

JURNAL RANCANG SIPIL

- Korelasi Nilai Kuat Tekan dan CBR Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan Abu Batu dan Semen
 - *Aazokhi Waruwu*
- Pengaruh Persimpangan dan Ruas Jalan Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan
 - *Raden Hendra Ariyapijati*
- Analisa Grafik Seismograf dengan Menggunakan Deret Fourier
 - *Ramlan Tambunan*
- Peningkatan Kuat Geser dan Kuat Tekan Tanah Gambut setelah Mengalami Preloading
 - *Maulana AR, Cut Nuri Badariah*
- Efektifitas Penambahan Cornice Adhesive Tanah Lempung terhadap Peningkatan Nilai Kuat Geser
 - *Azwar, Husny*
- Pengaruh Abu Cangkang Sawit terhadap Karakteristik Tanah Lempung Pulau Sicanang Belawan
 - *Debby Endriani*
- Pengawetan Bambu Ampel Kuning dan Bambu Wulung dengan Tekanan
 - *Rika Deni Susanti, Raden Hendra Ariyapijati*
- Pemeriksaan Beton dengan Metoda Ultrasonik
 - *Husny*
- Menentukan Penjadwalan Perawatan Mesin Pada Stasiun Pemurnian Minyak Melalui Pendekatan Teori Keandalan
 - *Hamidah Nasution, Shinta Martina*
- Perubahan Luas Tulangan Kolom Akibat Pemasangan Dinding Geser
 - *Sutrisno*

Volume :

2

No :

2

Desember 2013

ISSN : 2303 – 2553



JURNAL RANCANG SIPIL

Jurnal Rancang Sipil terbit 2 (dua) kali dalam setahun, diantaranya Januari - Juni dan Juli - Desember. Jurnal ini akan memuat makalah-makalah hasil penelitian di bidang sipil (struktur, geoteknik, sumber daya air, jalan raya, transportasi, manajemen, teknik pantai) baik peneliti dari dosen teknik sipil, mahasiswa teknik sipil maupun peneliti dari praktisi di bidang konstruksi bangunan-bangunan sipil lainnya.

- Pelindung** : Rektor Institut Teknologi Medan
- Penanggung Jawab** : Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Medan
- Pemimpin Redaksi** : Ir. Azwar, MT
- Ketua Dewan Penyunting** : Ir. Ramlan Tambunan, M.Sc
- Penyunting Pelaksana** : A'azokhi Waruwu, ST, MT
Kuswandi, ST, MT
Rika Deni Susanti, ST, MT
Mahyunrisyah, ST, MT
Ir. Raden Hendra A, MT
Surta Ria N. Panjaitan, ST., MT
- Desain Visual dan Editor** : Ir. Thamrin Nasution
- Sekretariat dan Sirkulasi** : Drs. Aslis
- Alamat Redaksi** : Sekretariat Jurnal Rancang Sipil
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Medan
Jalan Gedung Arca No. 52 Medan 20217
Telp (061)7363771, fax : (061)7347954
- E-mail** : sipil_itm@ymail.com
- Penerbit** : Teknik Sipil Institut Teknologi Medan
Jalan Gedung Arca No. 52 Medan 20217



JURNAL RANCANG SIPIL

DAFTAR ISI

Korelasi Nilai Kuat Tekan dan CBR Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan Abu Batu dan Semen <i>Aazokhi Waruwu</i>	99
Pengaruh Persimpangan dan Ruas Jalan Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan <i>Raden Hendra Ariyapijati</i>	109
Analisa Grafik Seismograf dengan Menggunakan Deret Fourier <i>Ramlan Tambunan</i>	116
Peningkatan Kuat Geser dan Kuat Tekan Tanah Gambut setelah Mengalami <i>Preloading</i> <i>Maulana AR, Cut Nuri Badariah</i>	127
Efektifitas Penambahan <i>Cornice Adhesive</i> Tanah Lempung terhadap Peningkatan Nilai Kuat Geser <i>Azwar, Husny</i>	135
Pengaruh Abu Cangkang Sawit terhadap Karakteristik Tanah Lempung Pulau Sicanang Belawan <i>Debby Endriani</i>	141
Pengawetan Bambu Ampel Kuning dan Bambu Wulung dengan Tekanan <i>Rika Deni Susanti, Raden Hendra Ariyapijati</i>	152
Pemeriksaan Beton dengan Metoda Ultrasonik <i>Husny</i>	167
Menentukan Penjadwalan Perawatan Mesin Pada Stasiun Pemurnian Minyak Melalui Pendekatan Teori Keandalan <i>Hamidah Nasution, Shinta Martina</i>	175
Perubahan Luas Tulangan Kolom Akibat Pemasangan Dinding Geser <i>Sutrisno</i>	190

