peralatan proteksi petir	0.1053	0.02681	4.05%
7	Proses perbaikan yang lama	0.45945	0.025944	3.92%
8	Tower roboh	0.28865	0.020543	3.10%
9	Kecelakaan personil	0.11769	0.017837	2.69%
10	Kebakaran	0.18274	0.016104	2.43%
11	Kekurangan budget maintenance	0.36134	0.014554	2.20%
12	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	0.15143	0.013345	2.02%
13	Ketidakterediaan spare part	0.05165	0.013151	1.99%
14	Personil tidak dapat melakukan perbaikan sendiri	0.0825	0.012504	1.89%
15	Kerusakan pada genset	0.04838	0.012318	1.86%
16	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	0.04728	0.012039	1.82%
17	Pencurian peralatan site	0.13266	0.011691	1.77%
18	Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance	0.19709	0.011129	1.68%
19	Overload personil	0.07311	0.011081	1.67%
20	Longgarnya baut-baut pada tower	0.14217	0.010118	1.53%
21	Tower korosi	0.1388	0.009878	1.49%
22	Permasalahan IMB	0.10581	0.009325	1.41%
23	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM	0.05988	0.009076	1.37%
24	Kualitas supply listrik yang buruk	0.0844	0.007438	1.12%
25	Bencana alam	0.08129	0.007164	1.08%
26	Pembayaran tagihan listrik bermasalah	0.17665	0.007115	1.07%
27	Update status pemeliharaan bermasalah	0.12545	0.007084	1.07%
28	Keterlambatan perpanjangan sewa lahan	0.17297	0.006967	1.05%
29	Kinerja kontraktor pemeliharaan buruk	0.04492	0.006808	1.03%
30	Penipuan kontraktor pemeliharaan	0.04492	0.006808	1.03%
31	Operator lain melanggar SLA	0.07057	0.006219	0.94%
32	Pengadaan material bermasalah	0.109	0.006155	0.93%
33	SOP pemeliharaan bermasalah	0.109	0.006155	0.93%
34	Keretakan/kebocoran dinding shelter	0.08612	0.006129	0.93%
35	Sabotase	0.06938	0.006114	0.92%
36	Gangguan dari warga sekitar	0.06933	0.00611	0.92%
37	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah	0.14752	0.005942	0.90%
38	Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	0.14152	0.0057	0.86%
39	Shelter meledak	0.07905	0.005626	0.85%
40	Kerusakan pada pagar site	0.07491	0.005331	0.81%
41	Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	0.01983	0.00505	0.76%
42	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	0.06969	0.00496	0.75%
43	Korslet	0.05239	0.004617	0.70%
44	Kerusakan struktur pondasi tower	0.06211	0.00442	0.67%
45	Tower tertabrak pesawat/helikopter	0.05851	0.004164	0.63%

BAB 4

PEMBAHASAN

Pada Bab IV, akan dijelaskan mengenai analisis dari skripsi menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP). Bab ini dibagi menjadi beberapa subbab, yakni: analisis kriteria dan subkriteria, analisis hubungan antar kriteria, analisis bobot risiko, dan analisis penanganan dan pengendalian risiko. Dalam subbab analisis kriteria, akan dianalisis mengenai kriteria dan subkriteria dari model ANP Risiko. Pada subbab analisis hubungan antar kriteria dan subkriteria, perbandingan berpasangan antar kriteria dan subkriteria akan dianalisis, termasuk juga hubungan antar kriteria dan subkriteria. Pada subbab analisis bobot risiko, akan dijelaskan mengenai ranking dan hubungan antar risiko, sekaligus juga prioritas risiko berdasarkan model ANP. Terakhir, pada subbab analisis penanganan dan pengendalian risiko, akan dijabarkan mengenai langkah-langkah untuk meminimalisasi kemungkinan risiko terjadi dan mengurangi dampak terjadinya risiko dalam divisi *Operation & Maintenance* BTS Telekomunikasi serta strategi untuk mengontrol risiko-risiko tersebut.

4.1 Analisis Kriteria dan Subkriteria

4.1.1 Analisis Kriteria

Dalam penelitian ini, kriteria yang ditentukan pada model ANP Risiko adalah kelompok risiko, yang terdiri dari 6 kriteria, yakni: Personil, Peralatan dan Perlengkapan, *Tower* dan *Shelter*, Finansial, Eksternal, dan Metode. Seluruh kriteria yang terpilih tersebut merupakan hasil identifikasi dari literatur dan wawancara peneliti dengan responden. Berdasarkan hasil wawancara, kelima responden menyetujui kriteria tersebut dijadikan kriteria dalam manajemen risiko operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi.

Total kriteria yang digunakan dalam model ANP risiko ini berjumlah 5 kriteria. Jumlah tersebut memenuhi jumlah kriteria yang disarankan untuk perbandingan berpasangan, yakni maksimal 7 ± 2 komponen¹.

Jumlah subkriteria (risiko) yang terdapat pada tiap kriteria (kelompok risiko) dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Jumlah Kriteria dan Subkriteria Risiko

KRITERIA	JUMLAH SUBKRITERIA
Personil	8
Peralatan dan Perlengkapan	8
Tower dan Shelter	9
Finansial	5
Eksternal	10
Metode	5

4.1.2 Analisis Subkriteria

Subkriteria yang terdapat dalam model ANP ini adalah risiko-risiko yang terjadi pada operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi, yang merupakan turunan dari kriterianya (kategori risiko). Pada penentuan subkriteria, peneliti terlebih dahulu melakukan wawancara dengan beberapa pihak di salah satu perusahaan tower provider Indonesia dan melakukan studi literatur sehingga didapatkan total 38 risiko, setelah itu peneliti mewawancarai kelima responden operator telekomunikasi Indonesia dan mendapatkan risiko tambahan sebesar 7 risiko.

Pada prinsipnya, kelima operator telekomunikasi yang merupakan responden penelitian ini menyetujui seluruh subkriteria tersebut (yang berjumlah 45 risiko), namun mereka juga menandai juga subkriteria apa saja yang pernah atau belum pernah terjadi di perusahaan mereka, sebagai data risiko yang umum terjadi dalam operasional dan pemeliharaan industri telekomunikasi. Daftar tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

¹ Saaty, T.L., "How to Make Decision", p.11

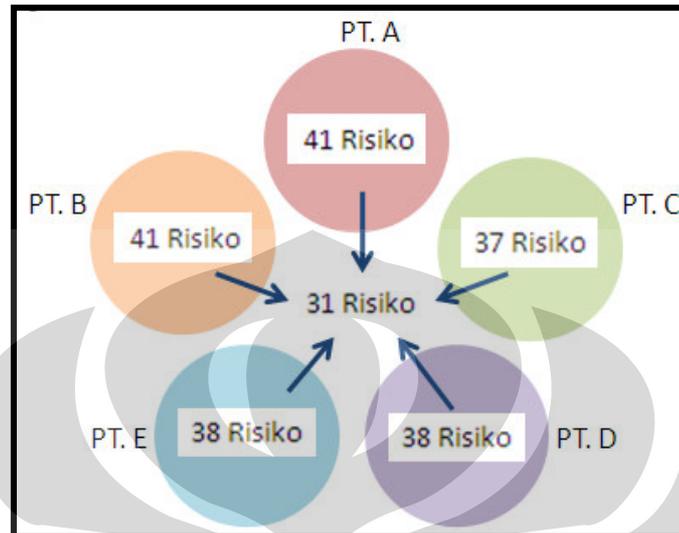
Tabel 4.2 Daftar Kejadian Risiko di Perusahaan

NO	RISK	PT. A	PT. B	PT. C	PT. D	PT. E
1	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP					
2	Kekurangan Personil					
3	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri					
4	Kecelakaan personil					
5	Overload (kelebihan) personil					
6	Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM					
7	Penipuan kontraktor pemeliharaan					
8	Kinerja kontraktor pemeliharaan buruk					
9	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)					
10	Kerusakan peralatan Telco (BTS)					
11	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran					
12	Kerusakan pada peralatan proteksi petir					
13	BTS mati					
14	Kerusakan pada genset					
15	Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site					
16	Ketidakterdediaan spare part					
17	Kerusakan pada pagar site					
18	Kerusakan pada struktur pondasi tower					
19	Longgarnya baut-baut di tower					
20	Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter					
21	Tower roboh					
22	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik					
23	Tower korosi					
24	Shelter meledak					
25	Tower tertabrak pesawat/helikopter					
26	Pembayaran tagihan listrik bermasalah					
27	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah					
28	Kekurangan budget maintenance					
29	Keterlambatan perpanjangan sewa lahan					
30	Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi					
31	Bencana alam					
32	Gangguan dari warga sekitar					
33	Kualitas supply listrik yang buruk					
34	Sabotase					
35	Pencurian peralatan site					
36	Operator lain melanggar SLA/perjanjian yang dibuat					
37	Kebakaran					
38	Permasalahan IMB					
39	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower					
40	Korslet					
41	Permasalahan pada pengaturan Master Schedule Maintenance					
42	Proses perbaikan yang lama					
43	Update status pemeliharaan yang kurang baik					
44	SOP pemeliharaan bermasalah					
45	Pengadaan material dalam OM bermasalah					

Keterangan:
 Risiko yang pernah terjadi di tiap perusahaan
 Risiko yang belum pernah terjadi di tiap perusahaan

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko-risiko yang belum pernah terjadi di semua perusahaan adalah risiko *shelter* meledak dan risiko *tower* tertabrak

pesawat/helikopter. Namun, tidak menutup kemungkinan kedua risiko itu akan terjadi di masa yang akan datang. Risiko yang pernah terjadi di tiap perusahaan digambarkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 Gambaran Risiko yang Terjadi di Tiap Perusahaan

Dengan demikian, risiko yang pernah terjadi di semua operator adalah risiko nomor 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 44, dan 45, yang totalnya adalah 31 risiko. Namun, risiko-risiko lainnya tidak menutup kemungkinan akan terjadi di masa yang akan datang, meskipun dengan kemungkinan yang lebih kecil. Risiko-risiko yang pernah terjadi di 5 perusahaan tergambar pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Risiko-risiko yang Pernah Terjadi di Tiap Perusahaan

RISIKO	
Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah
Kekurangan Personil	Kekurangan budget maintenance
Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri	Keterlambatan perpanjangan sewa lahan
Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM	Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi
Kinerja kontraktor pemeliharaan buruk	Bencana alam
Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	Gangguan dari warga sekitar
Kerusakan peralatan Telco (BTS)	Kualitas supply listrik yang buruk
Kerusakan pada peralatan proteksi petir	Pencurian peralatan site
BTS mati	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower
Kerusakan pada genset	Korslet
Ketidakterediaan spare part	Permasalahan pada pengaturan Master Schedule Maintenance
Kerusakan pada pagar site	Proses perbaikan yang lama
Kerusakan pada struktur pondasi tower	Update status pemeliharaan yang kurang baik
Longgarnya baut-baut di kaki tower	SOP pemeliharaan bermasalah
Tower korosi	Pengadaan material OM bermasalah
Pembayaran tagihan listrik bermasalah	TOTAL: 31 RISIKO

4.2 Analisis Hubungan antar Kriteria dan Subkriteria

Dari hasil penentuan hubungan yang terjadi antar sub kriteria, telah teridentifikasi adanya 3 jenis hubungan yang terjadi dalam jaringan model tersebut. Ketiga jenis hubungan tersebut yaitu *inner dependence*, *outer dependence*, dan *feedback*. *Inner dependence* merupakan hubungan yang terjadi akibat pengaruh antar sub kriteria dalam kriteria yang sama. *Outer dependence* adalah hubungan yang terjadi akibat pengaruh elemen-elemen pada suatu kriteria terhadap elemen pada kriteria lain, sedangkan *feedback* merupakan hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria dalam kriteria yang berbeda. Gambar berikut ini menunjukkan struktur dasar dari supermatriks model:

4.2.1 Hubungan *Inner-dependence*

1. Hubungan antar subkriteria dalam area 1.1

Tabel 4.4 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 1.1

RISIKO	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Hubungan *inner dependence* terjadi dalam area 1.1 karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria dalam kriteria risiko personil. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 1.1. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa:

- Risiko nomor 2 (kekurangan personil) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 1 (personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP), karena jika terjadi kekurangan personil pada suatu *site*, maka personil yang ada tidak dapat menyelesaikan tugasnya dengan sempurna akibat pekerjaan yang menumpuk.
- Risiko nomor 4 (kecelakaan personil) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 1 (personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP) dan risiko nomor 2 (kekurangan personil), karena jika terjadi kecelakaan personil, maka personil otomatis tidak dapat menyelesaikan tugasnya dan juga akan terjadi kekurangan personil.
- Risiko nomor 6 (terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 1 (personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP), karena jika terjadi miskomunikasi antar personil dengan divisi *Operation & Maintenance*, maka tugas tidak terselesaikan sesuai keinginan *user* (dalam hal ini divisi OM).

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1		
Kekurangan personil		0.500000
Personil tidak melaksanakan tugas sesuai		0.500000

Gambar 4.2 Bobot Prioritas Risiko Nomor 1 dan 2 Terhadap Risiko Nomor 4

Pada perbandingan berpasangan antar subkriteria, terlihat bahwa risiko nomor 4 (kecelakaan personil) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 1 (personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP) sebesar 0.5 dan risiko nomor 2 (kekurangan personil) sebesar 0.5 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00. Hal ini berarti risiko kecelakaan personil mempengaruhi terjadinya risiko personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP dan risiko kekurangan personil sama besar. Untuk risiko lainnya tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

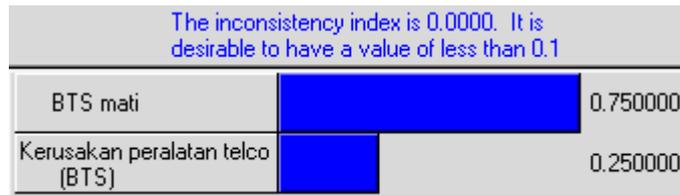
2. Hubungan antar subkriteria dalam area 2.2

Tabel 4.5 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 2.2

RISIKO	9	10	11	12	13	14	15	16
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

Hubungan *inner dependence* terjadi dalam area 2.2 karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria dalam kriteria risiko peralatan dan perlengkapan. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 2.2. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

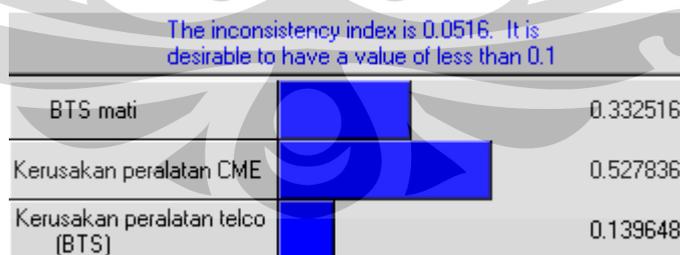
- Pengaruh risiko nomor 9 (kerusakan peralatan CME)



Gambar 4.3 Bobot Prioritas Risiko Nomor 10 dan 13 Terhadap Risiko Nomor 9

Risiko nomor 9 (kerusakan peralatan CME) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 10 (kerusakan peralatan telco (BTS)) sebesar 0.25 (dikarenakan jika peralatan CME rusak, maka *supply* listrik akan terganggu sehingga BTS akan mati) dan risiko nomor 13 (BTS mati) sebesar 0.75 (karena jika peralatan CME tidak menyalurkan listrik, maka akan menimbulkan kerusakan peralatan telco juga) dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00. Jadi, risiko ini mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati tiga kali lebih besar dibandingkan risiko kerusakan peralatan telco (BTS).

- Pengaruh risiko nomor 10 (kerusakan peralatan telco (BTS)) Risiko ini berpengaruh kepada terjadinya risiko nomor 13 (BTS mati), karena jika peralatan telco rusak, maka BTS yang berhubungan erat dengan peralatan tersebut juga akan mati. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan terhadap risiko tersebut karena jumlah subkriterianya kurang dari 2.
- Pengaruh risiko nomor 12 (kerusakan peralatan proteksi petir)



Gambar 4.4 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, dan 13 Terhadap Risiko Nomor

12

Risiko ini mempengaruhi terjadinya risiko nomor 9 (kerusakan peralatan CME) sebesar 0.527836, risiko nomor 10 (kerusakan

peralatan telco) sebesar 0.139648 dan risiko nomor 13 (BTS mati) sebesar 0.332516 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0516. Hal ini berarti bahwa risiko kerusakan proteksi petir lebih mempengaruhi terjadinya risiko kerusakan peralatan CME dibandingkan risiko-risiko lainnya. Risiko nomor 12 tersebut mempengaruhi terjadinya ketiga risiko diatas dikarenakan jika terjadi sambaran petir yang besar, maka akan mengakibatkan kerusakan peralatan (CME dan Telco) sehingga BTS akan mati, karena alat untuk memproteksi terhadap petir rusak.

