

# Usulan Penentuan Waktu Garansi Perakitan Alat Medis Examination Lamp di PT. Tesena Inovindo

Johnson Saragih<sup>1</sup>, Dedy Sugiarto<sup>2</sup>, Grace Listiani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Informatika Universitas Trisakti

<sup>3</sup>Alumni Jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti

Jln:Kyai Tapa No:1,Grogol,Jakarta,telepon:021.5663232,Ext:4807

email: johnson\_saragih@yahoo.com

## Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu garansi yang optimal produk Examination Lamp. Seperti yang kita ketahui waktu garansi adalah suatu cara yang diberikan produsen ke konsumen untuk menjamin kualitas dari produk yang ditawarkan. Semakin lama waktu garansi yang ditawarkan kepada konsumen akan memberikan sinyal bahwa produk tersebut semakin berkualitas. PT Tesena Inovindo adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang perakitan alat alat medis, yaitu inkubator, infant warmer, examination lamp, hospital bed dan lain sebagainya. Selama ini kebijakan yang diterapkan oleh perusahaan untuk waktu garansi adalah selama 12 bulan, padahal waktu garansi seharusnya diberikan berdasarkan tingkat keandalan suatu produk. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi terhadap waktu garansi yang telah diberikan perusahaan selama ini. Kebijakan garansi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan model Jun Bai dan Hoang Pham dan berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh total biaya penghematan sebesar 47,05 % bila dibandingkan dengan total biaya garansi yang telah dikeluarkan oleh perusahaan.

**Kata kunci:** examination lamp, model jun bai dan hoang pham, waktu garansi

## 1. Pendahuluan

Menurut Bermawi [1], garansi adalah merupakan kegiatan perbaikan atau penggantian terhadap produk yang mengalami kegagalan fungsional yang disebabkan oleh kerusakan produksi dalam periode tertentu sesuai kebijakan perusahaan. Garansi pada kenyataannya tidak saja memberikan manfaat kepada konsumen tetapi juga produsen. Bagi konsumen, garansi adalah merupakan perlindungan yang diberikan perusahaan akan produk cacat sedangkan bagi Produsen garansi membatasi klaim yang tidak rasional yang dapat diajukan oleh konsumen. Disamping itu, produsen juga dapat memanfaatkan garansi sebagai alat promosi perusahaan yang efektif, karena produk yang memiliki garansi memberikan sinyal kepada konsumen bahwa produk tersebut memiliki kualitas yang lebih baik. Kegagalan suatu produk berfungsi dengan baik, sangat tergantung dari tingkat keandalan dari komponen komponen yang merakitnya, sedangkan tingkat keandalan tersebut biasanya mengikuti suatu pola data berupa distribusi Normal, Weibull, Eksponensial dan Log Normal. Penelitian yang dilakukan M. Rofichul Nuril Abshor dan Maria Anitayasari [4], pendekatan distribusi yang dipilih tidak melihat *index of fit* atau keterkaitan data kegagalan dengan pola distribusi yang dipilih, padahal menurut statistika hal tersebut sangatlah perlu dilakukan, oleh karena itu didalam penelitian ini diupayakan pemilihan pola data berdasarkan *index of fit* yang terbesar, yang diberi simbol dengan  $r$  dengan rentang nilai antara nol dan satu yang berarti jika mendekati nol maka hubungannya tidak kuat sedangkan mendekati satu hubungan sangat kuat, sehingga pola data yang ada lebih mewakili dari data yang sesungguhnya.

PT. Tesena Inovindo adalah merupakan perusahaan manufaktur serta perakitan dari berbagai macam alat alat medis yaitu inkubator, infant warmer, examination lamp, hospital bed dan lain lain. Adapun kebijakan waktu garansi yang diberikan oleh perusahaan untuk seluruh type produk adalah sebagai berikut, lihat tabel 1.

Tabel 1: Daftar waktu garansi

No	Nama produk	Masa garansi
1	Infant incubator	12 bulan
2	Radiation Equipment	12 bulan
3	Exmanition Lamp	12 bulan
4	Scrub Stations	12 bulan
5	Mortuari Refrigerators	12 bulan
6	Incenerators	12 bulan
7	Suction	12 bulan
8	X-Ray Equipment	12 bulan

Sumber:PT. Tesena Inovindo

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat pihak perusahaan memberikan waktu garansi yang sama untuk setiap produk, padahal setiap produk mempunyai tingkat keandalan yang berbeda beda, oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi terhadap waktu garansi yang berkaitan dengan tingkat keandalan produk. Dimana dalam penelitian ini penentuan waktu dan biaya garansi berdasarkan model jun bai dan huang pham untuk produk Examination lamp.

