

ANALISIS WAKTU PERAWATAN ALAT BERAT *REACH STACKER* DI PT. MITRA DHARMA LAKSANA SURABAYA

Ach. Basir

Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Basir.fikha@gmail.com

Abstrak

PT. Mitra Dharma Laksana memiliki banyak unit dalam menjalankan kegiatan produksi bongkar muat *container* yang berlangsung 24 jam setiap hari, sehingga kegiatan perawatan dan pemeliharaan perlu dilakukan dengan baik dan dijadwalkan agar tidak mengganggu kegiatan produksi yang sedang berlangsung.

Kerusakan mesin saat ini masih terhitung tinggi dan memerlukan waktu perbaikan yang cukup lama. Penjadwalan yang diusulkan adalah *preventive maintenance* dengan metode *age replacement* dan metode distribusi untuk mengetahui *downtime unit reach stacker*.

Penjadwalan yang diusulkan dapat mengurangi downtime pada unit *reach stacker*, sehingga tidak menghambat dan mengganggu jadwal bongkar muat, dan menghasilkan penjadwalan waktu perawatan untuk sensor 12 kali/tahun, untuk penjadwalan waktu perawatan sliding plate 9 kali/tahun.

Kata kunci: *age replacement, downtime, preventive maintenance*

Abstract

PT. Mitra Dharma Laksana has many units in running container loading and unloading activities that take place 24 hours every day, so that maintenance and maintenance activities need to be done well and scheduled so as not to disrupt the on going production activities.

The current engine damage is still high and requires considerabel repair time. The proposed scheduling is preventive maintenance with age replacement method and distribution method to know downtime on unit reach stacker.

The proposed scheduling can reduce downtime on the reach stacker , so as not to impede and disrupt loading and unloading schedules. Resulting in scheduling treatment time for sensors 12 times/year, for scheduling sliding plate treatment times 9 times/year

Keywords: *age replacement, downtime, preventive maintenance.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan industri yang sangat pesat saat ini menimbulkan banyak persaingan yang menuntut adanya peningkatan performa pengoperasian produksi. Hal ini dilakukan agar mampu menghadapi persaingan dalam hal

kehandalan, kecepatan dan ketepatan. Upaya untuk meningkatkan *performance* produksi yaitu dilakukan pemeliharaan dan Perbaikan yang konsisten agar dapat meningkatkan efisiensi dan produktifitas alat.

Alat merupakan salah satu faktor yang sangat penting unuk dapat menjaga kualitas produksi. Setiap alat pasti akan mengalami penurunan kehandalan jika digunakan secara terus-menerus yang kemudian dapat menyebabkan kerusakan. Masalah alat mati atau rusak berkaitan dengan pemeliharaan dan penggantian komponen yang bekerja. Keadaan alat yang kurang terpelihara dengan baik menyebabkan kualitas produksi yang tidak konsisten dan menyebabkan kerusakan alat tiba-tiba tanpa deteksi. Hal ini dapat mengurangi waktu produktif karena terpakai untuk watu dan dapat menyebabkan produktivitas menurun.

PT. MITRA DHARMA LAKSANA salah satunya adalah perusahaan jasa yang memiliki unit *reach stacker*. *Reach stacker* merupakan alat fleksibel untuk kelancaran bongkar muat container, *Reach stacker* sendiri memiliki jenis dan ukuran yang bervariasi dengan fungsi dan kegunaan yang berbeda. Untuk menunjang kelancaran pengiriman tersebut didukung oleh kehandalan dari *Reach stacker* yang beroperasi secara terus menerus dan kontinyu. Pengoperasian *Reach stacker* ini harus dikelola dan dikendalikan sehingga kehandalannya terjamin setiap waktu. Sehingga dapat menghasilkan kehandalan, kecepatan dan ketepatan yang baik.

Pada kenyataannya sering sekali terjadi jam-jam terhenti akibat kemacetan atau kerusakan pada *Reach stacker DRT 45 T*. Hal ini dapat menyebabkan penundaan bongkar muat kapal, guna perbaikan *Reach stacker* dan juga mengakibatkan aktifitas yang lain terganggu dan efisiensi pengiriman tidak mencapai sasaran (target) sehingga menimbulkan kerugian besar bagi perusahaan. Keadaan ini menggambarkan terjadinya pemborosan baik mengenai waktu, tenaga kerja, uang, dan keterlambatan pemenuhan pengiriman.

