

PEMODELAN KERUSAKAN MESIN BUBUT KRISBOW KW15-979 UNTUK ESTIMASI BIAYA PERAWATAN MESIN DENGAN MEMPERHATIKAN FAKTOR INFLASI YANG TERJADI

(Studi Kasus :Bengkel mesin Perkakas Politeknik Negeri Bengkalis)

Bustami¹, Nurhazana²
Politeknik Negeri Bengkalis
Bustami@polbeng.ac.id¹, Nurhazana@polbeng.ac.id²

Abstract

The purpose of this research is to determine the estimated cost of replacement of lathe parts by taking into account the inflation factor, and to predict whether it is profitable to buy an insurance for the lathe.

This study begins with the identification and formulation of the problem, a literature study of several studies that have been done before, looking for data on the failure of the first lathe, making damage distribution models with the help of statistical software (easyfit) and mathematical and engineering application programs (Maple) and then an analysis and finally drawing conclusions

From the calculation and analysis of data for the first ten years buying insurance for the lathe maintenance service is not needed because expense cost is small and estimated amount of failure also small and there is also a minor damage can be handled by laboratory manpower of State Polytechnic of Bengkalis for repair and maintenance .so, when the lathe is insured in the first ten year to the company that offers maintenance and repair insurance virgin lathe is considered unprofitable.

Keywords : lathe, distribution models, cost of replacement

1. PENDAHULUAN

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan estimasi biaya penggantian komponen mesin dengan memperhitungkan faktor inflasi, dan untuk memprediksi apakah menguntungkan atau tidak jika jasa perbaikan mesin bubut ini ditawarkan ke perusahaan yang menawarkan jasa asuransi perbaikan dan perawatan mesin bubut.

