

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Sejarah Perusahaan

PT Dwikarya Mandiri merupakan unit usaha milik swasta yang bergerak dalam bidang manufaktur yang berdiri pada tahun 2005 yang berlokasi di Dusun Jetis Kec. Caturharjo, Kab. Sleman, Yogyakarta. Berdiri diatas tanah seluas 925 m² yang merupakan milik ahli waris keluarga pak sukirman yang sesuai dengan perjanjian telah disewakan kepada pak Hanansyah selama kurun waktu 5 tahun, selanjutnya tanah dan bangunan dimanfaatkan untuk mendirikan sebuah unit usaha yang bergerak dalam mesin bubut, pada bulan Januari tahun 2004 berdirilah sebuah usaha yang bergerak dibidang manufaktur dan mendapat izin operasi pada 1 Maret 2004.

Pada awalnya berdirinya perusahaan ini mempunyai 8 orang karyawan, dengan 4 orang bagian mesin, 2 orang bagian administrasi, 2 orang penjaga malam. Pabrik yang berlokasi di Sleman digunakan untuk proses produksi dan juga sebagai *head office* dalam pemasaran produknya. Jenis produksi perusahaan ini adalah *Make To Order*.

4.1.1. Visi

Visi PT. Dwikarya Mandiri Sleman, Yogyakarta adalah sebagai berikut :

- a. Membuka lapangan pekerjaan seluas-luasnya, khususnya untuk masyarakat Sleman, Yogyakarta, sehingga dapat mengurangi pengangguran.
- b. Bertujuan untuk ikut serta dalam meningkatkan kehidupan perekonomian yang ada di Yogyakarta.

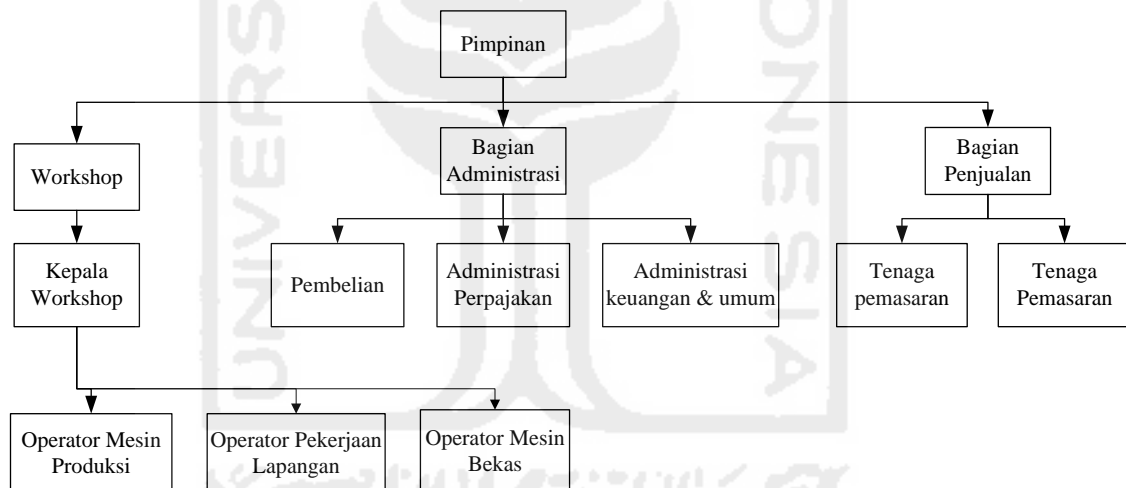
4.1.2. Misi

Adapun misi dari PT.Dwikarya Mandiri adalah meningkatkan keuntungan (*income*) perusahaan,meningkat kesejahteraan perusahaan dan karyawan melalui hasil dari penjualan dari barang-barang yang diproduksi.

4.1.3. Struktur Organisasi

PT. Dwikarya Mandiri menerapkan struktur organisasi garis (*Line Authority*) dimana wewenang dan komando dari atas sampai bawah sesuai garis vertikal, maksudnya atasan hanyadapat memerintah kepada bawahannya langsung dan sebaliknya bawahan bertanggung jawab secara langsung pada atasannya.

Struktur Organisasi PT. Dwikarya Mandiri adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Dwikarya Mandiri

Tugas dan wewenang masing-masing jabatan adalah sebagai berikut :

a. Pimpinan

Merupakan pemilik perusahaan dan tidak terlibat langsung terhadap kelangsungan produksi perusahaan.

- b. Kepala Workshop
Merupakan kepala dari proses produksi yang mengetahui tentang jalannya produksi barang yang akan di buat Kedudukan kepala workshop berada dibawah pimpinan.
- c. Kepala produksi
Merupakan pimpinan tertinggi dalam proses produksi di masing-masing cabang perusahaan. Bertanggung jawab terhadap seluruh aktifitas divisi produksi yang meliputi penyiapan bahan, pengerjaan komponen mentah, pengerjaan komponen jadi, *finishing* dan *packing* produk jadi.
- d. Kepala bagian administrasi
Merupakan pimpinan tertinggi dalam kegiatan menyusun dan menerapkan aturan-aturan perusahaan baik untuk pihak eksternal maupun internal perusahaan seperti keamanan, ketertiban, transportasi perusahaan, tenaga kerja dan juga rumah tangga.
- e. Kepala bagian penjualan
Merupakan pimpinan tertinggi dalam melakukan aktifitas penjualan mulai produk yang akan di pasarkan sampai dengan barang yang diterima oleh *customer*.

4.1.4. Data tenaga Kerja PT.Dwikarya Mandiri

Tenaga Kerja yang ada di PT. Dwikarya Mandiri adalah 150 orang karyawan tetap. Sistem Penjadwalan Tenaga Kerja yang dilakukan adalah 6 hari kerja dan 1 hari libur dengan jam kerja 07.30–16.00 WIB. Untuk senin s.d Sabtu dan jam.07.30 s.d 17.00 untuk hari jum'at waktu istirahat adalah 11.30 s.d.12.30 untuk hari senin s.d kamis dan 11.30 s.d 13.00 WIB untuk hari jum'at.

4.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dengan melakukan wawancara langsung kepada pekerja dan petunjuk pengoperasian mengenai cara kerja mesin *SludgeSeparator* serta rincian bentuk komponen dan jumlah pemakaian komonen mesin *Sludge Separator* dalam suatu kurun waktu. Data lain juga di peroleh dari bagian logistik

perusahaan (pengadaan material) berupa daftar komponen mesin, waktu pemakaian atau kerusakan mesin *sludge separator* dan daftar harga komponen *sludge separator*.

4.2.1. Data waktu terjadinya kerusakan komponen mesin Sludge Separator

Daftar komponen-komponen yang terdapat pada mesin *Sluge Separator* serta kerusakannya dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar mesin *Sludge Separator* dapat dilihat pada lampiran 3 Data terjadinya kerusakan komponen - komponen mesin *Sludge Separator* dikumpulkan dari hasil penacacatan dibagian bengkel umum pada PT Dwikarya Mandiri. Data terjadi kerusakan ini diambil dari dua tahun terakhir yaitu mulai dari awal tahun 2011 sampai dengan akhir tahun 2012. Dari data waktu terjadinya kerusakan ini nantinya akan dapat diketahui waktu antar kerusakan dari komponen kritis Data waktu keruskan keseluruhan komponen dapat dilihat pada di lampiran 4.1

Tabel 4. 1 Daftar komponen Mesin *Sludge Separator*

No	Nama Komponen	No	Nama Komponen
1	Ball bearing	26	Nave
2	Ball bearing	27	Nozle Q 160
3	Thrush ball bearing	28	Oil deflator
4	Radial ball bearing Pn	29	Paring disc
5	Radial ball bearing Pn	30	Pipa St. Steel Q''2x4 mmx6 m
6	Bearing SKF	31	Proctecting cup
7	Bearing SKF	32	Seal ring
8	Bearing SKF	33	Seal ring
9	Ball Bearing Housing	34	Seal ring
10	Ball volve ful bore	35	Seal ring
11	Ball valve reduce bore	36	Seal ring
12	Bowl spindle	37	Slave botton bearing
13	Bushing	38	Spring casing
14	Coupling vully	39	Spring
15	Distributor inset	40	Stop Sleeve
16	Distributor tube	41	Trow of dollar
17	Elastic plate	42	Worm
18	Elbow st. steel	43	Worm whell
19	Erosion guard (lower)	44	Kawat las nikko steel
20	Erosion guard (upper	45	Kawat las nikko steel
21	Friction pad & screw lubang 3	46	Emaile drad
22	Friction block	47	Contactora
23	Friction blok u/ lubang 4	48	Novusebreaker
24	Friction pad & screw	49	Thermal over load
25	Level tube	50	Thermal over load 7-11 A

Komponen mesin *Sludge Separator* ini sangat banyak dan tidak semua komponen mengalami kerusakan pada dua tahun terakhir ini, maka penulis di sini hanya mendaftarkan harga komponen yang pernah dilakukan penggantian pada dua tahun terakhir saja beserta frekuensi kerusakannya yang dapat dilihat pada tabel 5.2. data ini nantinya digunakan untuk melakukan pemilihan komponen kritis.

Tabel 4. 2 Daftar Harga Rata-Rata Penggunaan Dan Biaya Per Unit Spare Part Mesin *Sludge Separator* Yang Sering Mengalami Kerusakan

No	Nama Komponen	Harga (Rp)	Frek.
1	Bowl Spindle Pn 67347-00	6.000.000	4
2	Paring Disc, Pn 528537-02	4.000.000	5
3	Ball Bearing Pn 651861(6015 M)	2.100.000	3
4	Ball bearing, Pn 651857 (6014 M)	1.900.000	3
5	Bushing Pn 532680-01	2.880.000	2
6	Level tube Pn 516240-82	2.280.000	2
7	Friction pad & screw 76282 Lbg 4	28.400.000	7
8	Nofuse breaker 50A-3P	600.000	1
9	Bearing SKF 6305	92.000	1
10	Bearing SKF 6205	76.000	1
11	Radial Ball Bearing Pn, 60992	1.700.000	3
12	Elastic plate 60571-00	100.000	2
13	Slave botton bearing,521651.2	1.650.000	1
14	Eroton upper guard, 531444,80	2.800.000	2
15	Distribution Inset Pn, 531445,02	5.000.000	2
16	Distribution Tube, Pn 536224,01	1.296.000	1
17	Bearing SKF 6308	200.000	1
18	Eroton Guard Lower 535892,80	4.200.000	1
19	Friction Block, Pn 74316	970.000	1
20	Nozzle Q 1,60 mm, 534149,34	4.640.000	4
21	Seal ring 38411	50.000	1
22	Seal ring 67034	425.000	1
23	Seal ring 71866	50.000	2
24	Spring, Pn 66191	250.000	1

1. Untuk tahun 2011

Tabel 4. 3Data Komponen Kerusakan *Sludge Separator* Tahun 2011

Nama komponen	Kodifikasi	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nop	Des
Ball Bearing	Pn 6015 M	14	27			22							
Ball Bearing	Pn.6014 M	14	27			22							
Thrush ball bearing	Pn 225147 M		27			22							
Radial Ball bearing pn.	Pn 6213 M		27			22							
Radial Ball bearing pn.	Pn 6208 M		13			22							
Bearing SKF	6206		6										
Bearing SKF	6305		6										
Bearing SKF	6308												
Ball Bearing housing	65195-00												
Ball valve reduced bore	Q 2''Flend VLC					16						27	
Bowl Spindle	Q 2''Flend VLC												
Bushing	Pn 532680-01	14											
Coupling vully	Pn.65155-00												
Distributor inset	Pn.531445.02					1							
Distributortube	Pn.536224.01					1							
Elastic Plate	Pn.60571-00												
Elbow st. Steel	Q 2''												
Erosion guard (lower)	535893.80												
Erosion guard (upper)	531444.0					1					17		
Friction Pad & Screw lubang 3		28											
Friction Block	Pn.74316												
Friction Block u/ lubang 4													
Friction Pad & screw	71628 Lbg 4	28		15				24			2		
Level Tube	Pn.516240-82	14											
Nave	Pn. 65152												
Nozzle Q 1,60 mm	Pn. 53414983				23						17		