Pada studi pendahuluan dilakukan survei di perusahaan. Dari survei tersebut didapatkan data historis mengenai kerusakan alat *Reach Stacker DRT 45 T* pada 01-01-2017 sampai 31-12-2017 ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel *History* kerusakan alat *Reach Stacker DRT 45 T*

Bagian	Frekuensi kerusakan
Engine grup	16
Elektrik grup	60
Chasis grup	25
Penggerak grup	25
Hidrolik grup	27

Dampak yang ditimbulkan jika terjadi kerusakan pada alat ialah pekerjaan tidak terselesaikan kemudian pihak penyewa akan mengklaim biaya kerusakan setiap jam nya kepada PT. MITRA DHARMA LAKSANA sebagai pemilik alat, bila unit *reach stacker* semakin sering rusak maka claim yang

diajukan oleh penyewa semakin besar dan PT. MITRA DHARMA LAKSANA akan mengalami kerugian.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Jenis kerusakan apa yang sering terjadi pada *reach stacker*?
2. Bagaimana merencanakan jadwal perawatan pada mesin *reach stacker*?

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Reach Stacker*

Reach stacker merupakan salah satu tipe pesawat pengangkat dimaksudkan untuk keperluan mengangkat dan memindahkan barang dari suatu tempat ketempat yang lain yang jangkauannya relatif terbatas. Reachstacker merupakan peralatan pemindah bahan yang paling flexibel yang dioperasikan pada terminal pelabuhan kecil maupun sedang. Reachstacker dapat mengangkat kontainer dalam jarak dekat dengan relatif cepat dan juga dapat menyusun kontainer pada berbagai posisi tergantung ruang gerak yang ada. Reach stacker dapat mengangkat beban hingga 40 ton. Terdapat beberapa keterbatasan dalam pengoperasian sudut lengan pengangkat.

B. Komponen-Komponen *Reach Stacker*

Terdapat 2 komponen utama pada Reach stacker yaitu :

1. *Spreader*

Spreader berfungsi untuk menjepit peti kemas. Pada spreader inilah terdapat komponen *Twist lock* yang berguna untuk mengunci peti kemas sebelum diangkat spreader

2. Lengan/ boom

Lengan berfungsi sebagai pengangkat / penyangga beban agar dapat menjangkau tempat yang tinggi.

Untuk keperluan penelitian, penulis mengambil data teknik yang dibutuhkan melalui survey data di lapangan. Spesifikasi teknik yang dibahas meliputi spesifikasi pada *reach stacker*.

Spesifikasi Reach Stacker

Daya, putaran = 246 kW, 2000 rpm

Tipe boom = 2 seksi teleskopik

Mmaks = Berat kendaraan = 68400 kg

W = Beban maksimal = 392000 N

U = Jarak maksimum spreader dari tanah = 15 m

L = Wheel base = 5,9 m

M = Panjang lengan/boom (pendek/panjang) = 9,3/16,06 m

n/q = Tinggi keseluruhan, min/max = 4,7/18,1 m

o = Lebar keseluruhan, 20feet/40feet = 6,04/12,17 m

p = Panjang Keseluruhan dengan lengan = 11,5 m

r = jarak roda terluar = 4,2 m

s = panjang mobil = 8 m

t = jarak titik berat beban ke roda depan = 1,9 m

C. Cara Kerja Reach Stacker

Reach stacker bekerja dengan mekanisme angkat dengan cara memanjang (boom out), meninggikan lengan pengangkat (lift) lalu memindahkan petikemas dengan mekanisme memobilisasi ke tempat lain. Adapun cara kerja dari reachstacker ini dapat dibagi atas tiga gerakan yaitu:

1. Gerakan Mobil
2. Gerakan Lengan/Boom
3. Gerakan Trolley
4. Gerakan Spreader

D. Pengertian Manajemen Perawatan

Perawatan didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Corder, 1988). Berdasarkan definisi tersebut terdapat beberapa alasan betapa pentingnya melakukan perawatan, yaitu :

1. Agar fasilitas selalu siap pakai pada saat yang diperlukan
2. Seiring dengan waktu, tentunya kondisi dari suatu fasilitas yang mengalami pemakaian, kemampuan kinerjanya semakin lama akan semakin menurun. Bila tanpa dilakukan kegiatan perawatan, maka fasilitas tersebut tidak lagi mempunyai kemampuan kerja secara teknis maupun secara ekonomis
3. Diharapkan dapat memperpanjang usia pakai dari suatu fasilitas tersebut.

