

OPTIMASI KEBIJAKAN PERAWATAN *BASE TRANSCIEIVER STATION* (BTS) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) STUDI KASUS : PT TELKOMSEL KOTA BANDUNG

Reza Satya Rahmawan¹, Rd. Rohmat Saedudin², dan Amelia Kurniawati³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
¹rezasatva85@gmail.com, ²roja2128@gmail.com, ³amelia.kurniawati@gmail.com

Abstrak

PT Telkomsel merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang telekomunikasi seluler. Agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dan memberikan pelayanan terbaik, PT Telkomsel melakukan suatu pembangunan infrastruktur yaitu pembangunan *Base Transceiver Station* (BTS). Pembangunan BTS ini dilakukan dengan tujuan jaringan yang diberikan perusahaan menjadi luas sehingga dapat dijangkau oleh seluruh pelanggan Telkomsel di seluruh Indonesia. Walaupun jumlah BTS diperbanyak, *equipment* tersebut pasti akan mengalami kerusakan apabila secara terus menerus digunakan dan menyebabkan PT Telkomsel akan kehilangan *revenue*. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* dengan tujuan untuk mendapatkan suatu kebijakan perawatan yang efektif dan *maintenance interval* yang tepat agar BTS dapat tetap bekerja sesuai dengan fungsinya, memiliki *availability* yang baik, dan mengurangi potensi terjadinya ketidaktepatan *maintenance task* dan juga kesalahan dalam waktu pelaksanaan kegiatan *maintenance*.

Pada penentuan subsistem kritis yang nanti akan dibahas lebih lanjut pada penelitian ini, didapatkan subsistem transmisi DTF, transmisi Infratel, transmisi Divisi. Subsistem terpilih disebabkan karena apabila subsistem tersebut *down* maka akan membuat seluruh sistem yang ada pada BTS menjadi ikut *down*.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan RCM pada komponen-komponen yang ada pada subsistem transmisi, didapatkan 9 komponen yaitu *Link GPON*, fiber optik, OMUX, RL Simpul, E1, RL RTN, FMUX, Modul RMJ, *Link Infratel* termasuk ke dalam *scheduled on-condition* dan 3 komponen yaitu RL NEC, IDU, ODU termasuk ke dalam *run to failure*.

Kata kunci: *base transceiver station, reliability centered maintenance, maintenance task, maintenance interval*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia bisnis telekomunikasi seluler, pertumbuhan jumlah pelanggan telekomunikasi harus mampu diimbangi oleh pembangunan infrastruktur. Hal ini bertujuan agar perusahaan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dan dapat memberikan pelayanan terbaik. Salah satu perusahaan *provider* yang melakukan pembangunan infrastruktur untuk mengimbangi pertumbuhan jumlah pelanggan adalah PT Telkomsel. PT Telkomsel merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang telekomunikasi seluler. PT Telkomsel didirikan pada tahun 1995. Seiring dengan berjalannya waktu, jumlah pelanggan Telkomsel berkembang pesat. Pada tahun 2013 jumlah pelanggan Telkomsel sudah mencapai 131,5 juta pelanggan. Upaya yang dilakukan PT Telkomsel untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dalam hal pembangunan infrastruktur adalah dengan membangun BTS (*Base Transceiver Station*). Pembangunan BTS ini dilakukan dengan tujuan jaringan yang diberikan perusahaan menjadi luas sehingga dapat dijangkau oleh seluruh pelanggan Telkomsel di seluruh Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh, pada tahun 2003 PT Telkomsel telah membangun 4.820 menara BTS dan pada tahun 2013 sudah bertambah menjadi 69.905 BTS di seluruh Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa PT Telkomsel secara serius ingin selalu memenuhi kebutuhan dari pelanggannya.

Walaupun jumlah BTS diperbanyak, *equipment* tersebut pasti akan mengalami kerusakan apabila secara terus menerus digunakan. PT Telkomsel akan kehilangan *revenue* atau bisa dikatakan *loss profit* apabila BTS-BTS perusahaan mengalami kerusakan atau gangguan. Berdasarkan data *downtime* yang diperoleh, menunjukkan besarnya tingkat *downtime* BTS PT Telkomsel di Kota Bandung pada bulan Januari – Desember pada tahun 2011. Berikut ini adalah data *downtime* BTS Telkomsel pada bulan Januari – Desember.