2. Untuk tahun 2012

Tabel 4. 4Data Komponen Kerusakan *Sludge Separator* Tahun 2011

Nama Komponen	Kodifikasi	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
Ball Bearing	Pn 6015 M								18				
Ball Bearing	Pn.6014 M								18				
Thrush ball bearing	Pn 225147 M								18		30		
Radial Ball bearing pn.	Pn 6213 M								18	8	30		
Radial Ball bearing pn.	Pn 6208 M												
Bearing SKF	6206												
Bearing SKF	6305												
Bearing SKF	6308												
Ball Bearing housing	65195-00												
Ball valve reduced bore	Q 2''Flend VLC												
Bowl Spindle	Q 2''Flend VLC			23							12		
Bushing	Pn 532680-01								18				
Coupling vully	Pn.65155-00												
Distributor inset	Pn.531445.02								18				
Distributortube	Pn.536224.01												
Elastic Plate	Pn.60571-00					31							
Elbow st. Steel	Q 2''												
Erosion guard (lower)	535893.80								1				
Erosion guard (upper)	531444.0												
Friction Pad & Screw lubang 4	10							18			30		
Friction Block	Pn.74316								18				
Friction Block u/ lubang 3													
Friction Pad & screw	71628 Lbg 3												
Level Tube	Pn.516240-82												
Nave	Pn. 65152							21					
Nozzle Q 1,60 mm	Pn. 53414983				31						11		

4.3. Pengolahan Data

Setelah data yang diperlukan terkumpul, maka yang dilakukan adalah :

1. Melakukan pemilihan terhadap *spare part* mesin *Sludge Separator* yang sering mengalami kerusakan, yang menjadi prioritas penelitian, dalam penentuan *spare part* prioritas digunakan metode ABC dengan analisa Pareto.
2. Penentuan fungsi komponen kritis dan parameter distribusi *Weibull* berdasarkan banyaknya kerusakan dalam satu periode (distribusi kumulatif)
3. Melakukan uji distribusi dengan Mann, bertujuan untuk mengetahui apakah data interval waktu (TTF) berdistribusi *Weibull* yang telah dipilih sebagai distribusi kerusakan telah sesuai dengan distribusi yang ditentukan (benar distribusi normal).
4. Menentukan nilai konsep keandalan komponen kritis berdasarkan data interval waktu dan parameter distribusi *Weibull*.
5. Menentukan jumlah kebutuhan persediaan untuk komponen kritis *Sludge Separator* untuk interval waktu satu tahun berdasarkan fungsi laju kerusakan.

4.3.1. Penentuan Komponen Kritis Dengan Metode ABC

Metode ABC sangat membantu dalam mengelompokkan komponen *Spare part* yang didasarkan pada biaya untuk membeli dan pengadaan satu komponen, metode ini membagi komponen atas tiga kelas, yaitu : prosedur pengelompokkan *material inventori* ke dalam kelas A, B dan C, antara lain mengikuti prinsip 80-20 :

1. Tentukan volume penggunaan per periode waktu dari *material inventori*.
2. Kalikan volume penggunaan per periode waktu dari *material inventori* dengan biaya per unitnya guna memperoleh nilai total penggunaan biaya per periode waktu untuk setiap interval inventori.
3. Jumlahkan nilai total penggunaan biaya dari semua *material inventori* itu untuk memperoleh nilai total penggunaan biaya keseluruhan.

4. Bagi nilai total penggunaan biaya dari setiap material inventori itu dengan nilai total penggunaan biaya keseluruhan, untuk menentukan presentase nilai total penggunaan biaya dari setiap material inventori.
5. Daftarkan material dalam *rank* presentase nilai total penggunaan biaya dengan urutan menurun dari terbesar sampai terkecil.
6. Klarifikasikan material-material inventori itu ke dalam kelas A,B, dan C dengan kriteria 20% kedalam kelas A (komponen kritis), 30% kedalam kelas B (komponen semi kritis), dan 50 % ke dalam kelas C (komponen non kritis).

Setelah dilakukan pemilihan komponen dengan analisa diagram pareto diatas didasarkan pada harga satuan, jumlah kebutuhan dan frekuensi kerusakan pada dua tahun terakhir, sehingga jumlah kumulatifbiaya paling besar maka komponen tersebut dianggap paling kritis. Untuk mengetahui komponen yang kritis sebaiknya dianalisa spare part seperti pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5Analisa Presentase Nilai Komponen

No	Nama Komponen	Harga/Set (Rp)	Frek Kerusakan	Biaya Total (Rp)
1	Bowl Spindle Pn 67347-00	6.000.000	4	24.000.000
2	Paring Disc, Pn 528537-02	4.000.000	5	20.000.000
3	Friction pad & screw 71628 Lbg 4	2.840.000	7	19.880.000
4	Nozzle Q 1,60 mm, 534149,34	4.640.000	4	18.560.000
5	Distribution Inset Pn, 531445,02	5.000.000	2	10.000.000
6	Ball Bearing Pn 651861(6015 M)	2.100.000	3	6.300.000
7	Bushing Pn 532680-01	2.880.000	2	5.760.000
8	Ball bearing, Pn 651857 (6014 M)	1.900.000	3	5.700.000
9	Erotion upper guard, 531444,80	2.800.000	2	5.600.000
10	Radial Ball Bearing Pn, 60992	1.700.000	3	5.100.000
11	Level tube Pn 516240-82	2.280.000	2	4.560.000
12	Erotion Guard Lower 535892,80	4.200.000	1	4.200.000
13	Friction Block, Pn 74316	970.000	1	970.000
14	Slave botton bearing,521651.2	1.650.000	1	1.650.000
15	Distribution Tube, Pn 536224,01	1.296.000	1	1.296.000
16	Nofuse breaker 50A-3P	600.000	1	600.000
17	Seal ring 67034	425.000	1	425.000
18	Spring, Pn 66191	250.000	1	500.000
19	Elastic plate 60571-00	100.000	2	200.000

No	Nama Komponen	Harga/Set (Rp)	Frek Kerusakan	Biaya Total (Rp)
20	Bearing SKF 6308	200.000	1	200.000
21	Seal ring 71866	50.000	2	100.000
22	Bearing SKF 6305	92.000	1	92.000
23	Bearing SKF 6205	76.000	1	76.000
24	Seal ring 38411	50.000	1	50.000
Total		34.260.000	52	137.509.000

Selanjutnya dihitung presentase penyerapan biaya setiap komponen dan diurutkan dari jumlah yang terbesar hingga terkecil ,seperti pada tabel 4.6

Tabel 4. 6Analisa Presentase Nilai Komponen

No	Nama Komponen	Jumlah / biaya(Rp)	Persen(%)	PersenKumulatif (%)
1	Bowl Spindle Pn 67347-00	24.000.000	17.4534	17.4534
2	Paring Disc, Pn 528537-02	20.000.000	14.5445	31.9979
3	Friction pad & screw 71628 Lbg 4	19.880.000	14.4572	46.4551
4	Nozzle Q 1,60 mm, 534149,34	18.560.000	13.4973	59.9524
5	Distribution Inset Pn, 531445,02	10.000.000	7.2723	67.2247
6	Ball Bearing Pn 651861(6015 M)	6.300.000	4.5815	71.8065
7	Bushing Pn 532680-01	5.760.000	4.1888	75.9950
8	Ball bearing, Pn 651857 (6014 M)	5.700.000	4.1452	80.1402
9	Eroton upper guard, 531444,80	5.600.000	4.0725	84.2127
10	Radial Ball Bearing Pn, 60992	5.100.000	3.7088	87.9215
11	Level tube Pn 516240-82	4.560.000	3.3161	91.2377
12	Eroton Guard Lower 535892,80	4.200.000	3.0543	94.2920
13	Friction Block, Pn 74316	970.000	2.1162	96.4082
14	Slave botton bearing,521651.2	1.650.000	1.1999	97.6082
15	Distribution Tube, Pn 536224,01	1.296.000	0.9425	98.5506
16	Nofuse breaker 50A-3P	600.000	0.4363	98.9870
17	Seal ring 67034	425.000	0.3091	99.2960
18	Spring, Pn 66191	500.000	0.1818	99.4779
19	Elastic plate 60571-00	200.000	0.1454	99.6233
20	Bearing SKF 6308	200.000	0.1454	99.7687
21	Seal ring 71866	100.000	0.0727	99.8415
22	Bearing SKF 6305	92.000	0.0669	99.9084
23	Bearing SKF 6205	76.000	0.0553	99.9636
24	Seal ring 38411	50.000	0.0364	100.0000
Total		137.509.000	100.0000 %	

Kemudian setelah dilakukan analisa persentase nilai komponen selanjutnya dianalisis dengan diagram pareto dan di bagi menjadi tiga kelas seperti pada tabel 4.7

Tabel 4. 7Klasifikasi Komponen Menurut Konsep ABC

No	Nama Komponen	Presentase Nilai tiap barang	Persentase nilai barang (%)	Persentase Jumlah barang (%)	Kategori
1	Bowl Spindle Pn 67347-00	17.4534	59.9524	$\frac{4}{24} \times 100\% = 16.6666$	A
2	Paring Disc, Pn 528537-02	14.5445			
3	Friction pad & screw 71628 Lbg 4	14.4572			
4	Nozzle Q 1,60 mm, 534149,34	13.4973			
5	Distribution Inset Pn, 531445,02	7.2723	24,2602	$\frac{5}{24} \times 100\% = 20,8333$	B
6	Ball Bearing Pn 651861(6015 M)	4.5815			
7	Bushing Pn 532680-01	4.1888			
8	Ball bearing, Pn 651857 (6014 M)	4.1452			
9	Erotion upper guard, 531444,80	4.0725			
10	Radial Ball Bearing Pn, 60992	3.7088	15,7873	$\frac{15}{24} \times 100\% = 62,5000$	C
11	Level tube Pn 516240-82	3.3161			
12	Erotion Guard Lower 535892,80	3.0543			
13	Friction Block, Pn 74316	2.1162			
14	Slave botton bearing,521651.2	1.1999			
15	Distribution Tube, Pn 536224,01	0.9425			
16	Nofuse breaker 50A-3P	0.4363			
17	Seal ring 67034	0.3091			
18	Spring, Pn 66191	0.1818			
19	Elastic plate 60571-00	0.1454			
20	Bearing SKF 6308	0.1454			
21	Seal ring 71866	0.0727			
22	Bearing SKF 6305	0.0669			
23	Bearing SKF6205	0.0553			
24	Seal ring 38411	0.0364			

Berdasarkan analisa pareto (metode ABC) diatas diperoleh bahwa terdapat empat komponen yang termasuk kedalam kelas A yaitu, Bowl Spindle Pn 67347-00, Paring Disc. Pn 528537-02, Friction Pad & Screw 76282 Lbg 4, dan Nozzle Q 1,60 mm, Pn 534149.83, penentuan waktu kerusakan dan parameter distribusi *Weibull* untuk menentukan nilai keandalan komponen nilai kritis mesin *sludge separator* dilakukan terhadap semua *Spare part* berada di kelas A (kritis),

4.3.2. Penentuan Fungsi Keandalan / *Reliability*

4.3.2.1. Nilai Keandalan Berdasarkan Distribusi Kumulatif

Fungsi ini diperoleh dari pendekatan dengan menggunakan metode harga tengah atau median (50%)

$$F(t) = \frac{i-0,3}{n+0,4} R(t) = 1 - F(t) \quad (4.1)$$

Metode ini digunakan untuk menaksirkan keandalan yang berdistribusi *Weibull*. selain itu metode yang digunakan untuk penelitian memiliki salah satu karakteristik sebagai berikut:

1. Ukuran sampel penelitian yang kecil .
2. Data mengenai populasi penelitian yang kurang lengkap.
3. Distribusi antar waktu kerusakan sample penelitian tidak simetris.

Dimana :

$R(t)$ = nilai keandalan pada waktu t .

$F(t)$ = fungsi ketidakandalan pada waktu t .

n = banyaknya terjadinyakerusakan (event)

i = nilai event ke $i, i = 1, 2, 3, \dots$

t =waktu mulai dari awal sampai terjadinya kerusakan pertamakali(TTF)

4.3.2.2. Penentuan Parameter Distribusi Weibull

Distribusi Weibull adalah distribusi yang digunakan dalam menggambarkan bentuk dari laju kerusakan dari sebuah komponen. Distribusi ini sesuai digunakan dalam menentukan tingkat keandalan (*reliability*) yang mempunyai laju konsep laju kerusakan dalam penerapannya. Ada tiga parameter distribusi *Weibull* yang dapat digunakan dalam menentukan tingkat keandalan dalam sebuah komponen, α (parameter skala/umur) β (parameter bentuk), γ (parameter karakteristik).

$$\beta = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum (x_i)^2 - (\sum x_i)^2} \quad (4.2)$$

$$c = \frac{n \sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (4.3)$$

$$\alpha = \exp\left(-\frac{c}{\beta}\right) \quad (4.4)$$

$$\gamma = t_2 - \frac{(t_3 - t_2)(t_2 - t_1)}{(t_3 - t_2) - (t_2 - t_1)} \quad (4.5)$$

Penentuan waktu kerusakan dan parameter distribusi *Weibull* untuk menentukan nilai keandalan komponen kritis mesin *Sludge Separator* dilakukan terhadap semua *spare party* yang berada dalam kelas A (kritis).

