

ANALISA KINERJA MESIN WTP MENGGUNAKAN METODE FMEA DAN PENJADWALAN PREVENTIF MAINTENANCE

M. Nushron Ali M¹, Antonius Kusuma²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri^{1),2)}

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya^{1),2)}

Email : nushron@unipasby.ac.id

Abstrak

Ketersediaan air murni merupakan kebutuhan pokok perusahaan, yang menjadi salah satu syarat utama untuk proses produksi agar perusahaan dapat memproduksi krim. Dalam memenuhi kebutuhan produksi perusahaan harus memiliki Water Treatment Plant dengan kinerja yang baik. Water Treatment Plant yang baik dapat menghasilkan air murni yang banyak sehingga dapat memenuhi kebutuhan air yang diperlukan oleh Perusahaan. Penelitian ini sangat diperlukan untuk mendapatkan kinerja Water Treatment Plant yang baik untuk meningkatkan hasil air murni Perusahaan XYZ. Penelitian ini menggunakan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) untuk mengklasifikasi komponen mana yang membutuhkan perawatan dan penjadwalan. Penjadwalan di penelitian ini menggunakan metode Reliability Center Maintenance (RCM). Dalam penelitian ini menghasilkan Mean Time To Repair (MTTR) sandfilter 0,48 jam, bag filter 0,68 jam, cartridge filter 1,22 jam. Mean Time To Failure (MTTF) sand filter 684 jam, bag filter 190,3 jam, cartridge filter 236,8 jam. Dan MTBF sandfilter dengan rata-rata 708 jam, bag filter dengan rata-rata 214,8 jam dan cartridge filter dengan rata-rata 260,8 jam per tahun. Selain MTTR, MTTF dan Mean Time Between Failure (MTBF) hasil penelitian lainnya ialah keandalan (reliability) sand filter dengan nilai 0,178, bag filter dengan nilai 0,0053, dan cartridge filter dengan nilai 0,00889.

Kata Kunci : *Water Treatment Plant, FMEA, RCM*

Abstract

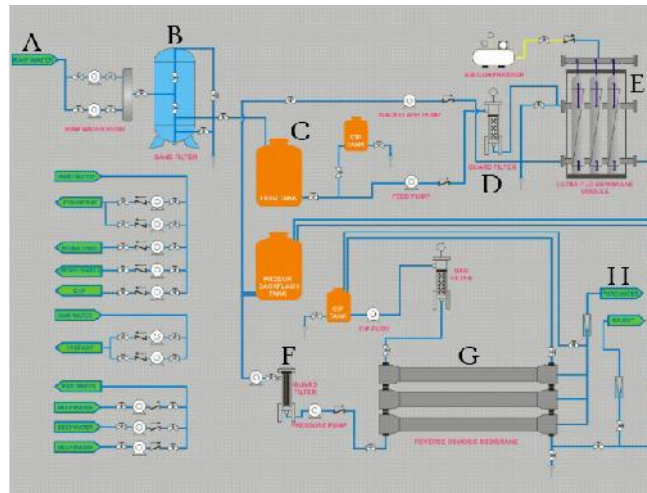
The availability of pure water is a basic requirement of the Company, which is one of the main requirements for the production process in order for the Company to produce the cream. In order to meet the production needs, the Company must have a Water Treatment Plant with good performance. A good Water Treatment Plant can produce a lot of pure water to meet the water requirements required by the Company. This research is needed to get a good Water Treatment Plant performance to improve the pure water of Company XYZ. This research uses Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method to classify which components require maintenance and scheduling. Scheduling in this research using Reliability Center Maintenance (RCM) method. In this research yield Mean Time To Repair (MTTR) sandfilter 0,48 hour, bag filter 0,68 hour, cartridge filter 1,22 hour. Mean Time To Failure (MTTF) sandfilter 684 hours, bag filter 190.3 hours, cartridge filter 236,8 hours. And Mean Time Between Failure (MTBF) sand filter with an average of 708 hours, bag filters with an average of 214.8 hours and a filter cartridge with an average of 260.8 hours per year. In addition to MTTR, MTTF and MTBF other research is reliability sand filter with value 0,178527412, bag filter with value 0,005394050, and cartridge filter with value 0,008884653.