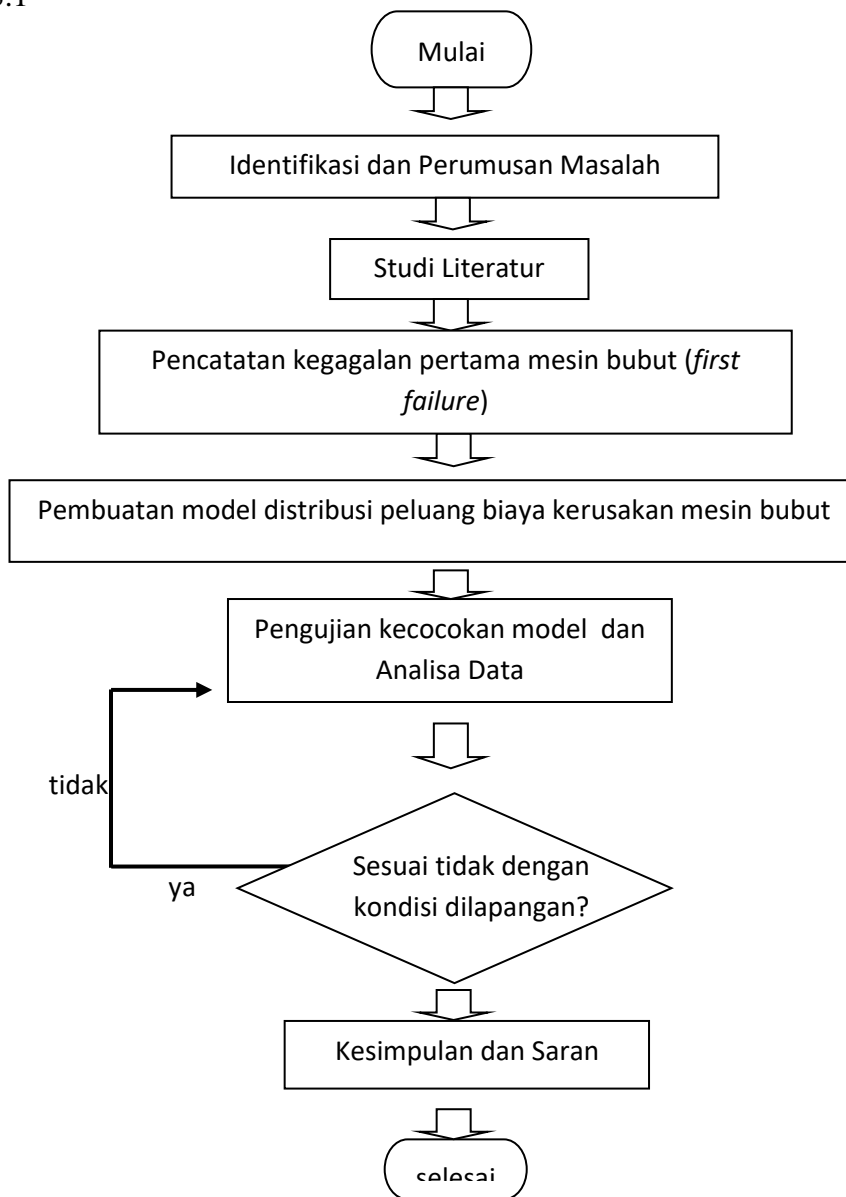
2. TINJAUAN PUSTAKA

- a. Penelitian yang dilakukan hennie husniah (2011), A maintenance service contract for a warranted product,investigate a maintenance service contract for a warranted product carried out by the Original Equipment Manufacturer (OEM).
- b. Penelitian yang dilakukan anisur Rahman(2007), modelling and analysis of reliability and costs of lifetime warranty and service contract policy, membahas tentang jika garansi (warranty) diberikan lebih lama maka menunjukkan produk tersebut kualitasnya lebih baik.
- c. Penelitian yang dilakukan Sutanto (2014), “Servis Kontrak Dengan Modifikasi Kebijakan Deductible”, membahas tentangkontrak layanan perawatan untuk produk bergaransi antara konsumen dan produsen tersebut setelah masa garansi dari produk tersebut telah habis.

- d. Penelitian yang dilakukan Bustami (2015), "Servis Kontrak Truk Renault Kerax 440 Dengan Modifikasi Kebijakan Deductible Dan Policy Limit", membahas servis kontrak dengan modifikasi kebijakan yang hanya menawarkan jasa pemeliharaan preventif dan jasa pemeliharaan korektif untuk Truk Renault Kerax 440 oleh produsen penjual jasa servis kontrak, dimana biaya pemeliharaan korektif yang ditawarkan dilakukan modifikasi kebijakan berupa deductible dan policy limit selama periode servis kontrak.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan identifikasi dan perumusan masalah, studi literature dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, mencari data kegagalan pertama mesin bubut, pembuatan model distribusi kerusakan dengan bantuan software statistika (*easyfit*) dan program aplikasi matematika dan engineering (*Maple*) dan kemudian dilakukan analisa dan terakhir penarikan kesimpulan. Secara garis besar, tahapan penelitian dapat digambarkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Diagram alir tahapan penelitian

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Kerusakan Mesin .

Data kerusakan pertama (*first failure*) dari semua Mesin Bubut Krisbow KW15-979 ini berdasarkan umur kalender (Tahun), data pembelian tahun 2012 di Laboratorium Mesin Perkakas Politeknik Negeri Bengkalis. Data kerusakan pertama ini akan menunjukkan karakteristik kerusakan dari Mesin Bubut Krisbow KW15-979 ini.

Tabel 1 Data Kerusakan Pertama Mesin Bubut Krisbow KW15-979.

No	Delivery Date	Created Date	Age (Tahun)
1	15/12/2012	05/10/2013	0,805
2	15/12/2012	11/12/2013	0,989
3	15/12/2012	06/05/2014	1,389
4	15/12/2012	03/03/2014	1,214
5	15/12/2012	07/08/2014	1,644
6	15/12/2012	03/01/2015	2,052
7	15/12/2012	17/04/2014	1,337
8	15/12/2012	19/05/2015	2,425
9	15/12/2012	03/01/2015	2,052
10	15/12/2012	07/03/2014	1,225
11	15/12/2012	05/02/2016	3,142
12	15/12/2012	07/04/2014	1,310

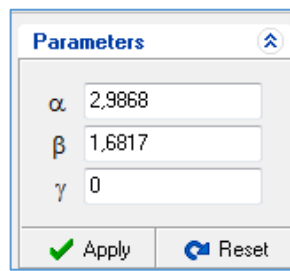
4.2. Pengolahan Data kerusakan mesin.

