

## ANALISIS NILAI DAYA TARIK WARRANTY PENDEKATAN SATU DIMENSI UNTUK MEMINIMALISASI BIAYA GARANSI PADA PRODUK MESIN DRYER 16KG PEMANAS LPG DI PT XYZ

### ANALYSIS VALUES OF ATTRACTION WARRANTY WITH ONE-DIMENSIONAL APPROACH TO MINIMIZE WARRANTY COST OF MESIN DRYER 16KG PEMANAS LPG IN PT XYZ

Santy Agrasari<sup>1</sup>, Endang Budiasih<sup>2</sup>, Aji Pamoso<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[agrasarisant@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:agrasarisant@student.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id](mailto:endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id), <sup>3</sup>[aji\\_p9juli@yahoo.com](mailto:aji_p9juli@yahoo.com)

#### Abstrak

Layanan purna jual diberikan oleh perusahaan sebagai strategi dalam memberikan pelayanan dan peningkatan kualitas produk kepada konsumen, yaitu garansi. Garansi diberikan berdasarkan keputusan kebijakan *warranty* yang sesuai. *Warranty* merupakan jaminan antara produsen dan konsumen bahwa produk tidak akan mengalami kegagalan selama rentang waktu tertentu. Daya tarik *warranty* terdiri dari tiga pengukuran antara lain masa *warranty*, biaya *warranty*, dan kebijakan *warranty*. Perhitungan biaya *warranty* dilakukan melalui pendekatan satu dimensi, hal ini dikarenakan objek penelitian yang digunakan adalah produk elektronik dimana pengukuran berdasarkan usia pemakaian produk. Uji distribusi yang terpilih menggunakan uji distribusi Weibull, dimana memiliki pola kerusakan yang tidak beraturan dan tidak dapat diprediksi. Banyaknya klaim konsumen yang diterima oleh PT XYZ pada produk Mesin Dryer 16Kg Pemanas LPG membuat perlu dilakukan peninjauan ulang mengenai pemberian masa *warranty*, biaya *warranty*, serta tindakan pemeliharaan pencegahan dengan tujuan dapat meminimalisasi biaya garansi yang dikeluarkan oleh perusahaan.

