

# ANALISA KEANDALAN JARINGAN WIRELESS POINT TO POINT BMKG STASIUN METEOROLOGI PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE DISTRIBUSI WEIBULL

Erick Justin Sanjaya\* Yusnita Rahayu\*\*

\*Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Riau \*\*Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau  
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293  
Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau  
Email : Erickjustin30@gmail.com

## ABSTRACT

*Reliability is the ability of a system or component to perform required function over a specific time period. Reliability wireless point-point network on BMKG Meteorology Station in Pekanbaru determined from its quantitative and qualitative failure rate. This paper presents analysis of wireless point-point network reliability based on the value of MTTF. Quantitative failure such as damage of network device and qualitative failure such as failure time traffic on transmission network. The method to analyze this network reliability is weibull distribution method, by using analysis of LSM calculation. The calculation result of shape parameter value ( $\theta$ ) quantitative and qualitative failure are 2.4554 and 2.7428 beside it value of scale parameter ( $\alpha$ ) quantitative and qualitative failure are 1.4018 and 1.3420. Quantitative and qualitative failure MTTF from during 0.1072 years and 0.0629 weeks. Value of reliability total is 0.9829.*

*Keyword: Reliability, Weibull Distribution, MTTF.*

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini telah banyak analisa teori tentang keandalan karena bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem atau komponen, dan didasari oleh kegagalan sistem atau komponen tersebut. Berdasarkan disertasi dari Olli Salmela pada tahun 2005 dapat menjadi bahan untuk literatur *review* dengan judul “*Reliability Assessment of Telecommunication Equipment*”. Dalam bagian isi disertasi pada *chapter 7* dengan sub-judul “*Approximate Hazard Rate Selection for System Level Reliability Considerations*”, terdapat alasan bahwa distribusi Weibull dapat digunakan untuk menganalisa keandalan jaringan telekomunikasi dari tingkat keagalannya. Justin Siregar pada tahun 2016 dalam jurnal penelitiannya dengan judul “Analisa Keandalan Jaringan *Local Area Network (LAN)* PT Chevron Pasifik Indonesia-duri Menggunakan Metode Distribusi Weibull” menjadi bahan untuk literatur *review*. Jurnal ini membahas tentang analisa keandalan jaringan LAN PT. Chevron

Pacific Indonesia - Duri berdasarkan nilai MTTF. Kegagalan ini terjadi pada gangguan fisik sisi transmisi yang meliputi *electric, ups, switch, transmission (fiber optic), converter, patch cord, connector, dll*. Metode yang digunakan dalam menganalisa keandalan ini adalah distribusi weibull. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai parameter bentuk yaitu 1.9664 dan nilai parameter skala yaitu 3.4039. Nilai MTTF sebesar 0.2865 bulan, nilai *uptime* sebesar 11.7135 bulan, nilai keandalannya sebesar 0.9761.

M. Ravikumar, Khisore T B dan V.sankar dalam jurnal IEEE tahun 2016 yang berjudul “*Resilient Performance Engineering fo Wi-Fi Network Traffic using Weibull Distribution Method*” dijadikan literatur *review* pendukung. Dalam jurnal penelitian ini, analisis studi eksperimental dilakukan terhadap lalu lintas jaringan LAN nirkabel yang ada. Jejak paket untuk *uptime, downtime* dan waktu rata-rata untuk setiap skenario seperti data, gambar dan video dari lalu lintas jaringan LAN Nirkabel yang ada dikumpulkan untuk analisis, yang

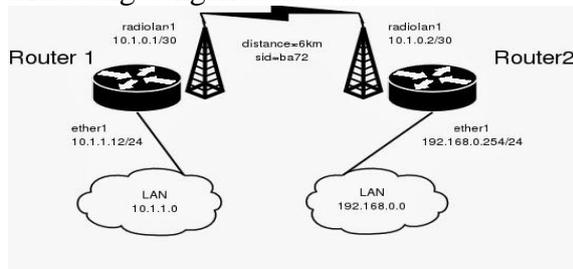
dikumpulkan pada sistem trafik menggunakan *Wire Shark Tool*.