**MENENTUKAN PENJADWALAN PERAWATAN MESIN PADA
STASIUN PEMURNIAN MINYAK
MELALUI PENDEKETAN TEORI KEANDALAN
(Studi Kasus : PT.Perkebunan Nusantara IV Adolina)**

Hamidah Nasution¹⁾, Shinta Martina²⁾

FMIPA, Matematika - Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Analisis keandalan digunakan sebagai dasar penentuan waktu perawatan pencegahan kerusakan. Permasalahan pertama adalah berapa lama mesin dapat beroperasi tanpa kegagalan, yaitu, keandalan, yang didefinisikan sebagai probabilitas bahwa ia akan melakukan fungsi yang diperlukan untuk jangka waktu tertentu. PT. Perkebunan Nusantara IV (persero) Unit Adolina adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pemurnian minyak kelapa sawit (CPO). Dimana perusahaan tersebut memiliki banyak mesin yang digunakan dalam proses produksinya. Dari beberapa sistem/stasiun mesin yang beroperasi, stasiun pemurnian minyak mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam proses produksi. Apabila terjadi kerusakan pada stasiun tersebut dapat berakibat berhentinya proses produksi.

Dari hasil pengolahan data maka diperoleh bahwa terdapat empat mesin kritis sebagai berikut : *Sludge Separator* akan mengalami kerusakan setelah beroperasi 242,4584 jam maka akan dilakukan pemeriksaan setiap 183 jam, *Vibrating Screen* akan mengalami kerusakan setelah beroperasi 361,5322 jam maka akan dilakukan pemeriksaan setiap 152 jam, *Vacuum Drier* akan mengalami kerusakan setelah beroperasi 515, 274 jam maka akan dilakukan pemeriksaan setiap 168 jam dan *Settling Tank* akan mengalami kerusakan setelah beroperasi 764,2029 jam maka akan dilakukan pemeriksaan setiap 254 jam.

Kata kunci : Keandalan, laju kerusakan, perawatan mesin

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Keandalan dalam pengertian yang luas dapat dikatakan sebagai ukuran prestasi. Seseorang yang mampu menyelesaikan pekerjaannya dengan tepat pada waktu yang telah ditentukan, orang tersebut dapat dikatakan dapat diandalkan. Konsep keandalan tidak hanya dipakai dalam kegiatan manusia tetapi juga prestasi fungsional yang dibuat manusia seperti pesawat, mesin produksi atau peralatan listrik (Nasution, 2004).

Mesin produksi pada perusahaan merupakan alat yang sangat penting. Karena perusahaan yang bergerak di bidang produksi sangat tergantung dengan keadaan mesin. Mesin dapat berproduksi jika keadaan mesin dalam keadaan baik, artinya komponen-komponen dari mesin tersebut dalam keadaan baik. Jika salah satu komponen mengalami gangguan atau kerusakan maka mesin akan dikatakan gagal. Kegagalan ini akan menimbulkan mesin berhenti berproduksi. Tentu saja hal ini sangat merugikan perusahaan. Dari hal tersebut dicari suatu penyelesaian bagaimana menghindari

kerusakan atau kegagalan secara tiba-tiba. Jadi perlu suatu penelitian untuk mendapatkan penjadwalan peralatan mesin untuk menghindari kerusakan secara tiba-tiba tersebut.

Teori keandalan merupakan salah satu cara yang dapat meramal jadwal perbaikan dari suatu mesin atau komponen berdasarkan laju kerusakan dari komponen atau mesin tersebut.

Berkembangnya dunia industri di Indonesia menuntut setiap perusahaan yang bergerak di bidang produksi dituntut untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas proses produksi. Proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar lebih bermanfaat.

Keberadaan mesin-mesin memegang peranan penting dalam berjalannya proses produksi. Mesin atau peralatan dari suatu industri disamping diharapkan mempunyai usia produktif yang lama, juga diharapkan mempunyai produktivitas yang tinggi. Produktivitas dalam hal ini mencakup kapasitas produksi, efisiensi mesin dan kualitas hasil produksi. Untuk menjamin tercapainya kedua hal diatas mutlak diperlukan pemeliharaan dan perbaikan secara periodik. Kebanyakan industri membuat jadwal perawatan berdasarkan rekomendasi dari pembuat mesin, namun untuk mesin yang sudah dipakai dalam jangka waktu yang lama, kadang-kadang interval waktu perawatan yang direkomendasikan sudah tidak sesuai dengan kondisi operasi sebenarnya (Zubair, 2009).