Kata kunci: *warranty*, kebijakan satu dimensi, daya tarik *warranty*

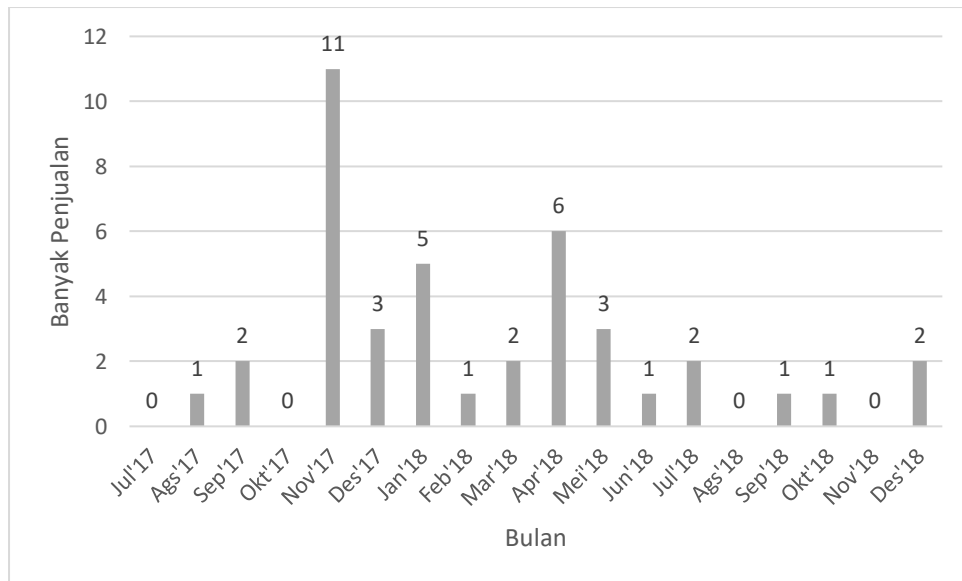
#### Abstract

*After-sales service is provided by the company as a strategy in providing and improving product quality to consumers, namely a guarantee. Product warranties are given after obtaining a decision on the appropriate warranty policy. Warranty is an assurance between producers and consumers that a product will not fail for a certain period of time. The warranty appeal consists of three measurements including warranty period, warranty costs, and warranty policies. We discuss about the three attractiveness of warranty with one-dimensional approach, the object of this research is electronic products, namely the product Mesin Dryer 16Kg Pemanas LPG in PT XYZ which counting by ages the product under warranty. The selected distribution test value is Weibull, which has an irregular and unpredictable pattern of damage. The number of consumer claims received by PT XYZ makes it necessary to review the provision of warranty period, warranty costs, and preventive maintenance measures with the aim of minimizing the warranty costs incurred by the company.*

**Keywords:** *warranty, one-dimensional policy, attraction warranty*

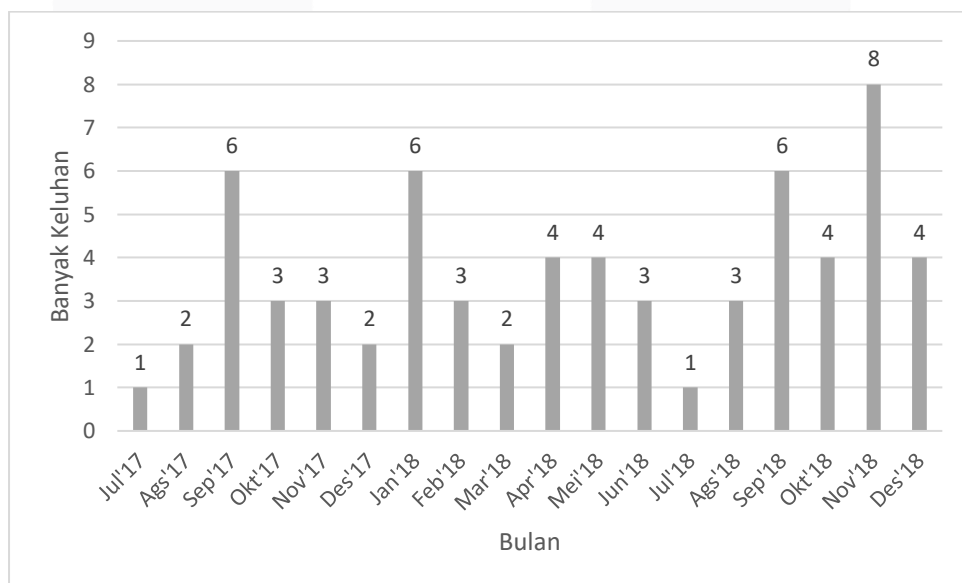
#### 1. Pendahuluan

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada industri elektronik dan sebagai produsen mesin pengering. Objek penelitian yaitu Mesin Dryer 16Kg Pemanas LPG yang digunakan untuk rumah sakit, hotel, dan industri. Berikut merupakan rekap data penjualan produk Mesin Dryer 16Kg Pemanas LPG berdasarkan data histori perusahaan selama Juli 2017 – Desember 2018.



Gambar 1 Rekap Penjualan

Salah satu pelayanan yang diberikan oleh perusahaan adalah memberikan garansi produk. Dengan diberikannya garansi, maka telah diperhitungkan nilai – nilai *warranty* seperti masa *warranty*, biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk biaya garansi, dan kebijakan yang diberlakukan oleh perusahaan. *Warranty* merupakan jaminan produsen terhadap konsumen bahwa suatu produk tidak akan mengalami kegagalan selama waktu tertentu [1]. Perlunya pemberian *warranty* pada PT XYZ karena produk yang dijual oleh perusahaan yang apabila terdapat kerusakan pada komponen – komponennya maka akan segera diganti dengan komponen baru, hal ini dikarenakan komponen tersebut *non-repairable*. Penggantian komponen yang rusak dengan komponen yang baru tentunya akan menimbulkan biaya garansi bagi perusahaan dan hal ini tidak dapat dikendalikan dan dihindarkan. Berdasarkan data histori perusahaan, berikut merupakan rekap data klaim konsumen secara keseluruhan (baik kerusakan pertama kali maupun kerusakan yang terjadi setelah kerusakan pertama kali).



