

ANALISIS AVAILABILITY SISTEM PENANGANAN GANGGUAN JARINGAN SPEEDY DI PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk

R. Ajeng Herty P, Arjuni Budi Pantjawati, Iwan Kustiawan.

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI

Jalan. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung 40154

Telp. (022) 2013163 Ext. 3410

E-mail : hertyajeng@gmail.com

Diterima : 5 Agustus 2013

Disetujui : 30 Agustus 2013

Dipublikasikan : September 2013

ABSTRAK

Faktor *availability* adalah hal yang sangat penting dalam menentukan sejauh mana kinerja sebuah sistem dalam mengatasi gangguan. Pada penelitian ini akan dianalisis *availability* sistem penanganan gangguan pada jaringan speedy di PT. Telkom. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan menggunakan data sekunder. Analisis yang dilakukan meliputi waktu kegagalan dan waktu perbaikan. Waktu kegagalan dimodelkan sebagai NHPP (*NonHomogeneous Poisson Process*) dengan parameter yang diukur adalah MTBF (*Mean Time Between Failure*), ekspektasi jumlah gangguan, dan keandalan. Waktu perbaikan dimodelkan dengan distribusi Weibull MLE (*maximum likelihood estimator*) dengan parameter yang diukur adalah MTTR (*Mean Time To Repair*). Penelitian dilakukan pada 4 lokasi gangguan yaitu gangguan pada sistem DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*), jaringan lokal kabel tembaga (jarlokat), fiber optik dan transmisi. Hasil perhitungan statistik menunjukkan untuk satu tahun ke depan sistem transmisi diperkirakan mengalami gangguan yang paling sedikit dibandingkan sistem lainnya. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kinerja penanganan gangguan pada sistem transmisi adalah yang terbaik dengan nilai *availability* sebesar 99,98%.

Kata kunci : *availability*, keandalan, NHPP, speedy, Weibull

ABSTRACT

Availability factor is the most important aspect to measure a disturbance management network system performance . In this research, availability of disturbance management system on Telkom Speedy will be analyzed. The analysis was validated quantitatively using secondary data including failure and repair times. Failure time was modeled as NHPP (NonHomogeneous Poisson Process) with parameters i.e reliability, MTBF (Mean Time Between Failure), and expectation of disturbance numbers. Repair time was modeled as MLE (maximum likelihood estimator) Weibull Distribution with parameters MTTR (Mean Time To Repair). The research was conducted at 4 location of disturbances i.e. DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), copper wire local network, fiber optic and transmission systems. Statistical calculation result showed for one year ahead transmission system is expected to have the least number of disturbances than other systems. From this research, it is concluded that the disturbance management system of transmission system has the best performance with availability value 99,98%.

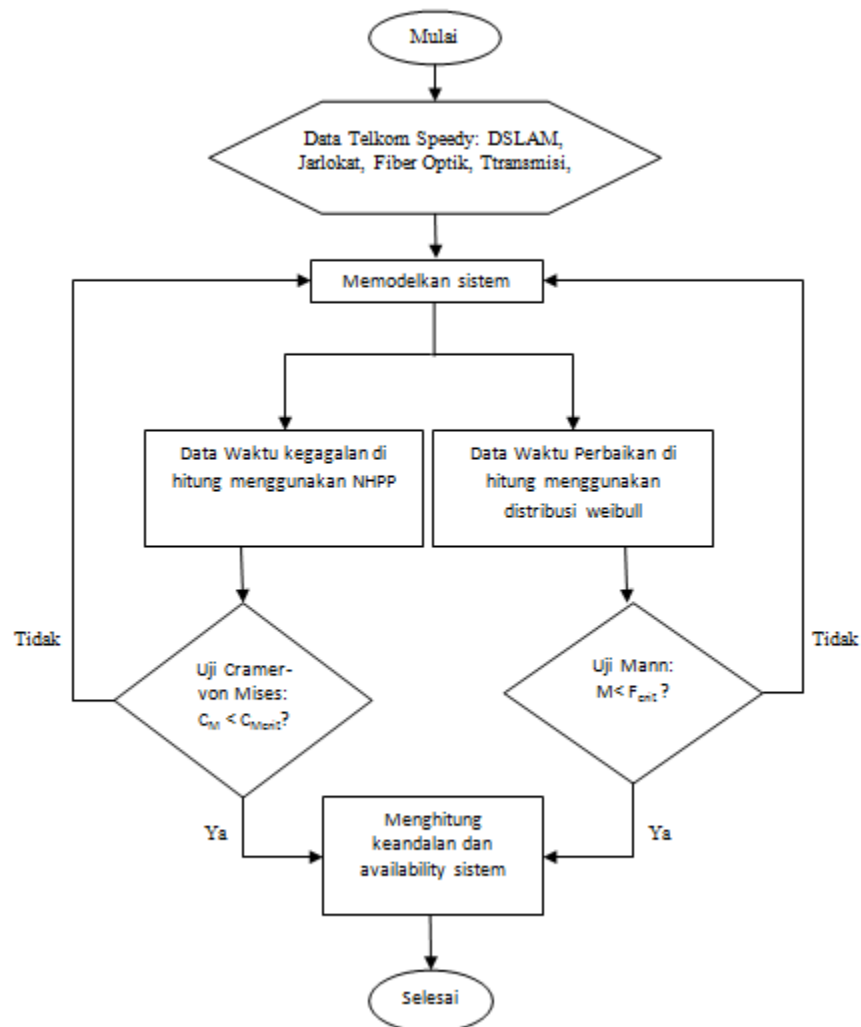
Keywords : *availability, reliability, nhpp, speedy, weibull*