Dari literatur *review* yang telah dilakukan, maka dapat dijadikan bahan untuk melakukan penelitian analisa keandalan jaringan. Penelitian yang akan dilakukan adalah analisa keandalan jaringan *wireless point to point* BMKG Stasiun Meteorologi Pekanbaru menggunakan metode distribusi weibull.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 *Wireless Point to Point*

*Point to point* adalah salah satu perangkat/komputer yang disambungkan ke satu perangkat *wireless* maupun kabel LAN. *Wireless point to point* adalah komunikasi dua titik, dimana satu *host* terhubung dengan satu *client*.



Gambar 2.1 *Wireless point to point*

### 2.2 Laju Kegagalan (Fungsi Hazardous)

Laju kegagalan atau fungsi hazardous adalah banyaknya kegagalan per satuan waktu. Laju kegagalan (fungsi hazardous) dapat dinyatakan sebagai perbandingan antara banyaknya kegagalan yang terjadi selama selang waktu tertentu dengan total waktu operasi dari suatu komponen, subsistem atau sistem.

### 2.3 Defenisi Keandalan

Menurut IEEE, keandalan adalah kemampuan sistem atau komponen untuk memenuhi fungsi yang dibutuhkan dalam kondisi tertentu selama rentang waktu yang spesifik. Dari sisi pandang kualitas, keandalan dapat didefinisikan sebagai kemampuan sebuah barang untuk dapat tetap berfungsi. Sedangkan dari sisi pandang kuantitatif, keandalan ditunjukkan sebagai kemungkinan bahwa tidak ada

gangguan operasional yang akan muncul dalam suatu rentang waktu tertentu.

### 2.4 Pemeliharaan Peralatan Jaringan *Wireless Point to Point*

Pemeliharaan peralatan adalah serangkaian tindakan atau proses kegiatan untuk mempertahankan kondisi dan meyakinkan bahwa peralatan dapat berfungsi sebagaimana mestinya sehingga dapat dicegah terjadinya gangguan yang menyebabkan kerusakan.

### 2.5 Hubungan Keandalan Dengan Pemeliharaan

Pemeliharaan tidak dapat dipisahkan terhadap keandalan. Oleh sebab itu adalah sangat essential bagi orang-orang pemeliharaan mengetahui tentang keandalan dan hubungannya dengan masalah pemeliharaan. Pengetahuan tentang mana komponen/sistem yang hampir seluruhnya andal, mana yang kurang andal akan sangat membantu tugas pemeliharaan.

Dalam menentukan nilai dari keandalan yang diperoleh dalam perhitungan, maka nilai tersebut diskalakan (tingkat keandalan). Dalam pemberian skala dapat menggunakan acuan *Croanbach Alpha Reliability*. *Croanbach Alpha Reliability* merupakan suatu standar untuk menentukan baik atau buruk sesuai koefisien dari nilai suatu keandalan. Skala keandalan *Croanbach Alpha* dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Skala Keandalan *Croanbach Alpha*

(sumber: Joseph and Rosemary, 2003)

Nilai Croanbach Alpha	Tingkat Keandalan
0.0-0.20	Tidak Andal
>0.20-0.40	Kurang Andal
>0.40-0.60	Cukup Andal
>0.60-0.80	Andal
>0.80-1.00	Sangat Andal

### 2.6 Distribusi Weibull

Parameter-parameter yang digunakan dalam evaluasi keandalan adalah parameter-parameter distribusi peluang. Nilai dari parameter-parameter ini sangat tergantung pada waktu kegagalan, waktu perawatan dsb. Dengan kata lain, komponen-komponen di dalam sistem akan gagal tidak pada waktu yang sama, dan juga akan diperbaiki tidak pada waktu yang sama pula. Dengan demikian maka *time to failure* (TTF) komponen pun akan berbeda satu sama lain.

