

**PENGGUNAAN ANALISIS KETAHANAN HIDUP UNTUK PENENTUAN
PERIODE GARANSI DAN HARGA PRODUK PADA
DATA WAKTU HIDUP LAMPU NEON**



SKRIPSI

Disusun Oleh:
DIAN IKA PRATIWI
24010211120017

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2015

**PENGGUNAAN ANALISIS KETAHANAN HIDUP UNTUK PENENTUAN
PERIODE GARANSI DAN HARGA PRODUK PADA
DATA WAKTU HIDUP LAMPU NEON**

**Oleh:
DIAN IKA PRATIWI
24010211120017**

Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Penggunaan Analisis Ketahanan Hidup untuk Penentuan Periode Garansi dan
Harga Produk pada Data Waktu Hidup Lampu Neon

Nama : Dian Ika Pratiwi


NIM : 24010211120017

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 12 Juni 2015 dan dinyatakan lulus pada
tanggal 19 Juni 2015

Semarang, 25 Juni 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika
Fakultas Sains dan Matematika



Dra. Dwi Isriyanti, M.Si
NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,



Dra. Suparti, M.Si
NIP. 196509131990032001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Penggunaan Analisis Ketahanan Hidup untuk Penentuan Periode Garansi dan
Harga Produk pada Data Waktu Hidup Lampu Neon

Nama : Dian Ika Pratiwi

NIM : 24010211120017

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 12 Juni 2015.

Semarang, 25 Juni 2015

Pembimbing I



Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si
NIP. 197109061998032001

Pembimbing II



Drs. Sudarno, M.Si
NIP. 19647091992011001

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “Penggunaan Analisis Ketahanan Hidup untuk Penentuan Periode Garansi dan Harga Produk pada Data Waktu Hidup Lampu Neon”.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan yang diberikan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si sebagai Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si dan Bapak Drs. Sudarno, M.Si selaku dosen pembimbing I dan II
3. Manager Quality Control PT. Logamarta Asriprima yang telah memberikan ijin untuk pengambilan data
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan.

Semarang, Juni 2015

Penulis

ABSTRAK

Persaingan antar industri yang semakin ketat mendasari para produsen berlomba untuk memberikan produk yang terbaik agar diminati oleh konsumen. Faktor utama untuk membangun kepercayaan konsumen dalam memilih lampu neon adalah kualitas produk. Kualitas produk dapat dilihat dari tingkat keandalannya yang dapat dilihat dari masa hidup lampu neon, semakin lama masa hidupnya menunjukkan kualitas lampu neon yang semakin baik. Masa hidup lampu neon merupakan pedoman perusahaan dalam penentuan masa garansi, hal tersebut dilakukan dengan pencarian nilai *Mean Time to Failure (MTTF)*. Faktor kedua untuk menarik minat konsumen terhadap produk adalah harga produk. Harga produk dapat diperoleh dengan menghitung beberapa komponen biaya produksi, salah satunya adalah biaya garansi. Biaya garansi lampu neon menggunakan kebijakan *Free Replacement Warranty (FRW)*. Dari hasil analisis diperoleh hasil bahwa waktu garansi yang diberikan oleh perusahaan selama 365 hari sudah tepat dengan dibandingkan nilai *MTTF* sebesar 391 hari. Biaya garansi yang dihitung dengan menggunakan kebijakan *Free Replacement Warranty* adalah sebesar Rp. 4.108,00.

Kata kunci : Lampu neon, *Mean Time to Failure (MTTF)*, garansi, biaya, *Free Replacement Warranty (FRW)*.

ABSTRACT

Tubular lamp industries nowadays are highly competitive in order to create the most-demanded products. The main factor of consumer's preferences in this product is quality, particularly the durability as well as the price. Firstly, the longer a tubular/fluorescent lamp works - which indicates the quality of the fluorescent light - the better. The durability can be also a guideline for the company to determine the warranty cost by finding a value of Mean Time to Failure (MTTF). The next factor for consumers to buy or not to buy the lamp is the price of it. The price of a product can be obtained by calculating its production cost, invariably the warranty cost. In the case of tubular lamp, we use Free Replacement Warranty (FRW) policy and found that the warranty time given by the company for 365 days is precisely compared with the value of MTTF of 391 days. Meanwhile the warranty cost which is calculated by using FRW policy is Rp 4.108,00.