- Pengaruh risiko nomor 14 (kerusakan pada genset)
Risiko ini mempengaruhi terjadinya risiko nomor 13 (BTS mati) dikarenakan jika terjadi pemadaman listrik oleh PLN atau listrik drop tiba-tiba dan genset rusak, maka BTS akan mati. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan terhadap risiko ini karena jumlah subkriterianya kurang dari 2.

3. Hubungan antar subkriteria dalam area 3.3

Tabel 4.6 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 3.3

RISIKO	17	18	19	20	21	22	23	24	25
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Hubungan *inner dependence* terjadi dalam area 3.3 karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria dalam kriteria risiko *tower* dan *shelter*. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 3.3. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 18 (kerusakan struktur pondasi *tower*) risiko nomor 19 (longgarnya baut-baut di *tower*), risiko nomor 22 (beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik), risiko nomor 23 (*tower* korosi), dan risiko nomor 25 (*tower* tertabrak pesawat/helikopter) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 21 (*tower* roboh). Namun, risiko-risiko tersebut tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

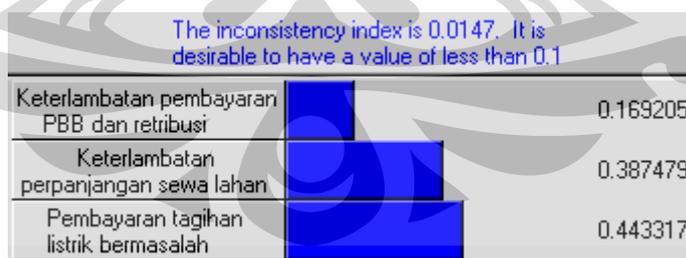
4. Hubungan antar subkriteria dalam area 4.4

Tabel 4.7 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 4.4

RISIKO	26	27	28	29	30
26					
27					
28					
29					
30					

Hubungan *inner dependence* terjadi dalam area 4.4 karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria dalam kriteria risiko finansial. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 4.4. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

- Pengaruh risiko nomor 28 (kekurangan budget maintenance)



Gambar 4.5 Bobot Prioritas Risiko Nomor 26, 29, dan 30 Terhadap Risiko Nomor 28

Risiko nomor 28 (kekurangan budget *maintenance*) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 26 (pembayaran tagihan listrik bermasalah) sebesar 0.443317, risiko nomor 29 (keterlambatan perpanjangan

sewa lahan) sebesar 0.387479, dan risiko nomor 30 (keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi) sebesar 0.169205 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0147.

- Pengaruh risiko nomor 27 (pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah)

Risiko ini berpengaruh kepada terjadinya risiko nomor 28 (kekurangan budget *maintenance*), namun tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan karena jumlah subkriterianya kurang dari 2.

5. Hubungan antar subkriteria dalam area 5.5

Tabel 4.8 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.5

RISIKO	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										

Hubungan *inner dependence* terjadi dalam area 5.5 karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria dalam kriteria risiko eksternal. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 5.5. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 35 (pencurian peralatan *site*) dan risiko nomor 40 (korslet) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 37 (kebakaran) dikarenakan risiko pencurian peralatan *site* pernah menyebabkan tower terbakar akibat kabel yang terpotong dan bersentuhan, sehingga memercikkan api, dan risiko nomor 38 (permasalahan IMB) dapat mempengaruhi terjadinya risiko nomor 39 (Pendirian bangunan

tinggi di sekitar *tower*) diakibatkan pemerintah mendirikan bangunan di tempat yang tidak memiliki izin IMB. Namun, risiko-risiko tersebut tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

6. Hubungan antar subkriteria pada area 6.6

Tabel 4.9 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 6.6

RISIKO	41	42	43	44	45
41					
42					
43					
44					
45					

Hubungan *inner dependence* terjadi dalam area 6.6 karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria dalam kriteria risiko eksternal. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 6.6. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 45 (pengadaan material OM bermasalah) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 42 (proses perbaikan yang lama) karena jika pengadaan material terlambat, maka proses perbaikan akan memakan waktu semakin lama. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan terhadap risiko-risiko tersebut karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

4.2.2 Hubungan *Outer-dependence*

1. Hubungan antar subkriteria pada area 1.2

Tabel 4.10 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 1.2

RISIKO	9	10	11	12	13	14	15	16
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Hubungan *outer dependence* yang terjadi pada area 1.2 disebabkan karena adanya pengaruh subkriteria dalam kriteria risiko personil terhadap subkriteria dalam kriteria risiko peralatan dan perlengkapan. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 1.2. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1		
BTS mati		0.333333
Kerusakan peralatan CME		0.333333
Kerusakan peralatan telco (BTS)		0.333333

Gambar 4.6 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 1

Pada gambar diatas, terlihat bahwa risiko nomor 1 (personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP) mempengaruhi terjadinya risiko nomor 9 (kerusakan peralatan CME) sebesar 0.333, risiko nomor 10 (kerusakan peralatan telco) sebesar 0.333, dan risiko nomor 13 (BTS mati) sebesar 0.333 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00. Artinya, pengaruh risiko personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP ini sama terhadap ketiga risiko tersebut.

2. Hubungan antar subkriteria pada area 3.2

Tabel 4.11 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 3.2

RISIKO	9	10	11	12	13	14	15	16
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

Hubungan *outer dependence* yang terjadi pada area 3.2 disebabkan karena adanya pengaruh subkriteria dalam kriteria risiko *tower* dan *shelter* terhadap subkriteria dalam kriteria risiko peralatan dan perlengkapan. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 3.2. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

- Pengaruh risiko nomor 20 (keretakan atau kebocoran pada shelter)

The inconsistency index is 0.0039. It is desirable to have a value of less than 0.1

Kerusakan peralatan CME					0.395889
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran					0.114241
Kerusakan peralatan proteksi petir					0.122467
Kerusakan peralatan telco (BTS)					0.367403

Gambar 4.7 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 11, dan 12 Terhadap Risiko Nomor 20

Keretakan atau kebocoran pada shelter dapat mempengaruhi terjadinya kerusakan peralatan-peralatan yang ada di dalamnya. Pada gambar diatas, terlihat bahwa risiko ini dapat mempengaruhi terjadinya risiko nomor 9 (kerusakan peralatan CME) sebesar 0.395889, risiko nomor 10 (kerusakan peralatan telco) sebesar 0.367403, risiko nomor 11 (kerusakan peralatan pengaman

kebakaran) sebesar 0.114241, dan risiko nomor 12 (kerusakan peralatan proteksi petir) sebesar 0.122467 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0039.

- Pengaruh risiko nomor 21 (tower roboh)

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1		
BTS mati		0.500000
Kerusakan peralatan proteksi petir		0.500000

Gambar 4.8 Bobot Prioritas Risiko Nomor 12 dan 13 Terhadap Risiko Nomor 21

Sebuah tower memiliki beberapa perangkat di atasnya, yakni perangkat antenna, lampu OBL, dan peralatan proteksi petir. Jika tower roboh, maka akan menyebabkan BTS mati dan kerusakan pada peralatan-peralatan tersebut. Pada gambar diatas, terlihat bahwa risiko ini dapat mempengaruhi terjadinya risiko nomor 13 (BTS mati) sebesar 0.500 dan risiko nomor 12 (kerusakan peralatan proteksi petir) sebesar 0.500 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.000. Hal ini menunjukkan bahwa risiko *tower* roboh berpengaruh sama terhadap risiko BTS mati dan risiko kerusakan peralatan proteksi petir.

- Pengaruh risiko nomor 24 (Shelter meledak)

The inconsistency index is 0.0190. It is desirable to have a value of less than 0.1		
BTS mati		0.347849
Kerusakan peralatan CME		0.136679
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran		0.136679
Kerusakan peralatan proteksi petir		0.116685
Kerusakan peralatan telco (BTS)		0.262108

Gambar 4.9 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 11, 12, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 24

Jika suatu *shelter* meledak, maka akan mengakibatkan kerusakan peralatan yang ada di dalamnya. Pada gambar diatas, terlihat bahwa risiko ini dapat mempengaruhi terjadinya risiko nomor 9 (kerusakan peralatan CME) sebesar 0.136679, risiko nomor 10 (kerusakan peralatan telco) sebesar 0.262108, risiko nomor 11 (kerusakan peralatan pengaman kebakaran) sebesar 0.136679, risiko nomor 12 (kerusakan peralatan proteksi petir) sebesar 0.116685, dan risiko nomor 13 (BTS mati) sebesar 0.347849 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0190.

3. Hubungan antar subkriteria pada area 4.1

Tabel 4.12 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 4.1

RISIKO	1	2	3	4	5	6	7	8
26								
27								
28								
29								
30								

Hubungan *outer dependence* yang terjadi pada area 4.1 disebabkan karena adanya pengaruh subkriteria dalam kriteria risiko finansial terhadap subkriteria dalam kriteria risiko personil. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 4.1. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 28 (kekurangan *budget maintenance*), mempengaruhi terjadinya risiko nomor 2 (kekurangan personil) dikarenakan kekurangan *budget* menyebabkan tidak dapat merekrut personil karena tidak mampu bayar. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan risiko karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

4. Hubungan antar subkriteria pada area 4.2

Tabel 4.13 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 4.2

RISIKO	9	10	11	12	13	14	15	16
26								
27								
28								
29								
30								

Hubungan *outer dependence* yang terjadi pada area 4.2 disebabkan karena adanya pengaruh subkriteria dalam kriteria risiko finansial terhadap subkriteria dalam kriteria risiko peralatan dan perlengkapan. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 4.2. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 26 (pembayaran tagihan listrik bermasalah), mempengaruhi terjadinya risiko nomor 13 (BTS mati) karena jika tagihan listrik mengalami permasalahan atau terlambat membayar, maka listrik akan diputus oleh PLN dan menyebabkan BTS mati. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan risiko karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

5. Hubungan antar subkriteria pada area 5.1

Tabel 4.14 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.1

RISIKO	1	2	3	4	5	6	7	8
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

Hubungan *outer dependence* yang terjadi pada area 5.1 disebabkan karena adanya pengaruh subkriteria dalam kriteria risiko eksternal terhadap subkriteria dalam kriteria risiko personil. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 5.1. Kolom yang

berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1		
Kecelakaan personil		0.428571
Kekurangan personil		0.428571
Personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP		0.142857

Gambar 4.10 Bobot Prioritas Risiko Nomor 1, 2, dan 4 Terhadap Risiko Nomor 31

Terjadinya bencana alam dapat menyebabkan kecelakaan personil jika berada di sekitar *site*, menyebabkan kekurangan personil jika terjadi kecelakaan, dan menyebabkan personil tidak dapat melaksanakan tugasnya. Pada gambar diatas, terlihat bahwa risiko nomor 31 (bencana alam) dapat mempengaruhi terjadinya risiko nomor 4 (kecelakaan personil) sebesar 0.428571, risiko nomor 2 (kekurangan personil) sebesar 0.428571, dan risiko nomor 1 (personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP) sebesar 0.142857 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00.

6. Hubungan antar subkriteria pada area 5.2

Tabel 4.15 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.2

RISIKO	9	10	11	12	13	14	15	16
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

Hubungan *outer dependence* yang terjadi pada area 5.2 disebabkan karena adanya pengaruh subkriteria dalam kriteria risiko eksternal terhadap subkriteria dalam kriteria risiko peralatan dan perlengkapan. Tabel diatas

ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 5.2. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

- Pengaruh risiko nomor 31 (bencana alam)

The inconsistency index is 0.0131. It is desirable to have a value of less than 0.1

BTS mati		0.233246
Kerusakan peralatan CME		0.185174
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran		0.089950
Kerusakan peralatan proteksi petir		0.185174
Kerusakan peralatan telco (BTS)		0.306456

Gambar 4.11 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 11, 12, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 31

Terjadinya bencana alam akan menyebabkan terjadinya risiko kerusakan peralatan-peralatan *site* dan matinya BTS. Risiko bencana alam mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati sebesar 0.233246, risiko kerusakan peralatan CME sebesar 0.185174, risiko kerusakan pengaman kebakaran sebesar 0.089950, risiko kerusakan peralatan proteksi petir sebesar 0.185174, dan risiko kerusakan peralatan telco sebesar 0.306456, dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0131.

- Pengaruh risiko nomor 32 (gangguan dari warga sekitar)

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1

BTS mati		0.800000
Kerusakan peralatan proteksi petir		0.200000

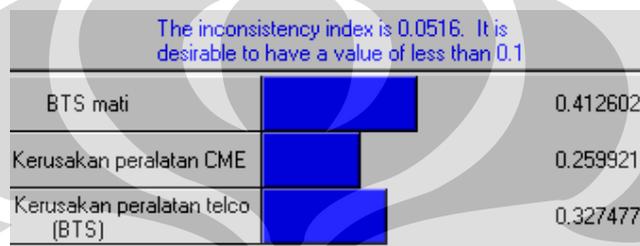
Gambar 4.12 Bobot Prioritas Risiko Nomor 12 dan 13 Terhadap Risiko Nomor

32

Pada site, gangguan dari warga sekitar dapat menyebabkan BTS mati dan rusaknya peralatan proteksi petir akibat gangguan warga,

karena peralatan-peralatan tersebut letaknya di bagian luar sehingga dapat dirusak. Risiko gangguan dari warga sekitar mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati sebesar 0.800 dan risiko kerusakan peralatan proteksi petir sebesar 0.200 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00. Hal tersebut menunjukkan bahwa risiko gangguan dari warga sekitar mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati empat kali lebih besar dibandingkan risiko kerusakan peralatan proteksi petir.

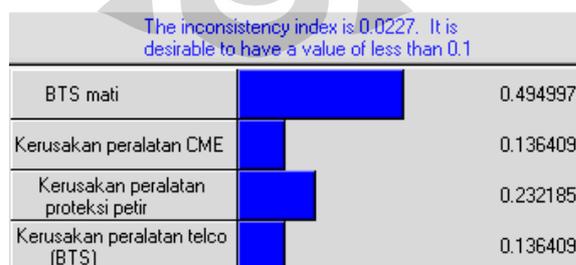
- Pengaruh risiko nomor 33 (kualitas *supply* listrik buruk)



Gambar 4.13 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 33

Adanya kualitas *supply* listrik yang buruk dari PLN menyebabkan listrik sering terputus tiba-tiba. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan peralatan yang berhubungan dengan listrik. Risiko gangguan dari kualitas *supply* listrik buruk mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati sebesar 0.412602, risiko kerusakan peralatan CME sebesar 0.259921, dan risiko kerusakan peralatan telco sebesar 0.327477 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0516.

- Pengaruh risiko nomor 34 (sabotase)



Gambar 4.14 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 12, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 34

Sabotase dilakukan oleh pihak luar yang sengaja merusak *site*, sehingga dapat menyebabkan kerusakan peralatan dan BTS mati. Risiko sabotase mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati sebesar 0.494997, risiko kerusakan peralatan CME sebesar 0.136409, risiko kerusakan peralatan proteksi petir sebesar 0.232185, dan risiko kerusakan peralatan telco sebesar 0.136409, dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0277.

- Pengaruh risiko nomor 35 (pencurian peralatan *site*)

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1

Kerusakan peralatan proteksi petir	0.750000
Kerusakan peralatan telco (BTS)	0.250000

Gambar 4.15 Bobot Prioritas Risiko Nomor 10 dan 12 Terhadap Risiko Nomor 35

Jika terjadi pencurian peralatan *site*, biasanya yang dicuri adalah kabel *grounding* dan baterai pada peralatan Telco, sehingga menyebabkan kerusakan pada kedua peralatan tersebut. Risiko pencurian peralatan *site* mempengaruhi terjadinya risiko kerusakan peralatan proteksi petir sebesar 0.750 dan risiko kerusakan peralatan telco sebesar 0.250 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00. Hal tersebut menunjukkan bahwa risiko pencurian peralatan *site* mempengaruhi terjadinya risiko kerusakan peralatan proteksi petir tiga kali lebih besar dibandingkan risiko kerusakan peralatan telco.