Umumnya waktu perawatan mesin dilakukan berdasarkan dari si pembuat mesin. Tetapi seiring dengan berjalannya waktu, kekuatan mesin tidak lagi sama sewaktu mesin digunakan pertama sekali. Oleh karena itu jadwal perawatan yang telah dianjurkan oleh si pembuat mesin tidak sesuai dengan kondisi mesin ketika telah dipakai berkali-kali. Seringkali ketika salah satu sistem mesin bermasalah dan dianjurkan untuk diganti dengan komponen mesin yang baru, banyak perusahaan mengindahkan anjuran tersebut. Sehingga mesin tersebut terus dipaksa bekerja dengan menggunakan komponen yang lama sampai komponen tersebut benar-benar rusak. Hal ini akan menyebabkan mesin tidak bekerja secara maksimal.

Dengan adanya masalah tersebut maka dapat dilakukan sebuah strategi untuk mencegah kerusakan mesin produksi tersebut. Strategi ini diharapkan sebagai solusi agar mesin produksi tidak terjadi kerusakan pada saat proses produksi berjalan. Untuk membuat strategi pencegahan kerusakan ini diperlukan suatu teknik analisis yaitu analisis keandalan (*reliability*).

PT. Perkebunan Nusantara IV (persero) Unit Adolina adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pemurnian minyak kelapa sawit (CPO). Dimana perusahaan

tersebut memiliki banyak mesin yang digunakan dalam proses produksinya. Dari beberapa sistem/stasiun mesin yang beroperasi, stasiun pemurnian minyak mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam proses produksi. Apabila terjadi kerusakan pada stasiun tersebut dapat berakibat berhentinya proses produksi sehingga menimbulkan kerugian.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian adalah bagaimana menentukan penjadwalan perawatan mesin pada stasiun pemurnian minyak melalui pendekatan teori keandalan.

Batasan Masalah

Agar pemecahan masalah tidak menyimpang dari ruang lingkup penelitian, maka perlu dilakukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah untuk penelitian ini adalah :Data yang dianalisa adalah data waktu kerusakan, data waktu perbaikan, dan data waktu mesin menganggur (*downtime*) pada stasiun pemurnian minyak di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Unit Usaha Adolina dan data yang diambil dari Juni 2012 sampai dengan Mei 2013.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kerusakan rata-rata mesin kritis dan menentukan penjadwalan pemeriksaan mesin atau interval waktu pemeriksaan mesin sebagai strategi pencegahan kerusakan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan mesin berikutnya.

2. TEORI

Keandalan atau *reliability* adalah probabilitas suatu mesin atau sistem dapat beroperasi sesuai fungsi yang diinginkan untuk suatu periode waktu tertentu ketika digunakan di bawah kondisi operasi yang telah ditetapkan (Miller, 1985). Nilai keandalan merupakan fungsi dari waktu, artinya keandalan suatu komponen atau sistem akan bervariasi sesuai dengan waktu dimana evaluasi keandalan dilakukan.

Fungsi keandalan, merupakan fungsi probabilitas dimana setiap komponen atau sistem akan berjalan dengan baik dalam interval tertentu, artinya tidak ada kegagalan dalam interval (0 sampai t). Ini dapat ditulis:

$$R(t) = \Pr (T \geq t)$$

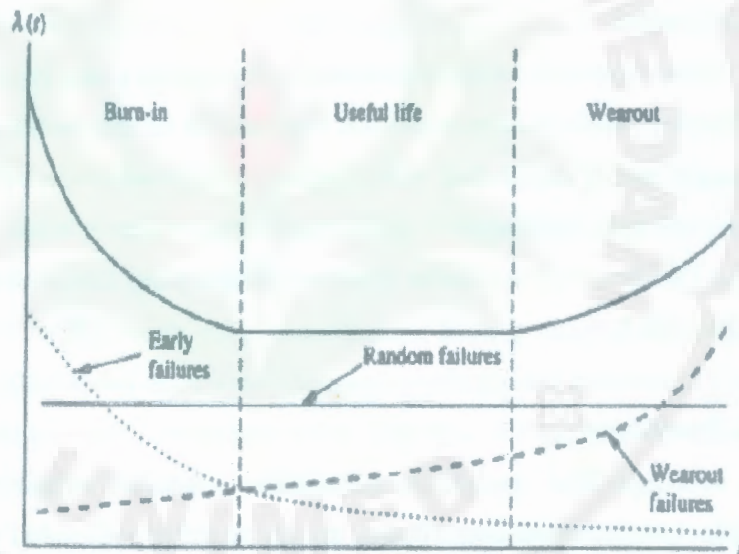
Kemudian, probabilitas bahwa komponen akan rusak pada interval 0 sampai t adalah :

$$F(t) = \int_0^t f(x)dx$$

dan fungsi keandalan, menunjukkan probabilitas bahwa sistem bekerja sampai waktu t, adalah

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

Grafik khas yang menggambarkan laju kerusakan/ failure rate adalah *bathtub curve* atau disebut juga kurva bak mandi. Grafik ini menunjukkan tiga daerah kerusakan (Srinath, 2002). Ketiga daerah kerusakan tersebut adalah daerah kerusakan *Burn-in*, *Use life* dan *Wear out*. Lebih jelasnya dapat dilihat dalam grafik yang ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 1. Pengamatan masa produktif

Grafik menunjukkan pengamatan masa produktif dari sistem yang dibagi menjadi tiga daerah fase yaitu : (Yang, 2007). Fase Kerusakan Awal : Laju kerusakan menurun.