Gambar 2 Rekap Klaim

Banyaknya klaim konsumen yang diterima oleh perusahaan menyebabkan perlu adanya tindakan evaluasi terhadap kebijakan *warranty*. Hal – hal yang akan dibahas dalam penelitian ini antara lain masa *warranty*, biaya *warranty* berdasarkan kebijakan satu dimensi, dan waktu pemeriksaan optimal terhadap produk setelah pembelian. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dilakukannya analisis dan perhitungan dengan metode *warranty* adalah meminimalisasi pengeluaran untuk biaya garansi.

## 2. Dasar Teori/ Material dan Metodologi/ Perancangan

### 2.1 Maintenance

*Maintenance* atau perawatan adalah kegiatan memelihara suatu sistem atau komponen, yang apabila dalam waktu tertentu rusak maka akan diperbaiki [2]. Kegiatan perawatan dilakukan untuk menjaga peralatan agar tetap berfungsi dan memiliki usia hidup lebih lama, secara garis besar hal ini sesuai dengan tujuan diberikannya tindakan perawatan adalah memelihara dan mengembalikan sistem dalam kondisi normal [3]. Kegiatan perawatan dibedakan menjadi dua jenis perawatan sebagai berikut.

1. *Corrective maintenance*
2. *Preventive maintenance*

### 2.2 Fault Tree Analysis

*Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan metode analisis desain yang diawali berdasarkan pertimbangan efek yang muncul akibat kegagalan sistem, hal ini disebut sebagai 'top events'. Kemudian analisis dilanjutkan dengan menentukan penyebab kegagalan sistem tersebut, apakah kegagalan disebabkan oleh kegagalan secara individu atau kegagalan secara gabungan [4].

### 2.3 Time to Failure and Time to Repair

Waktu antar kerusakan (*time to failure*) merupakan data – data yang menunjukkan waktu terjadinya kegagalan terhadap suatu item. Sedangkan waktu antar perbaikan (*time to repair*) merupakan data – data yang menunjukkan waktu untuk dilakukan perbaikan pada suatu item [5].

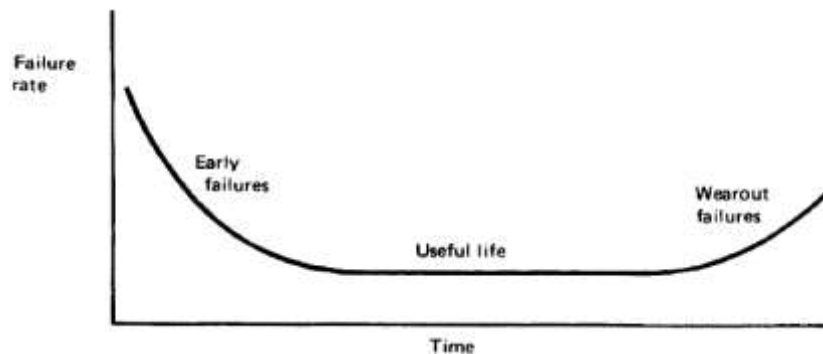
### 2.4 Distribusi Kerusakan

Uji distribusi kerusakan dilakukan untuk mengetahui jenis distribusi yang diperoleh berdasarkan sebaran data kerusakan atau data perbaikan [6]. Berikut merupakan jenis – jenis uji distribusi data.

1. Uji distribusi normal
2. Uji distribusi eksponensial
3. Uji distribusi weibull

### 2.5 Pola Kerusakan

Tingkat kegagalan suatu sistem diilustrasikan sebagai berikut.