Key Word : *Water Treatment Plant, FMEA, RCM*

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya perusahaan yang menggunakan air murni pada produknya, memiliki sistem penghasil air murni sendiri sehingga dapat menghemat pengeluaran terhadap proses produksinya. Penghasil air murni di perusahaan biasanya disebut dengan WTP (*Water Treatment Plant*). WTP

adalah dasar dari program optimalisasi yang difungsikan untuk mengolah air dari kualitas yang kurang bagus agar mendapat kualitas air yang aman untuk dikonsumsi (Pizzi, 2003). Berikut ini adalah diagram proses WTP :



Gambar 1. Diagram proses water treatment pada control room utility

Berdasarkan uraian di atas pada penelitian ini, selanjutnya akan dimodelkan beberapa jenis kerusakan yang terjadi di mesin WTP dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*). Metode FMEA adalah teknik

Pada sistem WTP, *sand filter* merupakan proses awal terbentuknya *water proses*, jadi kinerja *sandfilter* harus selalu dijaga agar air yang dihasilkan tidak menghambat kinerja UF. *Backwash* yang dilakukan di *sandfilter* adalah untuk membersihkan kotoran yang berada di dalam *sandfilter*, dengan cara membalikkan jalur air yang melewati *sandfilter* sehingga kotoran yang ada di dalam *sandfilter* dapat keluar. Dengan keluarnya kotoran yang berada di dalam *sandfilter* maka hasil air yang dihasilkan mesin *sandfilter* semakin cepat dan banyak. Selain dilakukan *backwash* tiap air yang dihasilkan mesin *sandfilter* kurang untuk mensuplai UF. Di saat suplai air untuk UF kurang maka dilakukan *backwash* di *sandfilter* agar kinerja *sandfilter*nya dapat kembali normal. Selama ini proses *backwash* dilakukan

analisis yang menggabungkan teknologi dan pengalaman dalam mengidentifikasi kegagalan proses produksi dan merencanakan untuk pencegahan kerusakan.

hanya berdasarkan jika suplai air pada UF tidak normal begitu juga suplai air pada RO. Permasalahan di atas dikarenakan proses *backwash* tidak dijadwalkan dengan baik sehingga mempengaruhi kebutuhan suplai air untuk proses produksi.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan menggunakan metode FMEA dan RCM diantaranya: Hanif, dalam penelitiannya tentang seberapa tinggi tingkat kecacatan produk keraton luxury di sebuah perusahaan. Hanif menggunakan metode FMEA. Hasil penelitian Hanif adalah berdasarkan nilai RPN kecacatan yang dianalisis yaitu kecacatan retak pada permukaan produk, kecacatan pada pemberian warna dasar yang tidak rata (Hanif, 2015). Selain hanif ada juga yang bernama Hakim, dalam penelitiannya tentang program keefektifan pemeliharaan pencegahan implementasi pada sebuah

pabrik kelapa sawit. Hakim menggunakan metode RCM dalam penelitiannya. Hasil penelitian Hakim adalah keefektifan program pemeliharaan *preventif* dapat ditingkatkan dan dapat membangun pemantauan berkala di mesin agar terjaga dengan baik (Hakim, 2010). Dan yang terakhir bernama Palit, dalam penelitiannya tentang *downtime* pada *line* produksi mesin yang sering terjadi di perusahaan manufaktur aluminium, Palit menggunakan metode FMEA dan RCM dalam penelitiannya. Hasil penelitiannya Palit adalah menghasilkan usulan perancangan RCM berupa keputusan RCM dari masing-masing komponen mesin dan Perbaikan dengan perancangan RCM dapat menurunkan *downtime* sebesar 58,07% (Palit, 2012).

Reability centered maintenance (RCM) adalah teknik yang lebih maju untuk menentukan aktivitas *preventivemaintenance*, menjamin aset beroperasi dengan desain asli dan menjalankan fungsinya sesuai keinginan pemakai. *Failure mode and effects analysis* (FMEA) adalah kunci RCM yang menerapkan proses pada masing-masing aset ditinjau dari fungsi dan *performance* yang diinginkan (Berger, 2007). RCM merupakan cara untuk mengembangkan strategi perawatan dan desain alternatif, berdasarkan pada operasional, ekonomi dan keselamatan serta ramah lingkungan (Anon, 2006).

2. METODE

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode FMEA dan RCM. Metode FMEA adalah analisa teknik yang apabila dilakukan dengan tepat dan waktu yang tepat akan memberikan nilai yang besar dalam membantu proses pembuatan keputusan dari engineer selama perancangan dan pengembangan. Analisa tersebut biasanya disebut analisa "*bottom up*", seperti dilakukan pemeriksaan pada proses produksi tingkat awal dan mempertimbangkan kegagalan sistem yang merupakan hasil dari keseluruhan bentuk kegagalan yang berbeda (Leitch, 1995). *Severity, Occurance, Detection dan Risk Priority Number* (RPN)

Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan maka harus mengidentifikasi terlebih dahulu tentang *Severity, Occurance, Detection*, serta hasil akhir berupa RPN.

