

**PERENCANAAN PERAWATAN AIR COMPRESSOR UNIT UNTUK
KOMPONEN AIR QUICK COUPLINGS DENGAN METODE RELIABILITY
CENTERED MAINTENANCE DI PT ASTRA INTERNATIONAL TBK – TSO
CABANG SALEMBA**

Renty Anugerah Mahaji Puteri dan Muhammad Imam Alrosyid
Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Email: renty.puteri@gmail.com; imamalrosyid@gmail.com

ABSTRAK

PT. Astra International Tbk – Tso cabang salemba adalah perusahaan yang bergerak di bidang otomotif sebagai penjual produk Toyota dan layanan purna jual untuk kendaraan Toyota. Layanan purna jual ini banyak melibatkan peralatan peralatan (SST) untuk mendukung proses service kendaraan, dimana peralatan peralatan tersebut masih banyak yang mengalami kerusakan sehingga mengganggu proses service kendaraan yang ada di perusahaan, ini disebabkan karena jenis perawatan di perusahaan tersebut masih bersifat corrective maintenance, maka diusulkan untuk melakukan perencanaan perawatan untuk peralatan peralatan agar tidak ada lagi *downtime* yang disebabkan oleh kerusakan alat sehingga proses service kendaraan dapat berjalan dengan optimal. Perencanaan perawatan tersebut akan dilakukan dengan menggunakan metode Reliability Centered Maintenance, adapun alat yang memiliki perana vital dan memiliki tingkatan kerusakan tertinggi dengan *downtime* yaitu Air Compressor Unit 38,5 jam, dengan komponen kritisnya yaitu Air Quick Coupling 17 jam, dan dari hasil pengolahan dan analisis untuk mengoptimalkan fungsi Air Quick Coupling penggantian pencegahan yang disarankan berdasarkan metode Age Replacement adalah interval 262 jam, dengan interval pemeriksaan yaitu 100 jam atau 2 kali perbulan.

Kata Kunci: Downtime, Maintenance, Reliability Centered Maintenance II

ABSTRACT

PT. Astra International Tbk - Tso Salemba branch is a company engaged in the automotive field as a seller of Toyota products and after-sales service for Toyota vehicles. After-sales service, many involving equipment (SST) to support the vehicle service process, where the equipment is still a lot of equipment that was damaged so disrupt the process of service vehicles in the company, is due to the type of treatment in these companies is still corrective maintenance. It is proposed to perform maintenance planning for equipment so that no downtime is caused by the damage to the tool so that the service vehicle can run optimally, care planning will be done using methods Reliability Centered Maintenance, while the tool that has major vital and have the highest levels of damage to the Air Compressor Unit downtime is 38.5 hours, with critical components that Air Quick Coupling 17 hours, and the results of processing and analysis to optimize the function of Air Quick Coupling based on suggested preventive replacement method Age Replacement is the interval 262 hours, the inspection interval of 100 hours or 2 times per month.

Keywords: Downtime, Maintenance, Reliability Centered Maintenance II

PENDAHULUAN

Peralatan penunjang service kendaraan adalah komponen utama dari perusahaan untuk memberikan pelayanan yang prima terhadap konsumen agar proses service kendaraan menjadi lebih cepat dan lancar, sehingga kerusakan kerusakan peralatan tersebut harus diminimalisir, dimana untuk kerusakan tertinggi adalah *Air Compressor Unit* dengan banyaknya kerusakan 22 kali dengan *downtime* 38,5 jam, dengan komponen Kritisnya *Air Quick Coupling* dengan kerusakan sebanyak 14 kali dengan *downtime* 17 jam, ini menyebabkan proses service kendaraan di stall Express Maintenance terganggu dan melambat, dimana normalnya dalam 1 jam mampu mengerjakan 2 unit, tapi karena adanya kerusakan tersebut dalam 1 jam hanya mampu menyelesaikan 1 unit. Kerusakan kerusakan ini disebabkan karena proses perawatan di perusahaan masih bersifat *Corrective Maintenance* sehingga belum adanya jadwal perawatan yang pasti untuk menjaga kehandalan peralatan penunjang tersebut.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu memberikan rekomendasi perawatan yang tepat untuk komponen *Air Quick Coupling*, menentukan interval waktu penggantian dan waktu pemeriksaan untuk komponen kritis yang sering mengalami kerusakan, mengetahui kerugian yang disebabkan oleh *downtime* komponen

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Perawatan

Menurut Corder dalam bukunya yang berjudul Teknik Manajemen Pemeliharaan (1992), perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Menurut Assauri dalam bukunya yang berjudul Manajemen Produksi dan Operasi (1999), perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penggantian yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. (Abbas, Sachbudi. *Rekayasa Keandalan Produk*. 2005 ; 2).