### 1.1 Keandalan Sistem dan distribusi kerusakan

Menurut Ebeling [3] Keandalan atau Reliabilty didefinisikan sebagai kemungkinan komponen atau sistem akan bertahan/tanpa kegagalan pada suatu kurun waktu tertentu, secara matematis dapat dijabarkan sebagai berikut:

Andaikan  $f(t)$  didefinisikan suatu fungsi yang kontinu pada kurun  $t$

$$f(t)\Delta t = P\{t < t \leq t + \Delta t\}$$

Hal ini dapat diartikan kemungkinan gagal diantara  $t$  dan  $\Delta t$

$$\text{Jika } F(t) = P\{t \leq t\}$$

Yang berarti kemungkinan gagal pada  $t$  dan lebih kecil sama dengan  $t$

Dan  $R(t) = P\{t > t\}$  adalah kemungkinan kemungkinan komponen atau sistem beroperasi tanpa kegagalan pada kurun yang lebih besar dari  $t$ , yang disebut sebagai keandalan.

Karena  $P\{t \leq t\} + P\{t > t\} = 1$ , maka

$$R(t) = 1 - F(t) \dots\dots\dots(1)$$

Sedangkan keandalan komponen yang dapat disusun secara seri adalah sebagai berikut:

$$R_s = R_1(t) \times R_2(t) \times R_3(t) \dots\dots\dots R_n(t) \leq \min\{R_1(t), R_2(t), R_n(t)\} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :  $R_s$  : Menyatakan keandalan sistem,  
 $R_1, 2, 3, \dots, n$  : Menyatakan keandalan komponen ke 1, 2, 3, \dots, n  
 $t$  : menyatakan waktu

### 1.2 Distribusi kerusakan

Penyebaran data atau disebut sebagai pola data adalah merupakan gambaran penyebaran suatu data, didalam statistika pola data dapat digambarkan berbentuk normal atau disebut sebagai distribusi normal, distribusi Weibull, distribusi Exponensia dan distribusi Lognormal, bentuk pola data ini sangat tergantung pada parameter parameter yang mengikutinya. Didalam sistem keandalan distribusi kerusakan suatu produk dapat digambarkan pola data yang mengikuti pola data:

#### Distribusi Weibull

Pola data Weibull tergantung pada dua pada dua parameter yaitu etha ( $\eta$ ) disebut sebagai skala parameter (*Scale parameter*) yang mempengaruhi nilai tengah dari distribusi tersebut. Sedangkan parameter betha ( $\beta$ ) adalah parameter yang mempengaruhi kecuraman dan kelandaian suatu kurva adapun kriterianya dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 2: Distribusi Weibull dengan laju kerusakan

Nilai parameter	Laju kerusakan
$0 < \beta < 1$	Kurva turun melandai/penurunan laju kerusakan
$\beta = 1$	Menyerupai distribusi eksponensial
$1 < \beta < 2$	Kurva berbentuk konkaf/Peningkatan laju kerusakan
$\beta = 2$	Distribusi Rayleigh
$\beta > 2$	Kurva berbentuk konveks/Peningkatan laju kerusakan
$2 < \beta \leq 3$	Mendekati kurva normal/Peningkatan laju kerusakan

Dengan fungsi keandalan dapat diformulasikan sebagai:

$$R(t) = e^{-n\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta}, \eta > 0, \beta > 0, t > 0 \dots (3)$$

**Distribusi Eksponensial**

Pola data Ekponensial hanya tergantung pada parameter yaitu lamda ( $\lambda$ ) yang menunjukkan laju kedatangan kerusakan rata rata yang terjadi adapun fungsi densitinya adalah :

$$R(t) = e^{-\lambda t}, \lambda > 0, t > 0 \dots (4)$$

**Model Jun Bai dan Hoang Pham**

Model Jun Bai dan Hoang Pham pada penelitian ini adalah kebijakan garansi berupa Full Service Warranty (FSW), dimana model ini dapat dikategorikan menjadi empat bagian yaitu:

Model dengan susunan komponen yang bersifat seri (s)

$$E[TC] = \frac{1}{R_s(w)} \sum_{i=1}^q (c_i + c_m) P_i(w) \dots (5)$$

5)