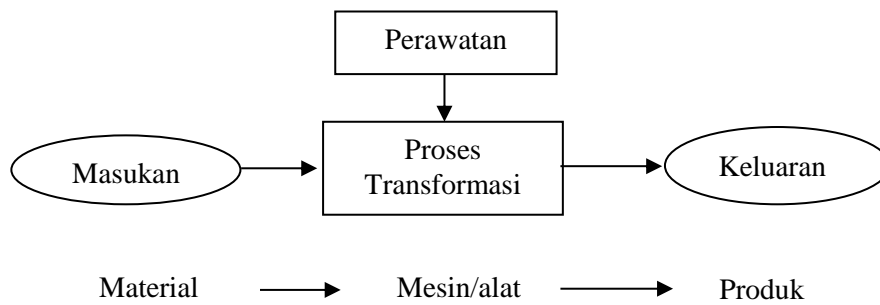
Beberapa kerusakan pada suatu peralatan produksi tidak hanya berakibat berhenti sebagai alat produksi, tapi juga peralatan produksi lainnya akan ikut berhenti. Oleh karena itu untuk menghasilkan suatu keberhasilan perawatan harus dilakukan perawatan secara terencana.

Pada perawatan terencana, suatu peralatan akan mendapat giliran perbaikan sesuai dengan selang waktu yang telah ditentukan. Dengan demikian kerusakan yang lebih besar dapat dihindari. Selang waktu perbaikan ditentukan berdasarkan beban dan derajat kerumitan dari peralatan. Jadi dengan perawatan terencana diharapkan dapat memperpanjang umur pakai dari peralatan dan dapat mengurangi kerusakan yang tidak diharapkan.

Untuk mencapai tujuan dan harapan tersebut, industri, bengkel-bengkel kerja atau unit-unit kerja lain tidak hanya ditunjang oleh fasilitas dan teknik pemeliharaan saja, tapi juga diperlukan manajemen perawatan. Pengertian manajemen perawatan adalah organisasi pemeliharaan yang sesuai dengan kebijaksanaan yang disetujui. (Corder, 1988). Kebijakan yang disetujui harus jelas dan tidak meragukan. Kebijakan ini juga harus mendefinisikan perawatan yang diterima.

E. Peranan Perawatan Serta Hubungannya Dengan Sistem Produksi

Untuk memenuhi keluaran yang diinginkan, fasilitas produksi harus digunakan seoptimal mungkin supaya kegiatan produksi dapat berjalan lancar. Untuk menjaga kelancaran kegiatan produksi diperlukan kegiatan perawatan.



Gambar Hubungan antara perawatan dengan sistem produksi

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan, bahwa :