Berdasarkan pada teori diatas maka perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan. Manajemen perawatan adalah pengorganisasian operasi perawatan untuk memberikan pandangan umum mengenai perawatan fasilitas industri. Pengorganisasian ini mencakup penerapan metode manajemen dan metode yang menunjang keberhasilan manajemen ini adalah dengan mengembangkan dan menggunakan suatu penguraian sederhana yang dapat diperluas melalui gagasan dan tindakan.

Reliability Cantered Maintenance

RCM (*Reliability Centered Maintenance*) merupakan suatu metode perawatan yang memanfaatkan informasi yang berkenaan dengan kehandalan suatu fasilitas, untuk memperoleh strategi perawatan yang efektif, efisien dan mudah untuk dilaksanakan. Melalui penggunaan RCM, dapat diperoleh informasi apa saja yang harus dilakukan untuk menjamin mesin / peralatan dapat terus beroperasi dengan baik. selain itu juga ada yang mendefinisikan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengembangkan dan memilih alternative desain pemeliharaan berdasarkan criteria keselamatan operasional. (Kurniawan Fajar, *Manajemen Perawatan Industri teknik dan aplikasi*, 2013).

Sedangkan Anthony Smith dalam bukunya yang berjudul *Reliability Centered Maintenance* mendefinisikan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai suatu metode untuk mengembangkan, memilih dan membuat alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi dan keamanan. Tujuan utama dari RCM adalah untuk mempertahankan fungsi sistem dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan memprioritaskan kepentingan dari mode kegagalan kemudian memilih tindakan perawatan pencegahan yang efektif.

Mean Time To Failure

Adalah nilai rata rata atau nilai yang diharapkan (expected value) dalam suatu distribusi kerusakan, (Ebling, C.E, *An Introduction To Reability And Maintainability*, Hal 36). Adapun rumus MTTF untuk masing masing distribusi adalah sebagai berikut:

$$MTTF = \theta \Gamma(1 + \frac{1}{\sigma}) \quad \text{Distribusi Weibull} \quad (1)$$

$$MTTF = \frac{1}{b} \quad \text{Distribusi Eksponensial} \quad (2)$$

$$MTTF = tmed e^{\frac{s^2}{2}} \quad \text{Distribusi Log normal} \quad (3)$$

Mean Time To Repair

Untuk dapat menemukan nilai tengah dari fungsi probabilitas untuk waktu perbaikan, distribusi data waktu perbaikan perlu diketahui terlebih dahulu. Adapun rumus rumus dalam menentukan nilai MTTR (waktu rata rata untuk reparasi) untuk masing masing ditribusi adalah sebagai berikut (Erbiling C.E, *An Introduction To Reability And Maintainability*, Hal 192)

$$MTTR = \theta \Gamma(1 + \frac{1}{\beta}) \quad \text{Distribusi Weibull} \quad (4)$$

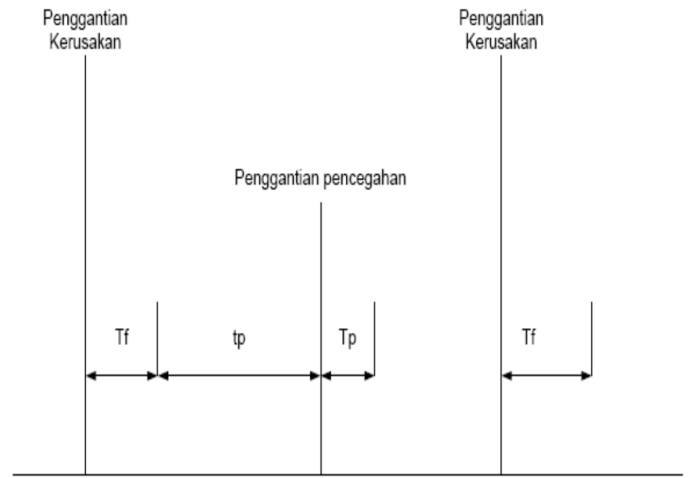
$$MTTR = \frac{1}{\beta} \quad \text{Distribusi Eksponensial} \quad (5)$$