- Pengaruh risiko nomor 37 (kebakaran)

The inconsistency index is 0.0365. It is desirable to have a value of less than 0.1

BTS mati		0.267206
Kerusakan peralatan CME		0.167782
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran		0.187939
Kerusakan peralatan proteksi petir		0.105964
Kerusakan peralatan telco (BTS)		0.271109

Gambar 4.16 Bobot Prioritas Risiko Nomor 9, 10, 11, 12, dan 13 Terhadap Risiko Nomor 37

Jika terjadi kebakaran pada *site*, biasanya terjadi pada *shelter* sehingga menyebabkan kerusakan peralatan sehingga BTS mati. Risiko kebakaran mempengaruhi terjadinya risiko BTS mati sebesar 0.267206, risiko kerusakan peralatan CME sebesar 0.167782, risiko kerusakan pengaman kebakaran sebesar 0.187939, risiko kerusakan peralatan proteksi petir sebesar 0.105964, dan risiko kerusakan peralatan telco sebesar 0.271109, dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0365.

7. Hubungan antar subkriteria pada area 5.4

Tabel 4.16 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.4

RISIKO	26	27	28	29	30
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

Hubungan *outer dependence* yang terjadi pada area 5.4 disebabkan karena adanya pengaruh subkriteria dalam kriteria risiko eksternal terhadap subkriteria dalam kriteria risiko finansial. Tabel diatas ini menunjukkan

hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 5.4. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 36 yaitu operator lain melanggar SLA/perjanjian yang dibuat mempengaruhi terjadinya risiko nomor 28 (kekurangan *budget maintenance*) karena jika operator terlambat membayar sewa akan menyebabkan keterlambatan penerimaan pendapatan divisi OM. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan risiko karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

8. Hubungan antar subkriteria pada area 6.3

Tabel 4.17 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 6.3

RISIKO	17	18	19	20	21	22	23	24	25
41									
42									
43									
44									
45									

Hubungan *outer dependence* yang terjadi pada area 6.3 disebabkan karena adanya pengaruh subkriteria dalam kriteria risiko metode terhadap subkriteria dalam kriteria risiko *tower* dan *shelter*. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 6.3. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

The inconsistency index is 0.0516. It is desirable to have a value of less than 0.1

Keretakan/kebocoran dinding shelter									0.412602
Kerusakan struktur pondasi tower									0.327477
Tower korosi									0.259921

Gambar 4.17 Bobot Prioritas Risiko Nomor 18, 20, dan 23 Terhadap Risiko Nomor 45

Jika pengadaan material bermasalah dalam segi kualitasnya, maka akan terjadi kerusakan pada bangunan yang dibangun dari material tersebut.

Pada gambar diatas, terlihat bahwa risiko nomor 45, yakni risiko pengadaan material OM bermasalah mempengaruhi terjadinya risiko keretakan/kebocoran dinding *shelter* sebesar 0.412602, risiko kerusakan struktur pondasi *tower* sebesar 0.327477, dan risiko *tower* korosi sebesar 0.259921 dengan indeks inkonsistensi 0.0516.

4.2.3 Hubungan *Feedback-dependence*

1. Hubungan antar subkriteria pada area 1.3

Tabel 4.18 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 1.3

RISIKO	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Hubungan *feedback* yang terjadi pada area 1.3 disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria dalam kriteria risiko personil dengan subkriteria dalam kriteria risiko *tower* dan *shelter*. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 1.3. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1		
Longgarnya baut-baut pada tower		0.500000
Tower korosi		0.500000

Gambar 4.18 Bobot Prioritas Risiko Nomor 19 dan 23 Terhadap Risiko Nomor 1

Personil yang tidak melaksanakan tugasnya dengan baik akan menyebabkan dirinya tidak melaksanakan tugas pembersihan karat pada *tower* dan pengencangan baut *tower*. Pada tabel diatas, terlihat bahwa

risiko nomor 1 yaitu personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP mempengaruhi terjadinya risiko longgarnya baut-baut pada *tower* sebesar 0.500, dan risiko *tower* korosi sebesar 0.500 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00. Hal ini berarti risiko personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP sama mempengaruhi terjadinya risiko longgarnya baut-baut di *tower* dan risiko *tower* korosi.

2. Hubungan antar subkriteria pada area 1.6

Tabel 4.19 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 1.6

RISIKO	41	42	43	44	45
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Hubungan *feedback* yang terjadi pada area 1.6 disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria dalam kriteria risiko personil dengan subkriteria dalam kriteria risiko metode. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 1.6. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

- Pengaruh risiko nomor 2 (kekurangan personil)

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1

Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance	0.750000
Proses perbaikan yang lama	0.250000

Gambar 4.19 Bobot Prioritas Risiko Nomor 41 dan 42 Terhadap Risiko Nomor 2

Jika terjadi kekurangan personil, maka divisi OM akan kesulitan untuk mengatur penempatan personil dalam Master Schedule Maintenance dan dapat menyebabkan proses perbaikan yang lama karena kurangnya personil. Risiko kekurangan personil

mempengaruhi terjadinya risiko permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance sebesar 0.750 dan risiko proses perbaikan yang lama sebesar 0.250 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00. hal ini berarti risiko kekurangan personil mempengaruhi terjadinya risiko permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance tiga kali lebih besar dibandingkan risiko proses perbaikan yang lama.

- Pengaruh risiko nomor 3 (personil tidak dapat melakukan perbaikan sendiri), risiko nomor 6 (terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM), risiko nomor 7 (penipuan kontraktor *maintenance*), dan risiko nomor 8 (kinerja kontraktor *maintenance* buruk)

Risiko personil tidak dapat melakukan perbaikan sendiri, risiko penipuan kontraktor *maintenance*, dan risiko kinerja kontraktor *maintenance* buruk mempengaruhi terjadinya risiko proses perbaikan yang lama, sedangkan risiko terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM mempengaruhi terjadinya risiko *update* status pemeliharaan yang kurang baik. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan pada risiko-risiko tersebut dikarenakan jumlah subkriterianya kurang dari 2.

3. Hubungan antar subkriteria pada area 2.6

Tabel 4.20 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 2.6

RISIKO	41	42	43	44	45
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

Hubungan *feedback* yang terjadi pada area 2.6 disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria dalam kriteria risiko

peralatan dan perlengkapan dengan subkriteria dalam kriteria risiko metode. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 2.6. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 16 yaitu ketidakterediaan *spare part* mempengaruhi terjadinya risiko nomor 42 (Proses perbaikan yang lama) karena harus menunggu datangnya *spare part* untuk memulai proses perbaikan. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan risiko karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

4. Hubungan antar subkriteria pada area 3.1

Tabel 4.21 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 3.1

RISIKO	1	2	3	4	5	6	7	8
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

Hubungan *feedback* yang terjadi pada area 3.1 disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria dalam kriteria risiko *tower* dan *shelter* dengan subkriteria dalam kriteria risiko personil. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 3.1. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 21 yaitu *tower* roboh mempengaruhi terjadinya risiko nomor 4 (kecelakaan personil) karena jika *tower* tersebut roboh, maka akan menyebabkan terjadinya kecelakaan personil jika berada di *site*. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan risiko karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

5. Hubungan antar subkriteria pada area 3.5

Tabel 4.22 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 3.5

RISIKO	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Hubungan *feedback* yang terjadi pada area 3.5 disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria dalam kriteria risiko *tower* dan *shelter* dengan subkriteria dalam kriteria risiko eksternal. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 3.5. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 17 yaitu kerusakan pagar *site* mempengaruhi terjadinya risiko nomor 35 (pencurian peralatan *site*) karena jika pagar *site* rusak, maka akan memudahkan pencurian terjadi. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan risiko karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

6. Hubungan antar subkriteria pada area 5.3

Tabel 4.23 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 5.3

RISIKO	17	18	19	20	21	22	23	24	25
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Hubungan *feedback* yang terjadi pada area 5.3 disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria dalam kriteria risiko

eksternal dengan subkriteria dalam kriteria risiko *tower* dan *shelter*. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 5.3. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

- Pengaruh risiko nomor 31 (bencana alam)

The inconsistency index is 0.0077. It is desirable to have a value of less than 0.1

Keretakan/kebocoran dinding shelter		0.238867
Kerusakan pada pagar site		0.088610
Kerusakan struktur pondasi tower		0.238867
Tower roboh		0.433656

Gambar 4.20 Bobot Prioritas Risiko Nomor 17, 18, 20, dan 21 Terhadap Risiko Nomor 31

Jika bencana alam terjadi, maka akan menyebabkan kerusakan shelter (retak/bocor), kerusakan pondasi *tower*, pagar *site*, dan *tower* roboh. Risiko bencana alam mempengaruhi terjadinya risiko keretakan/kebocoran dinding *shelter* sebesar 0.238867, risiko kerusakan pagar *site* sebesar 0.088610, risiko kerusakan struktur pondasi *tower* sebesar 0.238867, dan risiko *tower* roboh sebesar 0.433656 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.0077.

- Pengaruh risiko nomor 32 (gangguan dari warga sekitar) dan risiko 38 (permasalahan IMB)

Risiko gangguan dari warga sekitar menyebabkan terjadinya risiko kerusakan pagar *site* karena kemarahan warga untuk merusak *site*, sedangkan risiko permasalahan IMB mengakibatkan terjadinya risiko *tower* roboh dikarenakan Pemda akan merobohkan *tower-tower* yang tidak memiliki izin IMB. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan pada risiko-risiko tersebut dikarenakan jumlah subkriterianya kurang dari 2.

- Pengaruh risiko nomor 40 (korslet)

Risiko korslet dapat menyebabkan terjadinya risiko *shelter* meledak, karena jika terjadi korslet pada peralatan dan dampaknya parah, maka akan menyebabkan *shelter* meledak. Namun tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan pada risiko-risiko tersebut dikarenakan jumlah subkriterianya kurang dari 2.

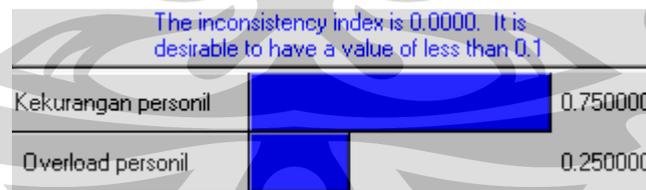
7. Hubungan antar subkriteria pada area 6.1

Tabel 4.24 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 6.1

RISIKO	1	2	3	4	5	6	7	8
41								
42								
43								
44								
45								

Hubungan *feedback* yang terjadi pada area 6.1 disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria dalam kriteria risiko metode dengan subkriteria dalam kriteria risiko personil. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 6.1. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

- Pengaruh risiko nomor 41 (Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance)



Gambar 4.21 Bobot Prioritas Risiko Nomor 2 dan 5 Terhadap Risiko Nomor 41

Permasalahan dalam manajemen Master Schedule Maintenance menyebabkan salah mengatur personil sehingga personil pada suatu site jumlahnya kurang atau kelebihan. Risiko permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance mengakibatkan terjadinya risiko kekurangan personil sebesar 0.750 dan risiko overload personil sebesar 0.250 dengan indeks inkonsistensi

sebesar 0.00. Artinya, risiko permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance berpengaruh akan terjadinya risiko kekurangan personil tiga kali lebih besar daripada risiko *overload* personil.

- Pengaruh risiko nomor 44 (SOP pemeliharaan bermasalah)

The inconsistency index is 0.0000. It is desirable to have a value of less than 0.1		
Kekurangan personil		0.666667
Overload personil		0.333333

Gambar 4.22 Bobot Prioritas Risiko Nomor 2 dan 5 Terhadap Risiko Nomor 44 SOP pemeliharaan yang bermasalah karena tidak mengerti kondisi lapangan juga dapat menyebabkan kekurangan atau kelebihan personil pada *site* tertentu. Risiko SOP pemeliharaan bermasalah berpengaruh terhadap terjadinya risiko kekurangan personil sebesar 0.667 dan risiko *overload* personil sebesar 0.333 dengan indeks inkonsistensi sebesar 0.00. Hal ini berarti risiko SOP pemeliharaan bermasalah mempengaruhi terjadinya risiko kekurangan personil dua kali lebih besar dibandingkan risiko *overload* personil.

8. Hubungan antar subkriteria pada area 6.2

Tabel 4.25 Hubungan Antar Subkriteria dalam Area 6.2

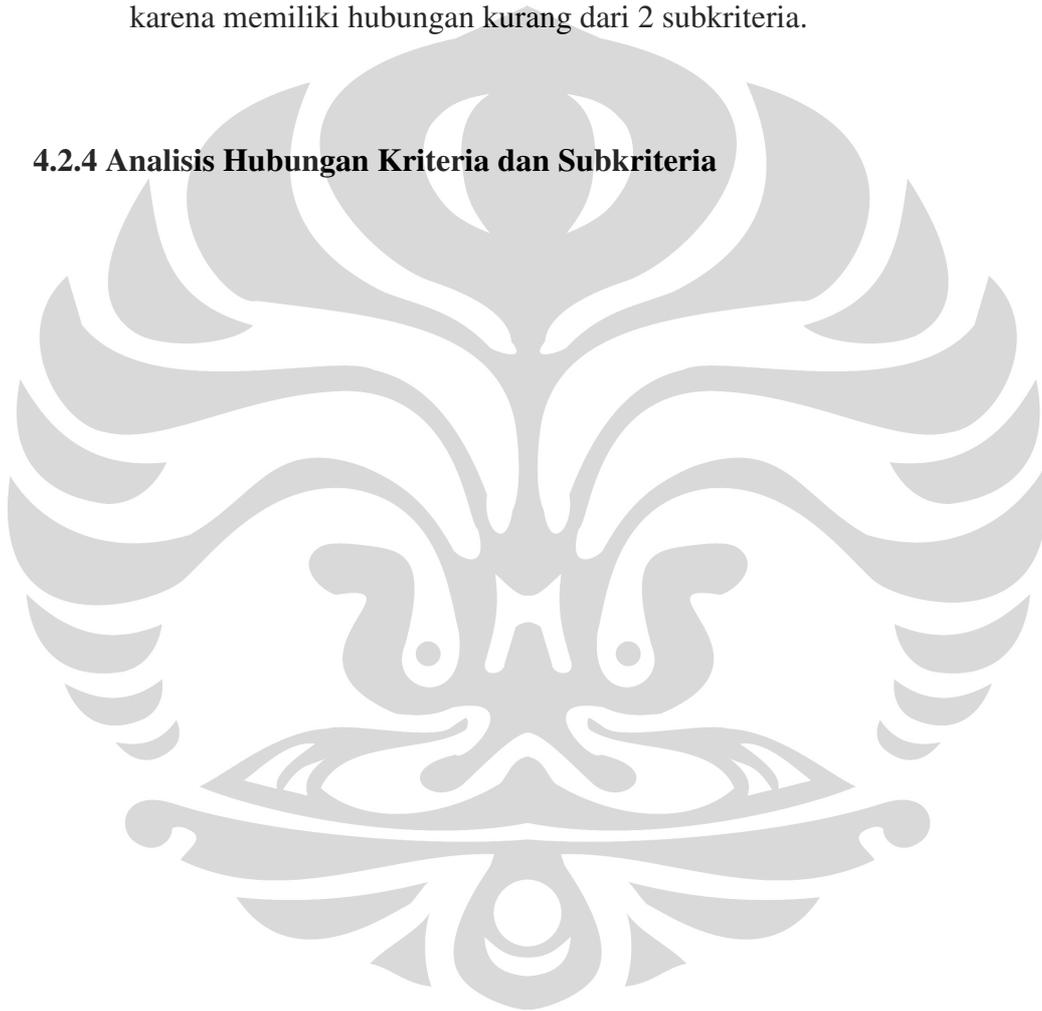
RISIKO	9	10	11	12	13	14	15	16
41								
42								
43								
44								
45								

Hubungan *feedback* yang terjadi pada area 6.2 disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria dalam kriteria risiko metode dengan subkriteria dalam kriteria risiko peralatan dan perlengkapan. Tabel diatas ini menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi dalam area 6.2. Kolom yang berwarna abu-abu menunjukkan

adanya hubungan, sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan tidak ada hubungan.

Pada tabel diatas, terlihat bahwa risiko nomor 45 yaitu pengadaan material OM bermasalah mempengaruhi terjadinya risiko nomor 16 (ketidaktersediaan *spare part*) dikarenakan pengadaan material yang bermasalah dalam hal durasinya akan memperlambat datangnya *spare part*. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan berpasangan risiko karena memiliki hubungan kurang dari 2 subkriteria.