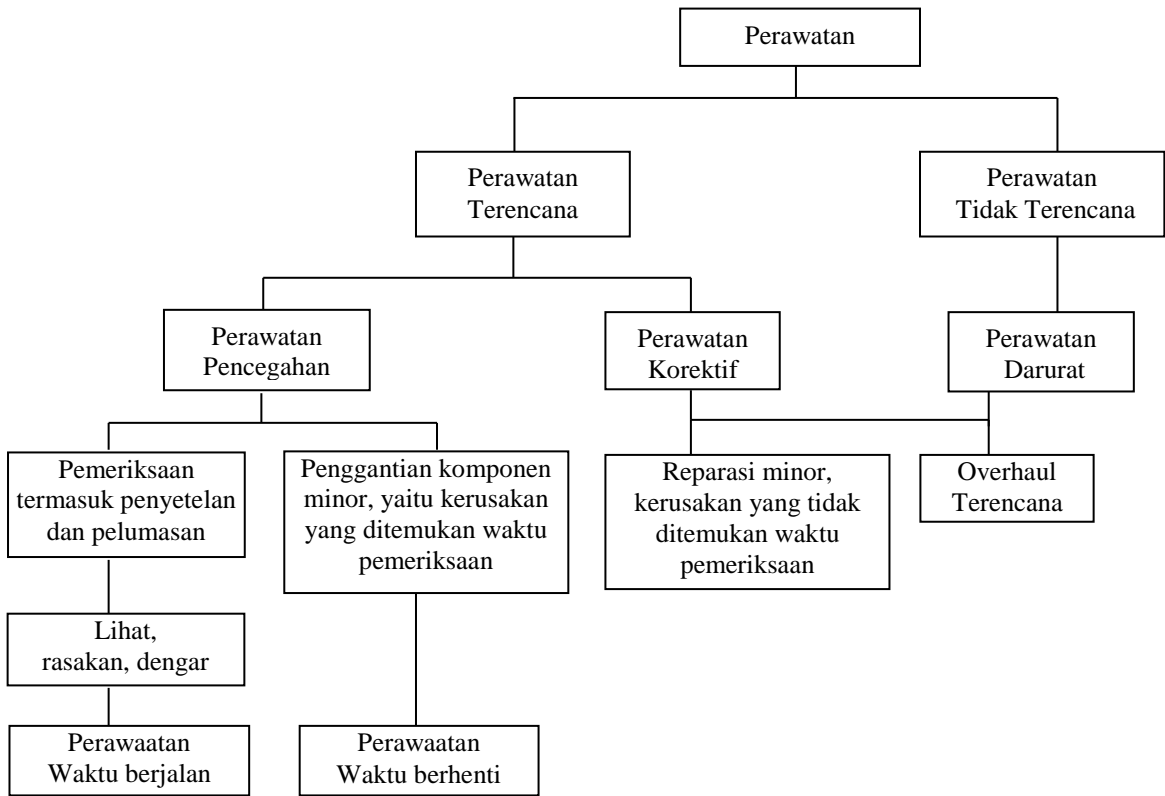
1. Fungsi perawatan berhubungan dengan fungsi produksi
2. Kegiatan perawatan sebagai pendukung proses produksi
3. Hasil dari perawatan terhadap fasilitas produksi adalah fasilitas produksi tersebut dapat digunakan secara terus menerus sampai batas usia penggunaannya tercapai
4. Kegiatan perawatan selalu berhubungan dengan peralatan, mesin dan fasilitas lain serta harus selalu diawasi dan dikendalikan.

F. Tujuan Perawatan

Tujuan utama perawatan adalah untuk :

1. Memperpanjang usia kegunaan fasilitas produksi
2. Menjamin adanya persediaan peralatan produksi yang optimal pada saat dibutuhkan
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh peralatan pada saat dibutuhkan
4. Menjamin keselamatan kerja bagi yang menggunakan fasilitas produksi tersebut

G. Hubungan Antara Berbagai Bentuk Perawatan



Gambar Hubungan antara berbagai bentuk perawatan (Corder, 1988)

Perawatan korektif meliputi perbaikan minor, terutama untuk rencana jangka pendek, yang mungkin timbul di antara waktu pemeriksaan, juga overhaul terencana misalnya overhaul tahunan atau dua tahunan, suatu perluasan yang direncanakan dalam rincian untuk jangka panjang sebagai hasil pemeriksaan pencegahan.

Perawatan pencegahan adalah suatu rangkaian kegiatan perawatan yang berguna memperpanjang umur suatu fasilitas dan mengidentifikasi bahwa fasilitas sudah dalam keadaan tidak bekerja normal seperti yang diharapkan (kritis) dan akan mengalami kerusakan. (Levitt, 1997).