### 2.7 MTTF (*Mean Time To failure*)

*Mean Time To Failure* adalah rata-rata waktu suatu sistem akan beroperasi sampai terjadi kegagalan pertama kali. Waktu rata-rata kegagalan dari suatu komponen yang memiliki fungsi densitas kegagalan (*failure density function*)  $f(t)$  didefinisikan oleh nilai harapan dari komponen itu.

$$MTTF = \frac{1}{\lambda} \quad (1)$$

### 2.8 Least Squares Method (LSM)

Least Squares Method dikenal sebagai Metode Kuadrat Terkecil. Sangat umum diterapkan dalam persoalan teknik dan matematika yang sering tidak dianggap sebagai masalah estimasi. Asumsikan bahwa hubungan linier antara dua variabel. Untuk estimasi dari parameter-parameter Weibull, lalu gunakan metode kuadrat terkecil dan gunakan dibawah ini.

$$\ln \ln \frac{1}{1-F(t)} = \theta \ln(t) - \theta \ln \alpha \quad (2)$$

## 3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini kegagalan yang terjadi pada jaringan *wireless point to point* adalah kegagalan secara fisik dan non fisik. Kegagalan secara fisik yaitu kerusakan pada perangkat jaringan berupa *antenna wireless*, Hub, mikrotik *router*, kabel LAN, dan ups. Dan kegagalan secara non fisik yaitu gangguan dari transmisi jaringan *wireless point to point* berupa, trafik *failure time*.

Pengumpulan data dilakukan dengan meminta data dalam bentuk dokumen tertulis yaitu data kerusakan peralatan jaringan BMKG Stasiun

Meteorologi Pekanbaru bulan 2 tahun 2012 sampai bulan 1 tahun 2017 dan *capturing* jaringan menggunakan *software wireshark* selama satu bulan. Kegagalan pada jaringan *wireless point to point* dikategorikan menjadi 2, yaitu:

1. Kegagalan kuantitatif
2. Kegagalan kualitatif

Kegagalan kuantitatif yaitu kegagalan secara fisik berupa kerusakan perangkat-perangkat yang membentuk jaringan *wireless point to point*. Sedangkan kegagalan kualitatif merupakan gangguan secara non fisik berupa proses pengiriman data/transmisi jaringan *wireless point to point*.

### 3.1 Perhitungan Fungsi Kumulatif Gangguan

Untuk mendapatkan nilai fungsi laju kegagalan, nilai MTTF (*Mean Time To Failure*) dan nilai *Reliability* atau keandalan  $R(t)$ , terlebih dahulu dihitung nilai parameter distribusi weibull dengan menghitung nilai fungsi kumulatif. Nilai fungsi kumulatif ini adalah jumlah dari banyaknya gangguan dari tiap kegagalan setiap tahunnya dan jumlah banyaknya gangguan transmisi jaringan atau pengiriman data (trafik jaringan). Jumlah tersebut merupakan alur banyaknya gangguan tiap tahunnya pada kerusakan perangkat dan tiap minggunya pada transmisi jaringan. Nilai fungsi probabilitas kumulatif dihitung secara manual adalah:

$$F(t) = i/(N+1) \quad (3)$$

(N=jumlah total gangguan)

### 3.2 Perhitungan Parameter Distribusi Weibull

Pada tahap ini, setelah mendapatkan nilai fungsi probabilitas kumulatif, maka dihitung parameter distribusi Weibull. Nilai dari fungsi probabilitas kumulatif merupakan nilai dari  $F(t)$ . Untuk menghitung parameter distribusi weibull, digunakan persamaan dibawah ini.

$$\text{Misalkan: } \ln \ln \frac{1}{1-F(t)} = Y \quad (4)$$

$$\ln(t) = X \quad (5)$$

$$y = \frac{1}{n} \sum_1^n \left( \ln \left( \ln \left( \frac{1}{1-F(t)} \right) \right) \right) \quad (6)$$

$$x = \frac{1}{n} \sum_1^n \ln t(i) \quad (7)$$

$\theta =$

$$\frac{\{n \cdot \sum_1^n (\ln t(i)) \cdot (\ln \{ \ln [ \frac{1}{1-F(t)} ] \}) - (\sum_1^n \ln \{ \ln [ \frac{1}{1-F(t)} ] \}) \cdot \sum_1^n \ln t(i)\}}{\{n \cdot \sum_1^n (\ln t(i))^2 - (\sum_1^n \ln t(i))^2\}} \quad (8)$$

$$\alpha = e^{y-x} / \theta \quad (9)$$

Dimana :  $F(t)$  = Fungsi Peluang Kumulatif  
 $\theta$  = Shape Parameter  
 $\alpha$  = Scale Parameter  
 $n$  = Jumlah Komulatif Kegagalan