Gambar 3 Bathtub Curve

Berikut merupakan pembagian tiga daerah kegagalan suatu sistem pada *bathtub curve* [7].

1. *Early failures period*  
Tingkat kegagalan akan menurun seiring waktu, dan fungsi kepadatan probabilitas pada fase ini adalah weibull dimana nilai  $\beta < 1$
2. *Useful life period*  
Tingkat kegagalan pada fase ini adalah stabil, dan fungsi kepadatan probabilitas pada fase ini adalah eksponensial atau weibull dimana nilai  $\beta = 1$
3. *Wearout failures period*  
Terjadi peningkatan kegagalan seiring waktu beroperasinya suatu sistem, dan fungsi kepadatan probabilitas pada fase ini adalah normal atau weibull dimana nilai  $\beta > 1$

### 2.6 Mean Time to Failure and Mean Time to Repair

Salah satu tujuan pada penelitian ini adalah menentukan nilai masa *warranty* melalui hasil yang diperoleh berdasarkan nilai *mean time to failure* (MTTF) dan *mean time to repair* (MTTR) sehingga dipilih sebagai parameter keandalan suatu sistem.

1. *Mean time to failure*  
Rata – rata waktu kegagalan merupakan salah satu parameter yang sering digunakan untuk mengilustrasikan keandalan suatu sistem atau peralatan. Nilai ini digunakan untuk menentukan nilai keandalan, nilai biaya perawatan, meskipun tingkat kegagalan yang dimiliki oleh suatu sistem tersebut tidak konstan.

## 2. Mean time to repair

Rata – rata waktu perbaikan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan lamanya tindakan perbaikan pada suatu sistem.

### 2.7 Warranty

*Warranty* merupakan jaminan yang diberikan oleh produsen atas produk yang dijual. Konsumen dapat melakukan klaim atas produk yang dibeli apabila dalam masa garansi produk tersebut mengalami kecacatan atau tidak berfungsi dengan normal [8].

### 2.8 Warranty menurut Sudut Pandang Konsumen

*Warranty* bagi konsumen memiliki dua peran penting yaitu sebagai jaminan bahwa produk atau suatu sistem yang rusak akan diganti dengan atau tanpa biaya sesuai kesepakatan kedua belah pihak, dan peran kedua sebagai media informasi dimana mayoritas konsumen akan memilih dan membeli produk yang memiliki masa garansi panjang dibandingkan produk yang memiliki masa garansi pendek [9].

### 2.9 Warranty menurut Sudut Pandang Produsen

*Warranty* berfungsi sebagai media promosi karena konsumen menyimpulkan bahwa produk dengan masa garansi panjang memiliki keandalan yang tinggi dibandingkan produk dengan masa garansi pendek sehingga media promosi ini dapat digunakan sebagai iklan yang efektif. Selain sebagai strategi pemasaran, *warranty* digunakan untuk bersaing dengan kompetitor lainnya di pasar [9].

### 2.10 Upaya Penurunan Biaya Garansi

Penurunan biaya garansi dapat dilakukan melalui tiga pendekatan sebagai berikut:

1. Meningkatkan keandalan produk
2. Menerapkan *preventive maintenance*
3. Menggunakan strategi layanan garansi dengan efektif

### 2.11 Kebijakan Warranty Satu Dimensi

Kebijakan satu dimensi merupakan kebijakan jaminan yang memiliki ciri terhadap interval atau masa garansi, hal ini didefinisikan sebagai variabel tunggal antara lain waktu, usia, atau penggunaan terhadap produk tersebut [9]. Kebijakan satu dimensi yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

#### 1. Free Replacement Warranty (FRW)

Kebijakan FRW merupakan kebijakan yang apabila terjadi kerusakan pada produk maka produsen setuju untuk menggantinya tanpa dikenakan biaya kepada konsumen selama masa garansi produk berlaku [10]

#### 2. Pro-Rata Warranty (PRW)

Kebijakan PRW merupakan kebijakan yang apabila terjadi kerusakan pada produk maka produsen setuju untuk memberikan penggantian dengan memberikan biaya kepada konsumen sebesar  $(1 - t/w)$  pada setiap item yang gagal mencapai umur hidupnya selama masa garansi produk berlaku [9]

### 2.12 Biaya Warranty Satu Dimensi

Biaya *warranty* merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan terkait dengan perawatan suatu produk yang gagal berdasarkan garansi. Jenis jaminan yang diberikan pada produk tertentu akan menentukan masa *warranty* yang dicakup [9].