4.3.2.2.1. Penentuan Parameter Distribusi Weibull Untuk Komponen Bowl Spindle, Pn 67347-00.

Dalam distribusi Weibull dua parameter terdapat parameter α dan β . Untuk menaksirkan nilai parameter α dan β dilakukan perhitungan dengan cara regresi linear $Y = a + bt$ seperti yang dijelaskan pada metodologi penelitian.

Perhitungan parameter kompone Bowl Spindle Pn, 67347-00 adalah sebagai berikut :

Untuk $i = 1$ dengan $t_i = 3,5333$ maka dapat dihitung :

$$F(t_i) = \frac{i-0,3}{n+0,4}$$

$$R(28) = \frac{1-0,3}{4+0,4}$$

$$R(28) = 0,1590$$

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

$$F(28) = 1 - 0,1590$$

$$F(28) = 0,8409$$

Tabel 4. 8Menentukan Nilai Parameter Komponen Bowl spindle Pn 67347-00

No (i)	(TTF) Hari	Rank(ti)	R(t)	Yi (ln(ln1/R(t)))	F (ti)	Xi	xi.yi	Xi2
1	106	3,5333	0,8409	-1,7529	0,1591	4,6634	-8,1745	21,7477
2	148	4,9333	0,6136	-0,7164	0,3864	4,9972	-3,5816	24,9721
3	194	6,4667	0,3864	-0,0503	0,6136	5,2679	-0,2648	27,7503
4	204	6,8000	0,1591	-0,6088	0,8409	5,3181	3,2378	28,2824
Total				-1,9110	2,0000	20,2466	-8,7831	102,7525

Penentuan nilai keandalan dan parameter-parameter fungsi distribusi *Weibull* berdasarkan interval waktu kerusakan (TTF) untuk Bowl Spindle Pn 67347-00 dapat dilihat pada tabel 4.8.

Keterangan :

Dari tabel 4.8 diperoleh :

$$\sum xi = 20,2466$$

$$\sum yi = -1,9110$$

$$(\sum xi)^2 = 409,9248$$

$$\sum = 102,7525$$

$$\sum xi.yi = -8,7831$$

Nilai konstanta α dan β dapat dihitung dengan rumus

$$\beta = \frac{n \sum xi yi - \sum xi \sum yi}{n \sum (xi)^2 - (\sum xi)^2} \quad (4.6)$$

$$\beta = \frac{4x(-8,7831) - (20,2466)x(-1,9110)}{4x102,7525 - (20,2466)^2}$$

$$\beta = 3,2838$$

$$c = \frac{n \sum xi^2 \sum yi - \sum xi \sum xi yi}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

$$c = \frac{(4x102,7525x-1,9110) - (20,2446x-8,7831)}{4x102,7525 - (20,2466)^2}$$

$$c = 16,6163$$

$$\alpha = \exp\left(\frac{c}{\beta}\right)$$

$$= \exp\left(\frac{16,6163}{3,2838}\right)$$

$$= 157,5905$$

4.3.2.2.2. Penentuan Parameter Distribusi Weibull Untuk Paring Disc, Pn528537-02

Penentuan nilai keandalan dan parameter-parameter fungsi distribusi *Weibull* berdasarkan interval waktu kerusakan (TTF) untuk Bowl Spindle Pn 67347-00 dapat dilihat pada tabel 4.9.

Untuk $i=1$ dengan $t_i=3,5333$ maka dapat dihitung :

$$F(t_i) = \frac{i-0,3}{n+0,4}$$

$$R(28) = \frac{1-0,3}{5+0,4}$$

$$R(28) = 0,1296$$

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

$$F(28) = 1 - 0,1296$$

$$F(28) = 0,8704$$

Tabel 4. 9Menentukan Nilai Parameter Komponen Paring Disc, Pn 528537-02

No	(TTF) Hari (i)	Rank(ti)	R(t)	Yi (ln(ln1/R(t)))	F (ti)	Xi	xi.yi	Xi2
1	118	4,7707	0,8704	-1,9745	0,1296	4,7707	-9,4195	22,7594
2	127	4,8442	0,6852	-0,9727	0,3148	4,8442	-4,7119	23,4661
3	140	4,9416	0,5000	-0,3665	0,5000	4,9416	-1,8112	24,4198
4	145	4,9767	0,3148	0,1448	0,6852	4,9767	0,7205	24,7679
5	162	5,0876	0,1296	0,7145	0,8704	5,0876	3,6349	25,8836
Total			1,6296	-1,9110	-2,4544	24,6208	-11,5872	121,2969

Keterangan :

Dari tabel 4.7, diperoleh :

$$\sum xi = 24,6208$$

$$\sum yi = -1,9110$$

$$\left(\sum xi\right)^2 = 606,1837$$

$$\sum xi^2 = 121,2969$$

$$\sum xi.yi = -11,5872$$

Nilai konstanta α dan β dapat dihitung dengan rumus :

$$\beta = \frac{n \sum xi yi - \sum xi \sum yi}{n \sum (xi)^2 - (\sum xi)^2} \quad (4.7)$$

$$\beta = \frac{5 x (-11,5872) - (24,6208) x (-2,4544)}{5 x 121,2969 - (24,6208)^2}$$

$$\beta = 2,6546$$

$$c = \frac{n \sum xi^2 \sum yi - \sum xi \sum xi yi}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

$$c = \frac{(5 x 121,2969 x -2,4544) - (24,6208 x -11,5872)}{5 x 121,2969 - (24,6208)^2}$$

$$\begin{aligned}
 c &= 12,0609 \\
 \alpha &= \exp\left(\frac{c}{\beta}\right) \\
 &= \exp\left(\frac{12,1246}{2,6546}\right) \\
 &= 94,0098
 \end{aligned}$$

4.3.2.2.3. Penentuan Parameter Distribusi Weibull Untuk Komponen Friction pad & screw, Pn 76282 Lbg 4.

Penentuan nilai keandalan dan parameter – parameter fungsi distribusi *Weibull* berdasarkan interval waktu kerusakan (TTF) untuk Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4 dapat dilihat pada tabel 4.10.

Untuk $i = 1$ dengan $t_i = 3,3322$ maka dapat dihitung :

$$\begin{aligned}
 F(t_i) &= \frac{i-0,3}{n+0,4} \\
 R(28) &= \frac{1-0,3}{7+0,4} \\
 R(28) &= 0,0946 \\
 R(t) = R(t) &= 1 - F(t) \\
 F(28) &= 1 - 0,0946 \\
 F(28) &= 0,9054
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama di lakukan perhitungan untuk $i = 2$ hingga $i = 7$. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 10. Menentukan Nilai Parameter Komponen Friction pad & screw, Pn 76282

Lbg 4.

No	(TTF) Hari (i)	Rank (ti)	R(t)	Yi (ln(ln1/R(t)))	F (ti)	Xi	xi.yi	Xi2
1	28	3,3322	0,9054	-2,3089	0,0946	3,3322	-7,6937	11,1036
2	46	3,8286	0,7703	-1,3432	0,2297	3,8286	-5,1496	14,6585
3	68	4,2195	0,6351	-0,7898	0,3649	4,2195	-3,3327	17,8042
4	99	4,5951	0,5000	-0,3665	0,5000	4,5951	-1,6842	21,1151
5	112	4,7185	0,3649	0,0082	0,6351	4,7185	0,0387	22,2642
6	130	4,8675	0,2297	0,3858	0,7703	4,8675	1,8781	23,6929
7	219	5,3891	0,0946	0,8579	0,9054	5,3891	4,6232	29,0421
Total			-3,5565	3,5000	30,9506	-11,3132	139.6807	

Keterangan :

Dari tabel 4.10 diperoleh :

$$\sum xi = 30,9506$$

$$\sum yi = -3,5565$$

$$(\sum xi)^2 = 975,9598$$

$$\sum xi^2 = 291,7557$$

$$\sum xi.yi = -11,3132$$

Nilai konstanta a dan b dapat dihitung dengan rumus :

$$\beta = \frac{n \sum xi yi - \sum xi \sum yi}{n \sum (xi)^2 - (\sum xi)^2} \quad (4.8)$$

$$\beta = \frac{7 \times (-3,5565) - (30,9506) \times (-3,5565)}{7 \times 291,7557 - (17,0809)^2}$$

$$\beta = 1,5576$$

$$c = \frac{n \sum xi^2 \sum yi - \sum xi \sum xi yi}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

$$c = \frac{(2915775x - 3,5565) - (30,9506 x - 3,5565)}{7 x 291,7557 - (17,0809)^2}$$

$$c = -6,4572$$

$$\alpha = \exp\left(\frac{c}{\beta}\right)$$

$$= \exp\left(\frac{-6,4572}{1,5576}\right)$$

$$= 81,5797$$

4.3.2.2.4. Penentuan Parameter Distribusi Weibull Untuk Komponen Nozzle Q 1,60 mm, Pn 534149,83

Penentuan nilai keandalan dan parameter – parameter fungsi distribusi *Weibull* berdasarkan interval waktu kerusakan (TTF) untuk Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149,83 dapat dilihat pada tabel 4.11

Untuk $i = 1$ dengan $ti = 2,7333$ maka dapat dihitung :

$$F(ti) = \frac{i-0,3}{n+0,4}$$

$$R(28) = \frac{1-0,3}{4+0,4}$$

$$R(28) = 0,1590$$

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

$$F(28) = 1 - 0,1590$$

$$F(28) = 0,8409$$

Dengan menggunakan cara yang sama di lakukan perhitungan untuk $i = 2$ hingga $i = 4$. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Menentukan Nilai Parameter Komponen Nozzle Q 1,60 mm, Pn 534149.83

No	(TTF) Hari(i)	Rank(ti)	R(t)	Yi (ln(ln1/R(t)))	F (ti)	Xi	xi.yi	Xi ²
1	82	2,7333	0,8409	-1,7529	0,1591	3,3322	-7,7245	19,4192
2	164	5,4666	0,6136	-0,7167	0,3864	3,8286	-3,6552	26,0086
3	208	6,9333	0,3863	-0,0503	0,6136	4,2195	-0,2683	28,4893
4	227	7,5666	0,1590	0,6088	0,8409	4,5951	3,3029	29,4301
Total			-3,5565	2		20,2690	-8,3451	103,347

Keterangan :

Dari tabel 4.11 diperoleh :

$$\sum xi = 20,2691$$

$$\sum yi = -1,7529$$

$$(\sum xi)^2 = 103,3472$$

$$\sum xi^2 = 103,3472$$

$$\sum xi \cdot yi = -8,3451$$

Nilai konstantaa dan b dapat dihitung dengan rumus :

$$\beta = \frac{n \sum xi yi - \sum xi \sum yi}{n \sum (xi)^2 - (\sum xi)^2} \quad (4.9)$$

$$\beta = \frac{4 \times (-8,3451) - (20,2691) \times (-1,7529)}{4 \times 103,3472 - (20,2691)^2}$$

$$\beta = 2,0970$$

$$c = \frac{n \sum xi^2 \sum yi - \sum xi \sum xi yi}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

$$c = \frac{(103,3472 \times (-1,9110)) - (20,2691 \times -8,3451)}{4 \times 103,3472 - (20,2691)^2}$$

$$c = 10,9327$$

$$\alpha = \exp\left(\frac{c}{\beta}\right)$$

$$= \exp\left(\frac{-10,9327}{2,0970}\right)$$

$$= 183,7176$$

4.3.3. Uji Distribusi Weibull

Uji kecocokan distribusi dilakukan untuk menentukan apakah sebaran data diamati telah sesuai dengan distribusi yang diharapkan. Pada penelitian ini uji distribusi yang digunakan adalah uji Mann. Uji *Mann* berfungsi untuk menguji distribusi *Weibull* dari dasar dari test adalah distribusi kumulatif dari contoh hasil pengamatan, diharapkan mendekati distribusi yang sebenarnya. Pemilihan test Kolmogorov- Smirnov karena merupakan uji non- parametrik, Pada dasarnya, jika uji parametrik dan uji non parametrik seharusnya dihindari dan sebaiknya digunakan uji parametrik yang lebih efisien. Akan tetapi, karena asumsi normalitas seringkali tidak dapat dijamin berlaku, dan juga karena hasil pengukuran tidak selalu bersifat kuantitatif, maka para stastistika telah menyediakan sejumlah metode non parametrik dan salah satunya adalah uji Kolmogrov-Smirnov.