Kerusakan awal biasanya disebabkan oleh kerusakan yang awal atau belum kelihatan yang berkembang menjadi kerusakan yang nyata di awal waktu perbaikan. Fase Kerusakan Acak : Laju kerusakan konstan/tetap.

Dalam fase ini, laju kerusakan berjumlah tetap. Fase Keausan : Laju kerusakan bertambah. Pada fase ini, kerusakan meningkat sejalan dengan umur pemakaian komponen.

Distribusi kerusakan dibagi menjadi dua jenis yaitu berdasarkan laju kerusakan konstan atau tetap dan laju kerusakan tidak tetap berdasarkan waktu. Untuk laju kerusakan tetap menggunakan distribusi eksponensial sedangkan untuk laju kerusakan tidak tetap terdiri dari distribusi weibull, normal dan lognormal (Ebeling, 2010).

Distribusi eksponensial adalah distribusi yang paling populer digunakan dalam teori keandalan. Parameter yang digunakan dalam distribusi eksponensial adalah λ , yang menunjukkan rata-rata kedatangan kerusakan yang terjadi. Fungsi keandalan yang terdapat dalam distribusi eksponensial yaitu (Ebeling, 2010):

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

Pada distribusi Weibull, parameter yang digunakan yaitu β yang disebut sebagai parameter bentuk (*shape parameter*) dan α sebagai karakteristik kehidupan; kedua dari parameter tersebut bernilai positif, α juga disebut parameter skala (*scale parameter*). Pada bentuk umum dari distribusi Weibull memiliki parameter tambahan, disebut dengan parameter lokasi. Fungsi keandalan yang terdapat dalam distribusi Weibull yaitu (Ebeling, 2010):

$$R(t) = e^{-\frac{t^\beta}{\theta}}$$

Distribusi normal dapat digunakan untuk memodelkan fenomena keausan. Parameter yang digunakan adalah μ disebut dengan parameter lokasi (rata-rata populasi) dan σ yang disebut parameter skala (standar deviasi). Fungsi keandalan yang terdapat dalam distribusi normal yaitu (Ebeling, 2010):

$$R(t) = 1 - \Phi\left(\frac{t - \mu}{\sigma}\right)$$

Fungsi keandalan yang terdapat pada distribusi lognormal yaitu (Ebeling, 2010):

$$R(t) = 1 - \Phi\left(\frac{1}{s} \ln \frac{t}{t_{med}}\right)$$

MTTF(*Mean Time to Failure*) adalah nilai rata-rata waktu kerusakan yang akan datang. Rata-rata atau nilai ekspektasi dari fungsi padat peluang dapat ditentukan sebagai berikut (Srinath, 2002) :

$$E(T) = \int_0^{\infty} t f(t) dt$$

Perhitungan MTTF untuk masing-masing distribusi adalah sebagai berikut :

- Distribusi Eksponensial

$$MTTF = t_{med} \cdot e^{\frac{1}{2}}$$

- Distribusi Weibull

$$MTTF = \theta \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$$

- Distribusi Normal

$$MTTF = \mu$$

- Distribusi Lognormal

$$MTTF = t_{med} e^{x^2/2}$$

Distribusi dari data waktu perbaikan adalah hal yang perlu diketahui terlebih dahulu sebelum dapat menentukan nilai tengah dari fungsi probabilitas waktu perbaikan. MTTR diperoleh dari (Ebeling, 2010) :

$$MTTR = \int_0^{\infty} t \cdot h(t) dt = \int_0^{\infty} (1 - H(t)) dt$$

dimana : $h(t)$ adalah fungsi padat peluang untuk data waktu perbaikan.

$H(t)$ adalah fungsi distribusi kumulatif untuk data waktu perbaikan.