Pada bagian ini, akan dilakukan pengolahan data terhadap data yang telah dikumpulkan. Pengolahan data menganggap bahwa sistem bersifat *repairable* dan Perbaikan yang dilakukan terhadap Mesin Bubut Krisbow KW15-979 yang mengalami kerusakan dianggap diperbaiki dengan *minimal repair* yaitu sesuai dengan kondisi sistem saat ini.

hasil pencocokan model menggunakan *easyfit* menunjukkan bahwa distribusi Weibull cocok digunakan untuk memodelkan kerusakan pertama Mesin Bubut Krisbow KW15-979, hasil uji kecocokan model ditunjukkan oleh gambar 4.1.

Goodness of Fit - Details [hide]					
Weibull [#60]					
Kolmogorov-Smirnov					
Sample Size	12				
Statistic	0,17				
P-Value	0,82318				
Rank	22				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Critical Value	0,29577	0,33815	0,37543	0,41918	0,44905
Reject?	No	No	No	No	No
Anderson-Darling					
Sample Size	12				
Statistic	0,6686				
Rank	36				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Critical Value	1,3749	1,9286	2,5018	3,2892	3,9074
Reject?	No	No	No	No	No
Chi-Squared					
Deg. of freedom	1				
Statistic	0,04846				
P-Value	0,82577				
Rank	4				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Critical Value	1,6424	2,7055	3,8415	5,4119	6,6349
Reject?	No	No	No	No	No

Gambar 4.1. Goodness of Fit Data Kerusakan



Gambar 4.2. Parameter Distribusi Weibull

Distibusi yang dipilih untuk menggambarkan kerusakan sistem adalah distribusi Weibull dengan p-value sebesar 0,82314 dan tingkat kepercayaan sebesar 95%.

4.3. Biaya Perawatan Korektif Mesin Bubut Krisbow KW15-979

4.3.1 Hasil pengumpulan Data Biaya penggantian Komponen

Data biaya pemeliharaan korektif ini diambil di laboratorium mesin Perkakas politeknik negeri bengkalis dan diolah dengan menggunakan software Easy fit Dan Matlab.

Table 2. Daftar Biaya Perbaikan Kerusakan Mesin Bubut Krisbow Kw15-979 Di Bengkel Perkakas Jurusan Teknik Mesin Polbeng.

Mesin Bubut 01	No	Nama Alat Yang Rusak	Harga
	1	Tombol Power (On/Off)	Rp 112.000,00
	2	Tombol Emergensi	Rp 150.000,00
	3	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	4	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
	5	Tuas Tail Stock (Kepala lepas)	Rp 150.000,00
Mesin Bubut 02			
	1	Tombol Power (On/Off)	Rp 112.000,00
	2	Tombol Emergensi	Rp 150.000,00
	3	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	4	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
	5	Tail Stock	Rp 300.000,00
	6	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
	7	Baut Pengunci Eretan Atas	Rp 4.000,00
	8	Baut pengunci Pahat	Rp 67.000,00
Mesin Bubut 03			
	1	Tuas rumah pahat	Rp 160.000,00
	2	baut pengunci pahat	Rp 67.000,00
	3	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
	4	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	5	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
Mesin bubut 04			
	1	Tuas rumah pahat	Rp 160.000,00
	2	baut pengunci pahat	Rp 67.000,00
	3	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
	4	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	5	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
Mesin bubut 05			
	1	Tombol Power (On/Off)	Rp 112.000,00
	2	Lampu Penerang	Rp 200.000,00