Tahapan uji ini adalah :

H_0 = distribusi Weibull dua parameter

H_1 = Hipotesa awal (H_0) salah

$$S_{\alpha} \text{ test} = \frac{\sum_{i=\left(\frac{r}{2}\right)+2}^{r-1} \left(\frac{X_{i+1}-X_i}{M_i}\right)}{\sum_{i=1}^{r-1} \left(\frac{X_{i+1}-X_i}{M_i}\right)} \quad (4.10)$$

Keterangan :

X_i = $\ln t_i$

R = jumlah *sparepart* yang rusak

$R/2$ = bilangan bulat yang $\leq r/2$

M_i = Tabel

S_{α} = Tabel distribusi *Weibull* dua parameter

H_0 akan di terima bila nilai $S\alpha$ test $< S\alpha$ Tabel dan sebaliknya bila $S\alpha$ test $> S\alpha$ table maka H_0 ditolak.

4.3.3.1. Uji kerusakan distribusi Weibull untuk Spare part Bowl Spindle Pn67347-00

Pengujian kecocokan distribusi dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 T_i &= 106 \\
 X_i &= \ln(t_i) \\
 &= \ln(106) \\
 &= 4,6634 \\
 X(i+1) - X_i &= 4,9972 - 4,6634 \\
 &= 0,3338 \\
 M_i &= 1,0790 \text{ (nilai dari tabel distribusi Weibull dan parameter)} \\
 (X(i+1) - X_i) / M_i &= 0,3338 / 1,0790 \\
 &= 0,2901
 \end{aligned}$$

Demikian selanjutnya untuk perhitungan pengujian distribusi Weibull 2 parameter untuk komponen *Bowl Spindle*. Pn 673447-00 dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.12. dibawah ini :

Tabel 4. 12 Uji kerusakan distribusi Weibull 2 parameter untukkomponen Bowl Spindle,

Pn 67347-00

No	n (event)	TTF (Hari) (ti)	X_i $= \ln (t_i)$	$X(i+1)-X_i$	M_i (Tabel)	$X(i+1)-X_i/M_i$
1	1	106	4,6634	0,3338	1,1507	0,2901
2	2	148	4,9972	0,2706	0,7067	0,3830
3	3	194	5,2679	0,0503	0,6796	0,0740
4	4	204	5,3181			
Total			20,2466	0,6547	2,5370	0,7471

Dari tabel 4.12 diperoleh :

$$S_{\alpha} test = \frac{\sum_{i=1}^{r-1} \binom{r-1}{i} \left(\frac{X_{i+1}-X_i}{M_i} \right)}{\sum_{i=1}^{r-1} \binom{r-1}{i} \left(\frac{X_{i+1}-X_i}{M_i} \right)} \quad (4.11)$$

$$= (4/2) + 1 = 3$$

$$S_{\alpha} test = \frac{0,0740}{0,291+0,3830+0,0740}$$

$$= \frac{0,0740}{0,7470}$$

$$S_{\alpha} test = 0,0990$$

Diketahui : $S_{\alpha} = 0,95$ (dari tabel terlampir)

Maka Stes $< S_{\alpha}$

Kesimpulan :

Ho = dapat diterima Bowl Spindle . Pn 67347-00 berdistribusi dua parameter.

4.3.3.2. Uji kerusakan distribusi Weibull untuk Spare Part Paring Disc, Pn 528537-02

Pengujian kecocokan distribusi dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$T_i = 118$$

$$X_i = \ln(t_i)$$

$$= \ln(118)$$

$$= 4,7707$$

$$X(i+1) - X_i = 4,8442 - 4,7707$$

$$= 0,0735$$

$$M_i = 1,1157 \text{ (nilai dari tabel distribusi Weibull dua parameter)}$$

$$(X(i+1) - X_i) / M_i = 0,0735 / 1,1157$$

$$= 0,0659$$

Demikian selanjutnya untuk perhitungan pengujian distribusi Weibull 2 parameter untuk komponen Paring Disc Pn, 528537-02 dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.13. dibawah ini

Tabel 4. 13 Uji kerusakan distribusi Weibull 2 parameter untuk komponen Bowl Spindle, Pn 528537-02

No	n (event)	TTF (Hari) (ti)	X_i $= \ln(t_i)$	$X(i+1)-X_i$	M_i (Tabel)	$X(i+1)-X_i/M_i$
1	1	118	4,7707	0,0735	1,1157	0,0659
2	2	132	4,8442	0,0975	0,6454	0,1510
3	3	140	4,9416	0,0391	0,5324	0,0659
4	4	145	4,9767	0,1109	0,5833	0,1901
5	5	157	5,0876			
Total	24,6208	0,3169	2,8768	0,4729		

Kesimpulan :

H_0 = dapat diterima Bowl Spindle . Pn 528537-02 berdistribusi dua

Parameter

4.3.3.3. Uji kerusakan distribusi Weibull untuk Spare Part Friction Pad & Screw 76282 Lbg 4

Pengujian kecocokan distribusi dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$T_i = 28$$

$$\begin{aligned} X_i &= \ln(t_i) \\ &= \ln(28) \\ &= 3,3322 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X(i+1) - X_i &= 3,8286 - 3,3322 \\ &= 0,4964 \end{aligned}$$

$$M_i = 1,0790 \text{ (nilai dari tabel distribusi Weibull dua parameter)}$$

$$\begin{aligned} (X(i+1) - X_i) / M_i &= 0,4964 / 1,0790 \\ &= 0,4600 \end{aligned}$$

Demikian selanjutnya untuk perhitungan pengujian distribusi Weibull 2 parameter untuk komponen Friction Pad & Screw 76282 Lbg 4 dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.14. dibawah ini.

Tabel 4. 14 Uji kerusakan distribusi Weibull 2 parameter untuk komponen Friction pad & Screw, Pn 76282-02

No	n (event)	TTF(Hari) (t_i)	X_i $= \ln(t_i)$	$X(i+1)-X_i$	M_i (Tabel)	$X(i+1)-X_i/M_i$
1	1	28	3,3322	0,4964	1,0790	0,4600
2	2	46	3,8286	0,3909	0,5916	0,6606
3	3	68	4,2195	0,3756	0,4428	0,8482
4	4	99	4,5951	0,1234	0,3872	0,3186

No	<i>n</i> (event)	TTF(Hari) (<i>t_i</i>)	<i>X_i</i> = ln (<i>t_i</i>)	<i>X_(i+1)</i> - <i>X_i</i>	<i>M_i</i> (Tabel)	<i>X_(i+1)</i> - <i>X_i</i> / <i>M_i</i>
5	5	112	4,7185	0,1490	0,3878	0,3843
6	6	130	4,8675	0,5215	0,4807	1,0849
7	7	219	5,3891			
Total			30,9506	2,0569	3,3691	3,7569

Dari tabel 4.12 diperoleh :

$$S_{\alpha test} = \frac{\sum_{i=(\frac{r}{2})+2}^{r-1} \left(\frac{X_{i+1}-X_i}{M_i} \right)}{\sum_{i=1}^{r-1} \left(\frac{X_{i+1}-X_i}{M_i} \right)} \quad (4.12)$$

$$= (7/2) + 1 = 4,5 = 5$$

$$S_{\alpha test} = \frac{0,3136 + \dots + 1,0849}{0,4600 + \dots + 1,0849}$$

$$\frac{2,2876}{3,7570}$$

$$S_{\alpha test} = 0,6089$$

Diketahui : $S_{\alpha} = 0,86$ (dari tabel terlampir)

Maka $S_{\alpha test} < S_{\alpha}$

Kesimpulan :

H₀ = dapat diterima Friction Pad & Screw . Pn 76282 Lbg 4 berdistribusi dua parameter.

4.3.3.4. Uji kerusakan distribusi Weibull untuk Spare Part Nozzle Q 1,60 mm, Pn 534149.83

Pengujian kecocokan distribusi dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$T_i = 82$$

$$X_i = \ln(t_i)$$

$$= \ln(82)$$

$$= 4,4067$$

$$X(i+1) - X_i = 5,0998 - 4,4067$$

$$= 0,6931$$

$$M_i = 1.0790 \text{ (nilai dari tabel distribusi Weibull dua parameter)}$$

$$(X(i+1) - X_i) / M_i = 0,6931 / 1,1507$$

$$= 0.6023$$

Demikian selanjutnya untuk perhitungan pengujian distribusi Weibull 2 parameter untuk komponen Friction Nozzle Q 1,60 mm Pn 534148,83 dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.15. dibawah ini :

Tabel 4. 15 Uji kerusakan distribusi Weibull 2 parameter untuk komponen Nozzle Q 160 mm, Pn 534148,83

No	N (event)	TTF (Hari) (<i>t_i</i>)	<i>X_i</i> = ln (<i>t_i</i>)	<i>X(i+1)-X_i</i>	<i>M_i</i> (Tabel)	<i>X(i+1)-X_i</i> / <i>M_i</i>
1	1	82	4.406719	0,69315	1.15073	0,60236
2	2	164	5.099866	0.23767	0.70670	0,33631
3	3	208	5.337538	0,08741	0.67960	0.12862
4	4	227	5.42495			
Total		681	20.26907	1.01823		1.06729

Dari tabel 4.15 diperoleh :

$$S_{\alpha} test = \frac{\sum_{i=(\frac{r}{2})+2}^{r-1} \left(\frac{X_{i+1}-X_i}{M_i} \right)}{\sum_{i=1}^{r-1} \left(\frac{X_{i+1}-X_i}{M_i} \right)} \quad (4.13)$$

$$i = (r/2) + 1$$

$$= (4/2) + 1 = 3$$

$$S_{\alpha test} = \frac{0,1286}{0,6023 + \dots + 1,1286}$$

$$= \frac{1,1286}{1,0672}$$

$$S_{\alpha test} = 0,1205$$

Diketahui : $S_{\alpha} = 0,86$ (dari tabel terlampir) Maka $Stes < S_{\alpha}$

Kesimpulan :

H_0 = dapat diterima Nozzle Q 160 mm, Pn 534148,83 berdistribusi dua parameter.

4.3.4. Penentuan Konsep Keandalan

Hal ini dilakukan dengan tujuan mengetahui nilai fungsi laju kerusakan dari komponen kritis mesin *sludge separator* sehingga dapat dipakai untuk menentukan berapa jumlah persediaan yang dapat ditentukan dalam selang waktu tersebut. Penentuan konsep keandalan didasari dari distribusi *Weibull*, dimana parameter distribusi ini digunakan untuk menentukan dari konsep keandalan. Konsep keandalan terdiri atas empat bagian dan dapat ditentukan sebagai berikut :

1. Fungsi kepadatan probabilitas

$$f(t) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}} \quad (4.14)$$

2. Fungsi distribusi Kumulatif

$$F(t) = 1 - \exp^{-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}} \quad (4.15)$$

3. Fungsi Keandalan

$$R(t) = 1 - F(t) \quad (4.16)$$

$$R(t) = 1 - \left(1 - e^{-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}}\right)$$

$$R(t) = \exp^{-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}} \quad (4.17)$$

4. Fungsi Laju Kerusakan

$$H(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}}}{e^{-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}}} \quad (4.18)$$

$$H(t) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta-1} \quad (4.19)$$

Penentuan konsep keandalan komponen kritis *sludge separator* didasarkan pada tingkat interval waktu kerusakan (TTF) yang terjadi selama dua tahun (2011-2012) dan nilai parameter distribusi *Weibull* untuk komponen kritis kelas A.