Perhitungan MTTR untuk masing-masing distribusi adalah sebagai berikut :

Distribusi Eksponensial: $MTTR = \frac{1}{\alpha}$

Distribusi Lognormal : $MTTR = t_{med} e^{x^2/2}$

Distribusi Weibull: $MTTR = \theta \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$

Distribusi Normal: $MTTR = \mu$

Pada model *Age Replacement* tindakan pemeriksaan pencegahan dilakukan pada saat pengoperasiannya sudah mencapai umur yang diterapkan yaitu sebesar t_p . Masalah di bagian ini adalah untuk menentukan waktu terbaik di mana pemeriksaan harus dilakukan untuk meminimal total down time per unit waktu. Dimana pemeriksaan pencegahan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga total down time per unit waktu minimal. Pada distribusi normal selang waktu kerusakan ini merupakan rata-rata dari distribusi tersebut. Jika penggantian pencegahan dilakukan pada waktu t_p maka nilai tengah dari distribusi kerusakannya $[M(t_p)]$ adalah sebagai berikut :

$$M(t_p) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} t_f(t) dt}{1 - R(t_p)} = \frac{MTTF}{1 - R(t_p)}$$

Jadi total *downtime* per unit waktu adalah:

$$D(t_p) = \frac{T_p \cdot R(t_p) + T_f \cdot [1 - R(t_p)]}{(t_p + T_p) \cdot R(t_p) + [M(t_p) + T_f] \cdot [1 - R(t_p)]}$$

$$D(t_p) = \frac{T_p \cdot R(t_p) + T_f \cdot [1 - R(t_p)]}{(t_p + T_p) \cdot R(t_p) + [\int_{-\infty}^{\infty} t f(T) dt] + T_f \cdot [1 - R(t_p)]}$$

dimana :

T_f = waktu untuk melakukan perbaikan kerusakan komponen

T_p = waktu untuk melakukan penggantian pencegahan

t_p = panjang interval waktu antara tindakan perawatan pencegahan

$f(t)$ = fungsi padat peluang dari waktu kegagalan komponen

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara IV (persero) unit Adolina, Perbaungan, Sumatera Utara. penulis mengumpulkan data dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS) unit Adolina dengan periode Juni 2012 - Mei 2013. Penulis mengumpulkan, memilih dan menganalisis beberapa sumber bacaan yang berhubungan dengan analisis keandalan dalam strategi pencegahan kerusakan yang tercantum dalam daftar pustaka.

Pada pengolahan data yang dilakukan meliputi :

- a. Pemilihan jenis mesin yang akan diteliti dengan pertimbangan frekuensi kerusakan mesin per bulan yang tinggi.
- b. Perhitungan interval waktu antar kerusakan dan waktu perbaikan komponen rusak yang didapatkan dari data kerusakan mesin.
- c. Identifikasi distribusi selang waktu kerusakan yang menggunakan data interval waktu antar kerusakan dan identifikasi distribusi waktu perbaikan dengan menggunakan data waktu perbaikan komponen. Penentuan distribusi berdasarkan *index of fit* terbesar yang dimiliki komponen kritis yang dibandingkan antara distribusi eksponensial, distribusi weibull, distribusi normal dan distribusi lognormal.
- d. Pengujian kecocokan distribusi atau *Goodness of Fit* yang bertujuan untuk mengetahui apakah data selang waktu kerusakan dan data waktu perbaikan kerusakan tersebut sesuai dengan perhitungan *index of fit*. Apabila hasilnya tidak sesuai dengan data *downtime* (tolak H_0) maka pemilihan distribusi dilanjutkan dengan memilih distribusi yang memiliki nilai *index of fit* terbesar kedua.
- e. Perhitungan parameter-parameter berdasarkan jenis distribusinya. Parameter yang dihitung dari distribusi selang waktu antar kerusakan adalah MTTF dan MTTR yang didapatkan dari distribusi waktu perbaikan.
- f. Perhitungan interval waktu penggantian pencegahan dapat dilakukan setelah diketahui nilai dari parameter-parameter yang ada.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Padastasiun pemurnian minyak terdapat beberapa mesin yang sering terjadi kerusakan sehingga mengganggu proses produksi. Data frekuensi mesin pada stasiun pemurnian minyak yang mengalami kerusakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan data pada Tabel 1 maka penelitian ini difokuskan pada keempat mesin yang memiliki frekuensi kerusakan diatas lebih dari 5 kali. Kelima mesin tersebut ialah *Sludge Separator*, *Vibrating Screen*, *Vacuum Drier*, dan *Settling Tank*.