### 3.3 Perhitungan Laju Kegagalan

Pada tahap ini, setelah mendapatkan nilai dari  $\theta =$  Shape Parameter (Parameter Bentuk) dan  $\alpha =$  Scale Parameter (Parameter Skala), maka dilakukan perhitungan laju kegagalan. Perhitungan fungsi laju kegagalan dihitung dengan menggunakan rumus 10.

$$\lambda(t) = \frac{\theta}{\alpha} t^{\theta-1} \quad (10)$$

Dimana :

$\lambda(t)$  = Fungsi Laju Kegagalan atau Fungsi Hazardous  
 $\theta$  = Shape Parameter (Parameter Bentuk)  
 $\alpha$  = Scale Parameter (Parameter Skala)

### 3.4 Perhitungan Nilai MTTF

Pada tahap ini, setelah mendapatkan nilai dari perhitungan laju

kegagalan  $\lambda(t)$ , maka dari hasil perhitungan tiap tahun/minggu dirata-ratakan untuk mencari nilai  $\lambda_{av}$ . Setelah mendapat nilai  $\lambda_{av}$ , maka bisa dilakukan perhitungan MTTF. Rumus yang digunakan untuk menghitung MTTF (*Mean Time To Failure*) adalah rumus 11.

$$MTTF = \frac{1}{\lambda_{av}} \quad (11)$$

Dimana :

MTTF = Waktu rata-rata terjadi kegagalan (tahun)  
 $\lambda_{av}$  = Laju kegagalan atau fungsi hazardous (%/tahun)

### 3.5 Menyimpulkan Nilai Keandalan

Setelah mendapatkan nilai dari MTTF (*Mean Time To Failure*), maka dapat dihitung nilai keandalannya. Dalam menentukan nilai dari keandalan yang diperoleh dalam perhitungan, maka nilai tersebut diskalakan (tingkat keandalan) menggunakan acuan *Croanbach Alpha Reliability*. Untuk menghitung nilai keandalannya maka dihitung nilai dari *Uptime* keseluruhan. Untuk mengitung nilai *Uptime*, digunakan rumus dibawah ini *Uptime* = Jumlah waktu – MTTF (12)

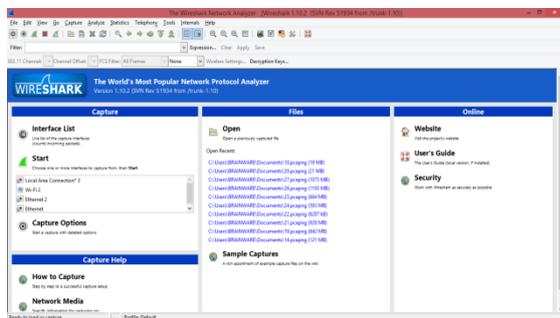
Dimana :

Jumlah waktu = 5 tahun/5minggu  
 MTTF = Jumlah kegagalan (Tahun/Bulan)

## 4. Hasil dan Pembahasan

Pada hasil pengumpulan data, terdapat data dari kegagalan pada tiap kategori. Kategori tersebut terbagi menjadi 2 kategori yaitu kegagalan kuantitatif dan kegagalan kualitatif. Dari data kuantitatif, yang merupakan kegagalan secara fisik dimana,