4.3.4.1. Konsep Keandalan Bowl Spindle Pn 67347-00

Nilai keandalan berdasarkan interval waktu kerusakan (TTF) *SparePart* selama dua tahun (2011-2012) dengan distribusi *Weibull*.

$$\beta = 3,2838 \quad \alpha = 157,5905 \quad c = 16,4938$$

Fungsi kepadatan probabilitas *bowl spindle* Pn 67347-00 yang mengikuti distribusi *Weibull* adalah

$$F(t) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta-1} \exp = \left[- \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta} \right] \quad (4.20)$$

$$= \frac{3,2838}{157,5905} \left(\frac{106}{157,5905} \right)^{3,2838-1} \exp = \left[- \left(\frac{106}{157,5905} \right)^{3,2838} \right]$$

$$f(t) = 0,0062$$

Fungsi distribusi kumulatif komponen *bowl spindle* Pn 63747-00 yang mengikutidistribusi *Weibull*.

$$F(t) = 1 - \text{Exp} \left[- \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta} \right]$$

$$F(t) = 1 - \text{Exp} \left[- \left(\frac{106}{157,5905} \right)^{3,2838} \right]$$

$$= 0,2380$$

Fungsikeandalan komponen *Bowl Spindle* Pn 63747-00 yang mengikuti distribusi *Weibull*.

$$R(t) = \text{Exp} \left[- \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta} \right] \quad (4.21)$$

$$= \text{Exp} \left[- \left(\frac{106}{157,5905} \right)^{3,2838} \right]$$

$$= 0,7614$$

Fungsi laju kerusakan komponen *Bowl Spindle* Pn 63747-00 yang mengikuti *Weibull*.

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta-1} \quad (4.22)$$

$$= \frac{f}{R} = \frac{3,2383}{157,5905} \left(\frac{106}{157,5909} \right)^{15576-1}$$

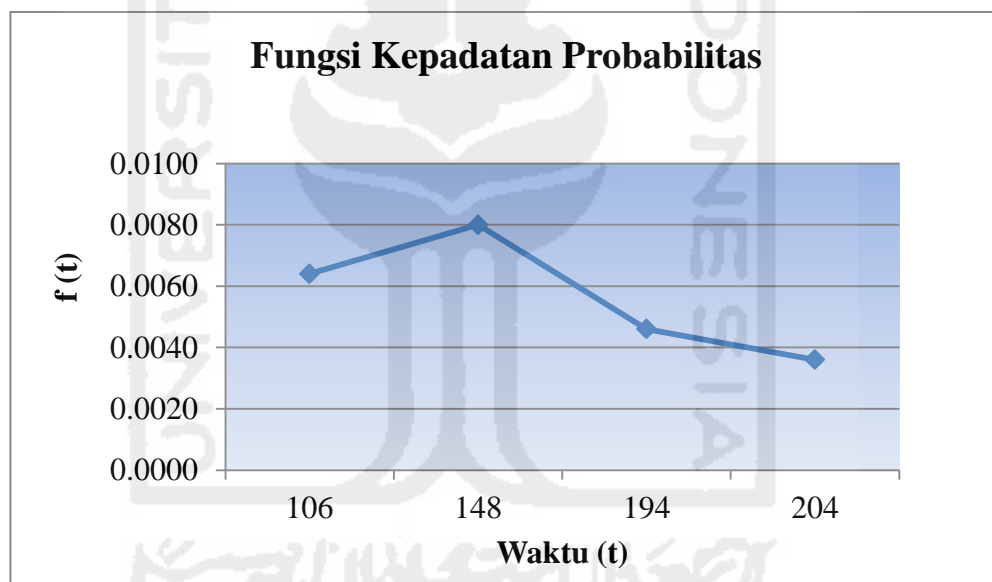
$$= 0,00842$$

Dengan menggunakan persamaan-persamaan diatas selanjutnya dilakukan perhitungan masing-masing untuk fungsi kepadatan probabilitas. Fungsi probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, fungsi keandalan dan fungsi laju kerusakan komponen *Bowl Spindle* Pn 63747-00. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.16.

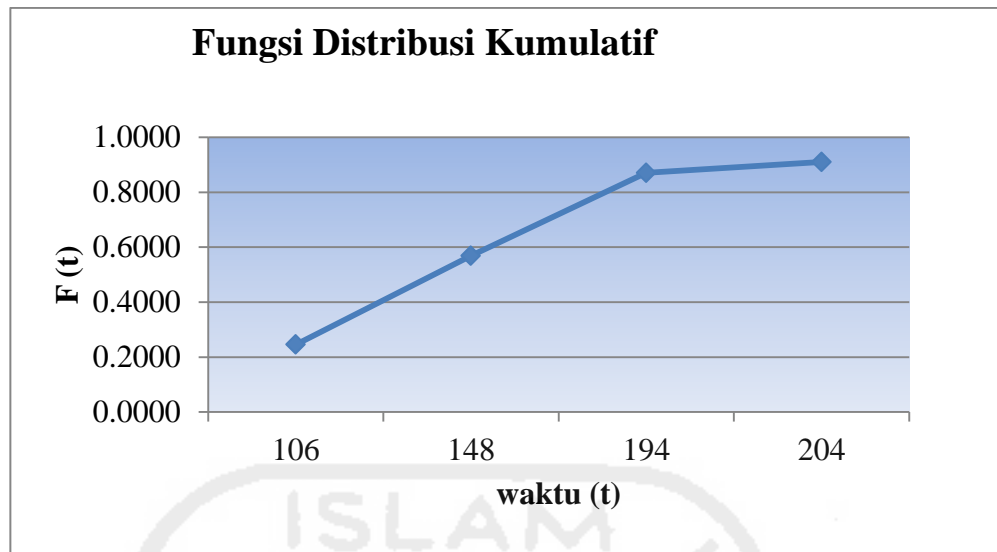
Tabel 4. 16 Nilai-nilai fungsi keandalan komponen Bowl Spindle Pn 63747-00

No	Ti	f(t)	F(t)	R(t)	h(t)
1	3.5333	0.0064	0.2450	0.7619	0.0084
2	4.9333	0.0080	0.5688	0.4432	0.0181
3	6.4667	0.0046	0.8707	0.1382	0.0335
4	6.8000	0.0036	0.9104	0.0969	0.0376

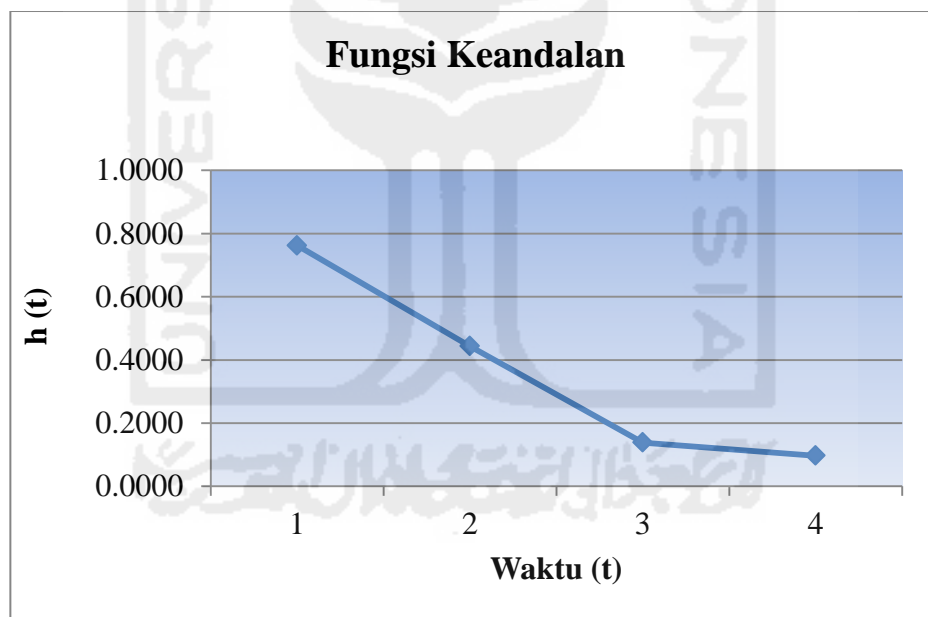
Berdasarkan nilai parameter yang diperoleh dari pengolahan data diatas maka berikut ini dapat dilihat grafik distribusi *Weibull* untuk fungsi kepadatan probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, fungsi keandalan, fungsi laju kerusakan dari komponen *Bowl Spindle* Pn 63747-00 seperti terlihat pada gambar 4.2.



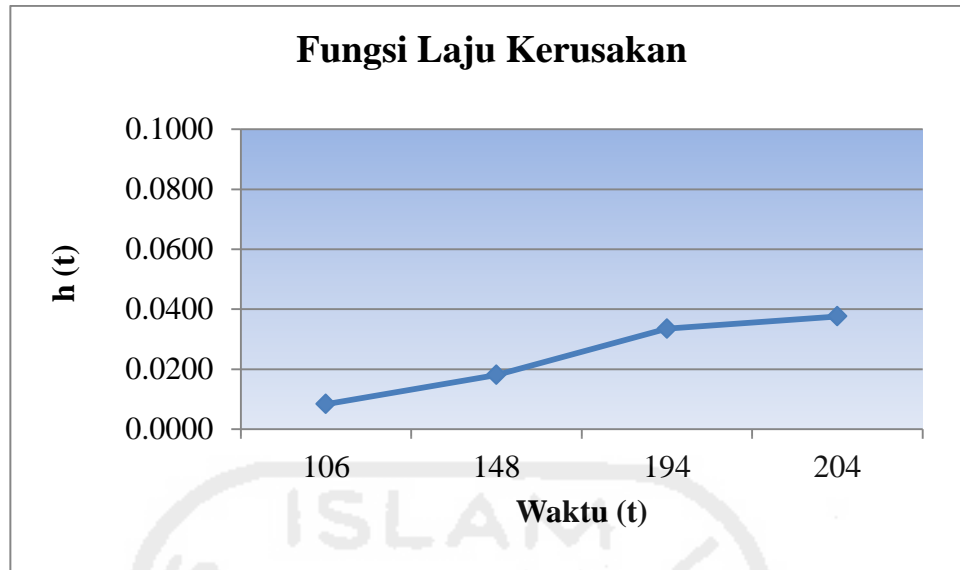
Gambar 4. 2 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Kepadatan Probabilitas Komponen Bowl Spindel Pn 63747-00



Gambar 4. 3 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Kumulatif Komponen Bowl
Spindel Pn 63747-00



Gambar 4. 4 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Laju Keandalan Komponen Bowl
Spindel Pn 63747-00



Gambar 4. 5 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Laju Kerusakan Komponen Bowl Spindel Pn 63747-00

Pengukuran waktu tingkat keandalan distribusi *Weibull* pada interval waktu dua tahun, dengan rata-rata waktu operasi sebelum mesin mengalami kerusakan (TTF) 106 hari.

1. Fungsi kepadatan probabilitas.

$$f(t) = 0.0064/ \text{tahun}$$

2. Fungsi distribusi kumulatif

$$F(t) = 0.2450/ \text{tahun}$$

3. Fungsi keandalan

$$R(t) = 0,7619/ \text{tahun}$$

4. Fungsi laju kerusakan

$$h(t) = 0.0084 / \text{tahun.}$$

4.3.4.2. Konsep Keandalan Paring Disc Pn 528537-02

Nilai keandalan berdasarkan interval waktu kerusakan (TTF) *Spare Part* selama dua tahun (2011-2012) dengan distribusi *Weibull*.

$$\beta = 2,1253 \quad \alpha = 94,0098 \quad c = 12.0609$$

Fungsi kepadatan probabilitas Paring Disc Pn 528537-02 yang mengikuti distribusi *Weibull* adalah

$$\begin{aligned}
 F(t) &= \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp = \left[-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}\right] & (4.23) \\
 &= \frac{2,1253}{94,0098} \left(\frac{106}{94,0098}\right)^{2,1253-1} \exp = \left[-\left(\frac{106}{94,0098}\right)^{2,1253}\right] \\
 f(t) &= 0,0028
 \end{aligned}$$

Fungsi distribusi kumulatif komponen Paring Disc 528537-02 yang mengikuti distribusi *Weibull*.

$$\begin{aligned}
 F(t) &= 1 - \text{Exp} \left[-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}\right] & (4.24) \\
 F(t) &= 1 - \text{Exp} \left[-\left(\frac{106}{94,0098}\right)^{2,1253}\right] \\
 &= 0,8023
 \end{aligned}$$

Fungsi keandalan komponen Paring Disc Pn 528537-02 yang mengikuti distribusi *Weibull*.

$$\begin{aligned}
 R(t) &= \text{Exp} \left[-\left(\frac{106}{94,0098}\right)^{2,1253}\right] \\
 &= \text{Exp} \left[-\left(\frac{106}{94,0098}\right)^{2,1253}\right] \\
 &= 0,1977
 \end{aligned}$$

Fungsi laju kerusakan komponen *Paring Disc* Pn 528537-02 yang mengikuti *Weibull*.