Keywords : *tubular lamp, Mean Time to Failure (MTTF), warranty, cost, Free Replacement Warranty (FRW).*

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Permasalahan..... | 4 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4. Tujuan | 5 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Industri | 6 |
| 2.2. Konsep Dasar Analisis Ketahanan Hidup | 7 |
| 2.3. Fungsi Ketahanan Hidup (<i>Reliability Function</i>)..... | 9 |
| 2.4. Fungsi Kepadatan Peluang (<i>Density Function</i>)..... | 10 |
| 2.5. Fungsi Kegagalan (<i>Hazards Function</i>) | 11 |
| 2.6. Beberapa Distribusi dalam Data Tahan Hidup..... | 12 |
| 2.6.1. Distribusi Eksponensial | 12 |
| 2.6.2. Distribusi Weibull | 13 |
| 2.7. Metode Maximum Likelihood Estimation (MLE)..... | 15 |
| 2.8. Estimasi dan Pengujian Parameter | 16 |

| | | |
|---------|---|----|
| | 2.8.1. Estimasi Parameter untuk Distribusi Eksponensial . | 16 |
| | 2.8.2. Estimasi Parameter untuk Distribusi Weibull | 17 |
| | 2.9. Rata-Rata Waktu Kegagalan (MTTF)..... | 19 |
| | 2.9.1. Rata-Rata Waktu Kegagalan (MTTF) dan Variansi untuk Distribusi Eksponensial | 20 |
| | 2.9.2. Rata-Rata Waktu Kegagalan (MTTF) dan Variansi untuk Distribusi Weibull | 23 |
| | 2.10. Uji Anderson-Darling untuk Menentukan Distribusi Data .. | 25 |
| | 2.11. Garansi | 25 |
| | 2.12. Klasifikasi Kebijakan Garansi | 26 |
| | 2.13. Analisis Biaya pada Kebijakan Sederhana untuk Produk Tunggal yang Tidak Dapat Diperbaiki | 28 |
| | 2.14. Kebijakan Penggantian Gratis (<i>Free-Replacement Warranty</i>) | 28 |
| | 2.14.1. FRW untuk Data Berdistribusi Eksponensial | 29 |
| | 2.14.2 FRW untuk Data Berdistribusi Weibull | 29 |
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN | |
| | 3.1. Jenis dan Sumber Data | 31 |
| | 3.2. Variabel Penelitian | 31 |
| | 3.3. Metode Penelitian..... | 31 |
| | 3.4. Diagram Alir Penelitian | 33 |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| | 4.1. Uji Distribusi..... | 34 |
| | 4.1.1. Uji Distribusi Eksponensial..... | 35 |
| | 4.1.2. Uji Distribusi Weibull | 36 |
| | 4.2. Estimasi Parameter..... | 38 |
| | 4.3. Fungsi Ketahanan Hidup untuk Distribusi Weibull | 40 |
| | 4.4. Fungsi Kegagalan pada Distribusi Weibull..... | 42 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.5. | Menentukan Batas Garansi Berdasarkan Nilai MTTF..... | 44 |
| 4.6. | Perhitungan Biaya Garansi Menggunakan Masa Garansi 365 hari..... | 46 |
| 4.7. | Menghitung Harga Minimum Penjualan Produk | 49 |
| BAB V | KESIMPULAN | 50 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 51 |
| | LAMPIRAN..... | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Klasifikasi Kebijakan Garansi | 27 |
| Gambar 2. Diagram Alir Penelitian | 33 |
| Gambar 3. Plot Probabilitas Data untuk Distribusi Eksponensial dan Distribusi Weibull | 38 |
| Gambar 4. Plot Ketahanan Hidup untuk Data Waktu Kegagalan Lampu Neon..... | 41 |
| Gambar 5. Parametric Cumulative Failure Plot untuk Data Waktu Kegagalan Lampu Neon | 42 |
| Gambar 6. Plot Fungsi Hazard untuk Distribusi Weibull..... | 44 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Nilai Anderson-Darling untuk Distribusi Eksponensial dan Weibull dari Data Ketahanan Hidup Lampu Neon | 35 |
| Tabel 2. Estimasi Parameter Distribusi Weibull..... | 39 |
| Tabel 3. Karakteristik Distribusi..... | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Data Waktu Kegagalan Lampu Neon dalam Satuan Hari
- Lampiran 2 : Output Hasil Pengolahan Menggunakan *Software* Minitab 14
- Lampiran 3 : Perhitungan Manual Nilai Anderson-Darling untuk Distribusi Weibull Menggunakan *Software* Microsoft Excel 2007
- Lampiran 4 : Perhitungan Manual Nilai $F(x)$, $R(x)$ dan $h(x)$ Menggunakan *Software* Microsoft Excel 2007
- Lampiran 5 : Plot Data
- Lampiran 6 : Tabel Koziol dan Byar $D_{n,p}^{1-\alpha}$