#### 1. Free Replacement Warranty

Berikut merupakan rumus untuk mencari biaya garansi per unit produk:

$$C_b = C_s * Q(t) \quad [1]$$

$$Q(t) = \frac{t}{E(X)} + \frac{Var(X)}{2(E(X))^2} - \frac{1}{2} \quad [2]$$

#### 2. Pro-Rata Warranty

Berikut merupakan rumus untuk mencari biaya garansi per unit produk:

$$r = \int_0^w c \left[ 1 - \frac{t}{w} \right] f(t) \quad [3]$$

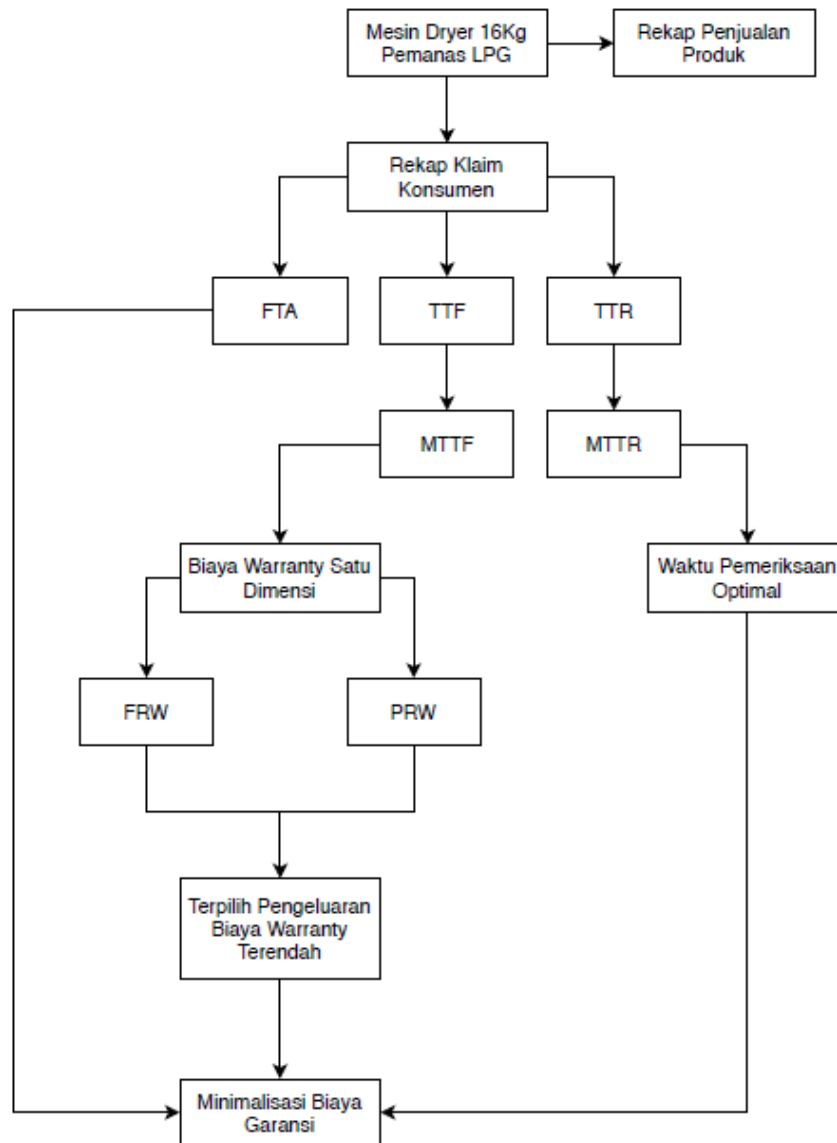
### 2.13 Waktu Pemeriksaan Optimal

Tindakan penggantian pencegahan merupakan langkah menghindari berhentinya mesin beroperasi karena kerusakan suatu item pada produk tersebut. Tindakan pencegahan ini dapat dilakukan dengan menentukan interval waktu tindakan pemeriksaan yang optimal sehingga mengurangi angka *downtime* [11]. Berikut merupakan rumus untuk menghitung frekuensi dan interval pemeriksaan:

$$n = \sqrt{\frac{k * l}{\mu}} \quad [4]$$

### 2.14 Model Konseptual

Model konseptual merupakan salah satu pendekatan dalam memecahkan masalah yang diwujudkan dalam bentuk kerangka berpikir berupa aliran informasi dan hubungan atau keterkaitan dalam proses analisisnya. Berikut merupakan gambar model konseptual pada penelitian ini.



Gambar 4 Model Konseptual

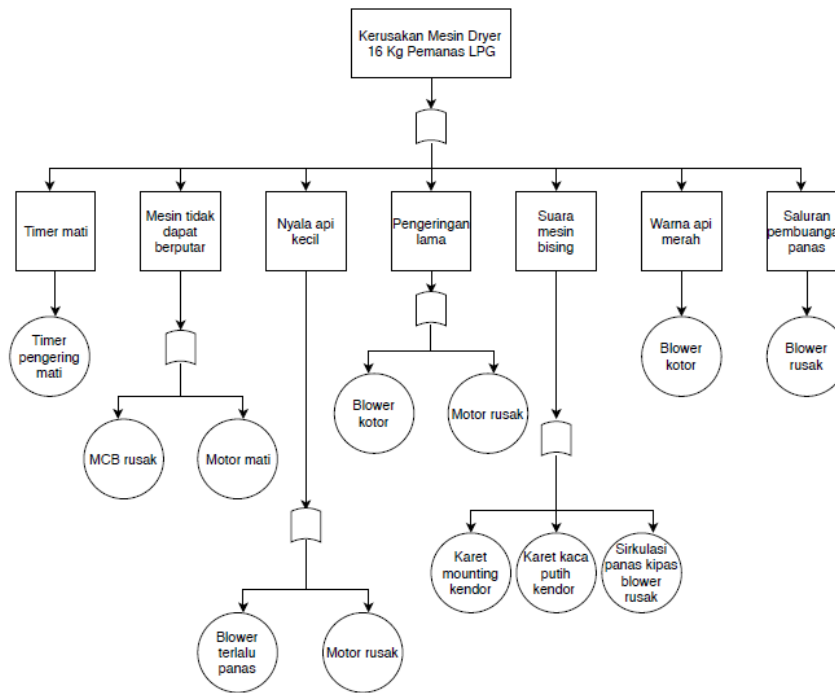
Berdasarkan gambar 4, langkah pertama pengerjaan adalah menentukan komponen kritis berdasarkan *fault tree analysis*. Langkah kedua adalah mencari nilai TTF dan TTR untuk menentukan distribusi yang sesuai dengan sebaran data yang ada. Setelah diketahui parameter – parameter berdasarkan distribusi terpilih, maka dapat ditentukan nilai MTTF dan MTTR. Nilai MTTR ini digunakan untuk mencari waktu pemeriksaan optimal, dan MTTF untuk menentukan biaya *warranty*. Biaya *warranty* dihitung dengan dua kebijakan yaitu FRW dan PRW dimana hasil terkecil yang dihasilkan kemudian dipilih. Hal ini dengan tujuan dapat meminimalisasi pengeluaran perusahaan untuk biaya garansi.

### 3. Pembahasan

Pada tahap pengolahan data terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data. Data yang dibutuhkan antara lain deskripsi umum produk, data penjualan, data rekap klaim, dan harga komponen penyusun. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dilihat pada skala produk yang telah dibeli oleh konsumen menggunakan metode *warranty*.