Model dengan susunan komponen yang bersifat paralel (p)

$$E[TC] = \frac{Fs(w)}{R_s(w)} (c_m + \sum_{i=1}^q c_i) \dots (6)$$

6)

Model dengan susunan komponen yang bersifat seri-paralel (s-p)

$$E[TC] = \frac{1}{R_s(w)} \sum_{i=1}^q (c_i + \sum_{j=1}^r c_{ij}) P_i(w) \dots (7)$$

(7)

Model dengan susunan komponen yang bersifat paralel-seri (p-s)

$$E[TC] = \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^r (c_{ij} + \frac{c_m}{q}) \frac{P_{ij}(w)}{R_s(w)} \dots (8)$$

(8)

Dimana :

E(TC) : Menyatakan expetetasi total biaya

q : Menyatakan jumlah kompenen yang bersifat seri

r : Menyatakan jumlah komponen yang bersifat paralel

$c_i$  : Menyatakan biaya komponen ke i

$c_m$  : Menyatakan biaya servis

$P_i(w)$  : Menyatakan kemungkinan kemponen ke i subsistem fail

$R_s(w)$  : Menyatakan tingkat keandalan sub sistem

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan pengumpulan data data historis dari perusahaan mulai dari bulan Januari s/d Desember pada tahun 2014, sebanyak 35 data, setelah dilakukan pengumpulan data, kemudian dilakukan perhitungan dengan langkah langkah sebagai berikut:

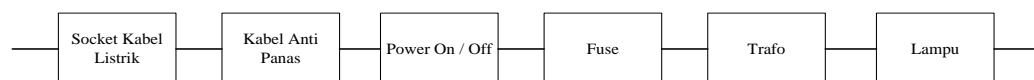
- 1) Membuat diagram blok sesuai dengan sistem kerja komponen
- 2) Merepresentasikan masing masing distribusi kerusakan berdasarkan data claim konsumen
- 3) Memilih distribusi kerusakan berdasarkan index of fit terbesar
- 4) Menguji distribusi yang terpilih dengan uji kebaikan suai
- 5) Menghitung parameter dari distribusi yang terpilih
- 6) Menghitung tingkat keandalan dari masing masing komponen
- 7) Menghitung peluang masing masing dari komponen
- 8) Menghitung total biaya garansi komponen
- 9) Membandingkan waktu garansi antara perusahaan dan usulan biaya dengan model **Jun Bai dan Hoang Pham**

## 3. Hasil dan pembahasan

Produk Examination Lamp adalah sebuah lampu berintensitas tinggi dan berfungsi untuk menyinari tubuh pasien yang digunakan oleh para ahli medis. Sumber cahaya dari lampu periksa tersebut adalah sebuah lampu halogen dalam kap metal yang terpasang pada sebuah flexible arm yang disambung dengan tiang dari bahan metal. Tinggi dari tiang penyangga tersebut dapat diatur secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan.

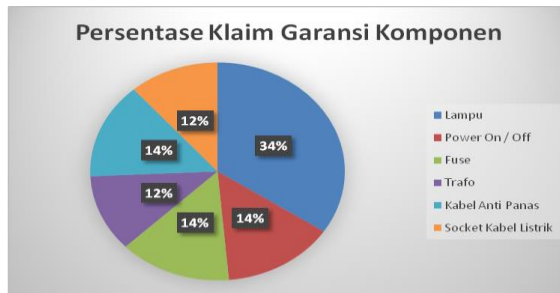
Sistem kerja dalam produk *Examination Lamp* ini ditinjau dari komponen-komponen penyusun pada bagian elektronik. Pertama-tama, socket kabel listrik pada produk dihubungkan ke kab stop kontak. Kemudian aliran listrik akan mengalir menuju ke kabel anti panas. Ketika aliran listrik dari stop kontak sudah menyala, tekan tombol **on** pada **power on-off** untuk menyalakan lampu. Aliran listrik yang masuk akan dialirkan ke *fuse* terlebih dahulu. *Fuse* di sini berfungsi sebagai pengaman dari aliran arus listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek. Ketika arus listrik yang masuk tidak sesuai, maka *fuse* akan terputus untuk mencegah kerusakan pada komponen lainnya. Kemudian saat arus yang mengalir telah sesuai, maka proses akan dilanjutkan ke trafo. Trafo yang merupakan salah satu komponen lampu berperan sebagai *starter* agar lampu menyala.