PENDAHULUAN

Suatu sistem dibangun dengan tujuan untuk memenuhi fungsi tertentu, fungsi-fungsi ini sebenarnya merupakan sesuatu yang harus dilakukan manusia namun dapat digantikan oleh sistem yang dibangun. Pada suatu sistem jaringan, tingkat *availability* adalah hal yang sangat penting dalam menentukan sejauh mana kinerja sebuah sistem dalam mengatasi gangguan, baik dari sisi waktu kegagalan maupun waktu perbaikan.

PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk (TELKOM) sebagai satu-satunya Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang telekomunikasi membuat terobosan dengan meluncurkan produk speedy. Teknologi tersebut menggunakan fiber optik untuk menghubungkan antara ruang sentral dengan rumah kabel yang diantaranya terdapat ruang MDF (*Main Distribution Frame*) dan kawat tembaga menghubungkan rumah kabel dengan pelanggan (user). Di dalam ruang MDF terdapat DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*) yang berfungsi untuk menggabungkan dan memisahkan sinyal data dengan saluran telepon. Dalam penelitian ini dianalisis tingkat keandalan dan *availability* Telkom Speedy dalam mengatasi gangguan. *Availability* dipengaruhi oleh nilai MTTR (*Mean Time To Repair*), MTF (*Mean Time to Failure*), dan MTBF (*Mean Time Between Failure*).

METODE



Gambar 1. Diagram Alir Analisis Keandalan dan Availability

Diagram Alir penelitian terlihat pada gambar 1. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode kuantitatif dengan menggunakan data sekunder yang didapat dari data harian PT. Telkom. Waktu kegagalan dimodelkan sebagai NHPP (*NonHomogeneous Poisson Process*) dengan parameter yang diukur adalah MTBF (*Mean Time Between Failure*), ekspektasi jumlah gangguan, dan keandalan. Waktu perbaikan dimodelkan dengan distribusi Weibull MLE (*maximum likelihood estimator*) dengan parameter yang diukur adalah MTTR (*Mean Time To Repair*). Uji Cramer-von Mises digunakan untuk memastikan data waktu kegagalan dapat diolah menggunakan pemodelan NHPP, sedangkan untuk data waktu perbaikan divalidasi dengan uji Mann. Setelah dipastikan sesuai maka langkah selanjutnya adalah menghitung keandalan dan *availability* sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Keandalan Berkaitan dengan Waktu Kegagalan

Data waktu kegagalan yang tersedia adalah data pengamatan 1 tahun sehingga nilai parameter pada fungsi intensitas menggunakan data tipe I. Untuk mencari parameter a dan b, dan untuk pengujian C_M digunakan persamaan (1) (2) dan (3): [1]

$$b = \frac{n}{n \ln T - \sum_{i=1}^n \ln t_i} \quad (1)$$

$$a = \frac{n}{T^b} \quad (2)$$

$$C_M = \frac{1}{12n} + \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{t_i}{tk} \right)^b - \frac{2i-1}{2n} \right]^2 \quad (3)$$