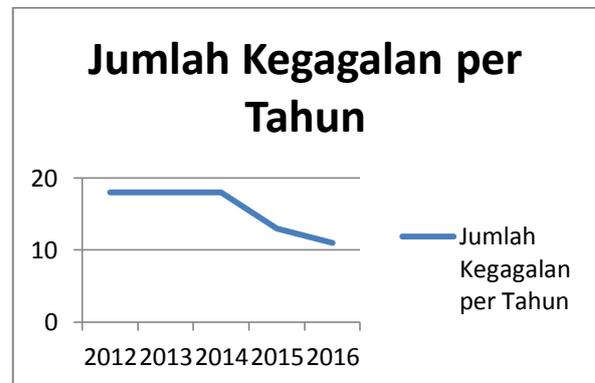
komponen/perangkat yang mengalami gangguan tersebut adalah antena, mikrotik *router*, hub, kabel LAN, dan ups. Pada kategori kegagalan kualitatif, berupa pengambilan data trafik *failure time* pada jaringan *wireless point to point* BMKG Stasiun Meteorologi Pekanbaru dengan meng-captured jaringan *wireless point to point* menggunakan *software wireshark*. Berikut tampilan awal *software wireshark*.



Gambar 4.1 Tampilan awal *software wireshark*

Pada *capture* jaringan menggunakan *software wireshark* dilakukan pada jam-jam jaringan sibuk/padat selama satu bulan dengan lama waktu *capturing* jaringan selama 2 jam dari hari senin-sabtu pada bulan November 2017. Minggu pertama dan kedua pada jam 13.00-15.00, Minggu Ketiga pada jam 09.00-11.00, minggu keempat pada jam 20.00-22.00 dan minggu ke kelima dilakukan secara acak pada jam 09.00-22.00 wib.

#### 4.1 Perhitungan Keandalan Kuantitatif



Gambar 4.2 Jumlah Kegagalan per tahun

#### 4.2 Hasil Perhitungan Fungsi Kumulatif pada Kegagalan Kuantitatif

Nilai fungsi kumulatif ini adalah jumlah dari banyaknya kegagalan dari tiap kerusakan setiap Tahunnya. Jumlah tersebut merupakan alur banyaknya gangguan tiap Tahunnya. Nilai fungsi probabilitas kumulatif dihitung secara manual adalah.

$$F(t) = i/(N+1), (N=78)$$

Tabel 4.1 Fungsi Probabilitas Kumulatif

Tahun	Jumlah kerusakan Tiap Tahun	Jumlah Kumulatif Gangguan (i)	Fungsi Peluang Kumulatif F(t), F(t)=i/(N+1), (N=78)
1 < t ≤ 2	18	18	0.2278
2 < t ≤ 3	18	36	0.4556
3 < t ≤ 4	18	54	0.6835
4 < t ≤ 5	13	67	0.8481
5 < t ≤ 6	11	78	0.9873

### 4.3 Hasil Perhitungan Parameter Distribusi Weibull

Dalam menyelesaikan perhitungan parameter distribusi Weibull, maka perlu dilakukan pemisalan X dan Y. Nilai ini berpengaruh terhadap nilai dari parameter bentuk dan parameter skala.

Nilai *Shape Parameter* (Parameter Bentuk) adalah:

$$\theta = \frac{\{n \cdot \sum_1^n (\ln t(i)) \cdot (\ln \{\ln[\frac{1}{1-F(t)}]\})\} - \{\sum_1^n \ln(\ln[\frac{1}{1-F(t)}])\} \cdot \sum_1^n \ln t(i)}{\{n \cdot \sum_1^n (\ln t(i))^2\} - \{\sum_1^n \ln t(i)\}^2}$$

$$\theta = 2.4554$$

Nilai *Scale Parameter* (Parameter Skala) adalah

$$\alpha = e^{y-x}/\theta$$

$$\alpha = 1.4018$$

### 4.4 Hasil Perhitungan Laju Kegagalan atau Fungsi Hazardous

Perhitungan laju kegagalan ini merupakan laju kegagalan dari tiap tahun. Perhitungan manual Laju Kegagalan adalah