1. *Severity* adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak yang timbul apabila suatu kesalahan (*failure*) terjadi. Dampak tersebut diberi nilai dari skala tabel 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk.
2. *Occurance* adalah kemungkinan terjadi kegagalan selama masa penggunaan produk. Dengan memperkirakan kemungkinan *occurance* pada skala tabel 1 sampai 10.
3. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi.
4. *Risk Priority Number* (RPN) adalah produk matematis dari keseriusan effect (*severity*), kemungkinan terjadinya penyebab yang akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan effect (*occurance*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*detection*).

Metode RCM *reability* atau kehandalan dapat didefinisikan sebagai probabilitas bahwa suatu komponen atau sistem akan menginformasikan suatu fungsi yang dibutuhkan dalam periode waktu tertentu ketika digunakan dalam kondisi operasi (Ebeling, 1997). *Preventive maintenance* dapat diartikan sebagai sebuah tindakan perawatan untuk menjaga sistem atau sub-assembly agar tetap beroperasi sesuai dengan fungsinya dengan cara mempersiapkan inspeksi secara sistematis, deteksi, dan koreksi pada kerusakan yang kecil untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih besar.

1. *Preventive maintenance* dapat diartikan sebagai sebuah tindakan perawatan untuk menjaga sistem atau sub-assembly agar tetap beroperasi sesuai dengan fungsinya dengan cara mempersiapkan inspeksi secara sistematis, deteksi,

dan koreksi pada kerusakan yang kecil untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih besar.

2. *Reactive Maintenance*, jenis perawatan ini juga dikenal sebagai *breakdown*, membenarkan apabila terjadi kerusakan.
3. Tes prediksi dan inspeksi Walaupun banyak metode yang dapat digunakan untuk menentukan jadwal PM, namun tidak ada yang valid sebelum didapatkan *age reliability characteristic* dari sebuah komponen.
4. *Proactive Maintenance*, jenis perawatan ini membantu meningkatkan perawatan melalui tindakan seperti desain yang lebih baik, *workmanship*, pemasangan, penjadwalan, dan prosedur perawatan.

Pengolahan data dengan FMEA

Setelah data yang terkumpul, selanjutnya adalah data-data yang terkumpul dan dimasukkan ke dalam rumus berikut:

$$RPN = S * O * D$$

Keterangan

RPN = *Risk Priority Number*

S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*

Pengolahan Data dengan RCM

Setelah mendapatkan nilai RPN dari ketiga mesin WTP, maka dapat menentukan komponen mana yang memerlukan jadwal perawatan. Setelah dapat menentukan komponen yang perlu jadwal perawatan, maka selanjutnya membuat jadwal perawatan komponen dengan menghitung MTBF dan MTTR dari data yang diperoleh dengan menggunakan cara :

$$MTTR = \frac{\sum t}{n}$$

Keterangan

MTTR = *Mean Time To Repair*

t = waktu yang diperlukan untuk repair

n = jumlah reparasi yang pernah dilakukan

$$MTBF = \frac{\sum t_{Uptime}}{n}$$

Keterangan

MTBF = *Mean To Between Failure*

t_{Uptime} = waktu optimal

n = jumlah kerusakan yang terjadi

Setelah didapatkan nilai rata-rata waktu kerusakan maka dapat dihitung nilai rata-rata *reliability* ke dalam persamaan berikut :

- Distribusi Normal

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

MTTF = μ

- Distribusi Lognormal

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

MTTF = $\exp \mu$

- Distribusi Exponensial

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

$$MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt = \frac{1}{\lambda}$$

- Distribusi Weibull

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

$$MTTF = \frac{1}{\alpha} + 1$$

Koefisien nilai adalah 1,1090

(Gumayri, 2014)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Penelitian ini diperlukan beberapa data-data pendukung guna mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan. Data yang disajikan dalam penelitian ini berdasarkan kondisi yang sesuai dengan apa yang terjadi di perusahaan. Penyajian data dalam penelitian ini berdasarkan dari data yang diperoleh melalui kuisioner. Data tersebut nantinya akan dijadikan data pendukung dalam melakukan proses perhitungan dengan menggunakan *tool Minitab*. Sehingga dari perhitungan menggunakan *tool* tersebut dapat menjadwalkan *preventive maintenance*. Data dari kuisioner mengikuti seluruh komponen-komponen dari sistem WTP, untuk diketahui informasi mengenai komponen apa saja yang paling sering mengalami kerusakan. Setelah itu seluruh data yang didapat dihitung nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk dapat menentukan komponen mana yang memerlukan penjadwalan *preventive maintenance*.