Ket.

a = Parameter a

b = Nilai pertumbuhan atau penurunan

t_i = Waktu kegagalan

n = Jumlah kegagalan

T = Waktu akhir data

C_M = Parameter Cramer-von Mises

Dengan hasil perhitungan terlihat pada tabel 1:

Tabel 1. Nilai a,b, dan C_M pada laju kegagalan

Laju Kegagalan			
Lokasi Gangguan	a	b	C_M
DSLAM	109	1,236	0,321
JARLOKAT	10	1,325	0,089
TRANSMISI	4	0,641	0,0305
FIBER OPTIK	4	1,876	0,273

Dari tabel 1 terlihat bahwa intensitas kegagalan sistem DSLAM, jarlokot dan fiber optik cenderung meningkat ($b > 1$), atau dengan kata lain kondisi sistem menurun, sementara pada sistem transmisi intensitas kegagalan cenderung menurun ($b < 1$), atau dengan kata lain kondisi sistem meningkat [1].

Pengolahan Data Keandalan Berkaitan dengan Waktu Perbaikan

Data waktu perbaikan yang tersedia adalah pengamatan 1 tahun sehingga nilai parameter β dan θ , dan untuk pengujian Mann menggunakan persamaan (4) (5) dan (6): [1]

$$g(\beta) = \frac{\sum_{t=1}^r t_i^\beta \ln t_i}{\sum_{t=1}^r t_i} - \frac{1}{\beta} - \frac{1}{r} \ln t_i = 0 \quad (4)$$

$$\hat{\theta} = \left\{ \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n t_i^\beta \right] \right\}^{\frac{1}{\beta}} \quad (5)$$

$$M = \frac{k_1 \sum_{i=k_1+1}^{r-1} [(\ln t_{i+1} - \ln t_i) / M_i]}{k_2 \sum_{i=1}^{r-1} [(\ln t_{i+1} - \ln t_i) / M_i]} \quad (6)$$

Ket.

β : Parameter Bentuk

θ : Parameter Skala

M : Parameter Mann

k : Jumlah kegagalan

M_i : *Approximation*

Dengan hasil perhitungan terlihat pada tabel 2:

Tabel 2. Nilai θ , β , dan Mann pada laju perbaikan

Laju Perbaikan			
Lokasi Gangguan	θ	β	Mann
DSLAM	0,349	0,27	0,624
JARLOKAT	0,53	0,38	0,592
TRANSMISI	0,291	0,48	0,921
FIBER OPTIK	0,42	1,5	0

Dari tabel 2 terlihat laju perbaikan pada sistem DSLAM, jarlokot dan transmisi mengalami penurunan ($\beta < 1$), sementara pada sistem fiber optik laju perbaikannya mengalami peningkatan. (Walpole:2007)

Analisis Kinerja Sistem Berkaitan dengan Waktu Kegagalan

Untuk menetapkan apakah waktu kegagalan dapat dimodelkan dengan NHPP harus dibuktikan bahwa nilai C_M lebih kecil dari nilai kritis dari tabel ($C_{M_{crit}}$). Hasilnya terlihat pada tabel 3

Tabel 3. Nilai C_M dan α pada laju kegagalan

Laju Kegagalan				
Lokasi Gangguan	Data 1		Tabel	
	a	b	C_M	$C_{M_{crit}}$
DSLAM	109	1,236	0,321	0,340
JARLOKAT	10	1,325	0,089	0,125
TRANSMISI	4	0,641	0,0305	0,121
FIBER OPTIK	4	1,876	0,273	0,280

Dari tabel 3 terlihat bahwa nilai hasil perhitungan lebih kecil dari nilai kritis pada tabel *Cramer-von Mises*, dengan kata lain waktu kegagalan sistem dapat dimodelkan dengan NonHomogeneous Poisson Process dengan intensitas $a.b.t^{b-1}$. Nilai a dan b dari tabel 3 didapatkan fungsi intensitas $\rho(t)$ waktu kegagalan masing-masing sistem sebagai berikut:

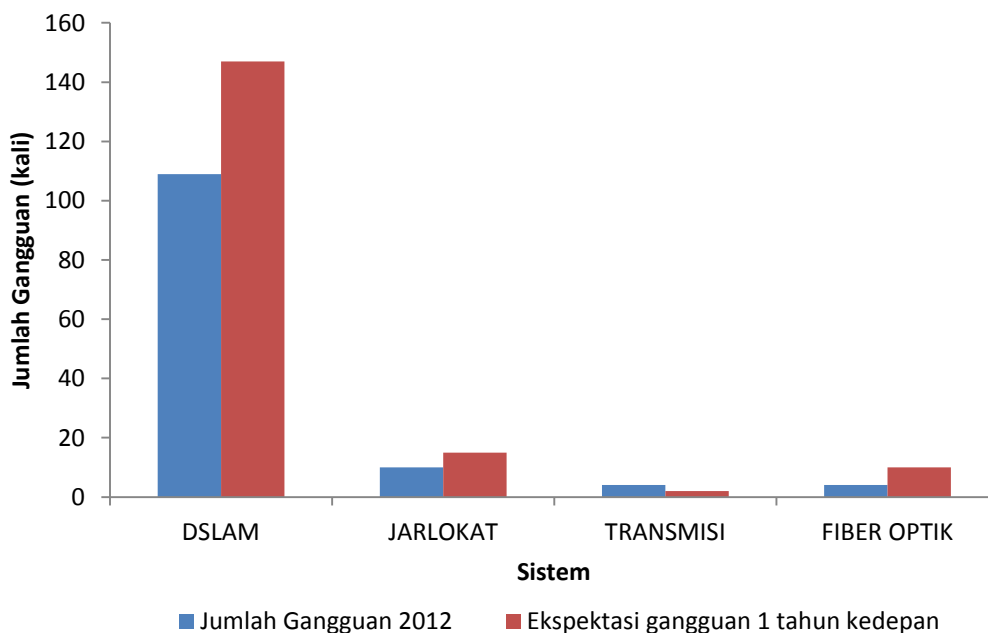
$$\rho(t) = a.b.t^{b-1} \tag{7}$$

DSLAM	: $\rho(t) = 134,7676t^{0,2364}$
Jarlokat	: $\rho(t) = 13,26t^{0,326}$
Transmisi	: $\rho(t) = 2,5672t^{-0,3582}$
Fiber optik	: $\rho(t) = 7,5048t^{0,876}$

Dari fungsi intensitas tersebut, dapat dihitung ekspektasi jumlah gangguan dalam 1 tahun ke depan dihitung dengan menggunakan persamaan (8): (Ebeling:1997)

$$m(t1, t2) = E[N(t2) - N(t1)] = \int_{t1}^{t2} \rho(t)dt \tag{8}$$

Dalam hal ini, $t1=1$ dan $t2=2$. Hasil perhitungan terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ekspektasi Jumlah gangguan 1 Tahun

Dari gambar 2 terlihat bahwa ekspektasi jumlah gangguan dalam 1 tahun ke depan pada sistem transmisi lebih baik dibandingkan pada sistem lainnya karena jumlah gangguannya mengalami penurunan.

Persamaan (8) dan (9) digunakan untuk menghitung parameter MTBF yang merupakan waktu rata-rata di antara dua kegagalan [1].

$$MTBF = \frac{t2-t1}{m(t1,t2)} \tag{9}$$

Hasil perhitungan terlihat pada tabel pada tabel 4:

Tabel 4. Perhitungan MTBF

Lokasi Gangguan	MTBF (Tahun)	MTBF (Jam)
DSLAM	0,00676	59
JARLOKAT	0,0663	580
TRANSMISI	0,4464	3910
FIBER OPTIK	0,0936	819

Dari tabel 4 terlihat bahwa sistem transmisi menunjukkan kinerja yang paling baik dibandingkan sistem lainnya karena jarak antara kegagalan satu dan kegagalan berikutnya paling lama.