Berikut ini akan diberikan tabel 2 yang merupakan hasil perhitungan yang telah dilakukan terhadap keempat mesin :

Tabel .1 Frekuensi Kerusakan Mesin Stasiun Pemurnian Minyak

Mesin	Frekuensi
<i>Sludge Separator</i>	19
<i>Vibrating Screen</i>	12
<i>Vacuum Drier</i>	9
<i>Settling Tank</i>	6
<i>Fat-Pit</i>	4
<i>Pre Cleaner</i>	4
<i>Oil Tank</i>	2
<i>Oil Purifier</i>	2
<i>Balance Tank</i>	1

Tabel 2. Hasil Uji Distribusi Data TTF pada Stasiun Pemurnian Minyak

Mesin Kritis	Distribusi (TTF)	Hasil
<i>Sludge Separator</i>	Lognormal	Terima H_0
<i>Vibrating Screen</i>	Weibull	Terima H_0
<i>Vacuum Drier</i>	Lognormal	Terima H_0
<i>Settling Tank</i>	Weibull	Terima H_0

Tabel 3. Nilai MTTF Pada Stasiun Pemurnian Minyak

Mesin Kritis	Distribusi (TTF)	Parameter	MTTF
<i>Sludge Separator</i>	Lognormal	$s = 0,8698$	242,4084
		$t_{med} = 166,0885$	
<i>Vibrating Screen</i>	Weibull	$\beta = 0,7779$	361,5322
		$\theta = 313,5796$	
<i>Vacuum Drier</i>	Lognormal	$s = 1,583$	515,274
		$t_{med} = 147,201$	
<i>Settling Tank</i>	Weibull	$\beta = 0,8001$	764,2029
		$\theta = 678,3448$	

Tabel 4. Hasil Uji Distribusi Data TTR pada Stasiun Pemurnian Minyak

Mesin Kritis	Distribusi (TTR)	Uji Distribusi	
<i>Sludge Separator</i>	Lognormal	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Terima H_0
<i>Vibrating Screen</i>	<i>Weibull</i>	<i>Mann's Test</i>	Terima H_0
<i>Vacuum Drier</i>	Eksponensial	<i>Barlett's Test</i>	Tolak H_0
	Lognormal	Hasil	Tolak H_0
	<i>Weibull</i>	<i>Mann's Test</i>	Terima H_0
<i>Settling Tank</i>	Normal	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Tolak H_0
	<i>Weibull</i>	<i>Mann's Test</i>	Terima H_0

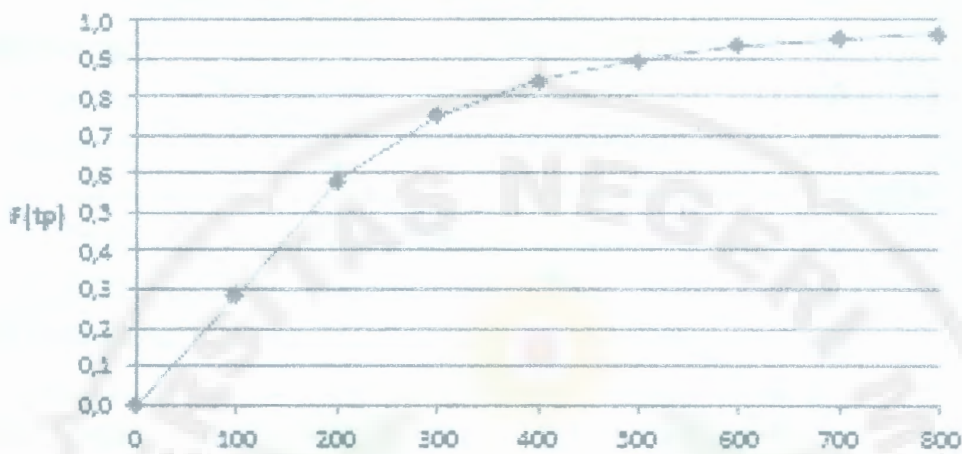
Tabel 5. Nilai MTTR pada Stasiun Pemurnian Minyak

Mesin Kritis	Distribusi (TTR)	Parameter	MTTR
<i>Sludge Separator</i>	Lognormal	$\epsilon = 0,582$	6,447
		$t_{med} = 5,4424$	
<i>Vibrating Screen</i>	<i>Weibull</i>	$\beta = 3,9281$	5,7607
		$\theta = 6,3556$	
<i>Vacuum Drier</i>	<i>Weibull</i>	$\beta = 1,684$	5,6132
		$\theta = 4,233$	
<i>Settling Tank</i>	<i>Weibull</i>	$\beta = 3,7456$	7,4077
		$\theta = 8,1908$	

Berikut ini akan dibeikan gambar grafik fungsi laju kerusakan dari keempat mesin (*Sludge Separator, Vibrating Screen, Vacuum Drier dan Settling Tank*)