Sedangkan block diagram dari komponen lampu, dapat dilihat pada gambar 1, diagram ini menunjukkan keterkaitan antar fungsi komponen, dimana sistemnya tersusun secara seri, jadi jika satu komponen tidak berfungsi akan mempengaruhi ke komponen yang lain sehingga lampu tidak dapat berfungsi.



Gambar 1. Block Diagram Komponen Penyusun Examination Lamp

Dari data historis yang dikumpulkan berupa data klaim konsumen mulai dari bulan Januari s/d Desember 2014, diperoleh proporsi klaim, berturut-turut untuk lampu sebanyak 34 %, power 14%, fuse 14%, kabel anti panas 14%, socket kabel listrik 12% dan trafo 12%, secara lebih detail dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Presentase klaim garansi konsumen

Sebagai indikator pemilihan distribusi kerusakan digunakan index of fit yang terbesar, dimana indikatornya diberi simbol dengan  $r$  yang nilainya terletak antara 0 dan satu ( $0 \leq r \leq 1$ ), jika  $r$  mendekati atau sama dengan satu berarti hubungannya sangat kuat sebaliknya mendekati nol kurang kuat hubungan antara pola data yang ada dengan data kerusakan yang diamati. dari keempat distribusi yaitu distribusi *weibull*, distribusi *exponensial*, *distribusi normal*, dan *lognormal*. Adapun hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut, untuk distribusi *weibull* sebesar 0,998595571, *exponensial* 0,978799974, *normal* 0,996915641 dan *lognormal* 0,98904302, ternyata yang terpilih adalah distribusi *weibull* dengan *index of fit* terbesar diantara yang lain. untuk proses validasi dilakukan juga dengan uji kebaikan suai ternyata hasilnya adalah cukup signifikan yang berarti pola data dari kerusakan masing masing komponen adalah berdistribusi *weibull*. untuk melihat tingkat kelendain kurva (shape parameter) yang diberi symbol dengan betha ( $\beta$ ) dan scala parameter etha ( $\eta$ ), digunakan pendekatan dengan regresi linier, adapun hasilnya perkomponen dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Nilai parameter perkomponen

Lampu		Power on off		Fuse	
Parameter	Nilai	Parameter	Nilai	Parameter	Nilai
$\beta$	1,73199	$\beta$	2,01551	$\beta$	2,01882
$\eta$	2051,06	$\eta$	1018,66	$\eta$	556,506

Tabel 4. Nilai parameter perkomponen

Trafo		Kabel anti panas		Socket kabel listrik	
Parameter	Nilai	Parameter	Nilai	Parameter	Nilai
$\beta$	3,02326	$\beta$	1,95295	$\beta$	3,02083
$\eta$	2143,72	$\eta$	730,972	$\eta$	107,306

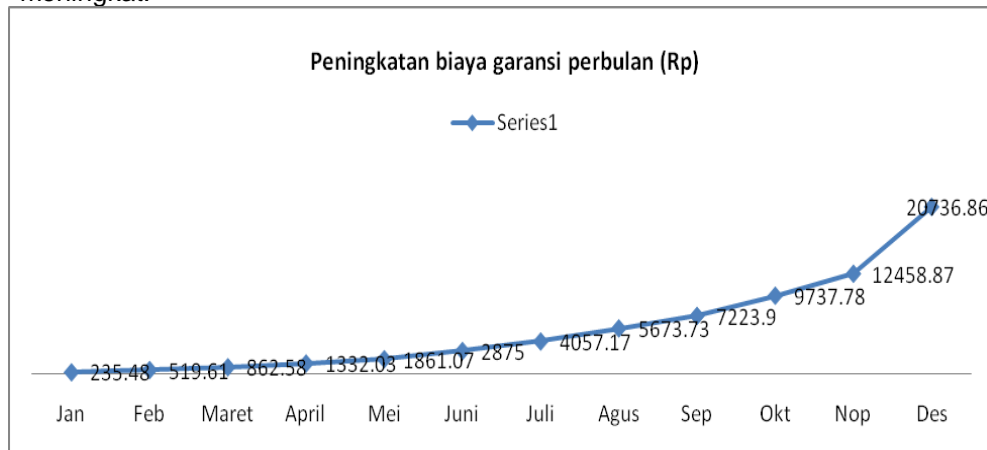
Berdasarkan nilai parameter ini, maka ditentukanlah tingkat keandalan masing masing komponen selama 12 bulan, dari bulan Januari s/d Desember 2014. Dari masing masing komponen ini, maka dihitung tingkat keandalan sistem dengan formula  $R_s = R_1(t)R_2(t) \dots R_6(t)$ , adapun hasilnya untuk  $R_{s1}=0,4151, R_{s2}=0,40161, R_{s3}=0,3865, R_{s4}=0,3475, R_{s5}=0,3255, R_{s6}=0,2512, R_{s7}=0,2093, R_{s8}=0,1707, R_{s9}=0,1534, R_{s10}=0,1252, R_{s11}=0,1074, R_{s12}=0,0642$ , dari data tersebut dapat dilihat bahwa semakin lama ternyata tingkat keandalan suatu system akan menurun.