Tabel 1 : Data *Downtime* BTS Periode 2011 Regional Kota Bandung
(sumber : data *downtime* PT Telkomsel)

Bulan	Total <i>Downtime</i> (Jam)
Januari	131,82
Februari	143,03
Maret	197,30
April	510,57
Mei	150,22
Juni	163,97
Juli	248,55
Agustus	141,11
September	208,58
Oktober	233,33
November	854,71
Desember	158,82
Total	3142,01

Jika hal tersebut dibiarkan terjadi, maka akan membuat PT Telkomsel di Kota Bandung mengalami kerugian seperti kehilangan *revenue* karena BTS yang sering mengalami *downtime* sehingga tidak dapat melayani kebutuhan konsumen.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu kebijakan perawatan yang efektif agar BTS dapat tetap bekerja sesuai dengan fungsinya, memiliki *availability* yang baik, dan mengurangi potensi terjadinya ketidaktepatan jenis aktivitas perawatan dan juga kesalahan dalam waktu pelaksanaan kegiatan *maintenance*. Untuk mewujudkan hal tersebut, metode yang dapat digunakan adalah metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Metode RCM dapat menghasilkan suatu *task maintenance* atau kegiatan perawatan yang cocok untuk BTS dan juga interval waktu yang tepat dalam melaksanakan kegiatan *maintenance*.

1.2 Perumusan Masalah

Beberapa permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini, adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kebijakan *maintenance* yang tepat untuk BTS pada perusahaan PT Telkomsel ?
2. Berapa interval waktu yang tepat untuk pelaksanaan kegiatan *maintenance* pada perusahaan PT Telkomsel ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan kebijakan *maintenance* yang tepat untuk BTS pada perusahaan PT Telkomsel.
2. Menentukan interval waktu yang tepat untuk pelaksanaan kegiatan *maintenance* pada perusahaan PT Telkomsel.

1.4. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, dalam penentuan kebijakan perawatan yang efektif dilakukan dua jenis pengukuran yaitu pengukuran kuantitatif dan kualitatif. Dalam pengukuran kuantitatif, akan didapatkan *Mean Time to Repair* (MTTR) dan *Mean Time to Failure* (MTTF) berdasarkan data *Time to Repair* dan *Time to Failure* dari setiap subsistem *Base Transceiver Station* (BTS) yang mengalami kerusakan. Subsistem BTS didapatkan dengan menggunakan *System Breakdown Structure*.

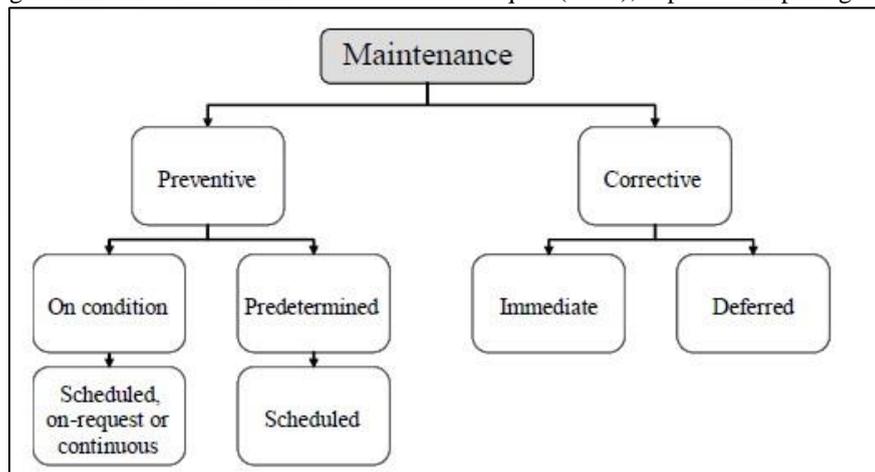
Untuk mendapatkan *maintenance task* yang efektif dilakukan pengukuran kualitatif akan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance*. Langkah awal dalam menggunakan RCM, dilakukan identifikasi fungsi- fungsi dari subsistem disertai dengan kinerja standar yang diinginkan secara rinci. Dari fungsi-fungsi standar tersebut didapatkan suatu kegagalan fungsional yaitu kegagalan yang disebabkan suatu subsistem tidak menjalankan fungsinya sesuai dengan standar. Dari kegagalan fungsional tersebut didapatkan model kegagalan yaitu penyebab yang memungkinkan terjadinya kegagalan fungsional itu sendiri. Model kegagalan bisa berupa cuaca, bencana alam, atau terjadinya kerusakan-kerusakan pada komponen yang di dalam subsistem. Dari model kegagalan tersebut akan memunculkan suatu dampak/efek kegagalan. Dampak kegagalan merupakan segala kemungkinan yang akan terjadi jika model kegagalan telah muncul. Dampak kegagalan sendiri dibagi ke dalam