	3	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
	4	Tuas rumah pahat	Rp 160.000,00
	5	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
	6	baut pengunci pahat	Rp 67.000,00
Mesin bubut 06			
	1	Tombol Power (On/Off	Rp 112.000,00
	2	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	3	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
	4	Tombol Air Pendingin	Rp 112.000,00
	5	Tuas rumah pahat	Rp 160.000,00
	6	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
Mesin bubut 07			
	1	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
	2	Tombol Air Pendingin	Rp 112.000,00
	3	Tuas rumah pahat	Rp 160.000,00
	4	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
	5	Tombol Power (On/Off	Rp 112.000,00
	6	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	7	baut pengunci pahat	Rp 67.000,00
Mesin bubut 08			
	1	Tombol Power (On/Off	Rp 112.000,00
	2	Tuas eretan bawah	Rp 160.000,00
	3	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
	4	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	5	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
	6	baut pengunci pahat	Rp 67.000,00
	7	Baut Pengunci Eretan Atas	Rp 4.000,00
Mesin Bubut 09			
	1	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
	2	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	3	Tombol Power (On/Off	Rp 112.000,00
	4	Baut Pengunci Eretan Atas	Rp 4.000,00
	5	Tuas rumah pahat	Rp 160.000,00
	6	Tail Stock	Rp 300.000,00
Mesin bubut 10			
	1	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
	2	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	3	Tuas rumah pahat	Rp 160.000,00
	4	Baut Pengunci Eretan Atas	Rp 4.000,00
	5	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
Mesin bubut 11			
	1	Tombol Power (On/Off	Rp 112.000,00
	2	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	3	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00
	4	baut pengunci pahat	Rp 67.000,00
	5	Tombol Air Pendingin	Rp 112.000,00

	6	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
Mesin Bubut 12			
	1	Tombol Power (On/Off	Rp 112.000,00
	2	baut pengunci pahat	Rp 67.000,00
	3	Tuas Tail Stock	Rp 150.000,00
	4	Penahan Tuas eretan bawah	Rp 350.000,00
	5	Lampu Penerang	Rp 200.000,00
	6	Selang Air Pendingin	Rp 30.000,00

4.3.2. Pengolahan data.

Estimasi Biaya penggantian komponen mesin Bertujuan Untuk Mengetahui Rata-Rata Biaya Penggantian komponen Yang Dikeluarkan Untuk Kegiatan pemeliharaan korektif. Data Biaya Penggantian komponen Didapatkan Dari Data Historis Kerusakan Mesin bubut Krisbow KW15-979 Yang Tedapat di jurusan mesin Politeknik Negeri Bengkalis. Uji Distribusi Dilakukan Dengan *Software Easyfit 5.2* Dan Pola Distribusi Biaya penggantian komponen Seperti Berikut Ini Dan Pada gambar 4.1 Diberikan Statistik Deskriptif Data prediksi biaya penggantian komponen.

Normal [#44]					
Kolmogorov-Smirnov					
Sample Size	72				
Statistic	0,14995				
P-Value	0,07055				
Rank	7				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Critical Value	0,12413	0,14183	0,15755	0,17618	0,18903
Reject?	Yes	Yes	No	No	No
Anderson-Darling					
Sample Size	72				
Statistic	1,6059				
Rank	1				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Critical Value	1,3749	1,9286	2,5018	3,2892	3,9074
Reject?	Yes	No	No	No	No
Chi-Squared					
Deg. of freedom	4				
Statistic	2,4106				
P-Value	0,66072				
Rank	1				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Critical Value	5,9886	7,7794	9,4877	11,668	13,277
Reject?	No	No	No	No	No

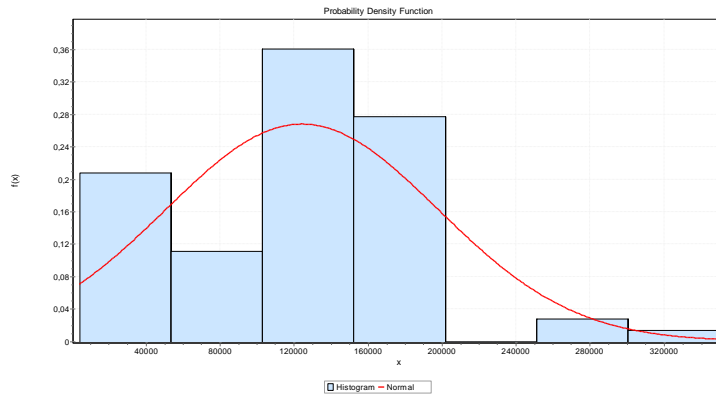
Gambar 4.3. Pola Distribusi Biaya Penggantian komponen Mesin Bubut Krisbow KW15-979.