#### 3.1 Fault Tree Analysis

Laporan klaim kerusakan yang diterima oleh perusahaan terdiri dari kerusakan minor yaitu kerusakan yang tidak menyebabkan berhentinya mesin beroperasi, dan kerusakan mayor yaitu kerusakan yang menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Berikut merupakan gambar *fault tree analysis* pada produk Mesin Dryer 16Kg Pemanas LPG.



Gambar 5 Fault Tree Analysis

Berdasarkan gambar 5, laporan klaim kerusakan pada komponen – komponen tertentu yang diterima oleh perusahaan secara umum antara lain *timer*, bagian pengapian, suara mesin bising, dan tempat saluran pembuangan panas. Komponen – komponen tersebut secara langsung apabila mengalami kerusakan maka akan mengganggu kinerja produk tersebut, sehingga melalui pendekatan *fault tree analysis* ini dapat diketahui komponen – komponen kritis berdasarkan frekuensi kerusakan yang sering dikeluhkan konsumen.

**3.2 MTTF dan MTTR**

Sebelum menentukan parameter distribusi, data TTF dan TTR diuji menggunakan uji Anderson Darling dengan bantuan *software* Minitab 14 untuk memperoleh distribusi masing – masing komponen. Selanjutnya dilakukan penentuan parameter dari distribusi terpilih dengan bantuan *software* AvSim+ 9.0. pada penelitian ini distribusi terpilih untuk MTTF dan MTTR adalah Weibull, sehingga rumus untuk menghitung nilai MTTF dan MTTR adalah  $\eta\Gamma(1+\frac{1}{\beta})$

Tabel 1 MTTF Produk

Distribusi Terpilih	Parameter	Nilai	MTTF (jam)
Weibull	$\eta$	599,436	2276,922513
	$\beta$	0,381821	

Tabel 2 MTTR Produk

Distribusi Terpilih	Parameter	Nilai	MTTR (jam)
Weibull	$\eta$	2,08037	1,888027657
	$\beta$	1,4406	

**3.3 Estimasi Biaya FRW**

Kebijakan FRW merupakan kebijakan *warranty* yang sepenuhnya akan ditanggung oleh perusahaan apabila terjadi kecacatan atau kerusakan produk dengan membebaskan konsumen dari biaya penggantian selama masa garansi berlaku. Berdasarkan hasil olah data, biaya garansi per unit produk dengan pendekatan FRW adalah Rp 132.409.470.

**3.4 Estimasi Biaya PRW**

Kebijakan PRW merupakan kebijakan yang apabila terjadi kecacatan atau kerusakan produk maka perusahaan akan mengganti bagian yang rusak tersebut dengan yang baru dan membebaskan harga kepada konsumen berdasarkan usia pemakaian produk tersebut terhadap sisa masa garansi produk berlaku. Berdasarkan hasil olah data, biaya garansi per unit produk dengan pendekatan PRW adalah Rp 27.918.392,00.

**3.5 Waktu Pemeriksaan Optimal**

Nilai estimasi waktu pemeriksaan diberikan untuk mengetahui kapan sebaiknya dilakukan pemeriksaan terhadap suatu produk agar dapat meminimalisasi kerusakan. Berikut merupakan tabel waktu rata – rata

melakukan pemeriksaan pada produk Mesin Dryer 16Kg Pemanas LPG.

Tabel 5 Waktu Rata – Rata Perbaikan

Waktu rata – rata dibutuhkan untuk perbaikan ( $1/\mu$ )		
MTTR	$1/\mu = \text{MTTR}/t$	$\mu$
1,888027657	0,002622261	381,3503459

Tabel 6 Waktu Rata – Rata Pemeriksaan

Waktu rata – rata melakukan perbaikan ( $1/i$ )	
$1/I = T_i/t$	$i$
0,000694444	1440