Beberapa penelitian menggunakan metode task untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada sebuah komponen mesin, seperti yang dilakukan oleh (Hidayat, 2010), dimana Dalam

penyusunan *task-task* tersebut, dilakukan *brainstorming* dengan petugas dan manajer *engineering*. *Task* yang telah disusun secara keseluruhan dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu (1) *Scheduled discard task*, kegiatan *maintenance* ini diambil jika komponen yang mengalami kerusakan tidak

dapat diperbaiki lagi, atau biaya perbaikan sama atau melebihi biaya penggantian sehingga diputuskan untuk melakukan penggantian (*discard*) komponen
Data hasil kuisisioner disajikan seperti pada tabel 1.

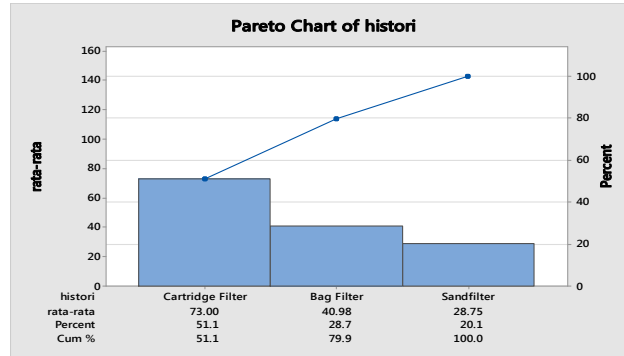
Tabel 1. Tabel FMEA Sistem WTP

| Nama Komponen | Potensi | Efek | Penyebab | Penanganan | S | O | D | RP N | Ra nk |
|------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---|---|---|------|-------|
| Raw Water pump | Terbakar | Pompa terhenti | <i>Short Circuit</i> | Ganti <i>sircuit</i> | 7 | 5 | 3 | 105 | 16 |
| | Bocor | Terjadi genangan air | <i>Mech Seal</i> rusak | Ganti <i>mech seal</i> | 6 | 4 | 7 | 168 | 10 |
| Sandfilter | Kotor | Kinerja menurun | Jarang di backwash | Lakukan <i>backwash</i> | 8 | 8 | 6 | 384 | 1 |
| Profil Tank | Retak | Bocor | Getaran | Ganti profil tank | 5 | 5 | 4 | 100 | 17 |
| | Terbakar | Pompa terhenti | <i>Short Circuit</i> | Ganti <i>sircuit</i> | 6 | 5 | 4 | 120 | 14 |
| Feed Pump UF | Bocor | Terjadi genangan air | <i>Mech Seal</i> rusak | Ganti <i>mech seal</i> | 6 | 5 | 4 | 120 | 14 |
| | Masuk Angin | Merusak <i>Mech Seal</i> | Tidak ada suplai air | <i>Drain</i> angin dari pompa | 5 | 4 | 5 | 100 | 17 |
| Bag Filter | Kotor | Kinerja menurun | Menyaring kotoran air | Ganti <i>spare</i> dan dicuci | 8 | 7 | 5 | 280 | 4 |
| | Sobek | Tidak dapat menyaring | Cara pembersihan | Ganti <i>bag filter</i> | 7 | 7 | 7 | 343 | 3 |
| Membran UF | Membran rusak | Kinerja menurun | Pemakaian terlalu lama/ Salah CIP | Ganti membran UF | 5 | 7 | 6 | 210 | 7 |
| Backflush Pump | Terbakar | Pompa terhenti | <i>Short Circuit</i> | Ganti <i>sircuit</i> | 7 | 3 | 7 | 147 | 11 |
| | Masuk Angin | Merusak <i>Mech Seal</i> | Tidak ada suplai air | <i>Drain</i> angin dari pompa | 8 | 4 | 4 | 128 | 13 |
| Feed Pump RO | Terbakar | Pompa terhenti | <i>Short Circuit</i> | Ganti <i>sircuit</i> | 6 | 4 | 6 | 144 | 12 |
| | Bocor | Terjadi genangan air | <i>Mech Seal</i> rusak | Ganti <i>mech seal</i> | 6 | 6 | 5 | 180 | 8 |
| | Masuk Angin | Merusak <i>Mech Seal</i> | Tidak ada suplai air | <i>Drain</i> angin dari pompa | 6 | 3 | 6 | 108 | 15 |
| Hp Pump | Terbakar | Pompa terhenti | <i>Short Circuit</i> | Ganti <i>sircuit</i> | 9 | 3 | 8 | 246 | 6 |
| | Bocor | Terjadi genangan air | <i>Mech Seal</i> rusak | Ganti <i>mech seal</i> | 7 | 3 | 6 | 126 | 14 |
| Cartridge Filter | Masuk Angin | Merusak <i>Mech Seal</i> | Tidak ada suplai air | <i>Drain</i> angin dari pompa | 6 | 4 | 5 | 120 | 14 |
| | Kotor | Kinerja menurun | Menyaring kotoran air | Ganti <i>spare</i> dan dicuci | 6 | 6 | 7 | 252 | 5 |
| Membran RO | Sobek | Tidak dapat menyaring | Cara pembersihan | Ganti <i>cartridge filter</i> | 9 | 7 | 6 | 378 | 2 |
| | TDS Tinggi | Hasil Produksi jelek | Membran buntu/ tersumbat | Ganti membran Ro | 5 | 5 | 7 | 175 | 9 |
| CIP Pump | Terbakar | Pompa terhenti | <i>Short Circuit</i> | Ganti <i>sircuit</i> | 7 | 3 | 7 | 147 | 11 |
| | Bocor | Terjadi genangan air | <i>Mech Seal</i> rusak | Ganti <i>mech seal</i> | 6 | 7 | 5 | 210 | 7 |
| | Masuk Angin | Merusak <i>Mech Seal</i> | Tidak ada suplai air | <i>Drain</i> angin dari pompa | 6 | 5 | 4 | 120 | 14 |