$$MTTF = tmed e^{\frac{s^2}{2}} \quad \text{Distribusi Log Normal} \quad (6)$$

Interval Penggantian Optimal Dan Interval Pemeriksaan Optimal

Metode penentuan interval waktu pergantian pencegahan berdasarkan kriteria minimasi *downtime* yang digunakan adalah *Age Replacement*. Dalam penggunaan metode ini kontruksi yang dibutuhkan adalah: (Jardine, A K S, *Maintenance, Replacement And Reability* Hal 94) $T_f = \text{Downtime}$ yang di butuhkan untuk melakukan pergantian kerusakan, $T_p = \text{Downtime}$ yang dibutuhkan untuk melakukan pergantian pencegahan, $f(t) =$ fungsi kepadatan probabilitas waktu kerusakan.

Pada metode *Age Replacement*, tindakan pergantian dilakukan pada saat pengoperasian sudah mencapai umur yang di tetapkan yaitusebesar t_p .jika pada selang t_p tidak terdapat kerusakan,maka tetap akan dilakukan pergantian sebagai tindakan pencegahan. Jika sistem mengalami kerusakan pada selang waktu t_p , maka dilakukan tindakan pergantian perbaikan dan pergantian berikutnya akan dilakukan berdasarkan perhitungan t_p terhitung mulai dari wantu pergantian perbaikan tersebut. Adapun metode *Age Replacement* ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Age Replacement

Adapun rumus rumus untuk mengitung nilai dari *Age Replacement* adalah sebagai berikut:

$$R(tp) = e^{(-\lambda t)} \tag{7}$$

$$F(tp) = 1 - R(tp) \tag{8}$$

$$M(Tp) = \frac{MTTF}{F(Tp)} \tag{9}$$

$$D(Tp) = \frac{TpR(tp) + TfF(tp)}{(tp+Tp)R(tp) + (M(tp)+Tf)F(tp)} \tag{10}$$

$$A(Tp) = 1 - D(Tp) \tag{11}$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

tp = Interval waktu penggantian pencegahan per satuan waktu

Tf = waktu yang diperlukan untuk penggantian kerusakan

Tp = *Downtime* yang terjadi karena kegiatan penggantian

F(tp) = Fungsi distribusi interval waktu kerusakan

R(tp) = Probabilitas penggantian pencegahan

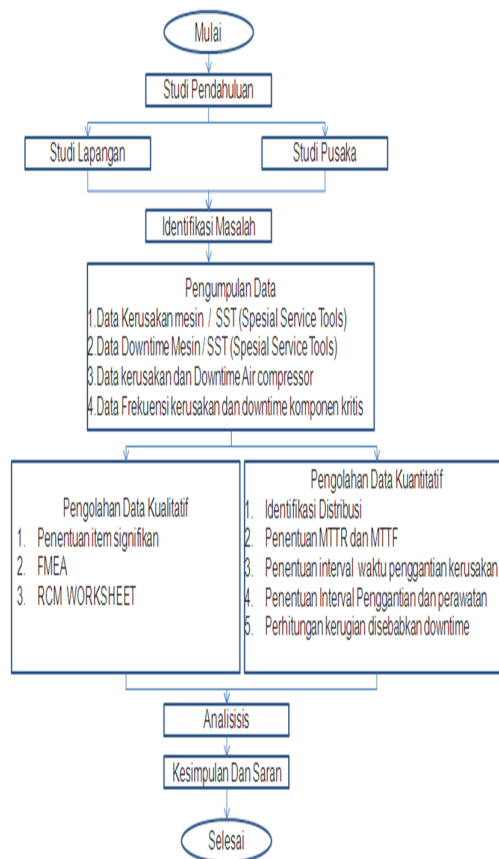
M(tp) = Waktu rata rata terjadinya kerusakan, jika penggantian dilakukan saat tp