tiga kelompok yaitu lokal, sistem, dan *plant* (perusahaan). Dampak kegagalan tersebut akan menimbulkan suatu konsekuensi kegagalan. Konsekuensi kegagalan ini akan sangat berpengaruh terhadap penentuan kebijakan perawatan yang akan dipilih. Dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan biaya perawatan yang nanti akan digunakan bersama dengan *maintenance task* dan data TTF dan TTR dalam perhitungan interval waktu perawatan yang efektif sehingga didapatkan suatu kebijakan perawatan yang efektif.

2. Dasar Teori

2.1 Maintenance

Menurut Moubray (1991), *maintenance* adalah memastikan setiap aset fisik terus melakukan apa yang pengunanya inginkan. Klasifikasi *maintenance* menurut Marquez (2007), dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1 Klasifikasi *Maintenance*

2.1.1 Preventive Maintenance (Perawatan Pencegahan)

Menurut Marquez (2007), *preventive maintenance* adalah aktivitas perawatan yang dilakukan sebelum sebuah komponen atau sistem mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mencegah terjadinya kegagalan fungsi atau kegiatan perawatan yang dilakukan berdasarkan perkiraan interval waktu tertentu atau kriteria yang telah ditentukan dengan tujuan mengurangi peluang terjadinya kegagalan atau degradasi fungsi dari sebuah peralatan.

2.1.2 Corrective Maintenance (Perawatan Perbaikan)

Menurut Marquez (2007), *corrective maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah suatu sistem mengalami kegagalan dengan tujuan agar sistem dapat bekerja kembali sesuai dengan fungsinya.

2.2 Reliability Centered Maintenance (RCM)

Menurut (Moubray, 1991) *Reliability Centered Maintenance* (RCM) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar setiap aset fisik dapat terus melakukan apa yang diinginkan oleh pengunanya dalam konteks operasionalnya. Tujuan utama dari RCM adalah untuk mempertahankan fungsi sistem dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan memprioritaskan kepentingan dari mode kegagalan kemudian memilih tindakan perawatan pencegahan yang efektif dan dapat diterapkan. Menurut (Moubray, 1991) dalam menggunakan RCM, terdapat 7 tahapan, yaitu :

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi
Dalam pemilihan sistem, sistem yang akan dipilih adalah sistem yang mempunyai frekuensi *corrective maintenance* yang tinggi, dengan biaya yang mahal dan berpengaruh besar terhadap kelancaran proses pada lingkungannya.
2. Definisi batasan sistem
Definisi batasan sistem dilakukan untuk mengetahui apa yang termasuk dan tidak termasuk ke dalam sistem yang diamati.
3. Deskripsi sistem dan *functional diagram block* (FDB)
Setelah sistem dipilih dan batasan sistem telah dibuat, maka dilakukan pendeskripsian sistem. Bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan detail penting dari sistem.
4. Penentuan fungsi dan kegagalan fungsional
Fungsi dapat diartikan sebagai apa yang dilakukan oleh suatu peralatan yang merupakan harapan pengguna. Fungsi berhubungan dengan masalah kecepatan, *output*, kapasitas, dan kualitas produk.

Kegagalan dapat diartikan sebagai ketidakmampuan suatu peralatan untuk melakukan apa yang diharapkan oleh pengguna. Sedangkan kegagalan fungsional dapat diartikan sebagai ketidakmampuan suatu peralatan untuk memenuhi fungsinya pada performansi standar yang dapat diterima oleh pengguna. Suatu fungsi dapat memiliki satu atau lebih kegagalan fungsional.

5. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Mode kegagalan merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional. Apabila mode kegagalan sudah diketahui maka memungkinkan untuk mengetahui dampak kegagalan yang menggambarkan apa yang akan terjadi ketika mode kegagalan tersebut terjadi, selanjutnya digunakan untuk menentukan konsekuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mencegah, mendeteksi, atau memperbaikinya.