4.2.4 Analisis Hubungan Kriteria dan Subkriteria



Tabel 4.26 Sumber Risiko – Akibat Risiko

NO	SUMBER RISIKO	AKIBAT RISIKO	BOBOT
1	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.333
		Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.333
		BTS mati	0.333
		Longgarnya baut-baut di tower	0.5
		Tower korosi	0.5
2	Kekurangan Personil	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	
		Permasalahan pada pengaturan Master Schedule Maintenance	0.75
		Proses perbaikan yang lama	0.25
3	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri	Proses perbaikan yang lama	
4	Kecelakaan personil	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	0.5
		Kekurangan Personil	0.5
5	Overload (kelebihan) personil		
6	Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	
		Update status pemeliharaan yang kurang baik	
7	Penipuan kontraktor pemeliharaan	Proses perbaikan yang lama	
8	Kinerja kontraktor pemeliharaan buruk	Proses perbaikan yang lama	
9	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.25
		BTS mati	0.75
10	Kerusakan peralatan Telco (BTS)	BTS mati	
11	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran		
12	Kerusakan pada peralatan proteksi petir	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.527836
		Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.139648
		BTS mati	0.332516
13	BTS mati		
14	Kerusakan pada genset	BTS mati	
15	Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site		
16	Ketidaktersediaan spare part	Proses perbaikan yang lama	
17	Kerusakan pada pagar site	Pencurian peralatan site	
18	Kerusakan pada struktur pondasi tower	Tower roboh	
19	Longgarnya baut-baut di tower	Tower roboh	
20	Keretakan atau kebocoran pada shelter	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.395889
		Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.367403
		Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	0.114241
		Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.112467

Tabel 4.26 Sumber Risiko – Akibat Risiko (*lanjutan*)

21	Tower roboh	Kecelakaan personil	
		Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.5
		BTS mati	0.5
22	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	Tower roboh	
23	Tower korosi	Tower roboh	
24	Shelter meledak	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.136679
		Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.262108
		Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	0.136679
		Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.116685
		BTS mati	0.347849
25	Tower tertabrak pesawat/helikopter	Tower roboh	
26	Pembayaran tagihan listrik bermasalah		
27	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah	Kekurangan budget maintenance	
28	Kekurangan budget maintenance	Kekurangan Personil	
		Pembayaran tagihan listrik bermasalah	0.443317
		Keterlambatan perpanjangan sewa lahan	0.387479
		Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	0.169205
29	Keterlambatan perpanjangan sewa lahan		
30	Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi		
31	Bencana alam	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	0.142857
		Kekurangan Personil	0.428571
		Kecelakaan personil	0.428571
		Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.185174
		Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.306456
		Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	0.08995
		Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.185174
		BTS mati	0.233246
		Kerusakan pada pagar site	0.08861
		Kerusakan pada struktur pondasi tower	0.238867
		Keretakan atau kebocoran pada shelter	0.238867
	Tower roboh	0.433656	

Tabel 4.26 Sumber Risiko – Akibat Risiko (*lanjutan*)

32	Gangguan dari warga sekitar	Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.2
		BTS mati	0.8
		Kerusakan pada pagar site	
33	Kualitas supply listrik yang buruk	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.259921
		Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.327477
		BTS mati	0.412602
34	Sabotase	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.136409
		Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.136409
		Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.232185
		BTS mati	0.494997
35	Pencurian peralatan site	Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.25
		Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.75
		Kebakaran	
36	Operator lain melanggar SLA/perjanjian yang dibuat	Kekurangan budget maintenance	
37	Kebakaran	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.167782
		Kerusakan peralatan Telco (BTS)	0.271109
		Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	0.187939
		Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.105964
		BTS mati	0.267206
38	Permasalahan IMB	Tower roboh	
		Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	
39	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower		
40	Korslet	Kebakaran	
41	Permasalahan pada pengaturan Master Schedule Maintenance	Kekurangan Personil	0.75
		Overload (kelebihan) personil	0.25
42	Proses perbaikan yang lama		
43	Update status pemeliharaan yang kurang baik		
44	SOP pemeliharaan bermasalah	Kekurangan Personil	0.666
		Overload (kelebihan) personil	0.333
45	Pengadaan material dalam OM bermasalah	Ketidaktersediaan spare part	
		Kerusakan pada struktur pondasi tower	0.327477
		Keretakan atau kebocoran pada shelter	0.412602
		Tower korosi	0.259921

Dari tabel diatas, terlihat bahwa risiko bencana alam adalah risiko yang memiliki hubungan terbanyak dengan risiko-risiko lainnya, yaitu sebesar 12

risiko. Hal ini berarti bahwa risiko Bencana alam merupakan risiko yang penting karena jika risiko ini terjadi, maka kerugian dan dampak yang ditimbulkan sangatlah besar, karena terdapat kemungkinan terjadi 12 risiko lainnya. Selain itu, risiko personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, risiko *shelter* meledak, dan risiko kebakaran merupakan risiko-risiko yang cukup penting juga karena dapat menyebabkan terjadinya 5 risiko lain.

Tabel 4.27 Akibat Risiko – Sumber Risiko

AKIBAT RISIKO	SUMBER RISIKO	BOBOT	JUMLAH
Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	Kekurangan personil		0.642857
	Kecelakaan personil	0.5	
	Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM		
	Bencana alam	0.142857	
Kekurangan Personil	Kecelakaan personil	0.5	2.344571
	Kekurangan budget maintenance		
	Bencana alam	0.428571	
	Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance	0.75	
	SOP pemeliharaan bermasalah	0.666	
Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri			0
Kecelakaan personil	Tower roboh		0.428571
	Bencana alam	0.428571	
Overload (kelebihan) personil	Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance	0.25	0.583
	SOP pemeliharaan bermasalah	0.333	
Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM			0
Penipuan kontraktor pemeliharaan			0
Kinerja kontraktor pemeliharaan buruk			0
Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	0.333	2.14269
	Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.527836	
	Keretakan/kebocoran pada shelter	0.395889	
	Shelter meledak	0.136679	
	Bencana alam	0.185174	
	Kualitas supply listrik yang buruk	0.259921	
	Sabotase	0.136409	
	Kebakaran	0.167782	
Kerusakan peralatan Telco (BTS)	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	0.333	2.64361
	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.25	
	Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.139648	
	Keretakan/kebocoran pada shelter	0.367403	
	Shelter meledak	0.262108	
	Bencana alam	0.306456	
	Kualitas supply listrik yang buruk	0.327477	
	Sabotase	0.136409	
	Pencurian peralatan site	0.25	
Kebakaran	0.271109		

Tabel 4.27 Akibat Risiko – Sumber Risiko (*lanjutan*)

Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	Keretakan/kebocoran pada shelter	0.114241	0.528809
	Shelter meledak	0.136679	
	Bencana alam	0.08995	
	Kebakaran	0.187939	
Kerusakan pada peralatan proteksi petir	Keretakan/kebocoran pada shelter	0.112467	2.096511
	Tower roboh	0.5	
	Shelter meledak	0.116685	
	Bencana alam	0.185174	
	Gangguan dari warga sekitar	0.2	
	Sabotase	0.232185	
	Pencurian peralatan site	0.75	
	Kebakaran		
BTS mati	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	0.333	4.471416
	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	0.75	
	Kerusakan peralatan Telco (BTS)		
	Kerusakan pada peralatan proteksi petir	0.332516	
	Kerusakan pada genset		
	Tower roboh	0.5	
	Shelter meledak	0.347849	
	Bencana alam	0.233246	
	Gangguan dari warga sekitar	0.8	
	Kualitas supply listrik yang buruk	0.412602	
	Sabotase	0.494997	
	Kebakaran	0.267206	
Kerusakan pada genset		0	
Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site		0	
Ketidaktersediaan spare part	Pengadaan material OM bermasalah		0
Kerusakan pada pagar site	Bencana alam	0.08861	0.08861
	Gangguan dari warga sekitar		
Kerusakan pada struktur pondasi tower	Bencana alam	0.238867	0.566344
	Pengadaan material OM bermasalah	0.327477	
Longgarnya baut-baut di tower	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	0.5	0.5
Keretakan atau kebocoran pada shelter	Bencana alam	0.238867	0.651469
	Pengadaan material OM bermasalah	0.412602	
Tower roboh	Kerusakan pada struktur pondasi tower		0
	Longgarnya baut-baut di tower		
	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik		
	Tower korosi		
	Tower tertabrak pesawat/helikopter		
Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik			0
Tower korosi	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	0.5	0.759921
	Pengadaan material OM bermasalah	0.259921	
Shelter meledak			0

Tabel 4.27 Akibat Risiko – Sumber Risiko (*lanjutan*)

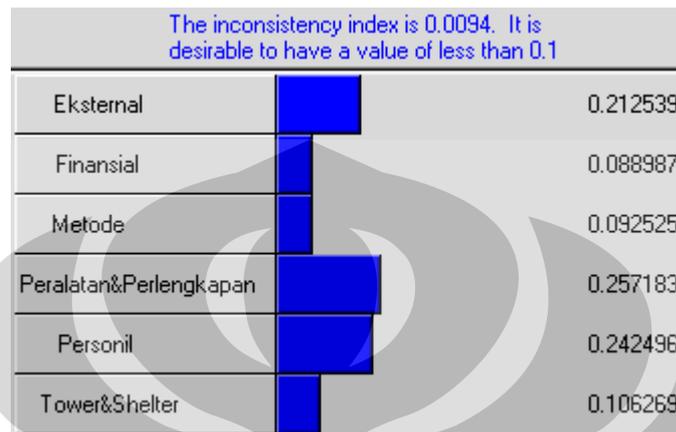
Tower tertabrak pesawat/helikopter			0
Pembayaran tagihan listrik bermasalah	Kekurangan budget maintenance	0.443317	0.443317
Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah			0
Kekurangan budget maintenance	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah		0
	Operator lain melanggar SLA/perjanjian yang dibuat		
Keterlambatan perpanjangan sewa lahan	Kekurangan budget maintenance	0.387479	0.387479
Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	Kekurangan budget maintenance	0.169205	0.169205
Bencana alam			0
Gangguan dari warga sekitar			0
Kualitas supply listrik yang buruk			0
Sabotase			0
Pencurian peralatan site	Kerusakan pada pagar site		0
Operator lain melanggar SLA/perjanjian yang dibuat			0
Kebakaran	Pencurian peralatan site		0
	Korslet		
Permasalahan IMB			0
Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	Permasalahan IMB		0
Korslet			0
Permasalahan pada pengaturan Master Schedule Maintenance	Kekurangan personil	0.75	0.75
Proses perbaikan yang lama	Kekurangan Personil	0.25	0.25
	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri		
	Penipuan kontraktor pemeliharaan		
	Kinerja kontraktor pemeliharaan buruk		
	Ketidakterersediaan spare part		
Update status pemeliharaan yang kurang baik	Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM		0
SOP pemeliharaan bermasalah			0
Pengadaan material dalam OM bermasalah			0

Dari tabel diatas, terlihat bahwa risiko BTS mati adalah risiko yang mendapatkan hubungan terbanyak dan terbesar nilainya dari risiko-risiko lainnya. Hal ini berarti bahwa risiko BTS mati merupakan risiko yang penting karena banyak risiko lain yang menyebabkan terjadinya risiko ini. Risiko kerusakan peralatan Telco adalah risiko kedua yang mendapatkan nilai hubungan terbesar, diikuti oleh risiko kekurangan personil, risiko kerusakan peralatan CME, dan risiko kerusakan peralatan proteksi petir.

4.3 Analisis Bobot Risiko

4.3.1 Analisis Bobot Kriteria

Grafik dibawah ini menunjukkan peringkat bobot kriteria yang berupa kategori risiko dalam model ANP risiko:



Gambar 4.23 Bobot Prioritas Kategori Risiko

Berdasarkan grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa kriteria kategori risiko peralatan dan perlengkapan adalah kriteria yang memiliki bobot terbesar, yaitu sebesar 0.257183. Hal ini menunjukkan bahwa kategori risiko peralatan dan perlengkapan merupakan kriteria yang paling besar risikonya menurut 5 operator telekomunikasi tersebut. Selanjutnya, kategori risiko personil mendapatkan ranking kedua dengan bobot 0.242496, diteruskan dengan kategori risiko eksternal sebesar 0.212539, kategori risiko *tower* dan *shelter* sebesar 0.106269, kategori risiko metode sebesar 0.092525, dan terakhir kategori risiko finansial sebesar 0.088987. Urutan tiap kategori risiko mengindikasikan besarnya pengaruh terhadap tingkat kepentingan risiko-risiko yang menjadi subkriteria dalam tiap kriteria tersebut.

4.3.2 Analisis Bobot Subkriteria

Analisis bobot subkriteria model ANP ini terbagi menjadi dua bagian, yakni analisis bobot seluruh subkriteria dan analisis bobot subkriteria berdasarkan *cluster*.

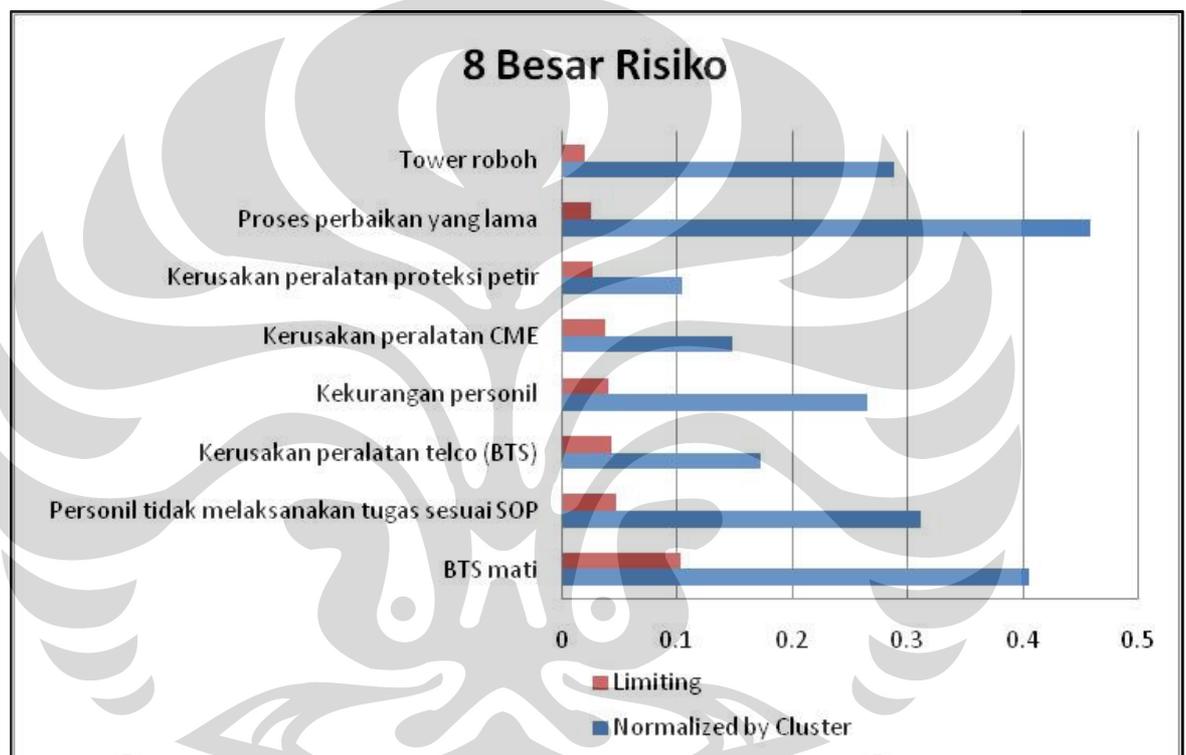
4.3.2.1 Analisis Bobot Seluruh Subkriteria

Tabel dibawah ini adalah output dari analisis model ANP terkait subkriteria risiko. Dalam tabel ini dapat dilihat 10 besar risiko yang diranking berdasarkan bobot kriterianya, perbandingan berpasangan, dan bobot hubungan antar risikonya.