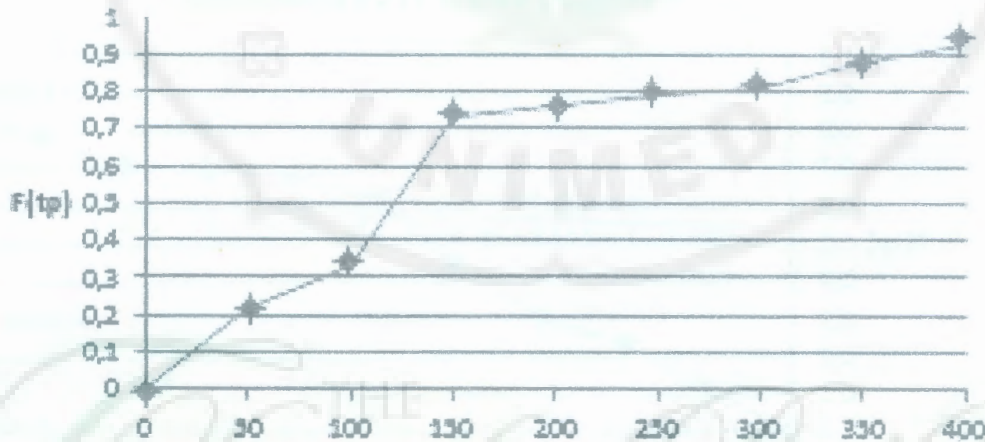
Grafik fungsi Kerusakan *Sludge Separator*

Fungsi Laju Kerusakan



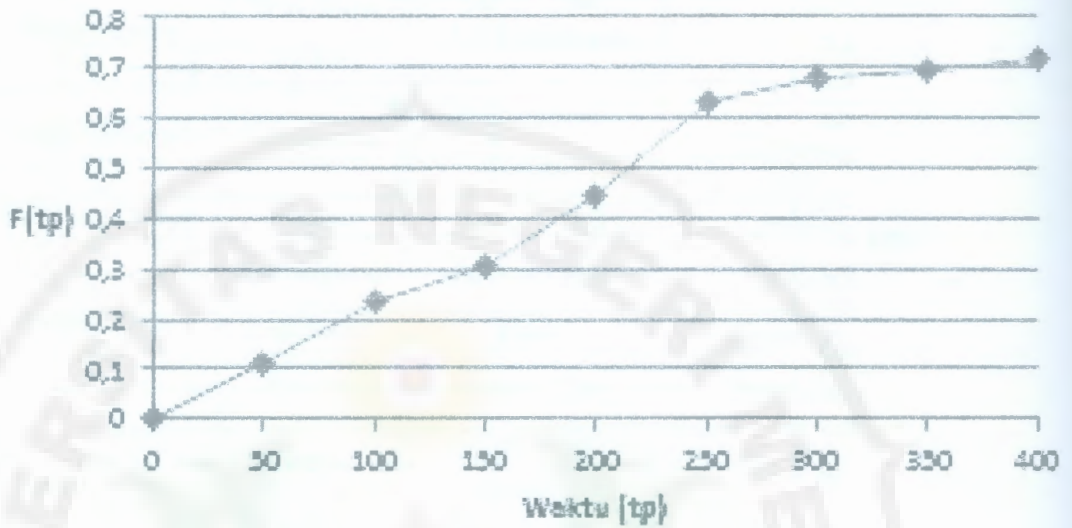
Gambar 2. Grafik fungsi laju kerusakan *Vibrating Screen*

Fungsi Laju Kerusakan



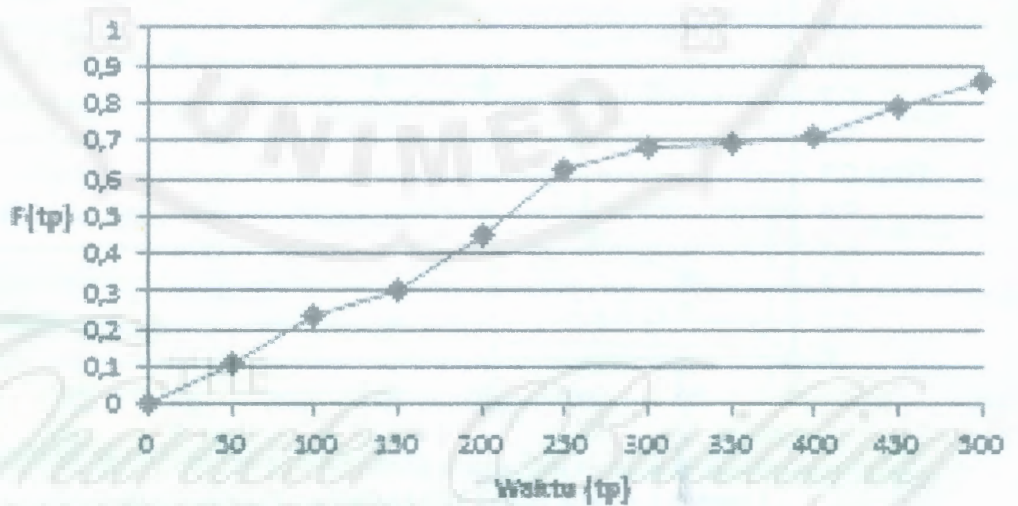
Gambar 3. Grafik fungsi laju kerusakan *Vacuum Drier*

Fungsi Laju Kerusakan



Gambar 4. Grafik fungsi laju kerusakan *Settling Tank*

Fungsi Laju Kerusakan



Gambar 5.