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri dapat dijadikan sebagai indikator terjadinya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka pertumbuhan industri juga akan semakin pesat. Hal tersebut menjadikan persaingan antar industri begitu ketat. Adanya berbagai produk sejenis dengan merk yang berbeda menyebabkan persaingan produsen untuk memberikan produk yang terbaik agar diminati oleh konsumen.

Adanya tuntutan untuk meningkatkan penjualan produk, menjadikan industri bersaing dengan membuat strategi produksi dan pemasaran yang baik. Salah satu strategi tersebut diantaranya adalah meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini diperlukan untuk menjaga keandalan produk ketika produk tersebut sudah berada di tangan konsumen.

Contoh produk yang dapat dilihat secara langsung mengenai keandalannya adalah lampu neon. Ketika lampu neon mengalami kerusakan atau mati dalam jangka waktu pemakaian yang tidak lama, dapat dikatakan bahwa lampu tersebut memiliki kualitas produk yang kurang baik. Penggunaan lampu yang saat ini terus meluas dan bertambah kuantitasnya telah menciptakan peluang pasar yang besar bagi produsen lampu. Kesempatan untuk meraih profit yang besar harus ditunjang dengan memperhatikan kualitas lampu untuk menjaga kepercayaan dan loyalitas konsumen. Salah satu karakteristik kualitas lampu yang dipertimbangkan oleh

konsumen adalah lama daya tahan lampu. Untuk itu perlu dilakukan pengujian keandalan terhadap daya tahan lampu untuk membuktikan kualitas produk.

Sebagai pengujian terakhir mengenai keandalan produk yang dihasilkan, dapat dilakukan dengan pengumpulan dan penganalisaan data tentang penampilan dan kualitas produk ketika sampai di tangan konsumen. Menurut Lawless (1992), data keandalan produk yang diperoleh, dapat digunakan dalam berbagai hal oleh pengusaha, yaitu : (1) untuk menaksir keandalan produk saat di lapangan dan membuat perbandingan dengan prediksi teknisi, (2) untuk menyediakan informasi guna perbaikan dan modifikasi produk, (3) untuk menaksir pengaruh dari perubahan desain, (4) untuk memperkirakan dan menjelaskan biaya garansi, (5) untuk membantu dalam desain garansi, pemeliharaan, dan program pergantian bagian - bagian produk

Perusahaan melakukan uji keandalan produk untuk mendapatkan informasi yang membantu dalam menetapkan kebijakan pemasaran. Salah satu kebijakan pemasaran yang dapat diambil berkaitan dengan uji keandalan produk adalah penetapan masa garansi. Garansi adalah surat keterangan dari suatu produk bahwa pihak produsen menjamin produk tersebut bebas dari kesalahan pekerja dan kegagalan bahan dalam jangka waktu tertentu. Garansi menunjukkan lamanya waktu setelah pembelian produk dimana semua perbaikan dan penggantian yang diperlukan produk dibayar sepenuhnya oleh perusahaan. Terdapat beberapa macam kebijakan garansi yang telah dikembangkan dan diaplikasikan menurut jenis produknya. Pada kebijakan sederhana terdapat dua kebijakan dalam penentuan biaya garansi yaitu kebijakan pergantian gratis (*Free Replacement Warranty*) dan kebijakan sebanding (*Pro Rata Warranty*).