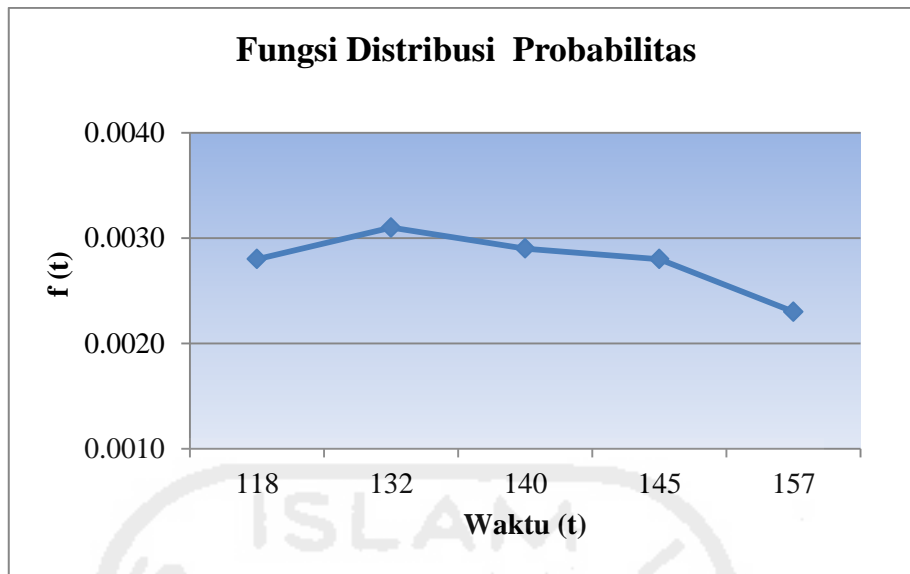
$$\begin{aligned}
 h(t) &= \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} & (4.25) \\
 &= \frac{f}{R} = \frac{2,1253}{94,0098} \left(\frac{106}{94,0098}\right)^{2,1253-1} \\
 &= 0,0140
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan persamaan-persamaan diatas selanjutnya dilakukan perhitungan masing-masing untuk fungsi kepadatan probabilitas. Fungsi probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, fungsi keandalan dan fungsi laju kerusakan komponen *Paring Disc* Pn 528537-02. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.15.

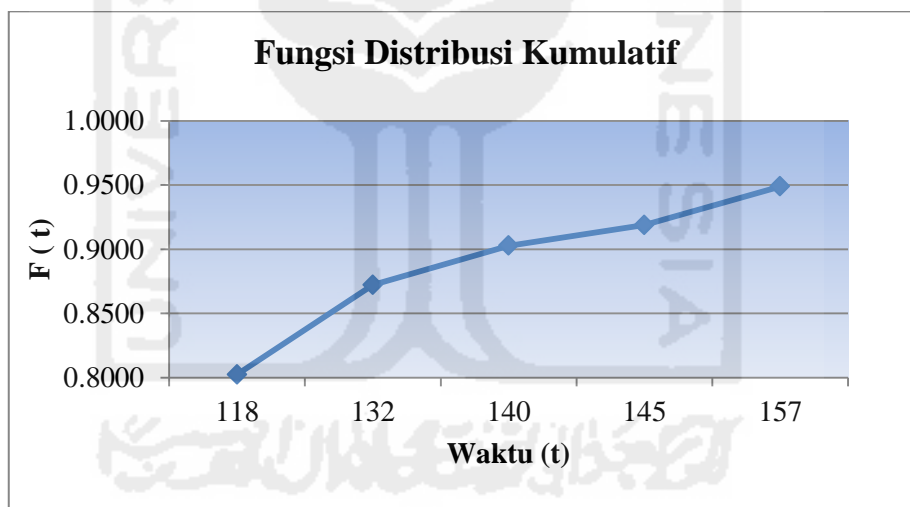
Tabel 4. 17 Nilai-nilai fungsi kenadalan komponen *Paring Disc* Pn 528537-02

No	Ti	f(t)	F(t)	R(t)	h(t)
1	3.9333	0.0028	0.8023	0.1977	0.0140
2	4.4000	0.0031	0.8722	0.1278	0.0239
3	5.6666	0.0029	0.9028	0.0972	0.0301
4	4.8333	0.0028	0.9189	0.0811	0.0342
5	5.2333	0.0023	0.9489	0.0511	0.0446

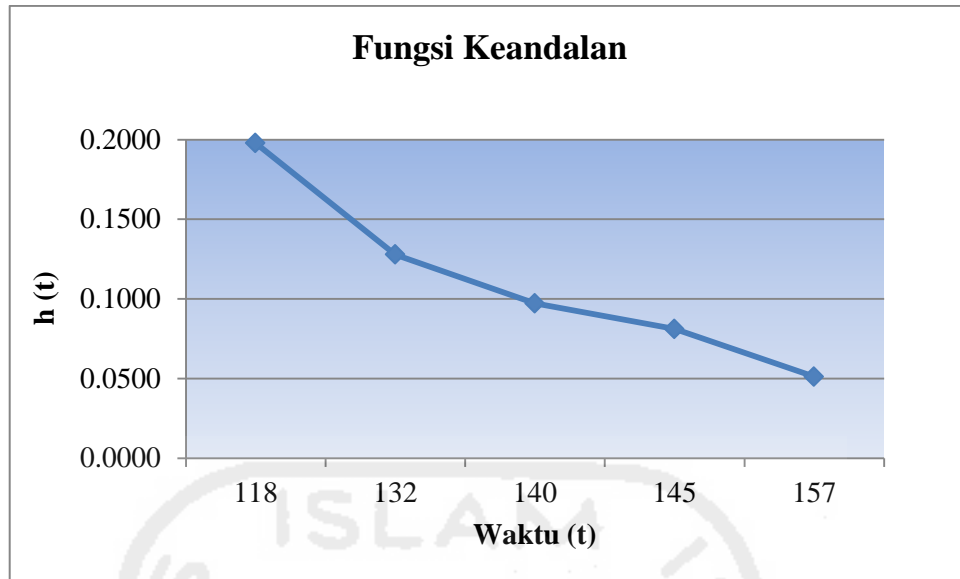
Berdasarkan nilai parameter yang diperoleh dari pengolahan data diatas maka berikut ini dapat dilihat grafik distribusi *Weibull* untuk fungsi kepadatan probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, fungsi keandalan, fungsi laju kerusakan dari komponen *Paring Disc* Pn 528537-02



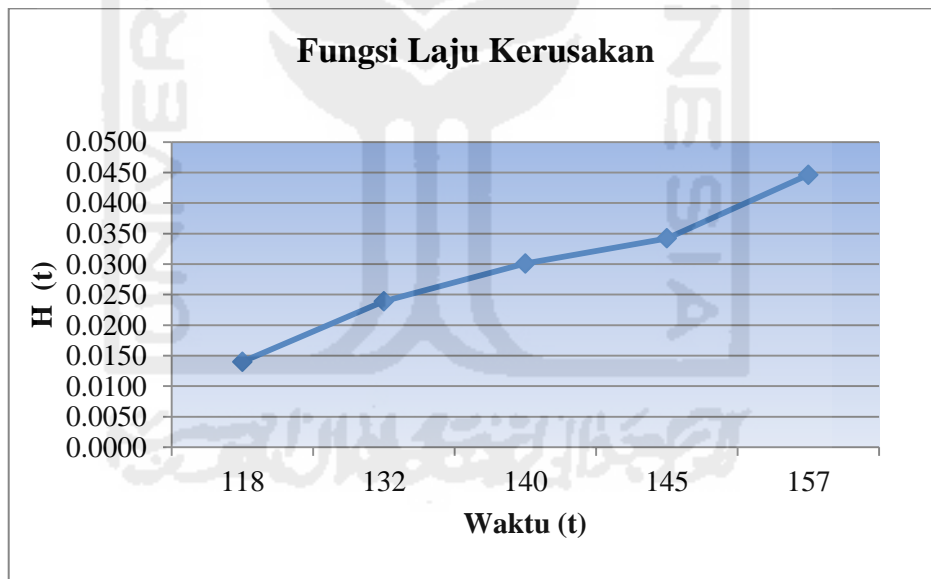
Gambar 4. 6 Grafik Distribusi Weibull Untuk Fungsi Distribusi Probabilitas Komponen Paring Disc Pn 528537-02



Gambar 4. 7 Grafik Distribusi Weibull Untuk Fungsi Distribusi Kumulatif Komponen Paring Disc Pn 528537-02



Gambar 4. 8 Grafik Distribusi Weibull Untuk Fungsi Laju Keandalan Komponen Paring
Disc Pn 528537-02



Gambar 4. 9 Grafik Distribusi Weibull Untuk Fungsi Laju Kerusakan Komponen Paring
Disc Pn 528537-02

Pengukuran waktu tingkat keandalan distribusi *Weibull* pada interval waktu dua tahun, dengan rata-rata waktu operasi sebelum mesin mengalami kerusakan (TTF) 118 hari.

1. Fungsi kepadatan probabilitas.

$$f(t) = 0.0028/ \text{tahun}$$

2. Fungsidistribusi kumulatif

$$F(t) = 0.8023/ \text{tahun}$$

3. Fungsi keandalan

$$R(t) = 0,1977/ \text{tahun}$$

4. Fungsi laju kerusakan

$$h(t) = 0.0140 / \text{tahun}$$

4.3.4.3. Konsep Keandalan Friction Pad & Screw 76282 Lbg 4

Nilai keandalan berdasarkan interval waktu kerusakan (TTF) *Spare part* selama dua tahun (2011-2012) dengan distribusi *Weibull*.

$$\beta = 1,5576 \quad \alpha = 81,5797 \quad c = -6,4572$$

Fungsi kepadatan probabilitas Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4 yang mengikuti distribusi *Weibull* adalah

$$F(t) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp = \left[-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta}\right] \quad (4.26)$$

$$= \frac{1,5576}{81,5797} \left(\frac{28}{81,5797}\right)^{1,5576-1} \exp = \left[-\left(\frac{28}{81,5797}\right)^{1,5576}\right]$$

$$f(t) = 0,8272$$

Fungsi distribusi kumulatif komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4 yang mengikuti distribusi *Weibull*.

$$F(t) = 1 - \text{Exp} \left[- \left(\frac{t}{\alpha} \right)^\beta \right] \quad (4.27)$$

$$\begin{aligned} F(t) &= 1 - \text{Exp} \left[- \left(\frac{28}{81,5797} \right)^{1,5576} \right] \\ &= 0,1722 \end{aligned}$$

Fungsi keandalan komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4yang mengikuti distribusi *Weibull*.

$$\begin{aligned} R(t) &= \text{Exp} \left[- \left(\frac{t}{\alpha} \right)^\beta \right] \\ &= \text{Exp} \left[- \left(\frac{28}{81,5797} \right)^{1,5576} \right] \\ &= 0,8277 \end{aligned} \quad (4.28)$$

Fungsi laju kerusakan komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4yang mengikuti *Weibull*.

$$\begin{aligned} h(t) &= \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta-1} \\ &= \frac{f}{R} = \frac{1,5576}{81,5797} \left(\frac{28}{81,5797} \right)^{1,5576-1} \\ &= 0,0105 \end{aligned} \quad (4.29)$$

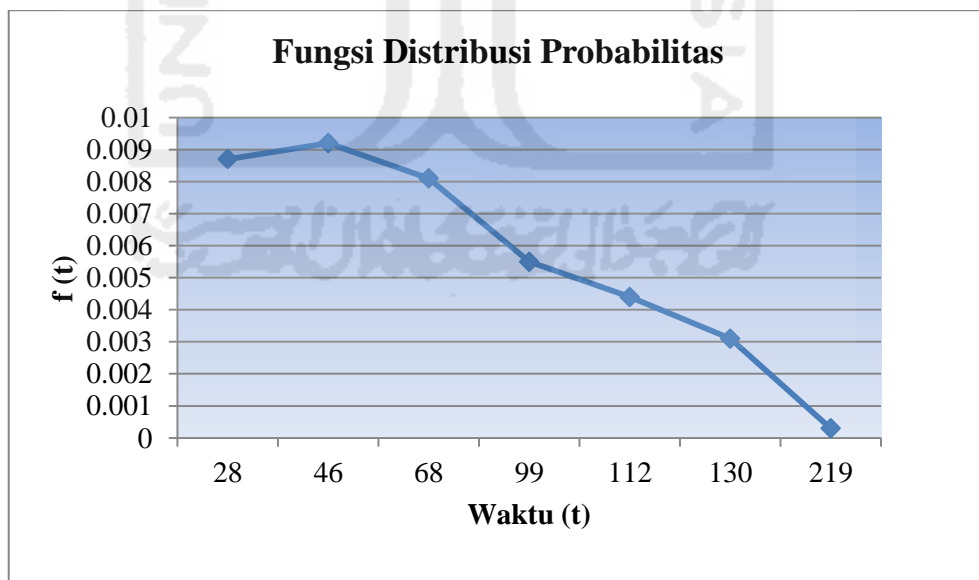
Dengan menggunakan persamaan-persamaan diatas selanjutnya dilakukan perhitungan masing-masing untuk fungsi kepadatan probabilitas. Fungsi probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, fungsi keandalan dan fungsi laju kerusakan

komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.18.