H. Keandalan

Kalau t selalu positif, maka persamaan menjadi :

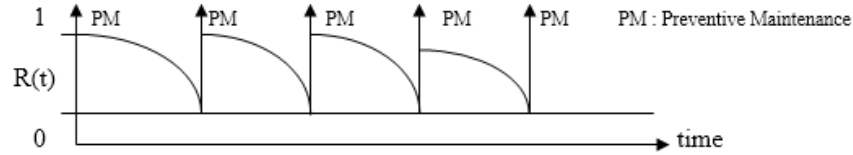
$$MTTF = E(t) = \int_0^{\infty} R(t)dt$$

Mean Time To Failure (MTTF) adalah waktu rata-rata suatu fasilitas bekerja dengan normal hingga mengalami kerusakan. MTTF ini didapatkan dari rata-rata tingkat kerusakan fasilitas dengan pendekatan distribusi probabilitas tertentu. (Mitra, 1993).

I. Model Age Replacement

Dua model untuk penentuan interval waktu yang optimal bagi

penggantian pencegahan yang umum digunakan adalah model Age Replacement dan model Block Replacement (Jardine, 1987). Untuk penelitian ini digunakan model Age Replacement dengan kriteria minimasi biaya.



Gambar Model Age Replacement (Jardine, 1978)

Dalam model ini saat untuk dilakukan penggantian pencegahan adalah tergantung pada umur pakai dari komponen. Penggantian pencegahan adalah dengan menetapkan kembali interval penggantian pencegahan berikutnya sesuai dengan interval yang telah ditentukan jika terjadi kerusakan yang menuntut dilakukan penggantian.

J. Model Distribusi

Dalam analisa keandalan ada beberapa distribusi statistik yang digunakan, yaitu distribusi normal, eksponensial, distribusi weibull dan distribusi gamma (Law, 1991).

Distribusi Eksponensial

Fungsi pada probabilitas : $f(t) = \frac{1}{\beta} e^{-t/\beta}$, dengan $t \geq 0$

Fungsi distribusi kumulatif : $F(t) = 1 - e^{-t/\beta}$, dengan $t \geq 0$

Parameter : β

Rata – rata (Mean) : β

Varians : β^2

Distribusi Weibull

Fungsi padat probabilitas : $f(t) = \alpha \beta^{-\alpha} t^{\alpha-1} e^{-(t/\beta)^\alpha}$, dengan $t \geq 0$

Fungsi distribusi kumulatif : $F(t) = 1 - e^{-(t/\beta)^\alpha}$, dengan $t \geq 0$

Parameter : bentuk (α) dan skala (β)

Rata – rata (Mean) : $(\frac{\beta}{\alpha}) \Gamma(\frac{1}{\alpha})$

Varians : $(\frac{\beta^2}{\alpha}) \{ 2 \Gamma(\frac{2}{\alpha}) - (\frac{1}{\alpha}) [\Gamma(\frac{1}{\alpha})]^2 \}$

Distribusi Gamma

Fungsi padat probabilitas : $f(t) = \frac{\beta^{-\alpha} t^{\alpha-1} e^{-(t/\beta)}}{\Gamma(\alpha)}$, dengan $t \geq 0$

Fungsi distribusi kumulatif : $F(t) = 1 - e^{-(t/\beta)} \sum_{j=0}^{\alpha-1} \frac{(t/\beta)^j}{j!}$, dengan $t \geq 0$

Parameter : bentuk (α) dan skala (β)

Rata – rata (Mean) : $\alpha\beta$
 Varians : $\alpha\beta^2$

Distribusi Normal

Fungsi padat probabilitas : $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, dengan $t \in \text{bil nyata}$

Fungsi distribusi kumulatif : diwakili oleh $z = \frac{t - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$, dengan $z \sim N(0,1)$

Parameter : lokasi $\mu \in (-\infty, \infty)$ dan skala ($\sigma > 0$)
 Rata – rata (Mean) : μ
 Varians : σ^2

K. Uji Kesesuaian Model Distribusi

Uji kesesuaian distribusi digunakan untuk mengetahui model distribusi dari suatu kumpulan kejadian. Kejadian tersebut antara lain data lama waktu mesin beroperasi sampai rusak (TTF), data lama waktu tunggu mesin diperbaiki (WTTR), data lama waktu perbaikan mesin (TTR), data lama waktu antar perbaikan mesin (TBR).

Uji Kolmogorov – Smirnov

Uji ini melakukan perbandingan antara data hasil penelitian dengan distribusi teoritis yang diasumsikan. Jika perbedaannya cukup besar maka model teoritis yang diasumsikan ditolak.