Tabel 4.26 Bobot Prioritas Seluruh Risiko

Ranking	Name	Normalized By Cluster	Limiting	Persentase	Kumulatif
1	BTS mati	0.40644	0.103484	15.63%	15.63%
2	Personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP	0.31165	0.047234	7.13%	22.76%
3	Kerusakan peralatan telco (BTS)	0.17292	0.044027	6.65%	29.41%
4	Kekurangan personil	0.26532	0.040212	6.07%	35.48%
5	Kerusakan peralatan CME	0.1482	0.037734	5.70%	41.18%
6	Kerusakan peralatan proteksi petir	0.1053	0.02681	4.05%	45.23%
7	Proses perbaikan yang lama	0.45945	0.025944	3.92%	49.14%
8	Tower roboh	0.28865	0.020543	3.10%	52.25%
9	Kecelakaan personil	0.11769	0.017837	2.69%	54.94%
10	Kebakaran	0.18274	0.016104	2.43%	57.37%
11	Kekurangan budget maintenance	0.36134	0.014554	2.20%	59.57%
12	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	0.15143	0.013345	2.02%	61.59%
13	Ketidakterediaan spare part	0.05165	0.013151	1.99%	63.57%
14	Personil tidak dapat melakukan perbaikan sendiri	0.0825	0.012504	1.89%	65.46%
15	Kerusakan pada genset	0.04838	0.012318	1.86%	67.32%
16	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	0.04728	0.012039	1.82%	69.14%
17	Pencurian peralatan site	0.13266	0.011691	1.77%	70.90%
18	Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance	0.19709	0.011129	1.68%	72.58%
19	Overload personil	0.07311	0.011081	1.67%	74.26%
20	Longgarnya baut-baut pada tower	0.14217	0.010118	1.53%	75.79%
21	Tower korosi	0.1388	0.009878	1.49%	77.28%
22	Permasalahan IMB	0.10581	0.009325	1.41%	78.68%
23	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM	0.05988	0.009076	1.37%	80.06%
24	Kualitas supply listrik yang buruk	0.0844	0.007438	1.12%	81.18%
25	Bencana alam	0.08129	0.007164	1.08%	82.26%
26	Pembayaran tagihan listrik bermasalah	0.17665	0.007115	1.07%	83.33%
27	Update status pemeliharaan bermasalah	0.12545	0.007084	1.07%	84.40%
28	Keterlambatan perpanjangan sewa lahan	0.17297	0.006967	1.05%	85.46%
29	Kinerja kontraktor pemeliharaan buruk	0.04492	0.006808	1.03%	86.48%
30	Penipuan kontraktor pemeliharaan	0.04492	0.006808	1.03%	87.51%
31	Operator lain melanggar SLA	0.07057	0.006219	0.94%	88.45%
32	Pengadaan material bermasalah	0.109	0.006155	0.93%	89.38%
33	SOP pemeliharaan bermasalah	0.109	0.006155	0.93%	90.31%
34	Keretakan/kebocoran dinding shelter	0.08612	0.006129	0.93%	91.24%
35	Sabotase	0.06938	0.006114	0.92%	92.16%
36	Gangguan dari warga sekitar	0.06933	0.00611	0.92%	93.08%
37	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah	0.14752	0.005942	0.90%	93.98%
38	Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	0.14152	0.0057	0.86%	94.84%
39	Shelter meledak	0.07905	0.005626	0.85%	95.69%
40	Kerusakan pada pagar site	0.07491	0.005331	0.81%	96.49%
41	Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	0.01983	0.00505	0.76%	97.26%
42	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	0.06969	0.00496	0.75%	98.01%
43	Korslet	0.05239	0.004617	0.70%	98.70%
44	Kerusakan struktur pondasi tower	0.06211	0.00442	0.67%	99.37%
45	Tower tertabrak pesawat/helikopter	0.05851	0.004164	0.63%	100.00%

Pada tabel diatas, dapat dilihat ranking dari 45 risiko tersebut. Selanjutnya, hanya risiko-risiko yang termasuk dalam kategori *high* saja yang dianalisis tindakan penanganannya. Pengelompokan risiko menjadi kategori *high*, *medium*, dan *low* dilakukan dengan cara menghitung kumulatif persentase nilai *limiting* tiap risiko, jika nilai kumulatif persentasenya telah melebihi 50%, maka termasuk dalam kategori risiko *high*. Pada tabel diatas, yang termasuk dalam kategori risiko yang kumulatif persentasenya diatas 50% adalah 8 risiko.



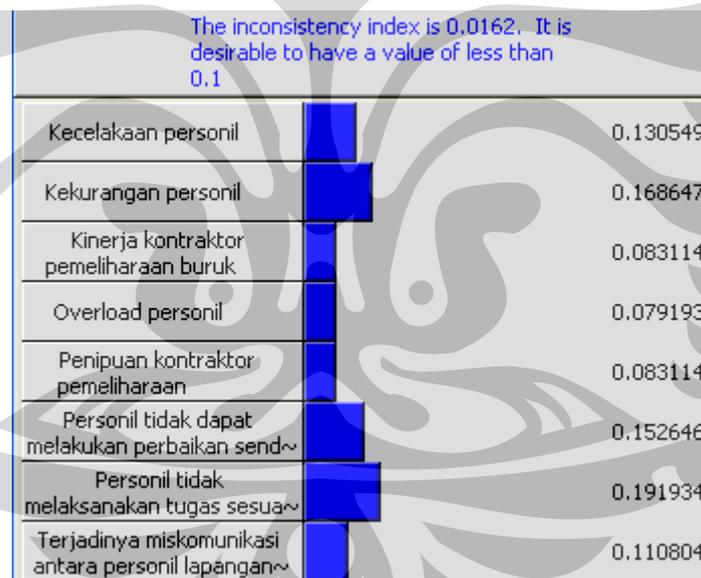
Gambar 4.24 Grafik 8 Besar Risiko

Tabel diatas kemudian dikonversi menjadi grafik bar untuk mengetahui 8 besar risiko yang didapatkan dari model. Dalam analisis ini, akan digunakan ranking risiko berdasarkan *limiting*, bukan berdasarkan *normalized by cluster*. Hal tersebut dikarenakan bahwa *limiting* merupakan hasil akhir perbandingan keseluruhan risiko, sedangkan *normalized by cluster* bukan merupakan hasil akhir prioritas risiko, melainkan perbandingan risiko berdasarkan jumlah subkriteria dalam *cluster*-nya.

Berdasarkan *limiting*, dapat dilihat bahwa risiko yang paling besar dalam operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi adalah risiko BTS mati sebesar 0.103484, diikuti oleh risiko personil tidak personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP sebesar 0.047234, risiko kerusakan peralatan Telco sebesar 0.044027, risiko kekurangan personil sebesar 0.040212, risiko kerusakan peralatan CME sebesar 0.037734, risiko kerusakan peralatan proteksi petir sebesar 0.02681, risiko proses perbaikan yang lama sebesar 0.025944, dan risiko *tower* roboh sebesar 0.020543. Di sisi lain, risiko-risiko lainnya merupakan risiko yang sedang atau rendah yang masih dapat ditoleransi perusahaan dan kurang berpengaruh secara signifikan terhadap model.

4.3.2.2 Analisis Bobot Subkriteria Berdasarkan *Cluster*

- *Cluster* Risiko Personil

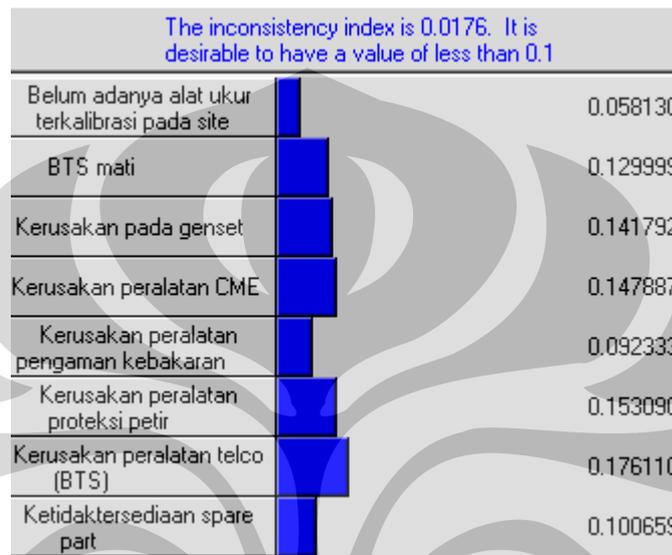


Gambar 4.25 Bobot Prioritas Kategori Risiko Personil

Pada grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam kriteria kategori risiko personil, risiko personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP menempati urutan pertama sebagai risiko terbesar dengan nilai 0.191934, dilanjutkan dengan risiko kekurangan personil sebesar 0.168647, dan sebagainya.

Risiko personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP merupakan risiko yang tertinggi dalam kategori risiko personil karena dapat mengakibatkan semua kegiatan pemeliharaan tidak terlaksana. Sedangkan risiko kekurangan personil merupakan risiko yang juga dapat mengganggu aktivitas pemeliharaan pada site.

- *Cluster* Risiko Peralatan dan Perlengkapan



Gambar 4.26 Bobot Prioritas Kategori Risiko Peralatan dan Perlengkapan

Pada grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam kriteria kategori risiko peralatan dan perlengkapan, risiko kerusakan peralatan telco adalah risiko terbesar dengan nilai 0.176110, sedangkan risiko kerusakan peralatan proteksi petir berada di urutan kedua sebesar 0.153090, dan sebagainya seperti terlihat pada grafik tersebut.

Risiko kerusakan peralatan telco merupakan risiko yang tertinggi dalam kategori risiko peralatan dan perlengkapan karena dampaknya yang besar bagi perusahaan jika terjadi, yaitu BTS akan mati selama masa perbaikan sehingga sinyal pelanggan menjadi terganggu, dan biaya untuk mengatasi hal itu sangat besar. Sedangkan risiko kerusakan peralatan proteksi petir merupakan risiko yang cukup serius karena jika peralatan petir seperti *grounding* dan *arrester* rusak, maka peralatan-peralatan pada

shelter juga akan rusak jika terjadi sambaran petir (karena tidak ada yang menetralisasi lonjakan arus listrik yang berlebihan akibat petir).

- *Cluster Risiko Tower dan Shelter*

The inconsistency index is 0.0127. It is desirable to have a value of less than 0.1

Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	0.138189
Keretakan/kebocoran dinding shelter	0.101769
Kerusakan pada pagar site	0.061129
Kerusakan struktur pondasi tower	0.101142
Longgarnya baut-baut pada tower	0.133746
Shelter meledak	0.116006
Tower korosi	0.116006
Tower roboh	0.116006
Tower tertabrak pesawat/helikopter	0.116006

Gambar 4.27 Bobot Prioritas Kategori Risiko *Tower* dan *Shelter*

Pada grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam kriteria kategori risiko *tower* dan *shelter*, risiko beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik adalah risiko terbesar dengan nilai 0.138189, sedangkan risiko longgarnya baut-baut pada *tower* berada di urutan kedua sebesar 0.133746, dan sebagainya seperti terlihat pada grafik tersebut.

Risiko beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik merupakan risiko yang tertinggi dalam kategori risiko *tower* dan *shelter* karena dampaknya yang besar bagi perusahaan jika terjadi, yaitu *tower* roboh, dan biaya untuk mengatasi hal itu sangat besar. Sedangkan risiko longgarnya baut-baut pada *tower* merupakan risiko yang dapat terjadi akibat kelalaian personil, yang dampaknya juga dapat membuat *tower* roboh. Disisi lain, kecilnya nilai risiko *tower* roboh disebabkan karena umur *tower* telekomunikasi yang masih muda, sehingga risiko *tower* roboh sangat kecil terjadi,

dibandingkan risiko beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik dan risiko longgarnya baut-baut pada *tower*.

- *Cluster* Risiko Finansial

The inconsistency index is 0.0131. It is desirable to have a value of less than 0.1

Kekurangan budget maintenance	0.232224
Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	0.174729
Keterlambatan perpanjangan sewa lahan	0.197682
Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah	0.197682
Pembayaran tagihan listrik bermasalah	0.197682

Gambar 4.28 Bobot Prioritas Kategori Risiko Finansial

Pada grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam kriteria kategori risiko finansial, risiko kekurangan *budget maintenance* adalah risiko terbesar dengan nilai 0.232224, sedangkan risiko klaim oleh pihak asuransi bermasalah, risiko keterlambatan perpanjangan sewa lahan, dan risiko pembayaran tagihan listrik bermasalah berada di urutan kedua sebesar 0.197682, dan risiko keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi sebesar 0.174729.

Risiko kekurangan *budget maintenance* merupakan risiko yang tertinggi dalam kategori risiko finansial karena dampaknya besar bagi divisi OM, jika tidak ada budget, maka kegiatan pemeliharaan tidak dapat dilaksanakan dengan baik. Sedangkan risiko-risiko lainnya berdampak lebih kecil, yakni hanya denda dari keterlambatan melakukan pembayaran.

- *Cluster* Risiko Eksternal

The inconsistency index is 0.0204. It is desirable to have a value of less than 0.1

Bencana alam	0.099794
Gangguan dari warga sekitar	0.085101
Kebakaran	0.120323
Korslet	0.064303
Kualitas supply listrik yang buruk	0.103600
Operator lain melanggar SLA	0.086627
Pencurian peralatan site	0.121599
Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	0.103600
Permasalahan IMB	0.129889
Sabotase	0.085163

Gambar 4.29 Bobot Prioritas Kategori Risiko Eksternal

Pada grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam kriteria kategori risiko eksternal, risiko permasalahan IMB adalah risiko terbesar dengan nilai 0.129889, sedangkan risiko pencurian peralatan *site* berada di urutan kedua sebesar 0.121599, dan risiko-risiko lainnya seperti terlihat pada grafik tersebut.

Risiko permasalahan IMB merupakan risiko yang tertinggi dalam kategori risiko eksternal karena dampaknya yang besar bagi perusahaan jika terjadi, yaitu *tower* dapat dirobohkan karena tidak memperoleh izin IMB, dan biaya untuk mengatasi hal itu sangat besar. Sedangkan risiko pencurian peralatan *site* merupakan risiko yang sering sekali terjadi pada *site* dan kerugian yang didapat perusahaan menjadi sangat besar.

- *Cluster* Risiko Metode

The inconsistency index is 0.0173. It is desirable to have a value of less than 0.1

Pengadaan material bermasalah		0.196943
Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance		0.170922
Proses perbaikan yang lama		0.264270
SOP pemeliharaan bermasalah		0.196943
Update status pemeliharaan bermasalah		0.170922

Gambar 4.30 Bobot Prioritas Kategori Risiko Metode

Pada grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam kriteria kategori risiko metode, risiko proses perbaikan yang lama adalah risiko terbesar dengan nilai 0.264270, sedangkan risiko pengadaan material OM bermasalah dan risiko SOP pemeliharaan bermasalah berada di urutan kedua dan memiliki nilai sebesar 0.196943, dan sebagainya seperti terlihat pada grafik tersebut.

Risiko proses perbaikan yang lama merupakan risiko yang tertinggi dalam kategori risiko metode karena sering terjadi dibandingkan risiko-risiko lainnya, dan menyebabkan kerugian perusahaan sangat besar. Sedangkan risiko pengadaan material bermasalah dan SOP pemeliharaan bermasalah merupakan risiko-risiko yang jika terjadi akan merugikan perusahaan.

Hal ini berarti divisi operasional dan pemeliharaan BTS perlu lebih memperhatikan terjadinya risiko-risiko terbesar diatas untuk meminimalisasi biaya dan waktu yang terbuang akibat terjadinya risiko tersebut.

4.4 Penanganan dan Pengontrolan Risiko

4.4.1 Strategi Penanganan Risiko

Dalam perancangan strategi penanganan risiko, hanya risiko-risiko dengan kategori *high* saja yang dimasukkan. Hal tersebut disebabkan karena risiko-risiko

lainnya memiliki dampak yang lebih kecil dibandingkan 8 risiko teratas. Tindakan penanganan risikonya adalah sebagai berikut:

1. Penanganan risiko peringkat 1 (BTS mati)

Strategi untuk menangani risiko BTS mati diantaranya adalah:

- Strategi *avoidance* (pencegahan)
 - Membayar tagihan listrik tepat waktu, untuk menghindari terjadinya pemutusan listrik oleh PLN.
- Strategi *mitigate* (pengurangan)
 - Selalu melakukan inspeksi terhadap peralatan-peralatan yang berhubungan dengan BTS
 - Memastikan ketersediaan listrik bagi *site* dengan bekerjasama dengan pihak PLN
 - Menyediakan genset yang terintegrasi dengan peralatan Telco di *site*, sehingga ketika tidak ada *power*, maka secara otomatis genset akan menyala sehingga BTS tidak mati
- Strategi *transfer* (memindahkan)
 - Mengasuransikan peralatan-peralatan *site* yang berhubungan dengan BTS, seperti peralatan CME (SDP atau ACPDB) dan peralatan Telco.