6. *Logic Tree Analysis (LTA)*

Logic Tree Analysis (LTA) merupakan suatu pengukuran kualitatif untuk mengklasifikasikan mode kegagalan. Mode kegagalan dapat diklasifikasikan ke dalam 4 kategori yaitu :

a. *Safety Problem (Kategori A)*

Mode kegagalan mempunyai konsekuensi dapat melukai atau mengancam jiwa seseorang

b. *Outage Problem (Kategori B)*

Mode kegagalan dapat mematikan sistem

c. *Minor to Investigation Economic Problem (Kategori C)*

Mode kegagalan tidak berdampak pada keamanan maupun mematikan sistem. Dampaknya tergolong kecil dan dapat diabaikan.

d. *Hidden Failure (Kategori D)*

Kegagalan yang terjadi tidak dapat diketahui oleh operator.

7. *Task Selection (Pemilihan kebijakan perawatan)*

Task selection dilakukan untuk menentukan kebijakan-kebijakan yang mungkin untuk diterapkan dan memilih *task* yang paling efisien untuk setiap mode kegagalan. Efektif yang dimaksud adalah kebijakan perawatan yang dilakukan dapat mencegah, mendeteksi kegagalan, atau menemukan *hidden failure*. Sedangkan efisien yang dimaksudkan adalah kebijakan perawatan yang dilakukan ekonomis bila dilihat dari total biaya perawatan.

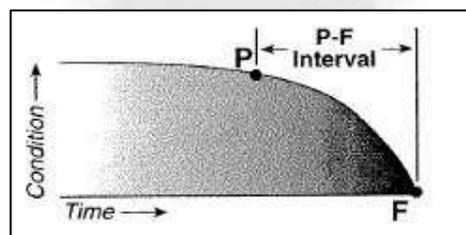
2.2.1 Preventive Task

Menurut Moubrey (1991), tindakan *preventive maintenance* diambil sebelum kegagalan terjadi, dengan harapan dapat mencegah *equipment* mengarah pada kondisi gagal (*failed state*). Di dalam RCM, *preventive maintenance* dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu :

1. *Scheduled On-condition Tasks*

Scheduled On-condition Tasks dilakukan untuk melakukan pendeteksian terhadap kegagalan potensial. Kegagalan potensial merupakan kondisi fisik yang teridentifikasi dan dapat mengindikasikan akan munculnya suatu kegagalan fungsional. Perawatan *on-condition* meliputi *predictive maintenance*, *condition-based maintenance* dan *condition monitoring*. *On-condition tasks* bertujuan untuk mencegah terjadinya kegagalan fungsional atau menghindari konsekuensi dari kegagalan fungsional tersebut. *Scheduled on-condition task* dapat dikatakan *technically feasible* jika,

- memungkinkan untuk dilakukan penentuan kondisi kegagalan potensial secara jelas,
- P-F (*Potential Failure*) interval relatif konsisten,
- dapat dilakukan *monitoring* terhadap *equipment* pada interval kurang dari P-F interval,
- P-F interval cukup panjang untuk bisa dilakukan beberapa hal (dengan kata lain, cukup panjang untuk dapat dilakukan tindakan untuk mengurangi atau mengeliminasi konsekuensi dari *functional failure*).



Gambar 2 Kurva P-F
(Moubrey, 1991)

Scheduled on-condition task harus dilakukan dengan interval yang kurang dari P-F interval. Dalam praktiknya, biasanya untuk menentukan frekuensi, digunakan acuan setengah dari nilai P-F interval, sehingga persamaan yang digunakan untuk menentukan interval *scheduled on-condition task* sebagai berikut :

$$PM = \frac{1}{2} \times P-F \text{ Interval} \dots\dots\dots (1)$$

2. *Scheduled Restoration Tasks*

Scheduled Restoration Tasks merupakan upaya pemulihan komponen *existing* secara periodik dengan tujuan untuk mengembalikan sistem ke kondisi semula. Tindakan ini dilakukan jika *on-condition task* tidak memungkinkan untuk dilakukan. *Scheduled restoration tasks* dilakukan pada saat sistem dalam keadaan tidak beroperasi dan umumnya dilakukan di bagian *workshop*, sehingga selalu memengaruhi kegiatan produksi dan membutuhkan tenaga lebih besar dibandingkan *on-condition task*.