Berdasarkan hasil RPN tabel di atas, maka yang mempunyai nilai RPN tertinggi terdapat pada :

1. *Sandfilter* dengan nilai 384
2. *Cartridge filter* dengan nilai 378
3. *Bag filter* dengan nilai 343

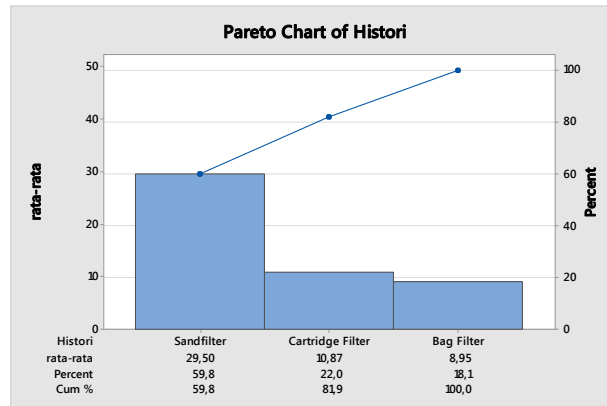
Data yang sudah didapat melalui kuisioner dan dokumen histori perusahaan akan diolah menggunakan tool minitab. Hasil pengolahan data menggunakan minitab yaitu :



Gambar 2. Diagram Pareto Data MTTR *Sandfilter*, *Bag Filter*, *Cartridge Filter* pada mesin WTP

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata MTTR tertinggi diantara ketiga histori berada pada *cartridge filter* yaitu

sebesar 73,00 menit dan rata-rata terkecil diantara ketiga histori berada pada *sandfilter* yaitu sebesar 28,75 menit.

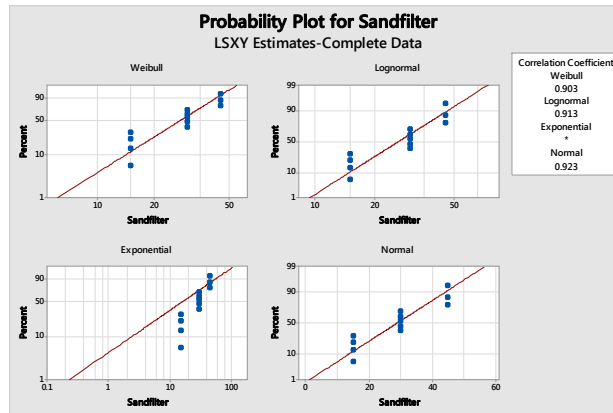


Gambar 3. Diagram Pareto Data MTBF *Sandfilter*, *Bag Filter*, *Cartridge Filter* pada mesin WTP

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata MTBF tertinggi diantara ketiga histori berada pada *sandfilter* yaitu sebesar 29,50 hari dan rata-rata terkecil diantara ketiga histori berada pada *bag filter* yaitu sebesar 8,95 hari.