Tabel Nilai kritis untuk uji K-S ($C_{1-\alpha}$, $C'_{1-\alpha}$, $C''_{1-\alpha}$)

Kasus	Uji Statistik	1 - α				
		0.85	0.90	0.95	0.975	0.99
1	$\left(\sqrt{n} + 0.12 + \frac{0.11}{\sqrt{n}}\right) D_n$	1.138	1.224	1.358	1.480	1.628
2	$\left(\sqrt{n} - 0.01 + \frac{0.85}{\sqrt{n}}\right) D_n$	0.775	0.819	0.895	0.955	1.036
3	$\left(D_n - \frac{0.2}{n}\right) \left(\sqrt{n} + 0.26 + \frac{0.5}{\sqrt{n}}\right)$	0.926	0.990	1.094	1.190	1.308

Tabel Nilai kritis uji K-S untuk Weibull ($C^*_{1-\alpha}$)

N	1 - α			
	0.900	0.950	0.975	0.990
10	0.760	0.819	0.880	0.944
20	0.779	0.843	0.907	0.973
30	0.790	0.856	0.922	0.988
~	0.803	0.874	0.939	1.007

III. METODE PENELITIAN

Penentuan waktu perawatan berdasarkan komponen kritis :

- Data waktu perawatan berdasarkan komponen kritis berupa : tanggal kejadian, waktu operasi mesin sampai mengalami kerusakan (TTF), waktu perbaikan dan perawatan (TTR)
- Selanjutnya dari data yang diperoleh dapat dilakukan uji kesesuaian distribusi untuk kolom TTF dan TTR dengan metode uji K-S
- Menghitung rata-rata waktu : MTTF, MTTR
- Pembuatan jadwal perawatan pencegahan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Komponen Mesin yang Sering Diganti (Komponen Kritis)

Tabel Data Frekuensi Kerusakan Komponen Pada Unit *Reach Stacker* Dan Biaya Penggantian yang Diperlukan

Komponen mesin Reach stacker	Frekuensi kerusakan (1 th)	Presentase Kerusakan (%)	Harga per komponen (Rp)	Biaya perbaikan atau penggantian (Rp)
1. Sensor	21	28.00%	15,306,100.00	321,428,100.00
2. Sliding plate	13	17.33%	708,360.68	9,208,688.84
3. Ban	11	14.67%	32,973,934.15	362,713,275.65
4. Hose	4	5.33%	4,266,340.00	17,065,360.00
5. Motor stater	4	5.33%	8,287,231.94	33,148,927.76
6. AC	2	2.67%	2,900,000.00	5,800,000.00
7. Chasis	6	8.00%	2,100,000.00	12,600,000.00
8. Injektor	4	5.33%	14,824,527.50	59,298,110.00
9. Rotator Assy	10	13.33%	38,386,683.00	383,866,830.00
Total Biaya Komponen				1,205,129,292.25

Dari table diatas dapat dilihat bahwa frekuensi kerusakan komponen sensor dan komponen sliding plate dari unit *reach stacker* mempunyai persentase tertinggi dan membutuhkan biaya perawatan paling tinggi dibandingkan dengan komponen lain. Dengan demikian komponen yang paling kritis adalah komponen sensor.

B. Penentuan Waktu Perawatan Berdasarkan Komponen Kritis

Tabel Data Penggantian Komponen Sliding Plate

Tanggal penggantian akibat kerusakan	TTF (Jam)	TTR (Menit)	Komponen Yang rusak
9 Januari 2016		150	Sliding Plate
15 Januari 2016	168	200	Sliding Plate

Tanggal penggantian akibat kerusakan	TTF (Jam)	TTR (Menit)	Komponen Yang rusak
26 Januari 2016	283	120	Sliding Plate
1 Maret 2016	840	150	Sliding Plate
4 Maret 2016	96	180	Sliding Plate
6 Maret 2016	72	200	Sliding Plate
15 Maret 2016	240	150	Sliding Plate
16 Maret 2016	24	210	Sliding Plate
17 Maret 2016	3	170	Sliding Plate
12 April 2016	624	170	Sliding Plate
25 April 2016	312	150	Sliding Plate
13 Oktober 2016	4104	180	Sliding Plate