Dengan melihat diagram blok produk pada gambar 1, yang tersusun secara seri, maka rumus yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned}
 E(TC) &= \frac{1}{R_s(w)} \sum_{i=1}^q (c_i + c_m) P_i(w) \\
 &= \frac{1}{R_s(w)} [\{(20.000 + c_{lampu})P_{lampu}\} + \{(20.000 + c_{poweronof})P_{poweronof}\} \\
 &\quad + \{(20.000 + c_{fuse})P_{fuse}\} + \{(20.000 + c_{trafo})P_{trafo}\} \\
 &\quad + \{(20.000 + c_{kabelantipanas})P_{kabelantipanas}\} \\
 &\quad + \{(20.000 + c_{socketkabdlistrik})P_{socketkabdlistrik}\}] \\
 &= Rp235.48,-
 \end{aligned}$$

Dari hasil penghitungan di atas, biaya garansi produk secara keseluruhan selama 1 bulan adalah sebesar Rp.235,48.

Sedangkan biaya garansi perbulan dapat kita lihat pada gambar 3, yang ternyata mengalami peningkatan setiap bulan, hal ini disebabkan bahwa tingkat keandalan sistem semakin lama semakin turun sehingga berdampak pada biaya garansi semakin meningkat.



Gambar 3. Grafik peningkatan biaya garansi perbulan

Jika dilihat dari kebijakan perusahaan selama ini, biaya garansi yang ditetapkan selama satu tahun adalah sebesar 3% dari harga pokok produksi sebesar Rp 366.000,- yang berarti sebesar Rp 10.980,- dari perhitungan model nilai tersebut terletak diantara garansi bulan oktober dan november, sehingga jika digunakan pendekatan aproksimasi maka nilai garansi sebesar Rp 10.980,- jatuh pada bulan oktober minggu ke 3, yang berarti waktu garansi yang dapat diberikan adalah selama sepuluh bulan tiga minggu. Sedangkan penghematan yang dapat diperoleh adalah sebesar 47.05 %.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan, adalah sebagai berikut:

- 1) Klaim yang terbesar dari konsumen terhadap produk examination lamp adalah pada komponen lampu yaitu sebesar 34 %, disusul oleh komponen power on-of, fuse dan kabel anti panas masing masing sebesar 14%, sedangkan komponen socket kabel listrik dan trafo masing masing 12 %.
- 2) Tingkat keandalan sistem produk examination lamp mengalami penurunan yang berarti mulai dari bulan Januari hingga Desember 2014 sebesar 84,53 %

- 3) Biaya garansi yang dikeluarkan oleh perusahaan terhadap produk examination lamp mengalami peningkatan yang cukup berarti dari awal januari s/d desember 2014 yakni sebesar 98,86 %.
- 4) Waktu garansi yang dapat diberikan oleh model adalah selama 10 bulan tiga minggu, sedangkan biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 10.980,- dan penghematan yang diperoleh mencapai 47,05 %

**Referensi**

- [1] Bermawi, I.P., (2009), Manajemen Garansi Produk dan Perkembangannya di Indonesia, Institut Teknologi Bandung
- [2] Blischke, Wallace R. and Murthy, D.N. Prabhakar (1994), Warranty Cost Analysis, Marcel Dekker Inc., New York
- [3] Ebeling, E. Charles (1997), "An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering", Mc Graw Hill., New York
- [4] M. Rofichul Nurul Abshor, Maria Anitayasari. Analisis Perhitungan Biaya Garansi Untuk Produk Dengan Level Multiple Sub-Assemblies (Studi Kasus: Mesin Cuci LG 2 Tabung). Jurnal Teknik Pomtis, 2012, Vol.1, No.1, 1-5