Pengolahan Data *Sandfilter*

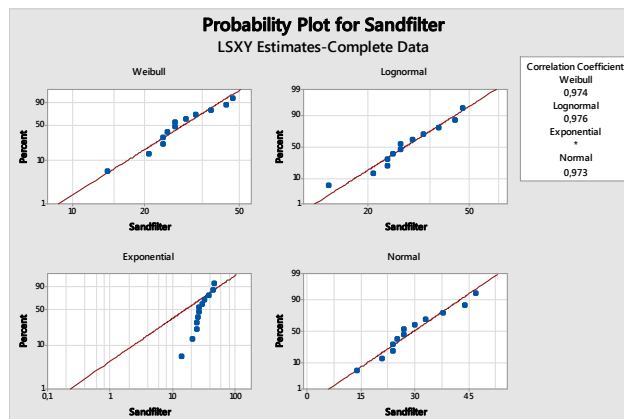
Data *sandfilter* yang sudah terkumpul akan diolah menggunakan minitab seperti di bawah ini.



Gambar 4. *Index Of Fit* Data MTTR Komponen *Sandfilter*

Dari hasil pengolahan *Index Of Fit* dengan minitab 17, dapat disimpulkan bahwa nilai probabilitas dari komponen *sandfilter* terdapat beberapa data yang keluar dari ring. Dari hasil di atas didapatkan nilai estimasi weibull sebesar

0,903; lognormal sebesar 0,913; eksponensial sebesar -; dan normal sebesar 0,923. Dari perhitungan dengan software minitab 17 menunjukkan nilai yang paling rendah adalah weibull sedangkan nilai yang paling tinggi adalah normal.

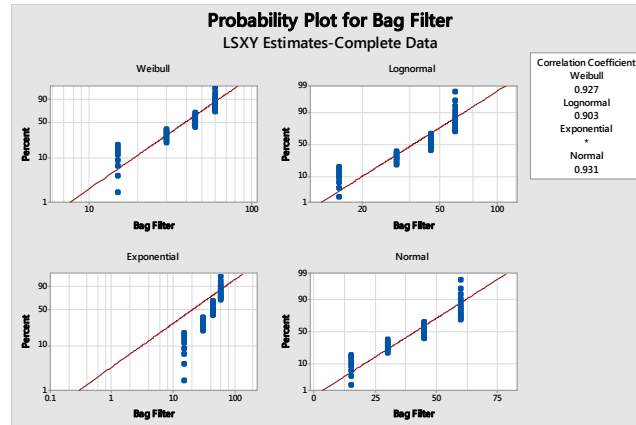


Gambar 5. *Index Of Fit* Data MTBF Komponen *Sandfilter*

Dari pengolahan *Index Of Fit* dengan minitab 17, didapatkan nilai yang terbesar untuk data MTBF komponen *sandfilter* adalah dengan menggunakan distribusi lognormal dengan $r = 0,976$.

Pengolahan Data *Bag Filter*

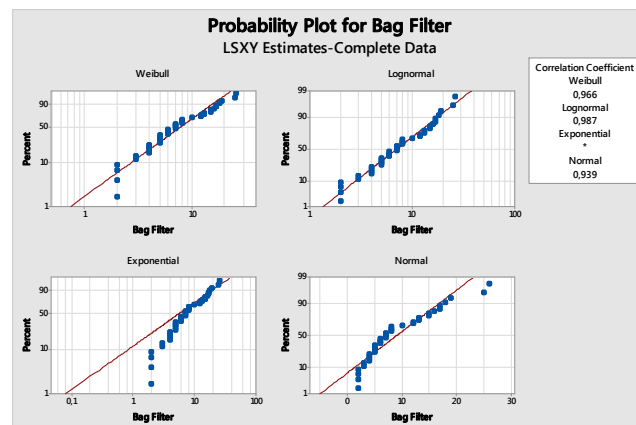
Data *bag filter* yang sudah terkumpul akan diolah menggunakan minitab seperti di bawah ini.



Gambar 6. *Index Of Fit* Data MTTR Komponen *Bag Filter*

Dari hasil pengolahan *Index Of Fit* dengan minitab 17, dapat disimpulkan bahwa nilai probabilitas dari komponen *bag filter* terdapat beberapa data yang keluar dari ring. Dari hasil di atas didapatkan nilai estimasi weibull sebesar 0,927; lognormal

sebesar 0,903; eksponensial sebesar -; dan normal sebesar 0,931. Dari perhitungan dengan software minitab 17 menunjukkan nilai yang paling rendah adalah lognormal sedangkan nilai yang paling tinggi adalah normal.