$$\lambda(t) = \frac{\theta}{\alpha} t^{\theta-1}$$

Tabel 4.2 Fungsi Laju Kegagalan

Tahun	SHAPE PARAMETER (θ)	SCALE PARAMETER (α)	FUNGSI LAJU KEGAGALAN λt(%)
1 < t ≤ 2			1.7516
2 < t ≤ 3	2.4554	1.4018	4.8034

$$3 < t \leq 4 \quad 8.6663$$

$$4 < t \leq 5 \quad 13.1727$$

$$5 < t \leq 6 \quad 18.2271$$

Dari tabel 4.2 dapat dilihat peningkatan fungsi laju kegagalan dari tiap tahunnya. Peningkatan nilai fungsi laju kegagalan tersebut dipengaruhi oleh parameter *t* yaitu tahun. Semakin tinggi tahunnya, semakin tinggi nilai fungsi laju keagalannya.

Laju rata-rata kegagalan adalah λ<sub>av</sub>

$$\lambda_{av} = (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5) / 5$$

$$= 9.3242 \text{ \%/tahun}$$

### 4.5 Hasil Perhitungan Nilai MTTF (Mean Time To Failure)

Dari nilai fungsi laju kegagalan tiap tahunnya, maka mempunyai nilai laju rata-rata kegagalan yaitu 9.3242 %/tahun. Dari nilai laju rata-rata kegagalan, maka dapat dihitung nilai MTTF. Jadi MTTF dalam 5 tahun adalah sebagai berikut:

$$MTTF = \frac{1}{\lambda_{av}}$$

$$MTTF = \frac{1}{9.3242 \text{ \%/tahun}}$$

$$MTTF = 0.1072 \text{ tahun}$$

Dari nilai MTTF sebesar 0.1072 tahun, dapat dijelaskan bahwa jaringan *wireless point to point* tersebut mengalami waktu kegagalan sebesar 0.1072 tahun dari 5 tahun waktu kerjanya.

#### 4.6 Analisa Keandalan (*Reliability*) Jaringan *Wireless Point to Point* pada kegagalan kuantitatif

Bila *MTTF* adalah 0.1072 tahun, maka *uptime* dalam 5 tahun adalah sebagai berikut:

$$Uptime = 5 \text{ tahun} - 0.1072 \text{ tahun} = 4.8928 \text{ tahun}$$

Nilai *uptime* adalah waktu dimana jaringan tersebut bekerja. Jadi, dari nilai yang didapat sebesar 4.8928 tahun, maka dapat dijelaskan bahwa jaringan LAN tersebut bekerja selama 4.8928 tahun dari waktu 5 tahun bekerja.

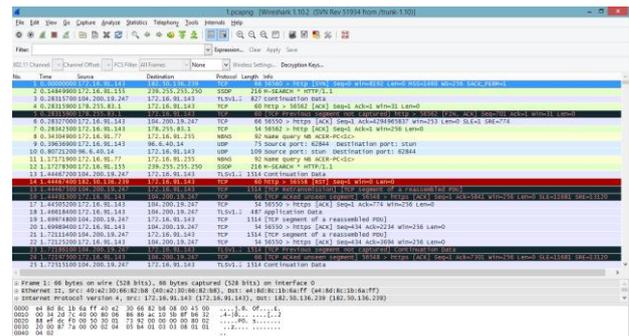
Jadi, nilai keandalan yang dalam hal ini adalah probabilitas suatu komponen melakukan fungsi yang diinginkan dalam periode waktu 5 tahun, maka nilai keandalannya dapat dihitung sebagai berikut:

$$Reliability = \frac{\text{nilai uptime}}{\text{jumlah waktu 5 tahun}} = \frac{4.8928 \text{ tahun}}{5 \text{ tahun}} = 0.9785$$

#### 4.7 Keandalan Kualitatif

##### Hasil *capturing time failure* pada jaringan Berdasarkan Kegagalan Kualitatif

Pada pengambilan data kegagalan kualitatif, menggunakan *software wireshark*, dimana parameter kegagalan berupa *failure time* dari hasil *capturing* jaringan. Pada gambar 4.6 merupakan hasil *capturing* jaringan yang dilakukan di BMKG Stasiun Meteorologi Pekanbaru.