Tabel Data Penggantian Komponen Kritis Sensor

Tanggal penggantian akibat kerusakan	TTF (Jam)	TTR (Menit)	Komponen Yang rusak
7 januari 2016		120	Sensor
12 januari 2016	137	170	Sensor
5 maret 2016	1272	180	Sensor
8 maret 2016	96	420	Sensor
16 maret 2016	210	75	Sensor
19 maret 2016	96	60	Sensor
23 maret 2016	120	240	Sensor
6 april 2016	360	50	Sensor
13 april 2016	192	120	Sensor
14 april 2016	20	50	Sensor
16 april 2016	48	50	Sensor
19 april 2016	72	60	Sensor
4 mei 2016	360	50	Sensor
9 mei 2016	120	120	Sensor
9 mei 2016	4	950	Sensor
8 juni 2016	720	50	Sensor
17 juni 2016	216	120	Sensor
1 juli 2016	336	180	Sensor
20 juli 2016	456	60	Sensor
21 juli 2016	19	50	Sensor
2 september 2016	288	60	Sensor
19 september 2016	408	350	Sensor
26 september 2016	168	50	Sensor
8 oktober 2016	288	110	Sensor
29 oktober 2016	504	75	Sensor
10 november 2016	288	170	Sensor
26 desember 2016	1104	50	Sensor
28 desember 2016	48	50	Sensor

C. Pengolahan data Sensor

Analysis Summary

Data variable: TTF sensor

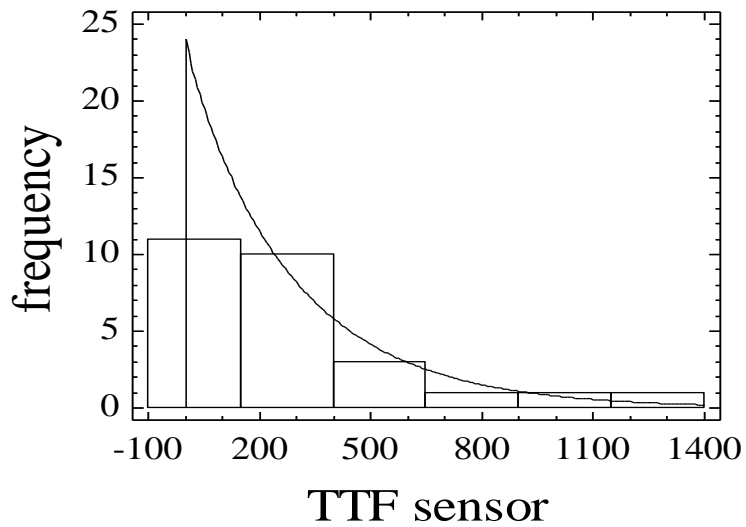
20 values ranging from 84, 0 to 490, 0

Fitted Weibull distribution:

shape = 2,89552

scale = 289,993

Histogram for TTF sensor



Goodness-of-Fit Tests for TTF sensor

Chi-Square Test

Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chi-Square
at or below	152.032	3	2.86	0.01
152.032	199.074	4	2.86	0.46
199.074	237.311	2	2.86	1.26
237.311	237.863	1	2.86	1.21
273.863	313.464	3	2.86	0.01
313.464	364.955	6	2.86	3.46
above	873.699	1	2.86	1.21

Chi-Square = 6.6 with 2 d.f. P-Value = 0.158598

Estimated Kolmogorov statistic DPLUS = 0.0949732

Estimated Kolmogorov statistic DMINUS = 0.146735

Estimated overall statistic DN = 0.146735
 Approximate P-Value = 0.782318

EDF Statistic	Value	Modified Form	P-Value
Kolmogorov-Smirnov D	0.146735	0.656219	>0.10*
Anderson-Darling A ²	0.272311	0.284489	>0.10*

*Indicates that the P-Value has been compared to tables of critical values specially constructed for fitting the currently selected distribution. Other P-values are based on general tables and may be very conservative.