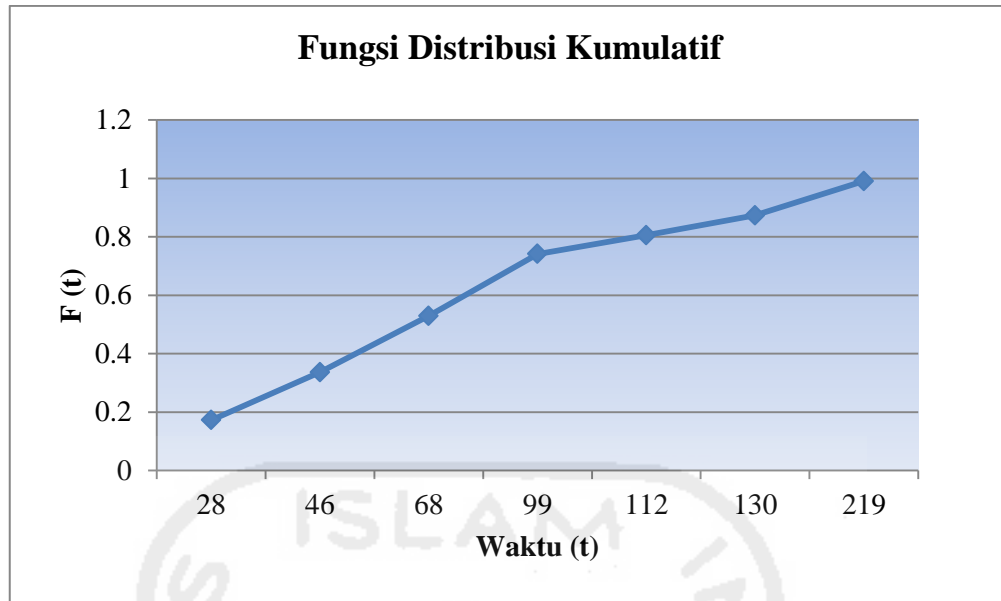
Tabel 4.18 Nilai-nilai fungsi keandalan komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg4

No	Ti	f(t)	F(t)	R(t)	h(t)
1	0.9333	0.0087	0.1722	0.8277	0.0105
2	1,5333	0.0092	0.3361	0.6638	0.0135
3	2,2667	0.0081	0.5290	0.4709	0.0172
4	3.3000	0.0055	0.7412	0.2587	0.0212
5	3.7333	0.0044	0.8056	0.1943	0.0227
6	4.3333	0.0031	0.8733	0.1266	0.0247
7	7.3000	0.0003	0.9904	0.0095	0.0331

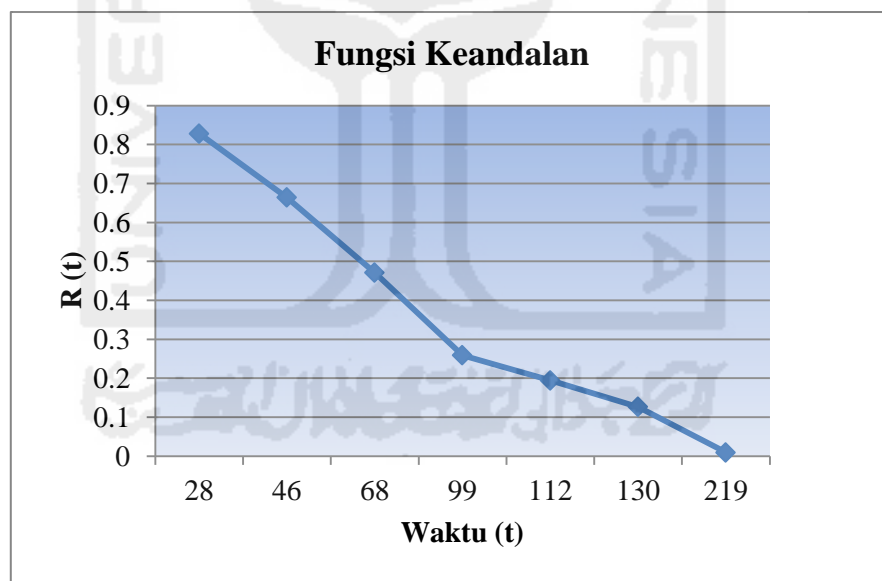
Berdasarkan nilai parameter yang diperoleh dari pengolahan data diatas maka berikut ini dapat dilihat grafik distribusi *Weibull* untuk fungsi kepadatan probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, fungsi keandalan, fungsi laju kerusakan dari komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4 sebagai berikut :



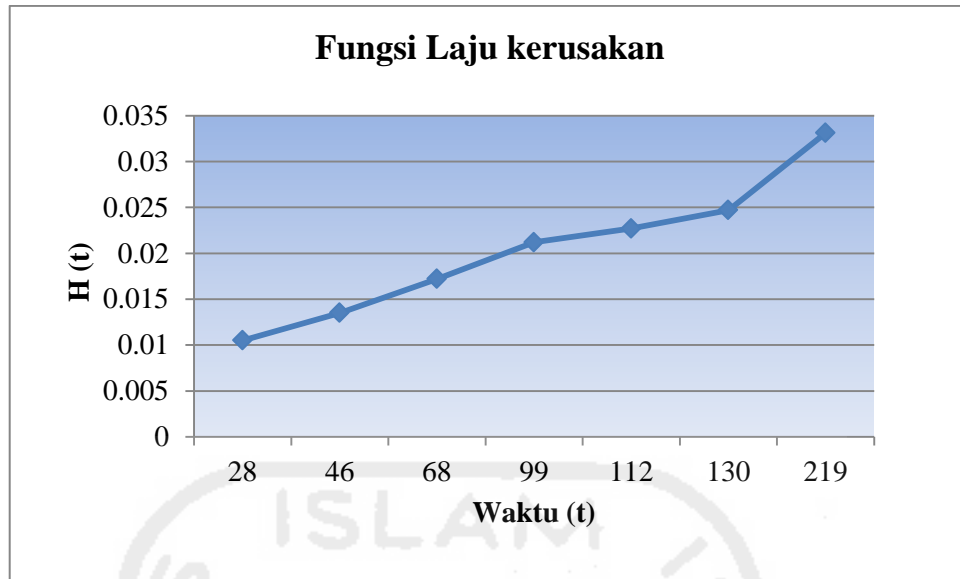
Gambar 4. 10 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Laju Kepadatan Komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4



Gambar 4. 11 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Distribusi Kumulatif Komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4



Gambar 4. 12 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Laju Keandalan Komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4



Gambar 4. 13 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Laju Kerusakan Komponen Friction Pad & Screw Pn 76282 Lbg 4

Pengukuran waktu tingkat keandalan distribusi *Weibull* pada interval waktu dua tahun, dengan rata-rata waktu operasi sebelum mesin mengalami kerusakan (TTF) 28 hari.

1. Fungsi kepadatan probabilitas.

$$f(t) = 0.0087/ \text{tahun}$$

2. Fungsi distribusi kumulatif

$$F(t) = 0.1722/ \text{tahun}$$

3. Fungsi keandalan

$$R(t) = 0,8277/ \text{tahun}$$

4. Fungsi laju kerusakan

$$h(t) = 0.0105 / \text{tahun}$$

4.3.4.4. Konsep Keandalan Nozzle Q 1,60mm Pn 534149.83

Nilai keandalan berdasarkan interval waktu kerusakan (TTF) *SparePart* selama dua tahun (2011-2012) dengan distribusi *Weibull*.

$$\beta = 2,0907 \quad \alpha = 183,7176 \quad c = 10,9327$$

Fungsi kepadatan probabilitas Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83 yang mengikuti distribusi *Weibull* adalah

$$\begin{aligned} F(t) &= \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp \left[-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta} \right] \\ &= \frac{2,0907}{183,7176} \left(\frac{106}{183,7176}\right)^{2,0907-1} \exp \left[-\left(\frac{106}{183,7176}\right)^{2,0907} \right] \\ &= f(t) = 0,0045 \end{aligned} \quad (4.30)$$

Fungsi Distribusi kumulatif komponen Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83 yang mengikuti distribusi *Weibull*.

$$\begin{aligned} F(t) &= 1 - \exp \left[-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta} \right] \\ F(t) &= 1 - \exp \left[-\left(\frac{106}{183,7176}\right)^{2,0907} \right] \\ &= 0,2706 \end{aligned}$$

Fungsi keandalan komponen Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83 yang mengikuti distribusi *Weibull*.

$$\begin{aligned} R(t) &= \exp \left[-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta} \right] \\ &= \exp \left[-\left(\frac{106}{183,7176}\right)^{2,0907} \right] \\ &= 0,7293 \end{aligned} \quad (4.31)$$

Fungsi laju kerusakan komponen Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83 yang mengikuti Weibull.

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} \quad (4.32)$$

$$= \frac{f}{R} = \frac{2.0907}{183.7176} \left(\frac{106}{183.7176}\right)^{2.0907-1}$$

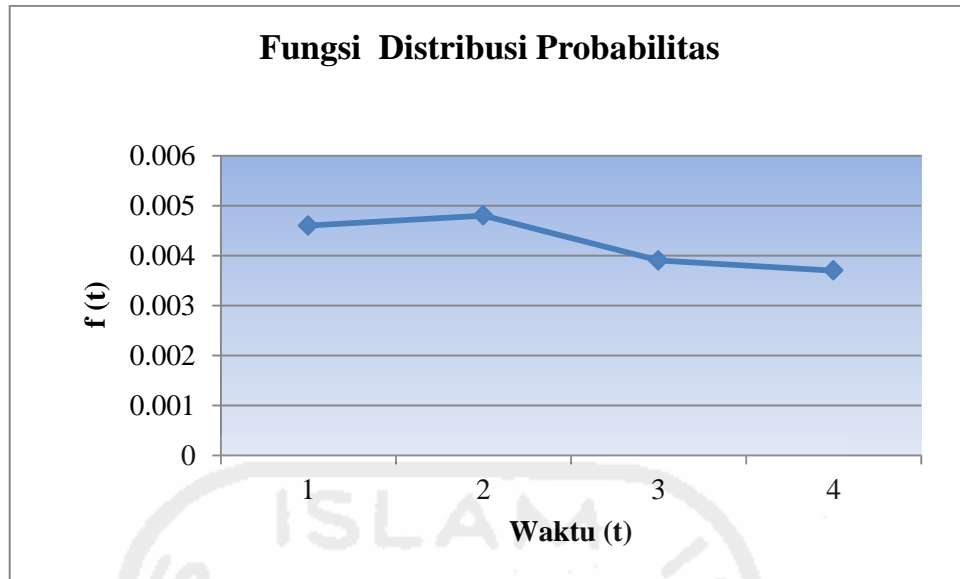
$$= 0,0062$$

Dengan menggunakan persamaan-persamaan diatas selanjutnya dilakukan perhitungan masing-masing untuk fungsi kepadatan probabilitas. Fungsi probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, fungsi keandalan dan fungsi laju kerusakan komponen Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.19

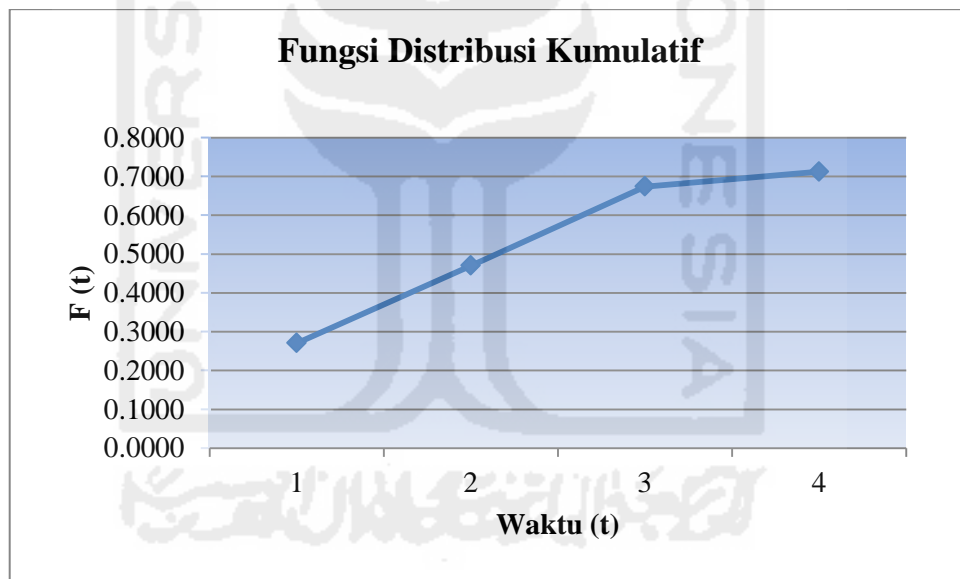
Tabel 4. 19 Nilai-nilai fungsi kenadalan komponen Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83