2. Penanganan risiko peringkat 3 (kerusakan peralatan Telco), risiko peringkat 5 (kerusakan peralatan CME), dan risiko peringkat 6 (kerusakan peralatan proteksi petir)

Untuk mengatasi 3 risiko diatas tersebut, karena memiliki karakteristik setipe (berada di kelompok risiko yang sama), maka strategi untuk meminimalisasi kemungkinan dan dampak dari risiko-risiko tersebut adalah:

- Strategi *avoidance* (pencegahan)
 - Menginstalasi alat pendeteksi terjadinya kebakaran atau kerusakan pada peralatan
 - Selalu memeriksa kualitas peralatan sebelum diinstalasi ke *shelter*

- Strategi *mitigate* (pengurangan)
 - Melakukan inspeksi rutin terhadap peralatan-peralatan tersebut
 - Melakukan pemeliharaan peralatan dengan benar dan sesuai prosedur
 - Mengatur penjadwalan pemeliharaan peralatan dengan tepat
 - Merekrut personil yang handal untuk pemeliharaan
 - Selalu menyediakan *spare part* di *site* untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan peralatan secara tiba-tiba
 - Menempatkan penjaga di setiap *site* untuk mengurangi terjadinya pencurian peralatan yang menyebabkan kerusakan peralatan
- Strategi *transfer* (memindahkan)
 - Mengasuransikan peralatan-peralatan *site*
 - Mengasuransikan *shelter*

3. Penanganan risiko peringkat 2 (Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP)

Strategi untuk menangani risiko personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP diantaranya adalah:

- Strategi *mitigate* (pengurangan):
 - Memberikan *reward* dan *punishment* kepada personil yang tidak melaksanakan tugas pemeliharaan dengan baik
 - Memberikan training lebih intensif kepada personil
 - Mengevaluasi secara berkala kinerja personil dan memberikan *feedback* untuk perbaikan manajemen personil
 - Merekrut supervisor untuk mengawasi pelaksanaan pemeliharaan dan mengevaluasinya
 - Menyusun SOP pemeliharaan yang jelas untuk menghindari terjadinya *misunderstanding*
- Strategi *transfer* (memindahkan):

- Menyewa jasa subkontraktor yang dapat dipercaya untuk perekrutan personil sehingga segala risiko mengenai personil ditanggung oleh subkontraktor tersebut

4. Penanganan risiko peringkat 4 (kekurangan personil)

Strategi untuk menangani risiko kekurangan personil diantaranya adalah (strategi *mitigate* atau pengurangan):

- Menambah jumlah personil yang kompeten untuk mengurus suatu wilayah yang letak site-nya saling berjauhan dan kekurangan personil

Strategi *transfer* (memindahkan):

- Mengasuransikan kesehatan dan jiwa setiap personil pemeliharaan

5. Penanganan risiko peringkat 6 (Proses perbaikan yang lama)

Untuk mengatasi risiko tersebut, maka strategi untuk meminimalisasi kemungkinan dan dampak dari risiko tersebut adalah (*mitigate*):

- Menambah jumlah personil untuk melakukan perbaikan
- Menyusun alur pengadaan material se-efisien mungkin
- Menyediakan *spare part* di *site* untuk mengurangi waktu proses perbaikan

Strategi untuk memindahkan risiko ke pihak lain diantaranya (*transfer*):

- Menyewa jasa subkontraktor yang kredibel dan dapat dipercaya untuk proses perbaikan

6. Penanganan risiko peringkat 8 (Tower roboh)

Untuk mengatasi risiko tersebut, maka strategi untuk meminimalisasi kemungkinan dan dampak dari risiko tersebut adalah (*mitigate*):

- Melakukan pemeliharaan terhadap *tower* dengan benar (termasuk mengencangkan baut dan membersihkan *tower* dari karat)

Strategi untuk mencegah terjadinya risiko (*avoidance*):

- Mengecek kualitas material untuk membangun *tower* (sebelum *tower* dibangun)
- Merancang konstruksi yang tepat dalam membangun *tower*

Strategi untuk mencegah terjadinya risiko tersebut adalah (*avoidance*):

- Segera merekonstruksi ulang *tower* yang *lifetime*-nya habis.

Strategi untuk memindahkan risiko ke pihak lain diantaranya (*transfer*):

- Mengasuransikan *tower*

Strategi Penanganan	Risiko							
	BTS Mati	Personil Tidak Melaksanakan Tugas Sesuai SOP	Kerusakan Peralatan Telco	Kekurangan Personil	Kerusakan Peralatan CME	Kerusakan Peralatan Proteksi Petir	Proses Perbaikan yang Lama	Tower Roboh
Mitigate								
Melakukan inspeksi rutin terhadap peralatan-peralatan yang berhubungan dengan BTS								
Memastikan ketersediaan listrik bagi site dengan bekerjasama dengan pihak PLN								
Menyediakan genset yang terintegrasi dengan peralatan Telco di site								
Melakukan pemeliharaan peralatan dengan benar dan sesuai prosedur								
Merekrut personil yang tepat dan handal								
Mengatur penjadwalan pemeliharaan dengan tepat								
Memberikan training lebih intensif kepada personil								
Menambah jumlah personil								
Menempatkan penjaga pada setiap site								
Memberikan <i>reward</i> dan <i>punishment</i> kepada personil								
Mengevaluasi secara berkala kinerja personil dan memberikan <i>feedback</i>								
Merekrut supervisor								
Penyusunan SOP yang lebih jelas dan sesuai dengan kondisi lapangan								
Menyusun alur pengadaan material dengan efisien								
Melakukan pemeliharaan tower dan shelter dengan benar dan sesuai prosedur								
Ketersediaan spare part di setiap site								
Transfer								
Mengasuransikan peralatan site								
Mengasuransikan tower								
Mengasuransikan bangunan shelter								
Menyewa jasa kontraktor yang kredibel								
Mengasuransikan personil (asuransi jiwa)								
Avoidance								
Melakukan rekonstruksi ulang tower yang habis <i>lifetime</i> -nya								
Membayar tagihan listrik tepat waktu								
Instalasi alat pendeteksi terjadinya kebakaran atau kerusakan pada peralatan								
Mengecek kualitas material/peralatan yang digunakan sebelum diinstalasi pada site								
Merancang konstruksi yang tepat sebelum membangun tower								

Gambar 4.31 Matriks Risiko dan Penanganannya

4.4.2 Pengontrolan Risiko

Pengontrolan risiko dilakukan dengan menyelenggarakan pertemuan rutin secara berkala untuk mengevaluasi penanganan risiko-risiko tersebut selama ini. Jika ada risiko baru yang timbul, maka akan segera didokumentasikan untuk dianalisis besarnya dan tindakan penanganannya, dan jika ada risiko yang tidak relevan lagi, juga dapat dihilangkan. Pertemuan tersebut juga dapat digunakan untuk membahas strategi penanganan risiko saat ini dan terus memperbaiki strategi tersebut.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

- Terdapat 6 kategori risiko yang menjadi kriteria dan 45 risiko (yang masuk dalam 6 kategori risiko tersebut), yang menjadi subkriteria dalam model ANP. Risiko-risiko tersebut merupakan risiko operasional dan pemeliharaan yang umum terjadi dalam BTS telekomunikasi.
- Risiko-risiko yang memiliki pengaruh besar dalam operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi berdasarkan ranking risiko dari model ANP adalah risiko BTS mati, risiko personil tidak melaksanakan tugas sesuai SOP, risiko kerusakan peralatan Telco, risiko kekurangan personil, risiko kerusakan peralatan CME, risiko kerusakan peralatan proteksi petir, risiko proses perbaikan yang lama, dan risiko *tower* roboh.
- Hubungan antar risiko yang ada pada model ANP adalah sebanyak 88 hubungan, yakni: 24 *inner dependence*, 44 *outer dependence*, dan 20 *feedback dependence*.
- Risiko terbanyak yang memberi dampak terjadinya risiko lain adalah risiko bencana alam, dan risiko yang menerima dampak terbanyak dari risiko lainnya adalah risiko BTS mati.

Saran untuk perusahaan:

- Perusahaan harus lebih fokus untuk memperhatikan dan menangani terjadinya permasalahan pada BTS, peralatan, personil, proses perbaikan dan kekokohan *tower*, karena pada bagian-bagian itulah risiko yang masuk dalam kategori tinggi terjadi.
- Perusahaan harus mewaspadaai terjadinya risiko bencana alam karena risiko tersebut yang paling banyak mempengaruhi terjadinya risiko-risiko lainnya.

- Perusahaan perlu mengembangkan sebuah rancangan manajemen risiko operasional dan pemeliharaan BTS telekomunikasi untuk menjawab tantangan bisnis ke depannya.



DAFTAR REFERENSI

- American National Standard. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (3rd ed.). Newtown Square: Project Management Institute
- *The Orange Book Management of Risk – Principles and Concepts*. (2004). London: HM Treasury
- *Project Risk Management Handbook*. (2003). Sacramento: Caltrans
- Frame, J. D. (2003). *Managing Risk in Organization – A Guide for Managers*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass
- Stoneburner, G., Goguen, A., & Feringa, A. (2002). *Risk Management Guide for Information Technology System*. Gaithersburg, MD: National Institute of Standard and Technology
- Kino, Y., Tsuda, K., & Tsukahara, T. (2008). Extraction of The Project Risk Knowledge on The Basis of a Project Plan. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, p.5.
- Muehlen, M. Z. & Ho, D. T. (2006). Risk Management in BPM Lifecycle. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, p.4-6
- Drew, M. (2007). Information Risk Management and Compliance – Expect the Unexpected. *BT Technology Journal*, p.3.
- Zwikael, O. & Sadeh, A. (2007). Planning Effort as an Effective Risk Management Tool. *Journal of Operation Management*, p.2.
- Chong, Y. Y. (2004). *Investment Risk Management*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd
- Jorion, P. (2001). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk* (2nd ed.). New York: Mc. Graw Hill
- Aspinall, A. & Trueman, P. (2006). Optimising Asset Management, Decision Making and Budgeting using Risk Management Techniques. *WCEAM*, p.4.

- Mann, L. *Maintenance Management* (3rd ed.). Canada: D.C. Health and Company
- Ravi, V. et al. (2005). Analyzing Alternatives in Reverse Logistics for End-of-Life Computers: ANP and Balanced Scorecard Approach. Elsevier, vol.48, hal 340-341
- Eti, M. C., Ogaji, SOT, & Probert, SD. (2006). Strategic Maintenance in Nigerian Industries. *Journal of Applied Energy*, p.2.
- Gencer, Cevriye, & Gurnipar, D. (2006). Analytic Network Process in Supplier Selection: A Case Study in an Electronic Firm. Elsevier, p.5
- Hassanain MA, Froese TM, Vainer DJ, (2001) Development of maintenance management model based on IAI standards. *Artificial Intelligence in Engineering*, 15:177–193
- Narasimhan, V. L. (2006). A Risk Management Toolkit for Integrated Asset Maintenance. *WCEAM*, p.2-3
- CEN (European Committee for Standardization). (2001). EN 13306:2001, Maintenance terminology. European Standard. Brussels: CEN
- Isik, Z., Dikmen, I & Birgonul, M.T. (2007). Using ANP for Performance Measurement in Construction. *RICS*, p.4.
- Dagdeviren, M. & Yuksel, I. (2007). Personnel Selection Using Analytic Network Process. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl*, p.4.
- Peng, Y., Zou, PXW, & Hinze, J. (2008). Assessing Safety Risks on Construction Projects using Fuzzy ANP: A Proposed Model. University of New South Wales, p.3-6
- Saaty, Rozann. W. (2003). Decision Making in Complex Environment. *Creative Decision Foundation*, Pittsburgh, p.4-45
- Yuksel, I & Dagdeviren, M. (2007). Using the Analytic Network Process (ANP) in a SWOT Analysis – A Case Study for a Textile Firm. *An International Journal of Information Sciences*: Elsevier Inc., p.4.

- Yu, Rachung, dan Gwo-Hsiung Tzeng. (2006). A Soft Computing Method for Multi-criteria Decision Making with Dependencies and Feedback. *Elsevier Inc.*, p.3
- R. N. Charette. (2005). Why software fails. *IEEE Spectrum*, vol.42, no.9, pp.36-43
- Saaty, T.L., “How to Make Decision”, p.11



PENGANTAR

Dengan hormat Bapak/Ibu,

Industri telekomunikasi di Indonesia telah mengalami perkembangan yang pesat selama beberapa tahun terakhir. Menurut data BPS, pertumbuhan rata-rata tahunan pelanggan telepon total di Indonesia antara tahun 2000-2004 mencapai 40,3%, dengan pertumbuhan pelanggan seluler sebesar 75% dalam lima tahun terakhir, sedangkan laju pertumbuhan sektor telekomunikasi tahun 2006 sebesar 25,1 persen, 2007 tumbuh 29,5 persen, 2008 lalu turun menjadi 15 persen, dan tahun ini diprediksi 10 persen. Dalam bisnisnya, telekomunikasi tidak bisa dilepaskan dari peran menara telekomunikasi (BTS) yang menjadi komponen vital bagi bisnis telepon seluler. Menurut data, total menara telekomunikasi yang ada di Indonesia sampai akhir tahun 2006 mencapai 32.646 menara. Suatu angka yang cukup fantastis, dan terus bertambah setiap bulannya.

Pertambahan jumlah menara telekomunikasi akan mempengaruhi bidang operasional dan pemeliharaannya. Hal tersebut dapat memicu terjadinya risiko meningkatnya masalah-masalah operasional dan pemeliharaan yang dihadapi oleh operator. Selain itu, tentunya dalam setiap kegiatan operasional dan pemeliharaan, pastilah ada risikonya. Untuk itu, peranan manajemen risiko sangat penting dalam mengidentifikasi, menganalisis, serta merancang sebuah sistem penanganan dan model dari risiko-risiko yang mungkin timbul dalam menara telekomunikasi. Dalam pengelolaan menara tersebut, peran manajemen pemeliharaan juga tak kalah pentingnya untuk mempertahankan kondisi fasilitas seperti saat awal dan agar dapat tetap berproduksi sesuai dengan kapasitas aslinya.

Oleh karena itu, saya memilih tema “Manajemen Risiko pada Operasional dan Pemeliharaan BTS Telekomunikasi” sebagai topik penelitian. Kuesioner ini merupakan bagian dari penelitian tugas akhir yang dilakukan peneliti dari Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk menilai risiko itu sendiri. Penilaian risiko yang dilakukan pada kuesioner ini mencakup penilaian terhadap kemungkinan terjadinya risiko (*likelihood*), dampak terjadinya risiko (*severity*), dan hubungan antar risiko (*relation*). Dengan pengisian kuesioner ini, diharapkan dapat memperoleh penilaian risiko yang bersumber dari pendapat para pakar.

Atas bantuan dan partisipasi Bapak/Ibu, peneliti mengucapkan terima kasih.

Universitas Indonesia

Lampiran 1. Kuesioner 1 (lanjutan)**RESPONDEN**

Nama :

Divisi :

Jabatan :

Pengalaman kerja :

Email :

Tanda tangan :

PERTANYAAN KUESIONER

1. Berapa persentase jumlah tower yang dimiliki oleh perusahaan dan berapa persen tower yang disewa?
2. Penilaian risiko

Keterangan:

SKALA	LIKELIHOOD	DESCRIPTION
1	Sangat rendah	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 0-20%
2	Rendah	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 21-40%
3	Medium	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 41-
4	Tinggi	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 61-80%
5	Sangat tinggi	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 81-

SKALA	SEVERITY	DESCRIPTION
1	Tidak signifikan	Dampak risiko 0-20% terhadap penambahan waktu dan biaya
2	Kecil	Dampak risiko 21-40% terhadap penambahan waktu dan biaya
4	Sedang	Dampak risiko 41-60% terhadap
8	Besar	Dampak risiko 61-80% terhadap penambahan waktu dan biaya
16	Sangat besar	Dampak risiko 81-100% terhadap

Dalam pengisian risiko dibawah ini, jika ada risiko yang tidak pernah terjadi dalam perusahaan Bapak/Ibu, maka risiko tersebut dapat dicoret dan tidak perlu diisi penilaiannya. Explanation merupakan penjelasan dari risiko, sedangkan cause dan effect merupakan dampak dari risiko yang mungkin timbul. Ketiga hal tersebut dicantumkan untuk memperjelas arti dari risiko itu sendiri.