The StatAdvisor

This pane shows the results of tests run to determine whether TTF sensor can be adequately modeled by a Weibull distribution. The chi-square test divides the range of TTF sensor into nonoverlapping intervals and compares the number of observations in each class to the number expected based on the fitted distribution. The Kolmogorov-Smirnov test computes the maximum distance between the cumulative distribution of TTF sensor and the CDF of the fitted Weibull distribution. In this case, the maximum distance is 0.146735. The other EDF statistics compare the empirical distribution function to the fitted CDF in different ways.

Since the smallest P-value amongst the tests performed is greater than or equal to 0.10, we can not reject the idea that TTF sensor come from a Weibull distribution with 90% or higher confidence

Hasil perhitungan Waktu Antar Kerusakan sliding plate (*MTTF*) :

Data mendekati distribusi : Weibull
 Parameter bentuk (α) : 2,89552
 parameter skala (β) : 289,993

Waktu rata-rata antar kerusakan komponen sliding plate (*MTTF*): 255,38 jam

Hasil perhitungan Waktu Perbaikan atau Penggantian komponen sensor (*MTTR*) :

Data mendekati distribusi : Normal
 Mean (μ) : 169,167
 Standar Deviasi (σ) : 26,4432

Waktu rata-rata Waktu Perbaikan atau Penggantian komponen sensor (*MTTR*) : 169,167 menit

Hasil perhitungan Waktu Antar Kerusakan (*MTTF*) :

Data mendekati distribusi	: Weibull
Parameter bentuk (α)	: 0,623196
parameter skala (β)	: 407.123
Waktu rata-rata antar kerusakan komponen (<i>MTTF</i>)	: 345,98 jam

Perhitungan Waktu Perbaikan atau Penggantian komponen sliding plate (*MTTR*) :

Data mendekati distribusi	: Weibull
Parameter bentuk (α)	: 4,11905
parameter skala (β)	: 18,3487

Waktu rata-rata Waktu Perbaikan atau Penggantian komponen sliding plate (*MTTR*) :
16,9 menit

Pembuatan Jadwal Perawatan Pencegahan

Data jam kerja :

- Jam kerja dalam satu hari : 12 jam
- Dalam satu tahun : 240 hari
- Dalam 240 hari : 240 hari x 12 jam = 2.880 jam
- Jadwal Perawatan untuk Sensor

Penjadwalan waktu perawatan untuk Sensor yang harus dilakukan oleh perusahaan selama periode satu tahun berdasarkan waktu perawatan usulan setiap 255,38 jam adalah : $2.880 : 255,38 = 11,27 \approx 12$ kali/tahun.

-Jadwal Perawatan untuk Sliding Plate

Penjadwalan waktu penggantian komponen rol air Sliding Plate yang harus dilakukan oleh perusahaan selama periode satu tahun berdasarkan waktu penggantian usulan setiap 345,98 jam adalah $2.880 : 345,98 = 8,32418 \approx 9$ kali/tahun.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian, analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Jenis kerusakan yang sering terjadi pada komponen mesin *reach stacker* adalah Sensor, Sliding plate, Ban, Hose, Motor stater, AC, Chasis, Injektor dan Rotator Assy. Frekuensi kerusakan komponen sensor dan komponen sliding plate dari unit *reach stacker* mempunyai persentase tertinggi dan membutuhkan biaya perawatan paling tinggi dibandingkan dengan komponen lain.
2. Perencanaan jadwal perawatan pada mesin *reach stacker* adalah

- a. Untuk komponen sensor
Didapatkan interval waktu perawatan pencegahan untuk komponen sensor adalah setiap 255,38 jam sekali atau 12 kali/tahun.
- b. Untuk komponen sliding plate
Didapatkan interval waktu perawatan pencegahan untuk komponen sliding plate adalah setiap 345,98 jam 9 kali/tahun.

B. Saran

1. Penulis menyarankan agar perusahaan menjalankan jadwal perawatan dan penggantian usulan. Karena alat merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk menjaga kualitas produksi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Corder, Antony, 1988. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Edisi ke-2. Jakarta:Erlangga.

Jardine, A.K.S, 1973. *Maintenance, Replacement, and Reliability*.1st.ed. Toronto 135, Canada : The Copp Clark Publishing, Co.

Mitra, Amitava, 1993, *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. Macmillan Publishing Company, New York.