Dengan menggunakan software *Software Easyfit 5.2* menunjukkan Distribusi normal dengan parameter $\sigma=73607,0$ $\mu=1,2439E+5$ menduduki posisi ke satu pada kedua metode pencocokan model dan distribusi normal ini banyak juga digunakan untuk memodelkan biaya kerugian yang terjadi dalam pada pemodelan biaya

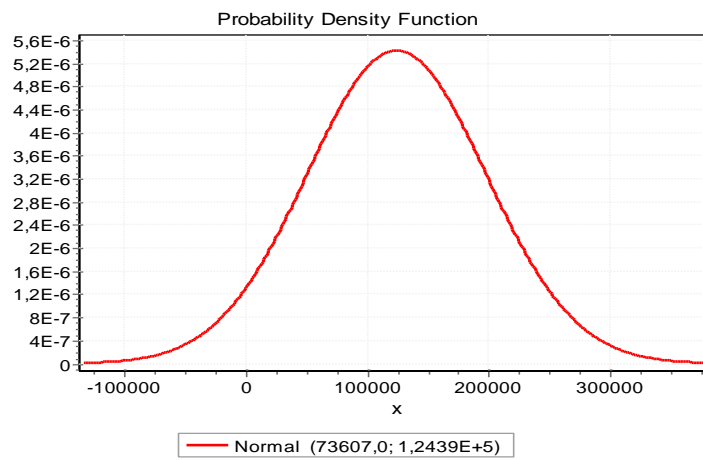
Descriptive Statistics			
Statistic	Value	Percentile	Value
Sample Size	72	Min	4000
Range	3,4600E+5	5%	4000
Mean	1,2439E+5	10%	30000
Variance	5,4180E+9	25% (Q1)	67000
Std. Deviation	73607,0	50% (Median)	1,5000E+5
Coef. of Variation	0,59175	75% (Q3)	1,6000E+5
Std. Error	8674,7	90%	2,0000E+5
Skewness	0,3754	95%	2,3500E+5
Excess Kurtosis	0,36953	Max	3,5000E+5

Gambar 4.4. Statistik Deskriptif Data prediksi Biaya penggantian Komponen.

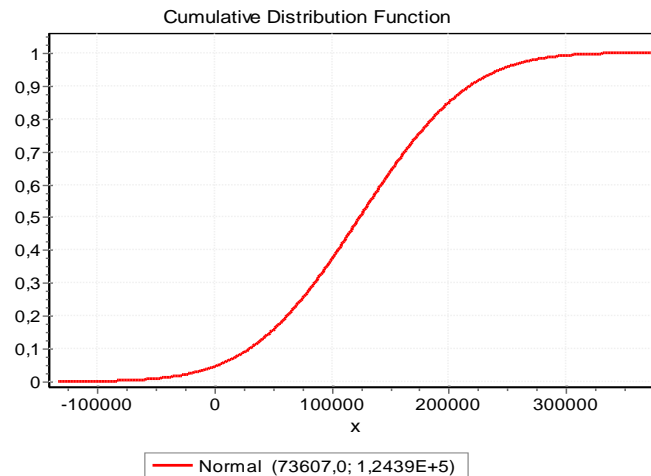
Karakteristik dari distribusi tersebut secara jelas terlihat pada gambar berikut:



Gambar 4.5. Histogram data Biaya penggantian Komponen Mesin Bubut Krisbow KW15-979



Gambar 4.6. Distribusi Peluang Biaya penggantian Komponen Mesin Bubut Krisbow KW15-979



Gambar 4.7. Fungsi Distribusi kumulatif Biaya penggantian Komponen Mesin Bubut Krisbow KW15-979