3. *Scheduled Discard Tasks*

Scheduled discard tasks merupakan kegiatan *maintenance* yang paling tidak *cost-effective* di antara ketiga *preventive tasks*. Hal ini dikarenakan *scheduled discard tasks* mengharuskan untuk mengganti komponen sebelum batas usia sistem tanpa memerhatikan kondisinya. Kegiatan ini dilakukan dengan harapan ketahanan sistem dari kegagalan akan kembali pulih setelah mengganti komponen lama dengan komponen yang baru.

3. Pembahasan

Pada penelitian ini, akan dilakukan penentuan komponen-komponen yang akan dilakukan pengukuran kuantitatif dan kualitatif berdasarkan tingkat kritis dari subsistem yang ada pada BTS. Berdasarkan hasil survei dan wawancara yang dilakukan di BTS yang berlokasi di Jalan Muara Indah Bojongloa Kidul Bandung, subsistem yang memiliki tingkat kritis adalah subsistem transmisi. Subsistem transmisi memiliki tingkat kritis yang tinggi dikarenakan apabila subsistem tersebut *down*, maka BTS tidak akan bisa meng-cover pelanggan yang ada disekitarnya. Jumlah *downtime* setiap komponen pada subsistem transmisi BTS dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 : Jumlah *Downtime* Setiap Komponen pada Subsistem Transmisi BTS

NO	Nama Komponen	Jumlah downtime/tahun (jam)
1	Link Gpon	618,62
2	Fiber Optik	566,88
3	OMUX	340,60
4	Radio Link Simpul (HUB)	201,00
5	Radio Link RTN (ODU)	154,40
6	Modul RMJ	106,61
7	Link Infratel	104,93
8	E1	71,49
9	IDU	71,1
10	FMUX	39,56
11	ODU	28,07
12	Radio Link NEC	14,94

Setelah dilakukan penentuan subsistem kritis maka akan dilakukan pengukuran kuantitatif. Pada pengukuran kuantitatif dilakukan untuk mendapatkan parameter-parameter reliabilitas dan *maintainability*. Pada parameter reliabilitas diwakili oleh *Mean Time to Failure* (MTTF), sedangkan pada parameter *maintainability* diwakili oleh *Mean Time to Repair* (MTTR). Hasil dari pengukuran kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 : Hasil Pengukuran Kuantitatif Untuk Masing-masing Komponen

Komponen	MTTR (jam)	MTTF (jam)
Link GPON	2,462	123,831

Lanjutan Tabel 3 : Hasil Pengukuran Kuantitatif Untuk Masing-masing Komponen

Komponen	MTTR (jam)	MTTF (jam)
OMUX	8,324	1110,29
Radio Link simpul	1,936	740,382
Radio Link RTN	1,388	152,977
Modul RMJ	0,837	259,305
Link Infratel	0,884	78,7402
E1	0,605	515,491
IDU	1,124	1459,54
FMUX	3,438	264
ODU	3,049	857,584
RL NEC	1,172	28521,89
Fiber Optik	12,0543	929,685

Setelah didapatkan parameter MTTF dan MTTR, maka akan dilakukan pengukuran kualitatif menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Hasil dari pengukuran ini adalah berupa *maintenance task* dan juga interval waktu kegiatan *maintenance* yang ditujukan untuk komponen-komponen yang ada pada subsistem transmisi. Hasil dari pengukuran kualitatif dengan RCM dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 : Hasil Pengukuran Kualitatif Menggunakan RCM

No	Komponen	Kategori Preventive Maintenance	Task Usulan	Initial Interval (jam)
1	Link GPON	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan VCWR, pemeriksaan DC power	61,92
2	Fiber Optik	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan kondisi fisik kabel , pemeriksaan optical power	464,84
3	OMUX	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan optical power, DC power, dan VCWR	555,145
4	RL Simpul	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan DC power, dan VCWR	370,191
5	E1	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan kondisi fisik kabel	257,745
6	RL RTN	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan DC power, dan VCWR	76,488
7	RL NEC	<i>Run to Failure</i>	-	-
8	FMUX	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan optical power, DC power, dan VCWR	132
9	Modul RMJ	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan DC power, dan VCWR	129,653
10	Link Infratel	<i>Scheduled on-condition task</i>	pemeriksaan DC power, dan VCWR	39,37
11	ODU	<i>Run to Failure</i>	-	-
12	IDU	<i>Run to Failure</i>	-	-