Frekuensi pemeriksaan :

$$n = \sqrt{\frac{k * i}{\mu}}$$

$$n = 0,48820484 \text{ pemeriksaan/bulan}$$

Interval pemeriksaan :

$$\frac{t}{n} = 1474,790785 \text{ jam atau } 2,048 \text{ bulan}$$

#### 4. Kesimpulan

Penentuan masa *warranty* berdasarkan hasil perhitungan MTTF diperoleh sebesar 2276,922513 jam atau dalam 94,87 hari pertama produk tidak akan mengalami kerusakan. Nilai estimasi biaya garansi terpilih berdasarkan nilai terkecil yang dihasilkan adalah estimasi biaya garansi dengan pendekatan PRW sebesar Rp 27.918.392,00 dimana pada kebijakan ini konsumen akan membayar sejumlah biaya berdasarkan usia pemakaian produk dan sisa masa garansi, hal ini dapat membantu perusahaan dalam mengurangi pengeluaran biaya garansi selama masa garansi berlaku. Pentingnya waktu pemeriksaan dilakukan untuk meminimalisasi kerusakan – kerusakan yang terjadi pada produk Mesin Dryer 16Kg Pemanas LPG. Pemeriksaan yang dapat dilakukan oleh bagian teknisi perusahaan adalah setelah produk beroperasi selama 1474,790785 jam atau 2,048 bulan, dengan demikian perusahaan dapat memberikan tindakan pencegahan terhadap kerusakan produk dan sebagai salah satu pelayanan purna jual dalam upaya menurunkan biaya garansi.

#### Daftar Pustaka

- [1] S. J. Wu and S. R. Huang, "Optimal warranty length for a rayleigh distributed product with progressive censoring," *IEEE Trans. Reliab.*, vol. 59, no. 4, pp. 661–666, 2010.
- [2] D. V. Sidabutar, F. Tatas, D. Atmaji, and E. Budiasih, "Usulan Kebijakan Preventive Maintenance Pada Mesin Jet-Dyeing Dengan Metode Reliability Centered Maintenance ( Rcm ) Dan Risk Based Maintenance ( Rbm ) Di Pt Xyz Proposed Preventive Maintenance Policy for Jet-Dyeing Machine With Reliability Centered Maint," vol. 4, no. 2, pp. 2924–2930, 2017.
- [3] A. Kurniawati, L. Andrawina, and R. P. Soesanto, "E-Learning Pada Kegiatan Maintenance Mesin Berdasarkan Knowledge Conversion Dengan," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 1, pp. 137–140, 2015.
- [4] P. D. . O'Connor, D. W. Newton, and R. C. Bromley, *Reliability Engineering*, Fourth. UK: John Wiley & Sons Ltd, 2002.
- [5] U. T. Kirana, J. Alhilman, and Sutrisno, "Perencanaan Kebijakan Perawatan Mesin Corazza FF100 Pada Line 3 PT XYZ Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 03, no. 1, pp. 47–53, 2016.
- [6] Ebeling, "Charles Ebeling - An Introduction To Reliability and Maintainability Engineering (1996, McGraw-Hill)." 1996.
- [7] J. Alhilman, R. R. Saedudin, F. T. D. Atmaji, and A. G. Suryabrata, "LCC application for estimating total maintenance crew and optimal age of BTS component," *2015 3rd Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICoICT 2015*, pp. 543–547, 2015.
- [8] M. Park and H. Pham, "Warranty Servicing Times," vol. 61, no. 3, pp. 822–831, 2012.
- [9] D. N. P. Murthy and W. R. Blischke, *Warranty Management and Product Manufacture*. 2005.
- [10] D. I. Pratiwi and T. Wuryandari, "Penggunaan analisis ketahanan hidup untuk penentuan periode garansi dan harga produk pada data waktu hidup lampu neon," vol. 4, no. 1992, pp. 463–476, 2015.
- [11] Taufiq and S. Septyani, "Penentuan Interval Waktu Perawatan Komponen Kritis Pada Mesin Turbin Di Pt Pln ( Persero ) Sektor Pembangkit Ombilin," *Junal Optimasi Sist. Ind.*, vol. 14, no. 2, pp. 238–258, 2015.