Keandalan periode 1 tahun ke depan dapat dihitung dengan persamaan (10), [1]

$$R(t|T) = \Pr\{N(T + t) - N(T) = 0\} = e^{-m(T+t,T)} \quad (10)$$

Nilai keandalan 1 tahun ke depan terlihat pada tabel 5:

Tabel 5. Keandalan 1 tahun kedepan

Lokasi Gangguan	Keandalan 1 Tahun Kedepan
DSLAM	$6,47 \times 10^{-63}\%$
JARLOKAT	0,0002%
TRANSMISI	10,64%
FIBER OPTIK	0,0023%

Terlihat bahwa sistem transmisi mempunyai tingkat keandalan paling tinggi untuk 1 tahun kedepan, berarti peluang untuk mengalami gangguan paling kecil.

Analisis Kinerja Sistem Berkaitan dengan Waktu Perbaikan

Untuk memastikan bahwa waktu perbaikan dapat dimodelkan dengan Distribusi Weibull, maka dilakukan uji Mann, yakni membandingkan nilai parameter Mann (M) hasil perhitungan dengan nilai kritis pada tabel distribusi F. Jika nilai $M < F_{crit}$ maka pemodelan tersebut dapat dibenarkan. Hasil perhitungan terlihat pada tabel pada tabel 6:

Tabel 6. Nilai M, α pada Waktu Perbaikan

Jenis Gangguan	Perhitungan	Tabel
	M	F_{crit}
DSLAM	0,624	1,39
JARLOKAT	0,592	1,59
TRANSMISI	0,921	2,36
FIBER OPTIK	0	2,36

Dari tabel 6 terlihat bahwa semua nilai parameter Mann hasil perhitungan lebih kecil dari nilai kritis di tabel distribusi F. Sehingga waktu perbaikan sistem dapat dimodelkan dengan distribusi weibull.

MTTR (*Mean Time To Repair*) merupakan waktu rata-rata yang diperlukan untuk memperbaiki suatu kegagalan. Parameter ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (11). (Ebeling:1997)

$$MTTR = \theta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \quad (11)$$

Γ : Fungsi Gamma

Hasil perhitungannya terlihat pada tabel 8:

Tabel 8. Nilai MTTR

Jenis Gangguan	MTTR (Jam)
DSLAM	5,266
JARLOKAT	2,035
TRANSMISI	0,623
FIBER OPTIK	0,378

Dari tabel 8 terlihat bahwa MTTR pada sistem fiber optik lebih rendah dibandingkan sistem yang lainnya, sehingga dapat disimpulkan sistem fiber optik paling cepat memperbaiki gangguan.

Analisis Availability

Berdasarkan nilai MTBF dan MTTR maka nilai availability dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan (12) dan (13) [3]

$$Availability = \frac{MTTF}{MTBF} \quad (12)$$

$$MTBF = MTTF + MTTR \quad (13)$$

Hasil perhitungannya terlihat pada tabel 9:

Tabel 9. Nilai Availability

Jenis Gangguann	MTBF	MTTR	MTTF	Availability
DSLAM	59,21	5,266	53,854	99,09%
JARLOKAT	580,7	2,035	578,66	99,64%
TRANSMISI	3910,4	0,623	3909,77	99,98%
FIBER OPTIK	819,93	0,378	819,55	99,95%

Dari tabel 9 dapat di lihat bahwa availability dari sistem transmisi paling baik dibandingkan availability sistem yang lainnya.

KESIMPULAN

Telah dilakukan analisis availability sistem penanganan gangguan pada sistem DSLAM, Jarlok, Transmisi, dan Fiber Optik di PT. Telkom(Speedy) dengan simpulan sebagai berikut: Sistem transmisi mempunyai keandalan paling baik dalam menangani gangguan dan diperkirakan pada 1 tahun kedepan mengalami gangguan yang paling sedikit dibandingkan sistem lainnya. Kinerja penanganan gangguan pada sistem transmisi adalah yang terbaik dengan nilai *availability* sebesar 99,98%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ebeling, C.E. (1997) : *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*, McGraww-Hill
- [2] Walpole, R.E., Myers, R.H., Ye, K. (2007) : *Probability & Statistic for Engineers & Scientist*, Pearson Prentice Hall
- [3] Ramakumar, R. (1993): *Engineering Reliability, Fundamentals and Application*, Prentice Hall inc