No	Ti	f(t)	F(t)	R(t)	h(t)
1	4.406719	0.0046	0.2706	0.7294	0.0062
2	5.099866	0.0048	0.4703	0.5297	0.0090
3	5.337528	0.0039	0.6740	0.3260	0.0121
4	5.42495	0.0037	0.7122	0.2878	0.0128
5	4.406719	0.0046	0.2706	0.7294	0.0062

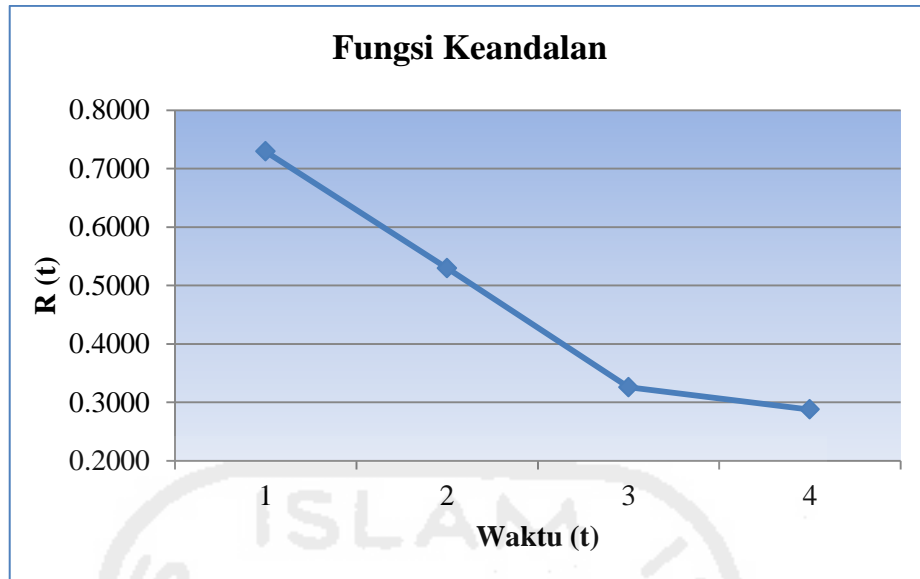
Berdasarkan nilai parameter yang diperoleh dari pengolahan data diatas maka berikut ini dapat dilihat grafik distribusi *Weibull* untuk fungsi kepadatan probabilitas, fungsi distribusi kumulatif, fungsi keandalan, fungsi laju kerusakan dari komponen Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83



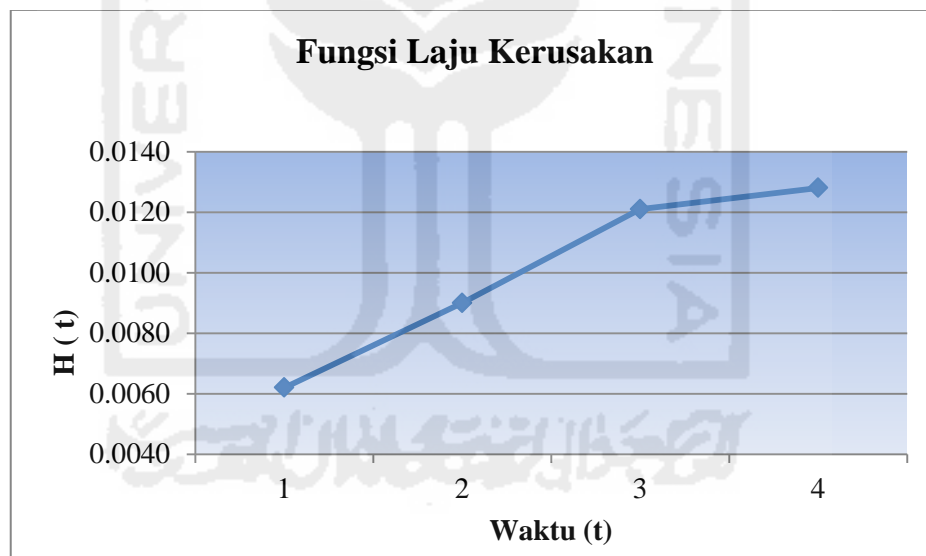
Gambar 4. 14 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Laju Kepadatan Komponen
Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83



Gambar 4. 15 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Distribusi Kumulatif Komponen
Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83



Gambar 4. 16 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Laju Keandalan Komponen Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83



Gambar 4. 17 Grafik Distribusi *Weibull* Untuk Fungsi Laju Kerusakan Komponen Nozzle Q 1,60 mm Pn 534149.83

Pengukuran waktu tingkat keandalan distribusi *Weibull* pada interval waktu dua tahun, dengan rata-rata waktu operasi sebelum mesin mengalami kerusakan (TTF) 82 hari.

1. Fungsi kepadatan probabilitas.

$$f(t) = 0.0046/ \text{ tahun}$$

2. Fungsi distribusi kumulatif

$$F(t) = 0.2706/ \text{ tahun}$$

3. Fungsi keandalan

$$R(t) = 0,7294/ \text{ tahun}$$

4. Fungsi laju kerusakan

$$h(t) = 0.0062/ \text{ tahun}$$

4.3.4.5. Jumlah kebutuhan komponen.

Jumlah kebutuhan komponen Kritis *Sludge Separator* didasarkan pada tingkat laju kerusakan yang dialami masing-masing komponen kritis dalam jangka waktu dua tahun. Laju kerusakan untuk masing-masing komponen dianggap konstan.

4.3.4.5.1. Jumlah kebutuhan untuk Bowl Spindle, Pn 67347-00

Dengan melihat fungsi laju kepadatan probabilitas kerusakan komponen Bowl Spindle, Pn 67347-00, peluang terjadinya kerusakan terjadi pada selang waktu rata-rata, untuk menentukan kebutuhan Bowl Spindle, Pn 67347-00 selama dua tahun ditentukan berdasarkan pada nilai laju kerusakan rata-ratanya dengan menggunakan selang waktu antar kerusakan rata-rata.

Selang waktu antar kerusakan rata-rata adalah :

$$\begin{aligned} &= \frac{106+148+194+204}{4} \\ &= \frac{652}{4} \\ &= 163 \end{aligned}$$

Laju kerusakan selang antar waktu $t = 163$

$$\lambda = \frac{(t/\alpha)\beta}{t}$$

$$= \frac{(163/157,0959)3,2838}{163}$$

$$= 0.0068/ \text{hari}$$

Rata-rata terjadinya kerusakan selama dua tahun adalah sebagai berikut : selama dua tahun terakhir dari tabel 4.3 terjadi kerusakan sebanyak empat kali jadi rata-rata tiap tahunnya adalah 2.

Jumlah komponen Bowl Spindle Pn 67347-00 pada mesin *SludgeSeparator* dibutuhkan 1 unit, jadi inspeksi kebutuhan komponen Bowl Spindle Pn 67347-00, selama dua tahun adalah :

$$DT = 2 \times 0.0068 \times 720$$

$$= 9,792 \approx 10 \text{ unit.}$$

4.3.4.5.2. Jumlah kebutuhan untuk Paring Disc, Pn 528537-02

Dengan melihat fungsi laju kepadatan probabilitas kerusakan komponen Paring Disc, Pn 528537-02, peluang terjadinya kerusakan terjadi pada selang waktu rata-rata, untuk menentukan kebutuhan Paring Disc, Pn 528537-02 selama dua tahun ditentukan berdasarkan pada nilai laju kerusakan rata-ratanya dengan menggunakan selang waktu antar kerusakan rata-rata. Selang waktu antar kerusakan rata-rata adalah :

$$= \frac{118+132+140+145+157}{5}$$

$$= \frac{692}{5}$$

$$= 138,4$$

Laju kerusakan selang antar waktu $t = 4,7807$

$$\lambda = \frac{(t/\alpha)^\beta}{t}$$

$$= \frac{(138,4/94,0098)^{2,1253}}{138,4}$$

$$= 0.0018/\text{hari}$$

Rata-rata terjadinya kerusakan selama dua tahun adalah sebagai berikut : selama dua tahun terakhir dari tabel 4.3 terjadi kerusakan sebanyak lima kali jadi rata-rata tiap tahunnya adalah 2,5.

Jumlah komponen Paring Disc, Pn 528537-02 pada mesin *Sludge Separator* dibutuhkan 1 unit, jadi inspeksi kebutuhan komponen Paring Disc Pn 528537-02, selama dua tahun adalah :

$$DT = 2,5 \times 0.0018 \times 720$$

$$= 3,24 \approx 3 \text{ unit.}$$

4.3.4.5.3. Jumlah kebutuhan untuk Friction Pad & Screw 76282 Lbg 4

Dengan melihat fungsi laju kepadatan probabilitas kerusakan komponen Friction Pad & Screw 76282 Lbg 4, peluang terjadinya kerusakan terjadi pada selang waktu rata-rata, untuk menentukan kebutuhan Friction Pad & Screw 76282 Lbg 4 selama Dua tahun ditentukan berdasarkan pada nilai laju kerusakan rata-ratanya dengan menggunakan selang waktu antar kerusakan rata-rata.

Selang waktu antar kerusakan rata-rata adalah :

$$= \frac{28+46+68+99+112+130+219}{7}$$

$$= \frac{702}{7}$$

$$= 85,1428$$

Laju kerusakan selang antar waktu $t = 85,1428$

$$\lambda = \frac{(t/\alpha)^\beta}{t}$$

$$= \frac{(85,1428/81,5797)^{1,5576}}{138,4}$$

$$= 0.0033/ \text{hari}$$

Rata-rata terjadinya kerusakan selama dua tahun adalah sebagai berikut : selama dua tahun terakhir dari tabel 4.3 terjadi kerusakan sebanyak lima kali jadi rata-rata tiap tahunnya adalah 3,5.

Jumlah komponen Paring Disc, Pn 528537-02 pada mesin *Sludge Separator* dibutuhkan 1 unit, jadi inspeksi kebutuhan komponen Paring Disc Pn 528537-02, selama dua tahun adalah :

$$DT = 3,5 \times 0.0033 \times 720$$

$$= 8,316 \approx 8 \text{ unit.}$$

4.3.4.5.4. Jumlah kebutuhan untuk Nozzle Q 1,60 mm, Pn 534149.83

Dengan melihat fungsi laju kepadatan probabilitas kerusakan komponen Nozzle Q 1,60 mm, Pn 534149.83, peluang terjadinya kerusakan terjadi pada selang waktu rata-rata, untuk menentukan kebutuhan Nozzle Q 1,60 mm, Pn 534149.83 selama dua tahun ditentukan berdasarkan pada nilai laju kerusakan rata-ratanya dengan menggunakan selang waktu antar kerusakan rata-rata.

Selang waktu antar kerusakan rata-rata adalah :

$$= \frac{82+164+208+227}{4}$$

$$= \frac{681}{4}$$

$$= 170,25$$

Laju kerusakan selang antar waktu $t = 170,25$

$$\lambda = \frac{(t/\alpha)\beta}{t}$$

$$= \frac{(170,25/165,9897)2,09706}{170,25}$$

$$= 0.0034/ \text{hari}$$

Selama dua tahun terakhir terjadi kerusakan dapat dilihat dari tabel 4.3 terjadi kerusakan sebanyak lima kali jadi rata-rata tiap tahunnya adalah 2.

Jumlah komponen Nozzle Q 1,60 mm, Pn 534149.83 pada mesin *Sludge Separator* dibutuhkan 1 unit (8 set), jadi inspeksi kebutuhan komponen Paring Disc Pn 528537-02, selama dua tahun adalah :

$$DT = 2 \times 0.0034 \times 720$$

$$= 4,896 \approx 5 \text{ unit.}$$