Penelitian tentang ketahanan hidup suatu produk telah diteliti secara luas oleh banyak peneliti. Khairani (2012) melakukan penelitian tentang uji ketahanan hidup bola lampu untuk mencari nilai *hazardz*, *failure rate*, dan *reability* untuk mendukung perusahaan dalam meningkatkan kualitas produksi. Handoko (2008) melakukan penelitian terhadap lampu pijar yang diproduksi PT Phillips Ralin Electronics Surabaya. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat berfungsinya lampu, selain itu peneliti melakukan penelitian dengan mencari cara untuk meminimalisir waktu dan biaya dalam penelitian ketahanan hidup lampu pijar.

Pada bidang industri, uji keandalan produk bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kemungkinan suatu produk akan mengalami kerusakan untuk pertama kali (*mean time to failure*). Selain itu, diperoleh juga informasi mengenai peluang suatu produk tetap bertahan melebihi waktu x (fungsi ketahanan hidup), dan peluang suatu produk akan mengalami kegagalan apabila diketahui produk tersebut tetap berfungsi sampai waktu x (fungsi kegagalan). Atas dasar itulah maka penulis bermaksud untuk mengkaji aplikasi analisis ketahanan hidup untuk menganalisis waktu garansi suatu produk berdasarkan kemungkinan terjadinya kerusakan produk untuk pertama kali dengan menyusun tugas akhir yang berjudul “Penggunaan Analisis Ketahanan Hidup untuk Penentuan Periode Garansi dan Harga Produk pada Data Waktu Hidup Lampu Neon”.

1.2 Permasalahan

Adapun permasalahan pada penelitian tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana mengidentifikasi distribusi data yang sesuai dengan data waktu kegagalan suatu sistem, yaitu waktu sampai suatu sistem gagal atau tidak dapat berfungsi dengan normal?
2. Bagaimana menaksir parameter untuk distribusi yang mendasari data waktu kegagalan suatu sistem?
3. Bagaimana menentukan fungsi ketahanan hidup dan fungsi kegagalan untuk distribusi data yang sesuai dengan data waktu kegagalan suatu sistem?
4. Bagaimana menentukan lamanya garansi berdasarkan rata-rata waktu suatu sistem akan beroperasi sampai terjadi kegagalan (MTTF)?
5. Bagaimana menentukan harga produk?

1.3 Batasan Masalah

Penulisan tugas akhir ini dibatasi pada pengujian data tahan hidup lampu neon yang didapatkan dari suatu perusahaan yang melakukan pengujian produk lampu neon mereka untuk mengetahui keandalan produk lampu neon dan mengetahui kesesuaian kebijakan garansi yang telah diberikan oleh perusahaan. Kebijakan yang digunakan adalah kebijakan satu dimensi dikarenakan variabel yang mempengaruhi batas garansi adalah variabel tunggal yaitu waktu kegagalan. Pada kasus ini, akan digunakan kebijakan sederhana yaitu *Free-Replacement Warranty* (FRW) untuk kasus produk yang tidak dapat diperbaiki.

1.4 Tujuan

Adapun beberapa tujuan dilakukannya penelitian dari tugas akhir ini adalah :

1. Menentukan distribusi data yang mendasari data waktu kegagalan suatu sistem
2. Menaksir parameter untuk distribusi yang mendasari data waktu kegagalan suatu sistem menggunakan metode kemungkinan maksimum.
3. Menentukan fungsi ketahanan hidup dan fungsi kegagalan untuk distribusi data yang sesuai dengan data waktu kegagalan suatu sistem
4. Menentukan lamanya garansi berdasarkan rata-rata waktu suatu sistem akan beroperasi sampai terjadi kegagalan (MTTF).
5. Menentukan harga produk