Setelah dilakukan pengukuran kuantitatif dan pengukuran kualitatif, maka dilakukan perhitungan biaya perawatan *existing* dan usulan baik untuk *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. Hasil perhitungan biaya perawatan *preventive maintenance existing* adalah sebesar Rp. 37.512.000 per tahun, sedangkan biaya perawatan *corrective maintenance* adalah sebesar Rp 659.788.956 per tahun. Hasil perhitungan usulan biaya perawatan *preventive maintenance (scheduled on condition)* adalah Rp 181.064.293. Biaya perawatan *preventive maintenance* yang didapatkan ternyata lebih besar dibandingkan dengan biaya *existing*. Hal ini dikarenakan frekuensi kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan perusahaan adalah konstan yaitu satu bulan per kegiatan untuk seluruh komponen. Sedangkan pada perhitungan biaya perawatan *preventive*

maintenance, interval waktu kegiatan perawatan didapatkan berdasarkan perhitungan kuantitatif dengan menggunakan data historis kerusakan pada setiap komponen sehingga frekuensi dilakukannya kegiatan *preventive maintenance* dapat kurang dari satu bulan seperti kegiatan *preventive maintenance* yang *existing* dari PT Telkomsel. Selain itu, penentuan biaya usulan untuk kegiatan *preventive maintenance* juga mempertimbangkan reliabilitas dari seluruh komponen-komponen yang ada di dalam subsistem kritis BTS PT Telkomsel sehingga menghasilkan biaya perawatan *preventive maintenance* yang mempertimbangkan faktor reliabilitas dari komponen-komponen subsistem kritis BTS.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) didapatkan kebijakan *maintenance* untuk komponen kritis pada subsistem transmisi adalah 9 *scheduled on-condition* dan 3 *run to failure*. Komponen yang termasuk ke dalam kebijakan *maintenance scheduled on-condition* adalah Link GPON, Fiber Optik, OMUX, RL Simpul, E1, RL RTN, FMUX, Modul RMJ, dan Link Infratel. Komponen yang termasuk ke dalam kebijakan *maintenance run to failure* adalah RL NEC, ODU, dan IDU. Berdasarkan hasil pengukuran kuantitatif didapatkan *interval maintenance* masing-masing komponen yang sesuai dengan kebijakan *maintenance* pada komponen tersebut. Untuk Link GPON *interval maintenance*-nya adalah 61,92 jam, komponen Fiber Optik selama 464,84 jam, komponen OMUX selama 555,145 jam, komponen RL Simpul selama 370,191 jam, komponen E1 selama 257,745 jam, komponen RL RTN selama 76,488 jam, komponen FMUX selama 132 jam, komponen Modul RMJ selama 129,653 jam, dan Link Infratel selama 39,37 jam. Untuk komponen RL NEC, ODU, dan IDU tidak memiliki *interval maintenance* karena kebijakan *maintenance* yang diusulkan adalah *run to failure*.

Daftar Pustaka :

- [1] Bintang, Ichmandira. 2014. Pengembangan Program *Preventive Maintenance* Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di *Plant Ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A. Bandung: Universitas Telkom.
- [2] Crespo Marquez, A., 2007. *The Maintenance Management Framework : Models and Methods for Complex Systems Maintenance*. Springer.
- [3] Moubray, John. 1991. *Reliability Centered Maintenance II*. Oxford: Butterworth-Heinemann, Ltd.
- [4] Saedudin, Rohmat. 2011. Optimasi Waktu Perawatan dan Jumlah *Site Crew Base Transceiver Station* (BTS) Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Life Cycle Cost* (LCC). Bandung: IT Telkom.
- [5] Sihol. 2008. Peningkatan *availability Base Tranceiver Station* (BTS) dengan Optimasi *Site Crew* menggunakan *Life Cycle Cost* (LCC) dan Usulan Strategi perawatan dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Bandung: IT Telkom.
- [6] Sita, Hayyu. 2013. Optimasi Kebijakan Perawatan Mesin *Kneader* KD-75-150D Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM II) Bandung: IT Telkom.