D(tp) = *Downtime* karena pergantian pencegahan

A(tp) = Availability mesin

METODE PENELITIAN

Metodologi ini adalah langkah langkah yang dilakukan untuk melakukan perencanaan perawatan *air compressor* unit untuk komponen *Air Quick Coupling*, adapun langkah langkahnya adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data secara kualitatif ini akan dilakukan dengan menggunakan *FMEA (Failure Mode And Effect Analisis)* dan juga *RCM II Decision Worksheet*, dimana pengolahan data ini diharapkan untuk dapat mengetahui tingkatan kerusakan komponen tersebut dan mengetahui efek yang di sebabkan oleh kerusakan komponen berdasarkan nilai S (Severity), O (Occurance), D (Detection) untuk dapat mengetahui nilai RPN (Risk Priority Number) dari komponen kritis tersebut, serta tindakan apa yang harus dilakukan untuk mengembalikan kehandalan komponen dengan perawatan yang tepat dan sesuai apakah perawatan tersebut bersifat *Scheduled Discard Task* (penggantian item yang mengalami kegagalan), Atau *Scheduled Restoration task* (pemulihan kondisi komponen) agar tidak terjadi kegagalan fungsi pada komponen tersebut, dan kehandalan komponen tersebut terjaga. Hasil pengolahan data berdasarkan dengan tabel FMEA adalah;

Tabel 1. FMEA

FMEA Worksheet			Sistem:	Sistem Kompresor					
			Sub Sistem:	Air Compressor Unit					
No	Komponen	Function	Function Failure	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	Air Quick Couplings	Sebagai Penghubung Produksi Angin ke Alat Lain	Coupling Bocor	1. Coupling Jebol 2. Usia Komponen Air Quick Coupling	Mengakibatkan angin bocor sehingga keluaran angina dari compressor ke alat lain terganggu sehingga proses servis kendaraan terhenti	6	7	7	294
			Angin Berair	1. Saringan Bermasalah	Mengakibatkan angina yang disalurkan mengandung air, sehingga dapat merusak alat lainnya	5	6	8	240

Pengolahan Data Kuantitatif ini menggunakan Identifikasi distribusi untuk waktu antar kerusakan dan waktu *downtime* dimaksudkan untuk mengetahui distribusi mana yang terpilih untuk waktu antar kerusakan dan waktu *downtime*. Distribusi yang digunakan antara lain Distribusi *weibull*, Distribusi *Eksponensial*, Distribusi *Normal*, Distribusi *Lognormal*, adapun hasil dari pengolahan data tersebut untuk nilai Index Of Fit untuk masing masing distribusi interval waktu kerusakan dan waktu *downtime* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Index of fit interval kerusakan

Distribusi	Index of fit
Weibull	-0,069
Eksponensial	0,931
Normal	0,467
Lognormal	-0,216

Dimana dari tabel diatas dapat di ketahui dan di lihat jika distribusi Ekponensial adalah distribusi yang memiliki nilai terbesar dibandingkan dengan distribusi lainnya sehingga distribusi ini terpilih dan akan digunakan untuk melakukan perhitungan untuk menentukan nilai MTTF (*Mean Time To Failure*) dari komponen Kritis adapun nilai MTTF setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan distribusi Ekponensial dengan rumus:

$$MTTF = \frac{1}{\beta} = \frac{1}{0,006} = 166,67 \tag{12}$$

Tabel 3. Index of Fit waktu *downtime*

Distribusi	Index of fit
Weibull	0,904
Eksponensial	0,689
Normal	0,867
Lognormal	0,844

Dimana dari tabel diatas dapat di ketahui dan di lihat jika distribusi Weibull adalah distribusi yang memiliki nilai terbesar dibandingkan dengan distribusi lainnya sehingga distribusi ini terpilih dan akan digunakan untuk melakukan perhitungan untuk menentukan nilai MTTR(*Mean Time To Repair*) dari komponen Kritis adapun nilai MTTR setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan distribusi Weibull dengan Rumus:

$$MTTR = \theta \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) = 1,4 \Gamma \left(1 + \frac{1}{2,612} \right) 1,4 \Gamma(1,38) \text{ Tabel } \Gamma \tag{13}$$

$$= 1,4 (0,88854) = 1,243954$$

Penentuan Interval waktu penggantian pencegahan Bedasarkan kriteria minimasi Downtime dan Penentuan Waktu Pemeriksaan