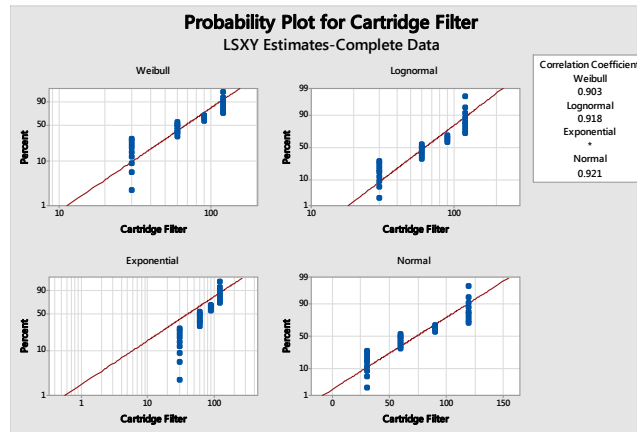


Gambar 7. *Index Of Fit* Data MTBF Komponen *Bag Filter*

Dari pengolahan *Index Of Fit* dengan minitab 17, didapatkan nilai yang terbesar untuk data MTBF komponen *bag filter* adalah dengan menggunakan distribusi lognormal dengan $r = 0,987$.

Pengolahan Data *Cartridge Filter*

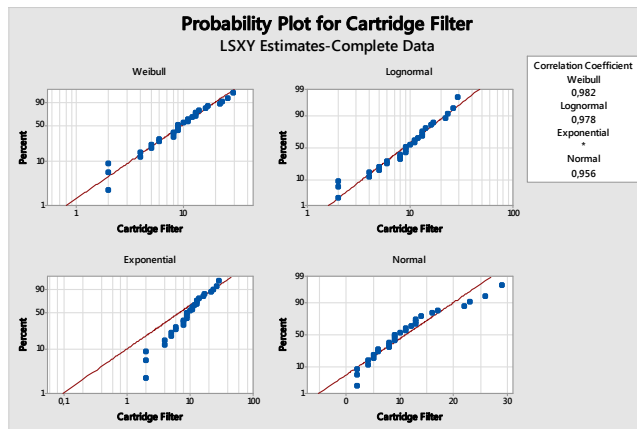
Data *cartridge filter* yang sudah terkumpul akan diolah menggunakan minitab seperti di bawah ini.



Gambar 8. *Index Of Fit* Data MTTR Komponen *Cartridge Filter*

Dari hasil pengolahan *Index Of Fit* dengan minitab 17, dapat disimpulkan bahwa nilai probabilitas dari komponen *cartridge filter* terdapat beberapa data yang keluar dari ring. Dari hasil di atas didapatkan nilai estimasi weibull sebesar

0,903; lognormal sebesar 0,918; eksponensial sebesar -; dan normal sebesar 0,921. Dari perhitungan dengan software minitab 17 menunjukkan nilai yang paling rendah adalah weibull sedangkan nilai yang paling tinggi adalah normal.



Gambar 9. *Index Of Fit* Data MTBF Komponen *Cartridge Filter*

Dari pengolahan *Index Of Fit* dengan minitab 17, didapatkan nilai yang terbesar untuk data MTBF komponen *cartridge filter* adalah dengan menggunakan distribusi weibull dengan $r = 0,982$.

Data yang sudah diolah di atas kemudian akan dianalisa agar dapat menentukan penjadwalan ketiga komponen

yang sering mengalami kerusakan. Analisa yang dilakukan adalah sebagai berikut: Perhitungan MTBF, MTTF dan MTTR

Dari ketiga mesin yang sering mengalami kerusakan dapat ditentukan MTBF, MTTF dan MTTR untuk kebijakan dalam mengambil tindakan dimana saat melakukan perawatan dan jangka waktu yang harus di selesaikan.