Dari keempat grafik di atas menunjukkan bahwa kondisi keempat mesin tersebut telah memasuki kondisi *wear out*.

Perhitungan total *downtime* per satuan waktu :

Sludge Separator

$$D(tp) = \frac{Tp \cdot R(tp) + (1 - R(tp)) \cdot Tf}{(tp + Tp) \cdot R(tp) + (M(tp) + Tf)(1 - R(tp))}$$

$$D(tp) = \frac{(6.447)(0.759) + (1 - 0.759)(6.447)}{(90 + 6.447)(0.759) + (390.759 + 6.447)(1 - 0.759)}$$

$$D(tp) = 0.036258$$

$$D(tp)_{min} = 0.035074$$

Waktu pemeriksaan = 183 jam

Vibrating Screen

$$D(tp) = \frac{(5.7607)(0.633) + (1 - 0.633)(5.7607)}{(100 + 5.7607)(0.633) + (1072.108 + 5.7607)(1 - 0.633)}$$

$$D(tp) = 0.013287$$

$$D(tp)_{min} = 0,011832$$

Waktu pemeriksaan = 152 jam

Vacuum Drier

$$D(tp) = \frac{(5.6132)(0.473) + (1 - 0.473)(5.6132)}{(110 + 5.6132)(0.473) + (1206.740 + 5.6132)(1 - 0.473)}$$

$$D(tp) = 0,009613$$

$$D(tp)_{min} = 0,009366$$

Waktu pemeriksaan = 168 jam

Settling Tank

$$D(tp) = \frac{(7.4077)(0.543) + (1 - 0.543)(7.4077)}{(210 + 7.4077)(0.543) + (2358.484 + 7.4077)(1 - 0.543)}$$

$$D(tp) = 0,008030$$

$$D(tp)_{min} = 0,007936$$

Waktu pemeriksaan = 254 jam



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kerusakan rata-rata masing-masing mesin kritis antara lain : *Sludge Separator* akan mengalami kerusakan setelah beroperasi 242,4584 jam ; *Vibrating Screen* akan mengalami kerusakan setelah beroperasi 361,5322 jam ; *Vacuum Drier* akan mengalami kerusakan setelah beroperasi 515, 274 jam dan *Settling Tank* akan mengalami kerusakan setelah beroperasi 764,2029 jam.
2. Pada *Sludge Separator* akan dilakukan pemeriksaan setiap 183 jam mesin beroperasi, *Vibrating Screen* akan dilakukan pemeriksaan setiap 152 jam mesin beroperasi, *Vacuum Drier* akan dilakukan pemeriksaan setiap 168 jam mesin beroperasi, dan *Settling Tank* akan dilakukan pemeriksaan setiap 254 jam mesin beroperasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Corder, Antony, (1992), Manajemen Pemeliharaan, Erlangga, Jakarta.
- Ebeling, Charles, (2010), An Introduction to Reliability and Maintability Engineering, McGraw-Hill, Singapore.
- Jardine, AKS, (2003), Maintenance, Replacement, and Reliability, Pittman Publishing Corporation, Canada.
- Matthews, Clifford, (1998), A Practical Guide to Engineering Failure Investigation, UK : Professional Engineering Publishing.
- Miller, Irwin & Freund, John F. (1995), Probability And Statistics For Engineers, Prentice-Hall International, London.
- Nakagawa, Toshio, (2005), Maintenance Theory of Reliability, Library of Congress Cataloging, United States of America.
- Nasution, H.(2004). Menentukan Keandalan Suatu Komponen Atau Sistem Berdasarkan Laju Kegagalan. Jurnal Pendidikan Science, ISSN : 08533792, Vol. 28. Tahun 2004.
- O'connor, Patrick D.T. (1991), Practical Reliability Engineering, John Wiley & Sons Ltd, Inggris.
- Srinath, L. S. (2002), Mechanical Reliability, Affiliated East, New Delhi.
- Walpole, E. Ronald, (1995), Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan, Penerbit ITB, Bandung.

Yang, Guangbin, (2007), Life Cycle Reliability Engineering. John Willey & Sons Inc, New Jersey.

Zubair, Ahmad, (2009), Analisis Reliabilitas Sebagai Strategi Pencegahan Kerusakan Unit Galvanizing PT. Sermani Steel, ISSN : 1858-3709, Vol. 4. No.2



THE
Character Building
UNIVERSITY