Penentuan interval waktu penggantian pencegahan ini menggunakan metode *Age Replacement*, Yaitu menentukan waktu pergantian pencegahan berdasarkan umur komponen optimal, adapun hasil perhitungannya untuk menentukan interval waktu penggantian tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Interval Waktu penggantian, Nilai Downtime, Availability

No	Komponen	Interval Waktu Penggantian (jam)	Downtime	Availability
1	Air Quick Coupling	262	0,011751	0,988249

Penentuan Interval pemeriksaan ini, berfungsi utuk melakukan penjadwalan pemeriksaan kepada komponen kritis yaitu *Air Quick Coupling* agar komponen tersbut tidak mengalami kegagalan fungsi lagi, dan menyebabkan terhentinya proses service untuk stall *Express Maintenance* yang di sebabkan oleh rusaknya komponen *Air Quick Coupling*. Adapun hasil dari perhitungan tersebut adalah sebagai berikut

Tabel 5 Interval Waktu Pemeriksaan

No	Komponen	Frekuensi Pemeriksaan Optimal	Interval Waktu Pemeriksaan (jam)
1	Air Quick Coupling	2 kali per bulan	100

Perhitungan kerugian akibat *downtime*

Dalam perhitungan kerugian yang diakibatkan oleh *downtime* komponen *Air Quick Coupling* Untuk alat *air compressor* unit ini dari interval waktu antara November 2013 – Oktober 2014 di stall *Express Maintenance* adalah sebagai berikut: *Revenue/* unit Untuk *Express Maintenance* untuk service berkala 10.000 km = Rp. 540.000. Proses service di *Express Maintenance* rata rata 30 menit/ unit. Waktu Perbaikan jika komponen *Air Quick Coupling* mengalami kerusakan 1 Unit = 1 jam. Waktu *downtime* Komponen = 17 jam. Kerugian akibat *downtime* komponen adalah 17 X Rp 540.000 = Rp 9.180.000. *Unit entry Express Maintenance* yang hilang akibat *downtime* sebanyak 17 Unit, Karena jika dalam kondisi normal dan tidak ada kerusakan pada *Air Quick Coupling* yaitu 30 menit per unit.

PENUTUP

Kesimpulan

Rekomendasi Tindakan sesuai dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance (RCM) II* Untuk Komponen *Air Quick Couplings* kegiatan perawatan yang harus dilakukan pada saat *Air Quick Coupling* mengalami kerusakan (jebol) adalah kegiatan perawatan *scheduled discard task* , sedangkan untuk mengandung air dilakukan kegiatan perawatan *Scheduled restoration task*.

Bedasarkan pengolahan data yang telah dilakukan interval optimum untuk melakukan penggantian kritis berdasarkan kriteria minimasi *downtime* untuk pencegahan penggantian dengan metode age replacement, yaitu untuk komponen kritis *Air Quick Coupling* didapatkan hasil 262 jam dengan *downtime* 0,011751 dan *availability* 0,988249 , sedangkan untuk interval waktu pemeriksaan menurut perhitungan adalah 100 Jam dan frekuensi pemeriksaan optimal 2 kali perbulan.

Kerugian yang disebabkan oleh kerusakan komponen *Air Quick Coupling* pada periode November 2013 sampai Oktober 2014 adalah sebesar Rp 9.180.000 dan secara *unit entry* adalah 17 *Unit Entry* yang hilang.

Saran

Perusahaan dapat mencoba untuk mengaplikasikan perencanaan perawatan pada Mesin *Air Compressor Unit* untuk komponen *Air Quick Coupling*, dengan melakukan penggantian dan pemeriksaan komponen kritis yaitu *Air Quick Coupling* secara periodik, agar proses servis kendaraan tidak terganggu karena adanya kerusakan pada mesin tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., 2005. *Rekayasa keandalan produk*.
 Ebeling C.E. ,1997. *An Introduction o Realibillity And Maintainability*. McGraw-Hill Companies Inc.
 Kurniawan, F., 2013. *Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 Jardine, A.K.S., 1993. *Maintenance, Replacement And Realibillity*. Canada: Pittman Publishing Company.
 Moubray, J., 1997. *Reliability Centered Maintenance 2 Edition*. New York: Industrial Press Inc.
 Walpole, R.E., 1992. *Pengantar Statistika Edisi 3*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Orchidri, U.Y., 2013. *Perencanaan Perawatan Mesin Press Menggunakan Metode Reability Centered Maintenace.*