Rata-rata dari Biaya penggantian Komponen terlihat dari gambar 4.4 adalah Rp124,390,- Total ongkos biaya penggantian komponen mesin Bubut Krisbow KW15-979 sebelum pengaruh inflasi dapat dilihat di Tabel 2 berikut:

Tabel 3. Estimasi total biaya penggantian komponen sebelum pengaruh inflasi

Waktu(t)	Estimasi Banyak Kerusakan N(t)	Rata rata biaya penggantian komponen	Total biaya
3	0.4980093170	Rp124,390	Rp61.947,38
4	0.6268503686	Rp124,390	Rp77.973,92
5	0.7442091646	Rp124,390	Rp92.572,18
6	0.8534333595	Rp124,390	Rp106.158,58
7	0.9564546013	Rp124,390	Rp118.973,39
8	1.054517424	Rp124,390	Rp131.171,42
9	1.148483758	Rp124,390	Rp142.859,89
10	1.238982033	Rp124,390	Rp154.116,97

Di Indonesia rata rata laju inflasi (flat inflation) sebesar 5,94% pertahun (Sumber: BPS dan BI dat inflasi 11 tahun terakhir mengacu periode 2007-2016) pertahun. Ekspektasi Biaya penggantian Komponen dengan pengaruh inflasi. dari hasil perhitungan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Estimasi total biaya penggantian komponen Setelah pengaruh inflasi

Waktu (t)	Estimasi Banyak Kerusakan N(t)	Rata rata biaya penggantian komponen	Total biaya komponen mesin sebelum inflasi	Inflasi	Total biaya komponen mesin setelah inflasi
3	0.4980093170	Rp124,390	Rp61.947,38	5,94%	Rp65,627
4	0.6268503686	Rp124,390	Rp77.973,92	11,88%	Rp87,237
5	0.7442091646	Rp124,390	Rp92.572,18	17,82%	Rp109,069
6	0.8534333595	Rp124,390	Rp106.158,58	23,76%	Rp131,382
7	0.9564546013	Rp124,390	Rp118.973,39	29,70%	Rp154,308
8	1.054517424	Rp124,390	Rp131.171,42	35,64%	Rp177,921
9	1.148483758	Rp124,390	Rp142.859,89	41,58%	Rp202,261
10	1.238982033	Rp124,390	Rp154.116,97	47,52%	Rp227,353

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan:

- a. Kerusakan yang terjadi di sepuluh tahun pertama sejak pembelian tidak diperlukan.
- b. Estimasi rata rata biaya penggantian komponen dengan faktor inflasi tidak terlalu besar. artinya inflasi tidak banyak mempengaruhi biaya perbaikan mesin.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ashgarizadeh, E. dan Murthy, D.N.P., 2000 : Service Contracts: A Stochastic Model, Mathematical and Computer Modelling
- B.P. Iskandar., U.J. Pasaribu, Husniah, H., 2013 : Performance - Based Maintenance Contract for a Product Sold with Two Dimensional Warranties
- Bustami., U.J. Pasaribu, Husniah, H., 2015, Servis Kontrak Mesin Bubut Krisbow KW15-979 Renault Kerax 440 Dengan Modifikasi Kebijakan Deductible Dan Policy Limit”, ITB, Bandung.

Dohi, T., dan Nakagawa T., 2013 : Stochastic Reliability and Maintenance Modeling, Springer, London

Husniah, H., U.J. Pasaribu, B.P. Iskandar, 2011 : Maintenance Service Contract for a Warranted Product

Jiang, R., Murthy, D.N.P., 2008 : Maintenance: Decision Models for Management, Science Press, China

Klugman, S.A., Panjer, H.H., Willmot, G.E., 2012 : Kerugian Model from Data to Decisions 4th Edition, Wiley, United States of America

Rinsaka, K dan Sandoh, H. 2006 : A stochastic Model on an Additional Warranty Service Contract, Computers and Mathematics with Applications, 51, 179-188

Sari, Dera.Y., 2013 : Peranan Stackelberg Game Theory pada Service Contract untuk Produk Bergaransi

Ross, S.M., 1995 : Stochastic Process 2nd Edition, Wiley, United States of America