Tabel 2. Tabel Perhitungan MTTR, MTTF, Dan MTBF

| Nama Komponen | Kerusakan | MTTR(jam) | MTTF(jam) | MTBF(jam) |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sand filter | 12 | 0,48 | 684 | 708 |
| Bag filter | 41 | 0,68 | 190,3 | 214,8 |
| Cartridge filter | 30 | 1,22 | 236,8 | 260,8 |

Data yang sudah diolah menggunakan minitab, selanjutnya dihitung untuk

mencari *reability*. Data dihitung seperti di bawah ini :

Tabel 3. Tabel Perhitungan *Realibility*

| Nama Komponen | Kerusakan | Down time (jam) | TTF (jam) | Pola distribusi | Parameter | <i>Realibility</i> |
|------------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Sand filter | 12 | 5,76 | 8208 | Lognormal | S=0,8277 tmed= 6,5 | 0,178527412 |
| Bag filter | 41 | 27,88 | 7728 | Lognormal | S=0,7460 tmed= 21 | 0,005394050 |
| Cartridge filter | 30 | 36,6 | 7104 | Weibull | =12.0945 =1,7090 | 0,008884653 |

Data yang telah dihitung di atas menghasilkan keandalan dari komponen WTP yang dianalisa, yaitu *sand filter* dengan nilai *reability* 0,178527412, *bag filter* dengan nilai *reability* 0,005394050, dan *cartridge filter* dengan nilai *reability* 0,008884653.

4. KESIMPULAN

Data yang sudah dianalisa di atas menghasilkan interval waktu perbaikan dan pengecekan komponen mesin WTP. Selain perbaikan dan pengecekan terdapat hasil keandalan pada ketiga komponen mesin WTP. Hasil analisa di atas adalah sebagai berikut: Hasil analisa interval waktu perbaikan (MTTR) pada ketiga komponen di atas adalah *sand filter* dengan rata-rata 0,48 jam, *bag filter* dengan rata-rata 0,68 jam, dan *cartridge filter* dengan rata-rata 1,22 jam per tahun. Hasil analisa interval waktu pengecekan (MTTF) pada ketiga komponen di atas adalah *sand filter* dengan rata-rata 684 jam, *bag filter* dengan rata-

rata 190,3 jam dan *cartridge filter* dengan rata-rata 236,8 jam per tahun. Hasil analisa interval waktu pengecekan (MTBF) pada ketiga komponen di atas adalah *sand filter* dengan rata-rata 708 jam, *bag filter* dengan rata-rata 214,8 jam dan *cartridge filter* dengan rata-rata 260,8 jam per tahun. Hasil analisa keandalan (*reability*) pada ketiga komponen di atas adalah *sand filter* dengan nilai 0,178527412, *bag filter* dengan nilai 0,005394050, dan *cartridge filter* dengan nilai 0,008884653.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan kepada dekan dan ketua jurusan Teknik Industri serta kepala laboratorium Teknik Industri Universitas PGRI Adi Buana Surabaya atas kesediaannya memfasilitasi penelitian ini di ruang laboratorium multimedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon.,(2006.) Reliability Centered Maintenance, Det Norske Veritas (DNV) Managing Risk, www.dnv.com,
- Berger, D, (2007.)Advanced Failure Analysis Methodologies and Techniques, <http://www.plantservices.com/articles/2007/073.html?page=print>,
- Ebeling, C.E. 1997. An Introdution reliability and Maintainability Engineering. The MC. Graw Hill Companier Inc. New York.
- Gumayri, Yusufiq (2014) *Penerapan Sistem Perawatan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Mesin Loom LSL-4 (Studi Kasus: PT. Dasaplast Nusantara)*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hakim, Legisnal. 2010. Aplikasi Komponen RCM Program Pemeliharaan Pencegahan Sebagai Parameter Ketersediaan dan Tingkat Kegagalan pada Peralatan Pengolahan CPO di Pabrik Kelapa Sawit RSI, Jurnal APTEK Vol 3 No 1.
- Hidayat, R., Ansori, N., Imron, A., (2010), Perencanaan Kegiatan *Maintenance* Dengan Metode *Reability Centered Maintenance* II, MAKARA, TEKNOLOGI, Vol. 14, No. 1, April Hal: 7-14 .

- Hanif, Richma. 2015. Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di Pt X Dengan Menggunakan FMEA Dan FTA, Reka Intagra ISSN 2338-5081, Jurusan Teknik Industri Itenas No 03 Vol.03.
- Leitch, Roger D. 1995. Realibility Analisis For Engineering : An Introduction. Oxford : Oxford University Press.
- Palit, Herry. 2012. Perancangan RCM untuk Mengurangi Downtime Mesin pada Perusahaan Manufaktur Aluminium, Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV, ISBN 978-602-97491-4-4.
- Pizzi, A. and Mittal, K.L. (2003) Handbook of Adhesive Technology, Revised and Expanded. CRC Press. <http://dx.doi.org/10.1201/9780203912225>