Gambar 4.3 *Capturing* jaringan menggunakan *wireshark*

Pada kegagalan kualitatif parameter yang digunakan yaitu *failure time*.

Tabel 4.2 *Failure Time* tiap minggu

Minggu	Failure Time (s)	Failure time (min)
1	2563,583357	42,72638928
2	1925,348244	32,0891374
3	1080,616139	18,01026898
4	5240,584055	87,34306759
5	801,2148558	13,35358093

#### 4.8 Hasil Perhitungan Fungsi Kumulatif pada Kegagalan Kualitatif

Tabel 4.4 Fungsi Probabilitas Kumulatif

Minggu	Jumlah <i>failure time</i> Tiap Minggu	Jumlah Kumulatif Kegagalan (i)	Fungsi Peluang Kumulatif F(t), F(t)=i(N+1), (N=193.5524)	
1	<math>t \leq 2</math>	42.7264	42.7276	0.2196
2	<math>t \leq 3</math>	32.0892	74.8185	0.3845
3	<math>t \leq 4</math>	18.0102	92.8257	0.4771
4	<math>t \leq 5</math>	87.3430	180.1688	0.9260
5	<math>t \leq 6</math>	13.3535	193.5524	0.9947

#### 4.9 Hasil Perhitungan Parameter Distrbusi Weibull

Nilai *Shape Parameter* (Parameter Bentuk) adalah:

$$\theta = 2.7428$$

Nilai *Scale Parameter* (Parameter Skala) adalah

$$\alpha = 1.3420$$

#### 4.10 Hasil Perhitungan Laju Kegagalan atau Fungsi Hazardous

Tabel 4.5 Fungsi Laju Kegagalan

Min ggu	SHAPE PARAM ETER ( $\theta$ )	SCALE PARAM ETER ( $\alpha$ )	FUNGSI LAJU KEGAG ALAN $\lambda t(\%)$
1 < t ≤ 2			2.0437
2 < t ≤ 3			6.8404
3 < t ≤ 4	2.7428	1.3420	13.8669
4 < t ≤ 5			22.8942
5 < t ≤ 6			33.7772

Laju rata-rata kegagalan adalah  $\lambda_{av}$

$$\begin{aligned} \lambda_{av} &= (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5) / 5 \\ &= 15.8845 \text{ \%/minggu} \end{aligned}$$

#### 4.11 Hasil Perhitungan Nilai MTTF (*Mean Time To Failure*)

Jadi MTTF dalam satu bulan adalah sebagai berikut:

$$MTTF = \frac{1}{\lambda_{av}}$$

$$MTTF = \frac{1}{15.8845 \text{ \%/minggu}}$$

$$MTTF = 0.0629 \text{ Minggu}$$

#### 4.12 Analisa Keandalan (*Reliability*) Jaringan *Wireless Point to Point* pada kegagalan kualitatif

Bila MTTF adalah 0.0692 minggu, maka *uptime* jaringan dalam satu bulan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Uptime &= 5 \text{ minggu} - 0.0692 \\ &\text{minggu} \\ &= 4.9371 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Nilai *uptime* adalah waktu dimana jaringan tersebut bekerja. Jadi, dari nilai yang didapat sebesar 4.937 minggu. Maka nilai keandalannya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Reliability &= \text{nilai } uptime / \text{jumlah} \\ &\text{waktu} \\ &= 4.937 \text{ minggu} / 5 \\ &\text{minggu} \\ &= 0.98742 \end{aligned}$$

### 5. Kesimpulan

1. *Failure time* tertinggi terjadi pada minggu keempat bulan november dengan total *failure time* yang terjadi sebesar 87.3430 menit dan terkecil pada minggu ketiga dengan *failure time* yang terjadi sebesar 18.0102 menit.
2. Nilai dari parameter bentuk (*shape parameter*) kegagalan kuantitatif dan kualitatif adalah 2.4554 dan 2.7428 serta nilai dari parameter skala (*scale parameter*) adalah 1.4018 dan 1.3420. Dari hasil  $\theta$  (parameter bentuk) adalah 2.4554, artinya adalah sesuai dengan landasan teori mengenai kurva

Bath Up, maka nilai  $\theta$  (2.4554) mengalami masa aus dengan syarat bahwa  $\theta > 1$ . Sedangkan hasil hasil  $\alpha$  (parameter skala) adalah 1.4018, artinya adalah semakin besar nilai dari parameter skala, maka distribusi data akan semakin menyebar.