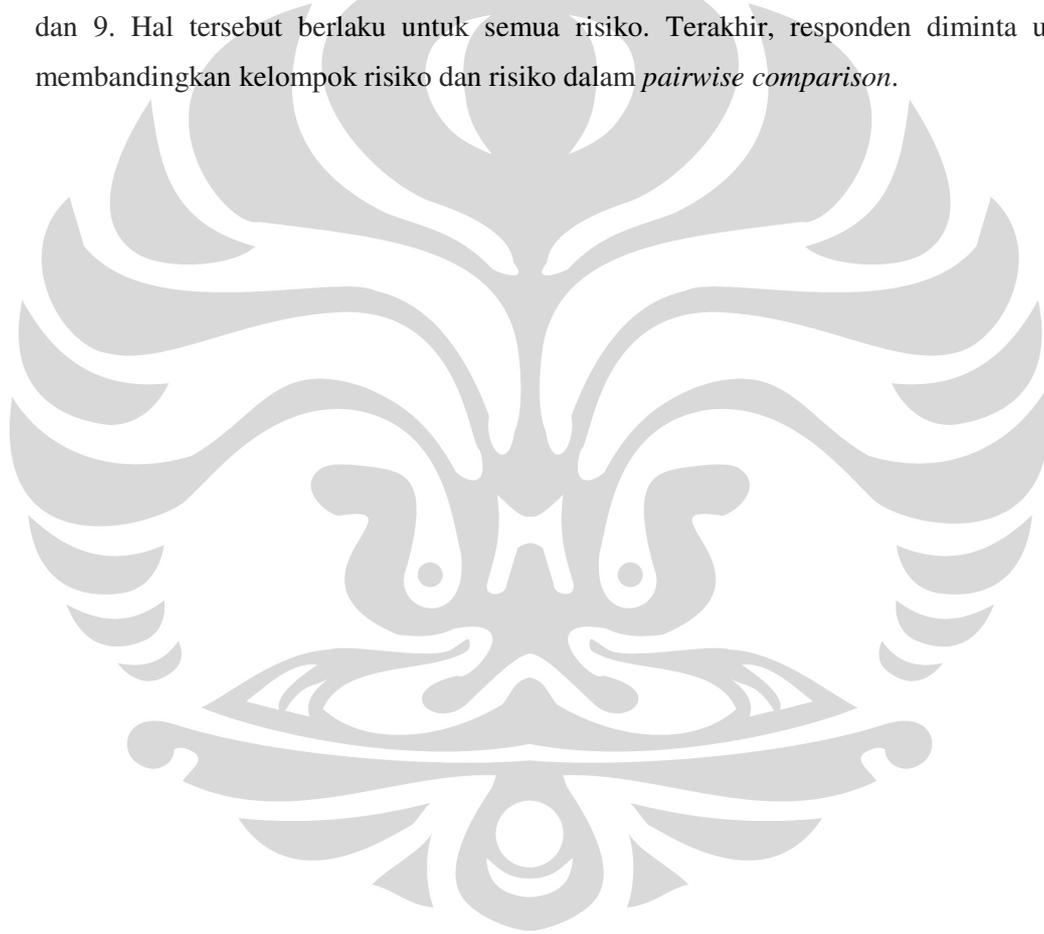
CARA PENGISIAN KUESIONER

Berilah tanda silang di setiap kolom yang merepresentasikan penilaian Bapak/Ibu terhadap item risiko. Contohnya, jika Bapak/Ibu merasa bahwa probabilitas risiko “Kekurangan Personil” mencapai 50% dan dampak risiko tersebut pada perusahaan besar

Universitas Indonesia

Lampiran 1. Kuesioner 1 (lanjutan)

(misalnya mencapai 70%), maka Bapak/Ibu dapat memberi tanda silang pada angka 3 di kolom *likelihood* dan menyilang angka 8 di kolom *severity*. Sebagai panduan dalam menentukan tingkat *likelihood* dan *severity*, dapat dilihat pada tabel yang ada pada halaman 3. Selain itu, responden juga diminta untuk mengisi hubungan antar risiko. Sebagai contoh, jika risiko "Kekurangan Personil" berhubungan dengan risiko nomor 7, 8, dan 9, maka di kolom "Relation" pada risiko "Kekurangan Personil" ditulis angka 7, 8, dan 9. Hal tersebut berlaku untuk semua risiko. Terakhir, responden diminta untuk membandingkan kelompok risiko dan risiko dalam *pairwise comparison*.



Lampiran 1. Kuesioner 1 (lanjutan)

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	LIKELIHOOD					SEVERITY					RELATIONS	
					1	2	3	4	5	1	2	4	8	16		
KATEGORI RISIKO PERSONIL	1	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	Personil yang tidak melaksanakan tugasnya sebagai <i>maintenance officer</i> sesuai peraturan, personil yang tidak dapat melaksanakan tugas dikarenakan faktor internal maupun eksternal.	Kepentingan pribadi, kurangnya pengawasan, personil tidak kompeten dalam melaksanakan tugas, adanya inisiatif personil dalam menjalankan tugas sehingga tidak sesuai dengan SOP, kecelakaan personil, kekurangan personil, adanya miskomunikasi antara personil dengan divisi Operation & Maintenance, terjadinya bencana alam atau hal-hal lainnya yang menyebabkan personil tidak dapat melaksanakan tugasnya	Manipulasi laporan atau perbaikan, kerusakan peralatan, terjadi improvisasi penanganan masalah oleh personil yang tidak terstandarisasi, adanya kegiatan pemeliharaan yang tidak terlaksana sehingga menyebabkan kerusakan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	2	Kekurangan Personil	Kurangnya personil untuk melaksanakan tugas pemeliharaan site	Kurangnya analisis beban kerja personil dari segi jumlah site yang ditangani dan jarak antar site, kurangnya recruitment personil, bertambahnya jumlah site, personil <i>resign</i> , <i>overload</i> pekerjaan, kecelakaan personil, bencana alam, kekurangan budget sehingga tidak bisa merekrut personil, permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance, susunan SOP mengenai jumlah personil yang bermasalah	Personil tidak melaksanakan tugasnya dengan baik, berkurangnya frekuensi pemeliharaan rutin, kurang kontrol terhadap peralatan di site, ketidakpuasan kerja, proses perbaikan yang lama, permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	3	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri	Personil melaksanakan tugas pemeliharaan bersama personil lain atau kontraktor	Personil kurang pengalaman, pemeliharaan yang dilakukan memerlukan bantuan pihak lain, beban kerja yang berat untuk dilakukan sendiri, keamanan lingkungan	Penundaan waktu pemeliharaan karena perlu menunggu pihak lain, kondisi lapangan terganggu, lamanya proses perbaikan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	4	Kecelakaan personil	Terjadinya kecelakaan yang menimpa personil yang terjadi baik dalam lingkungan site maupun di luar site	Kelelahan personil, kelalaian personil dalam perjalanan dan dalam memenuhi aturan keselamatan kerja, jalan menuju site yang berbahaya untuk keselamatan personil, terjadinya bencana alam, tower roboh	Site menjadi tidak terpelihara, adanya biaya tambahan untuk perawatan personil, personil yang bersangkutan tidak dapat melaksanakan tugas pemeliharaan, kekurangan personil	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	5	Overload (kelebihan) personil	Terjadinya kelebihan jumlah personil dalam melaksanakan tugas pemeliharaan tertentu	Kurangnya analisis beban kerja personil (baik dari segi jumlah site yang ditangani atau jarak antar site tersebut), kesalahan jumlah perekrutan personil	Kerja personil tidak efisien, adanya biaya tambahan personil	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	6	Terjadinya miskomunikasi antara personil pemeliharaan dengan divisi OM	Adanya miskomunikasi mengenai penyampaian laporan dari personil kepada divisi OM atau perintah divisi OM kepada personil	Overload pekerjaan, banyaknya site yang di-maintain	Terjadinya gap antara keinginan dengan kenyataan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	

	NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	LIKELIHOOD					SEVERITY					RELATIONS
						1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
KATEGORI RISIKO PERALATAN DAN PERLENGKAPAN	7	Kerusakan pada peralatan Civil Mechanical Electrical (CME)	Kerusakan peralatan yang terkait komponen CME yang berada di dalam shelter, terdiri dari: instalasi listrik (Box KWH), instalasi penerangan (lampu-lampu), Sub Distribution Panel (SDP/ACPDB), Exhaust Fan, dan Air Conditioning	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, kualitas supply listrik yang buruk, lifetime peralatan habis, bencana alam, kebakaran, kerusakan peralatan proteksi petir, keretakan/kebocoran shelter, shelter meledak, bencana alam, sabotase	Kegiatan operasional tower terganggu, kerusakan peralatan lain (Telco), meningkatnya biaya perbaikan peralatan, BTS mati	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	8	Kerusakan peralatan Telco	Kerusakan peralatan yang terkait langsung dengan operasional BTS	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, kerusakan peralatan CME, pencurian peralatan, kualitas supply listrik yang buruk, lifetime peralatan habis, bencana alam, kebakaran, keretakan/kebocoran shelter, shelter meledak, bencana alam, sabotase	Terganggunya sinyal, peningkatan biaya perbaikan peralatan, BTS mati	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	Kerusakan peralatan yang berfungsi sebagai pencegah kebakaran, terdiri dari: Smoke Detector, Heat Detector, Warning Unit/Bell Alarm, FAP, dan Fire Extinguisher	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, lifetime peralatan habis, kondensasi, material yang digunakan tidak sesuai, keretakan/kebocoran shelter, kebakaran, bencana alam	Tidak adanya peringatan kebakaran, peningkatan biaya perbaikan peralatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	10	Kerusakan pada peralatan proteksi petir	Kerusakan peralatan yang berfungsi sebagai pelindung terhadap petir, terdiri dari: kabel Grounding, Arrester, Air Terminal/Interseptor, dan Down Conductor	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, pencurian peralatan, tegangan listrik tidak stabil, lifetime peralatan habis, keretakan/kebocoran shelter, kebakaran, bencana alam, shelter meledak, sabotase	Terganggunya kegiatan operasional tower ataupun BTS, kerusakan peralatan (akibat sambaran petir), peningkatan biaya perbaikan peralatan, BTS mati	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	11	BTS mati	Matinya BTS sehingga sinyal otomatis akan mati	Kerusakan peralatan yang berhubungan langsung dengan berfungsinya BTS, listrik mati, personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP, kerusakan genset, tower roboh, shelter meledak, pembayaran tagihan listrik bermasalah, bencana alam, gangguan dari warga, kualitas supply listrik buruk, sabotase, kebakaran	Terganggunya operasional tower ataupun BTS, sinyal mati, kerugian revenue operator, komplain pelanggan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	12	Kerusakan pada genset	Rusaknya peralatan genset pada tower	Lifetime genset habis, tingginya jam kerja genset, kurangnya perawatan	Terganggunya kegiatan operasional tower ataupun BTS (saat mati lampu), peningkatan biaya perbaikan peralatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	13	Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	Belum adanya alat ukur yang akurat yang dimiliki oleh perusahaan sebagai ukuran terjadinya kerusakan	Kekurangan budget maintenance	Tidak dapat mendeteksi terjadinya kerusakan peralatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	14	Ketidakterersediaan spare part	Tidak tersedianya spare part untuk memperbaiki peralatan yang rusak	Keterlambatan pengadaan material, tidak ada inventory, proses pengadaan yang panjang	Proses perbaikan yang lama	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	LIKELIHOOD					SEVERITY					RELATIONS	
					1	2	3	4	5	1	2	4	8	16		
KATEGORI RISIKO TOWER DAN SHELTER	15	Kerusakan pada pagar site	Rusaknya pagar site yang berfungsi untuk mengamankan lingkungan site	Gangguan dari warga sekitar, lifetime pagar habis, bencana alam	Pencurian peralatan site, diversifikasi objek pencurian	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	16	Kerusakan pada struktur pondasi tower	Rusaknya struktur pondasi pada tower	Bencana alam, konstruksi menyalahi aturan, pengadaan material bermasalah	Estetika tower berkurang, tower roboh	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	17	Longgarnya baut-baut di tower	Baut-baut yang tidak dikencangkan pada tower	personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP	Tower roboh	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	18	Keretakan atau kebocoran pada shelter	Adanya keretakan atau kebocoran pada shelter sehingga berpengaruh pada peralatan yang ada didalamnya	Bencana alam, proses pembangunan shelter bermasalah, material yang digunakan untuk membangun shelter bermasalah	Kerusakan peralatan yang ada dalam shelter (karena air hujan dapat masuk ke dalam shelter), BTS mati	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	19	Tower roboh	Robohnya menara telekomunikasi/runtuh	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik, bencana alam, pemeliharaan tidak dilakukan dengan baik, kerusakan pada struktur pondasi tower, lifetime tower habis, proteksi terhadap proses korosi berkurang, tower tertabrak pesawat/helikopter	Kegiatan operasional tower terhenti, korban jiwa dari warga, kecelakaan personil, kerusakan peralatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
20	Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	Risiko dimana berat perangkat antenna (microwave dan antenna sektoral) tidak terukur dengan baik	Kesalahan pada analisis struktur tower	Tower roboh, tower melintir	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16		

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	LIKELIHOOD					SEVERITY					RELATIONS	
					1	2	3	4	5	1	2	4	8	16		
KATEGORI RISIKO FINANSIAL	21	Pembayaran tagihan listrik bermasalah	Keterlambatan pembayaran tagihan listrik (menunggak)	Kekurangan budget maintenance	Terkena denda dari PLN, putusnya listrik, mengganggu kegiatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	22	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah	Asuransi tidak mau mengganti klaim dari perusahaan	Keterlambatan pengajuan klaim oleh pihak administrasi maintenance ke pihak asuransi (Batas waktu klaim adalah 14-30 hari setelah kejadian), nilai yang diklaim dibawah deductible	Perusahaan tidak mendapat penggantian atas pencurian/kerusakan peralatan yang terjadi, kekurangan budget maintenance	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	23	Kekurangan budget maintenance	Kurangnya anggaran yang disediakan untuk melakukan kegiatan pemeliharaan	Pihak maintenance salah mengestimasi biaya karena ternyata data historis yang ada kurang relevan dengan keadaan saat ini, sering terjadi perbaikan atau penggantian, departemen finansial bermasalah	Ada kegiatan pemeliharaan yang tidak dapat terlaksana dikarenakan kurangnya dana	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	24	Keterlambatan perpanjangan sewa lahan	Hanya untuk lahan site yang disewa kepada pihak ketiga	Kekurangan budget maintenance	Terkena komplain dan denda dari pemilik lahan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	25	Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	Terlambat membayar PBB dan retribusi	Kekurangan budget maintenance	Terkena denda dari Dinas Perpajakan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	LIKELIHOOD					SEVERITY					RELATIONS	
					1	2	3	4	5	1	2	4	8	16		
KATEGORI RISIKO EKSTERNAL	26	Bencana alam	Bencana yang datangnya dari alam	Banjir, gempa bumi, petir	Peralatan site rusak, robohnya tower, permasalahan personil, terhambatnya akses jalan menuju site, kerusakan pondasi tower, keretakan/kebocoran shelter	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	27	Gangguan dari warga sekitar	Adanya tindakan dari warga yang mengganggu kelancaran operasional BTS	Masalah perizinan dan pembayaran sewa dengan warga bermasalah, Koordinasi dan sosialisasi dengan masyarakat sekitar kurang optimal	Warga memblokir akses jalan menuju site, adanya protes dari warga, listrik diputus oleh warga, kerusakan peralatan, BTS mati, kerusakan pagar	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	28	Kualitas supply listrik yang buruk	Naik turunnya tegangan listrik dari PLN, listrik tiba-tiba mati mendadak	Kinerja PLN buruk	Operasional tower dan BTS terganggu, kerusakan peralatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	29	Sabotase	Perusakan oleh oknum bermotif kepentingan pribadi	Oknum warga atau vendor yang tidak senang dengan keberadaan tower	Operasional tower dan BTS terganggu, kerusakan peralatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	30	Pencurian peralatan site	Pencurian peralatan yang ada pada site	Harga peralatan yang mahal, peralatan site yang mudah dijual kembali, lingkungan sekitar site kurang aman, kerusakan pagar site	Biaya penggantian peralatan meningkat, kebakaran, kerusakan peralatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	31	Operator lain melanggar SLA/perjanjian yang dibuat	Operator tidak membayar sewa tower tepat waktu	Adanya kecurangan dari operator lain	Kerjasama menjadi terganggu, keterlambatan pembayaran sewa, kerugian	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	32	Kebakaran	Terjadinya kebakaran pada shelter/tower	Korslet, personil merokok dalam lingkungan site, pencurian kabel grounding	Peralatan site harus diganti	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	33	Permasalahan IMB	Tidak adanya izin IMB bagi pendirian tower	Tower tidak memiliki IMB	Keberadaan tower dan tenant di site tidak legal, tower dirobohkan oleh Pemda	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	34	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	Adanya bangunan yang tingginya sama atau lebih tinggi daripada tower	Ketidaktahuan pemerintah sehingga memberikan izin pendirian bangunan di sekitar tower, tower tidak memiliki izin IMB	Mengganggu sinyal dari tower	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	

	NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	LIKELIHOOD					SEVERITY					RELATIONS
						1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
KATEGORI RISIKO METODE	41	Permasalahan pada pengaturan Master Schedule Maintenance	Adanya masalah pada rencana Master Schedule Maintenance yang akan berimbas pada pemeliharaan site	Kekurangan personil, Area yang terlalu luas, kesalahan pengaturan jadwal maintenance dari divisi OM, update status pemeliharaan yang kurang baik	Kerusakan peralatan (akibat kesalahan jadwal pemeliharaan) dan kelalaian	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	42	Proses perbaikan yang lama	Proses perbaikan yang dilakukan pada site memakan waktu lama	Ketidaktersediaan spare part site, personil tidak mampu memperbaiki kerusakan seorang diri, kontraktor pemeliharaan bermasalah, pengadaan material bermasalah	Kegiatan operasional tower terganggu	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	43	Update status pemeliharaan yang kurang baik	Status pemeliharaan tidak update, sehingga datanya tidak valid	Tidak dilakukan pencatatan tugas yang telah dilaksanakan oleh officer maintenance, personil tidak mengikuti SOP, terjadinya miskomunikasi antara personil dengan divisi OM	Adanya ketidaksamaan data antara real maintenance dengan data yang tercatat, sehingga menyebabkan kesalahan pengaturan jadwal dan report yang kurang memuaskan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
	44	SOP pemeliharaan bermasalah	SOP pemeliharaan tidak dibuat dengan jelas dan terstruktur sehingga personil tidak dapat memahaminya	Kesalahan pembuatan SOP, personil yang kurang pengalaman dalam membuat SOP, personil tidak mengetahui kenyataan yang terjadi di	Personil tidak memahami tugasnya dengan baik, pemeliharaan tidak dijalankan dengan semestinya, terjadinya	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	

Lampiran 2. Hasil Kuesioner 1

CLUSTER COMPARISON

Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansial
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Metode
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peralatan & Perlengkapan
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil
Eksternal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Metode
Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peralatan & Perlengkapan
Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil
Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
Metode	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peralatan & Perlengkapan
Metode	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil
Metode	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
Peralatan & Perlengkapan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil
Peralatan & Perlengkapan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter
Personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower & Shelter

FINANCIAL RISKS COMPARISON

Kekurangan Budget maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pembayaran PBB & retribusi
Kekurangan Budget maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pembayaran sewa lahan
Kekurangan Budget maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi
Kekurangan Budget maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah
Keterlambatan pembayaran PBB & retribusi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pembayaran sewa lahan
Keterlambatan pembayaran PBB & retribusi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi
Keterlambatan pembayaran PBB & retribusi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah
Keterlambatan pembayaran sewa lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah
Keterlambatan pembayaran sewa lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah
Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah

PERSONNEL RISKS COMPARISON

Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kekurangan personil
Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Overload personil
Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri
Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai SOP
Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM
Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Overload personil
Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri
Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai SOP
Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM
Overload personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri
Overload personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai SOP
Overload personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM
Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai SOP
Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM
Personil tidak melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai SOP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM
Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kinerja kontraktor maintenance buruk
Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penipuan kontraktor maintenance
Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kinerja kontraktor maintenance buruk
Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penipuan kontraktor maintenance
Kinerja kontraktor maintenance buruk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Overload personil
Kinerja kontraktor maintenance buruk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penipuan kontraktor maintenance
Kinerja kontraktor maintenance buruk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendiri
Kinerja kontraktor maintenance buruk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai SOP

Kinerja kontraktor maintenance buruk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM
Overload personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penipuan kontraktor maintenance
Penipuan kontraktor maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak dapat melakukan tugas perbaikan sendirian
Penipuan kontraktor maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai SOP
Penipuan kontraktor maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terjadinya miskomunikasi antara personil lapangan dengan divisi OM

FINANCIAL RISKS COMPARISON

Kekurangan Budget maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pembayaran PBB & retribusi
Kekurangan Budget maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pembayaran sewa lahan
Kekurangan Budget maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi
Kekurangan Budget maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah
Keterlambatan pembayaran PBB & retribusi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pembayaran sewa lahan
Keterlambatan pembayaran PBB & retribusi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi
Keterlambatan pembayaran PBB & retribusi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah
Keterlambatan pembayaran sewa lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah
Keterlambatan pembayaran sewa lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah
Pembayaran klaim oleh pihak asuransi bermasalah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah

EXTERNAL RISKS COMPARISON

Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gangguan dari warga sekitar
Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran
Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Operator lain melanggar SLA
Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencurian peralatan site
Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower
Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan IMB
Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sabotase
Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk

Gangguan dari warga sekitar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran
Gangguan dari warga sekitar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Operator lain melanggar SLA
Gangguan dari warga sekitar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencurian peralatan site
Gangguan dari warga sekitar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower
Gangguan dari warga sekitar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan IMB
Gangguan dari warga sekitar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sabotase
Gangguan dari warga sekitar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk
Kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Operator lain melanggar SLA
Kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencurian peralatan site
Kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower
Kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan IMB
Kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sabotase
Kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk
Operator lain melanggar SLA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencurian peralatan site
Operator lain melanggar SLA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower
Operator lain melanggar SLA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan IMB
Operator lain melanggar SLA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sabotase
Operator lain melanggar SLA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk
Pencurian peralatan site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower
Pencurian peralatan site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan IMB
Pencurian peralatan site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sabotase
Pencurian peralatan site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk
Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan IMB
Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sabotase
Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk
Permasalahan IMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sabotase
Permasalahan IMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk
Sabotase	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk
Bencana alam	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Korslet
Gangguan dari warga sekitar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Korslet
Kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Korslet
Korslet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas supply listrik yang buruk
Korslet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Operator lain melanggar SLA
Korslet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencurian peralatan site
Korslet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pendirian bangunan tinggi di sekitar tower
Korslet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan IMB
Korslet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sabotase

TOOLS & EQUIPMENT RISKS COMPARISON

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan genset
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan pengaman kebakaran
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidakterediaan spare part
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan genset
Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan pengaman kebakaran
Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidakterediaan spare part
Belum adanya alat ukur terkalibrasi pada site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan genset	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
Kerusakan genset	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan pengaman kebakaran
Kerusakan genset	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan genset	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidakterediaan spare part
Kerusakan genset	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan pengaman kebakaran
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidakterediaan spare part
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidakterediaan spare part
Kerusakan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidakterediaan spare part
Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Ketidakterediaan spare part	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)

TOWER & SHELTER RISKS COMPARISON

Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter
Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan pada pagar site
Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan struktur pondasi tower
Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Longgarnya baut-baut di tower
Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan pada pagar site
Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan struktur pondasi tower
Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Longgarnya baut-baut di tower
Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Kerusakan pada pagar site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan struktur pondasi tower
Kerusakan pada pagar site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Longgarnya baut-baut di tower
Kerusakan pada pagar site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Kerusakan struktur pondasi tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Longgarnya baut-baut di tower
Kerusakan struktur pondasi tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Longgarnya baut-baut di tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Shelter meledak
Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi
Beban perangkat antenna tidak terukur dengan baik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower tertabrak pesawat/helikopter
Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Shelter meledak
Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi
Keretakan atau kebocoran pada dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower tertabrak pesawat/helikopter
Kerusakan pada pagar site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Shelter meledak
Kerusakan pada pagar site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi
Kerusakan pada pagar site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower tertabrak pesawat/helikopter
Kerusakan struktur pondasi tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Shelter meledak
Kerusakan struktur pondasi tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi
Kerusakan struktur pondasi tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower tertabrak pesawat/helikopter

Longgarnya baut-baut di tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Shelter meledak
Longgarnya baut-baut di tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi
Longgarnya baut-baut di tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower tertabrak pesawat/helikopter
Shelter meledak	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi
Shelter meledak	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Shelter meledak	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower tertabrak pesawat/helikopter
Tower korosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Tower korosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower tertabrak pesawat/helikopter
Tower roboh	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower tertabrak pesawat/helikopter

SKALA	DEFINISI
1	Sama pentingnya
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Sangat lebih penting
9	Mutlak lebih penting
Nilai-nilai 2, 4, 6, dan 8 berada diantara skala tersebut	

Keterangan:

	PT. A		PT. C		PT. E		<2 perusahaan
	PT. B		PT. D		2 perusahaan		

Lampiran 3. Kuesioner 2 dan Hasilnya

KUESIONER II

Petunjuk: Lingkari salah satu jawaban (likelihood dan severity)

TAMBAHAN RISIKO

NO	RISK	EXPLANATION	CAUSE	EFFECT	LIKELIHOOD					SEVERITY					RELATIONS
					1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
1	Penipuan subkontraktor maintenance	Penipuan subkontraktor untuk pemeliharaan site	kurangnya pengawasan terhadap kerja subkontraktor, subkontraktor memiliki kesempatan untuk melakukan penambahan perbaikan di luar yang seharusnya	perusahaan harus membayar biaya perbaikan lebih besar dibandingkan yang seharusnya	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
2	Kinerja subkontraktor maintenance buruk	Kinerja subkontraktor pemeliharaan kurang baik	kurangnya analisis kinerja subkontraktor pada perbaikan sebelumnya, kurang analisis kapasitas subkontraktor	kualitas perbaikan di luar standar sehingga perlu perbaikan ulang, waktu perbaikan yang lama	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
3	Pengadaan material dalam OM bermasalah	Pengadaan material yang diperlukan untuk pelaksanaan pemeliharaan bermasalah dalam hal jadwal, kualitas, dan kuantitas	proses pengadaan yang panjang, supplier bermasalah	lamanya waktu perbaikan, kerusakan tower, shelter, peralatan	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
4	Korslet	Terjadinya arus pendek	Kualitas supply listrik yang buruk, pencurian peralatan site	Kebakaran	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
5	Tower korosi	Tower yang berkarat lebih cepat dari lifetime-nya	Daerah tower di dekat air, permasalahan saat galvanis, material tower bermasalah, pekerjaan tidak terstandarisasi	Tower roboh, tower miring	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
6	Shelter meledak		Tegangan dari PLN melebihi seharusnya, korslet, adanya bahan bakar dalam shelter	Kerusakan peralatan, BTS mati	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	
7	Tower tertabrak pesawat/helikopter		Daerah tower berada di sekitar bandara, ketinggian tower tidak sesuai peraturan pemerintah	Tower roboh, tower miring, rusak	1	2	3	4	5	1	2	4	8	16	

SKALA	LIKELIHOOD	DESCRIPTION
1	Sangat rendah	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 0-20%
2	Rendah	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 21-40%
3	Medium	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 41-60%
4	Tinggi	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 61-80%
5	Sangat tinggi	Probabilitas terjadinya risiko sebesar 81-100%

SKALA	SEVERITY	DESCRIPTION
1	Tidak signifikan	Dampak risiko 0-20% terhadap penambahan waktu dan biaya
2	Kecil	Dampak risiko 21-40% terhadap penambahan waktu dan biaya
4	Sedang	Dampak risiko 41-60% terhadap penambahan waktu dan biaya
8	Besar	Dampak risiko 61-80% terhadap penambahan waktu dan biaya
16	Sangat besar	Dampak risiko 81-100% terhadap penambahan waktu dan biaya



Lampiran 3. Kuesioner 2 (lanjutan)

HUBUNGAN ANTAR RISIKO

Pertanyaan dibawah ini digunakan untuk mengetahui hubungan antar risiko. Skala yang digunakan adalah skala 1-9 yang memiliki arti:

SKALA	DEFINISI
1	Sama mempengaruhi
3	Sedikit lebih mempengaruhi
5	Lebih mempengaruhi
7	Sangat lebih mempengaruhi
9	Mutlak lebih mempengaruhi
Nilai-nilai 2, 4, 6, dan 8 berada diantara skala tersebut	

Contoh pengisian kuesioner:

BENCANA ALAM	
BTS mati	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Kerusakan peralatan CME

Maksud dari pertanyaan diatas adalah: Risiko BENCANA ALAM menyebabkan terjadinya Risiko "BTS mati" dan Risiko "Kerusakan Peralatan CME". Kemudian, pengisian angka 3 dimaksudkan bahwa Risiko BENCANA ALAM *sedikit lebih mempengaruhi* terjadinya Risiko "BTS mati" dibandingkan Risiko "Kerusakan Peralatan CME".

BENCANA ALAM	
BTS mati	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Kerusakan peralatan CME

Maksud dari pertanyaan diatas adalah: Risiko BENCANA ALAM menyebabkan terjadinya Risiko "BTS mati" dan Risiko "Kerusakan Peralatan CME". Kemudian, pengisian angka 5 dimaksudkan bahwa Risiko BENCANA ALAM *lebih mempengaruhi* terjadinya Risiko "Kerusakan peralatan CME" dibandingkan Risiko "BTS mati".

Dalam kuesioner ini, anda diminta untuk mengisi perbandingan berpasangan untuk mengetahui hubungan antar risiko.

BENCANA ALAM

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Keretakan/kebocoran dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan pada pagar site
Keretakan/kebocoran dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan struktur pondasi tower
Keretakan/kebocoran dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Kerusakan pada pagar site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan struktur pondasi tower
Kerusakan pada pagar site	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Kerusakan struktur pondasi tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower roboh
Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kekurangan personil
Kecelakaan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP
Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP

GANGGUAN DARI WARGA SEKITAR

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------------------

KEBAKARAN

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)

KUALITAS SUPPLY LISTRIK BURUK

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan Telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan Telco (BTS)

KEKURANGAN BUDGET MAINTENANCE

Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pembayaran sewa lahan
Keterlambatan pembayaran PBB dan retribusi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah
Keterlambatan pembayaran sewa lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembayaran tagihan listrik bermasalah

PENGADAAN MATERIAL OM BERMASALAH

Keretakan/kebocoran dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi
Keretakan/kebocoran dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan struktur pondasi tower
Kerusakan struktur pondasi tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi

SOP PEMELIHARAAN BERMASALAH

Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Overload personil
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

KEKURANGAN PERSONIL

Lamanya proses perbaikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permasalahan pengaturan Master Schedule Maintenance
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

SHELTER MELEDAK

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)

TOWER ROBOH

Keretakan/kebocoran dinding shelter	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan pada pagar site
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir

PENCURIAN PERALATAN SITE

Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------

SABOTASE

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)

PERMASALAHAN PENGATURAN MASTER SCHEDULE MAINTENANCE

Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Overload personil
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

KERUSAKAN PERALATAN CME

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------

KERUSAKAN PERALATAN PROTEKSI PETIR

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)

PERSONIL TIDAK MELAKSANAKAN TUGAS PEMELIHARAAN SESUAI SOP

BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan CME
BTS mati	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Longgarnya baut-baut pada tower	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tower korosi

KERETAKAN/KEBOCORAN SHELTER

Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan pengaman kebakaran
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan CME	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan proteksi petir
Kerusakan peralatan pengaman kebakaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)
Kerusakan peralatan proteksi petir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kerusakan peralatan telco (BTS)

KECELAKAAN PERSONIL

Kekurangan personil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personil tidak melaksanakan tugas pemeliharaan sesuai SOP
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

SKALA	DEFINISI
1	Sama mempengaruhi
3	Sedikit lebih mempengaruhi
5	Lebih mempengaruhi
7	Sangat lebih mempengaruhi
9	Mutlak lebih mempengaruhi
Nilai-nilai 2, 4, 6, dan 8 berada diantara skala tersebut	

Keterangan:



PT. A
PT. B



PT. C
PT. D



PT. E
2 perusahaan



<2 perusahaan