3. Nilai MTTF (*Mean Time To Failure*) jaringan *wireless point to point* BMKG Stasiun Meteorologi Pekanbaru adalah 0.1072 tahun dan 0.0629 Minggu. Dari nilai MTTF sebesar 0.1072 tahun pada kegagalan kuantitatif dan sebesar 0.0629 Minggu secara kualitatif. Dapat dijelaskan bahwa jaringan LAN tersebut mengalami waktu kegagalan sebesar 0.1072 tahun dari 5 tahun waktu kerjanya dan 0.0629 Minggu dari 1 bulan.
4. Nilai *Reliability* (keandalan) total jaringan *wireless point to point* BMKG stasiun meteorologi pekanbaru adalah 0.9829. Dari nilai keandalan (*reliability*) sebesar 0.9829, dapat dijelaskan bahwa nilai tersebut mendekati nilai probabilitas sebesar 1. Jadi terdapat nilai tidak andal sebesar 0.01705.
5. Sesuai dengan standar keandalan *Croanbach Alpha*, maka dapat

disimpulkan bahwa keandalan jaringan *wireless point to point* BMKG Stasiun Meteorologi Pekanbaru adalah sangat baik (sangat andal) karena mendekati nilai 1.

### Saran

Skripsi ini dapat dilanjutkan dengan melakukan analisa perhitungan ekonomi seperti *cost* analisis, manajemen analisis, maupun *maintenance* analisis. Untuk pengembangan lebih lanjut, dapat dilakukan penelitian di perusahaan lainnya dengan metode yang sama maupun berbeda.

### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fawzan. (2000). *Methods For Estimating The Parameters of The Weibull Distribution*. King Abdulaziz City for Science and Technology. Saudi Arabia.
- Christian, Jhon. (2013). *Analisa Keandalan Transformator Daya Menggunakan Distribusi Weibull*. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Ebeling, E. Charles. (1997). *“Reliability and Maintanability Engineering”*, The McGraw-Hill Company Inc. New York.
- Fitron, Royanul. (2016). *Analisis Reliabilitas Kinerja Jaringan Wireless LAN menggunakan QoS Pada Perpustakaan Ghratama Pustaka Yogyakarta*. Jurnal Penelitian. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.

- Hikmahturrokhman, Alfin. dkk. (2014). *Analisa Pengaruh Interferensi Terhadap Availability Pada Jaringan Transmisi Microwave Menggunakan Software PATHLOSS Studi kasus di PT. Alita Praya Mitra*. Jurnal Penelitian. Fakultas Teknik Sekolah Tinggi Telematika Telkom. Purwokerto.
- Joseph & Rosemary. (2003). "Calculating, Interpretin, and Reporting Croanbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales".
- Ravikumar, M. Dkk. (2016). "Resilient Performance Enggineering for Wifi Traffic Using Wibull Distribution Method"
- Salmela, Olli. (2005). *Reliability Assessment of Telecommunications Equipment*. Disertasi Doctor, Helsinki University of Technology. Finland.
- Siregar, Jastin. (2016). *Analisa Keandalan Jaringan Local Area Network (LAN) PT. Chevron Pasifik Indonesia – Duri Menggunakan Metode Distribusi Weibull*. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Shiono, Noboru., Arai, Eisuke., & Mutoh, Shin'ichiro. (2013). *Historical Overview of Semiconductor Device Reliability for Telecommunication Network*, NTT. Japan.
- Susanti, Tinaningrum Ari. (2011). *Analisa Keandalan Jaringan VSAT IP Ditinjau dari Delay Data Rate dan Service Level*. Jurnal Penelitian. Universitas Indonesia. Jakarta.