

## **Bab 5**

### **Analisis**

#### **5.1. Analisis Mesin Kritis**

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan di bagian persiapan divisi *processing* PT Gistex Textile – Division terdapat 10 mesin, yaitu mesin *reeling*, *rotary washer*, *hydro extractor*, *pre washing drying*, *stenter*, *ST-Tank*, *unrolling*, *jet relaxer*, *height weight reduce* dan *sofcer*. Masing-masing mesin mempunyai bentuk dan fungsi yang berbeda. Bentuk dan fungsi yang berbeda mengakibatkan jenis kerusakan yang juga berbeda dari masing-masing mesin.

Hasil dari pengolahan data yang didapat bahwa pada bulan September 2016 – Agustus 2017 kerusakan yang terjadi dari masing-masing mesin mempunyai frekuensi yang berbeda, dimana mesin *reeling* mengalami 218 kerusakan, *rotary washer* mengalami 89 kerusakan, *hydro extractor* 74 kerusakan, *pre washing drying* mengalami 38 kerusakan, *stenter* mengalami 27 kerusakan, *ST-Tank* mengalami 58 kerusakan, *unrolling* mengalami 30 kerusakan, *jet relaxer* mengalami 99 kerusakan, *height weight reduce* mengalami 118 kerusakan dan *sofcer* mengalami 56 kerusakan. Dari frekuensi kerusakan tersebut dapat diketahui mesin yang sering mengalami kerusakan, yaitu mesin *reeling* dan mesin *height weight reduce*. Maka dari itu mesin *reeling* dan *height weight reduce* terpilih menjadi mesin kritis.

Namun, dalam penelitian ini hanya memilih mesin *height weight reduce*. Mesin *height weight reduce* dipilih karena saat terjadinya kerusakan banyaknya tindakan pergantian *spare part*, sedangkan mesin *reeling* saat terjadinya kerusakan banyak tindakan *setting*. Tindakan yang dilakukan pada mesin *height weight reduce* merupakan kriteria dalam penelitian ini, maka dari itu terpilihlah mesin tersebut sebagai mesin kritis.

## 5.2. Analisis Komponen dan Sub Komponen Mesin Kritis

Komponen dan *sub* komponen mesin merupakan bagian dari mesin agar mesin dapat berfungsi. Komponen dan *sub* komponen jika mengalami kerusakan akan mempengaruhi tingkat perawatan dan sistem mesin. Pada penelitian yang dilakukan pada komponen mesin *height weight reduce* terdapat kerusakan pada komponen *body* sebanyak 82 kerusakan, sistem sebanyak 19 kerusakan, *heat exchanger* sebanyak 12 kerusakan, instalasi pipa sebanyak 1 kerusakan, *recovery tank* dan *main motor* sebanyak 2 kerusakan.

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa *body* memiliki tingkat frekuensi kerusakan komponen yang paling banyak, maka dari itu *body* merupakan komponen kritis mesin *height weight reduce*. Kerusakan yang terjadi pada komponen *body* terdiri dari beberapa kerusakan pada *sub* komponennya. *Sub* komponen merupakan kumpulan beberapa bagian yang terdapat pada komponen.

Kerusakan *sub* komponen yang terjadi pada komponen *body* mesin *height weight reduce* terdapat pada *reel* sebanyak 49 kerusakan, *packing* sebanyak 6 kerusakan, *valve* sebanyak 9 kerusakan, *main pump* sebanyak 16 kerusakan, *nozzle* sebanyak 1 kerusakan dan *suction* sebanyak 2 kerusakan. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa *reel* merupakan *sub* komponen kritis karena memiliki tingkat frekuensi yang paling banyak. Kerusakan *reel* yang sering terjadi pada mesin *height weight reduce* bulan September 2016 – Agustus 2017, yaitu *reel* bocor. Kerusakan *reel* bocor dikarenakan adanya kerusakan pada *spare part* di *sub* komponen *reel*.

## 5.3. Analisis Spare Part dan Sub Spare Part Kritis

Kerusakan yang terjadi pada *sub* komponen *reel* dikarenakan adanya kerusakan pada *spare part*. Kerusakan *spare part* yang telah dikategorikan dalam penelitian ini terdapat di *mechanical seal* sebanyak 35 kerusakan, *bearing* sebanyak 16 kerusakan, *timing belt* serta *vanbelt* sebanyak 1 kerusakan dan *as* sebanyak 2 kerusakan. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa *bearing* dan *mechanical seal* merupakan *spare part* kritis karena memiliki tingkat frekuensi yang paling banyak.

*Bearing* merupakan *sub spare part* yang memiliki fungsi sebagai pelindung *as*. Kerusakan yang terjadi pada *bearing*, yaitu *bearing* kering. *Bearing* kering diakibatkan adanya percikan air selama mesin beroperasi atau adanya keterlambatan pemberian pelumas sehingga *bearing* berkarat. Kerusakan *bearing* dapat mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi.

Sedangkan kerusakan yang terjadi pada *mechanical seal* terjadi karena adanya kerusakan pada *sub spare part*-nya. Kerusakan yang terjadi pada *sub spare part* pada bulan September 2016 - Agustus 2017, yaitu terdapat pada bagian *buffer* sebanyak 33 kerusakan, *hyd* sebanyak 35 kerusakan, *carbon* sebanyak 31 kerusakan dan per sebanyak 1 kerusakan. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa *buffer*, *hyd* dan *carbon* memiliki frekuensi kerusakan yang mendekati maka dari itu ketiga *sub spare part* tersebut dipilih sebagai *sub spare part* kritis.

*Buffer*, *hyd* dan *carbon* merupakan *sub spare part* yang memiliki hubungan sangat erat dimana sebagai penahan tekanan air dan uap ketika mesin beroperasi. Kerusakan yang terjadi pada *buffer* serta *hyd* adalah tipis atau robek, sedangkan kerusakan pada *carbon* adalah retak atau pecah. Kerusakan yang terjadi pada ketiga *sub spare part* tersebut sulit diketahui karena terletak yang terlalu dalam.

#### **5.4. Analisis *Fishbone***

Dari pengolahan data yang diolah telah diklasifikasikan kerusakan berdasarkan jenis kerusakan dan bagian kerusakan dari mesin *height weight reduce*, yaitu *bearing* kering, *buffer* serta *hyd* tipis atau robek dan *carbon* retak atau pecah. Kerusakan masing-masing ketiga *sub spare part* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut dapat diketahui menggunakan *fishbone diagram*.

Berikut merupakan analisis dari *fishbone diagram* masing-masing *sub spare part*.

##### a. *Bearing* kering

Faktor-faktor yang mempengaruhi *bearing* kering, yaitu material, metode dan manusia. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor material dikarenakan

kualitas *spare part* yang digunakan kurang baik, dimana dalam hal ini perusahaan menggunakan barang atau *spare part* yang tidak asli karena barang atau *spare part* yang asli membutuhkan dana yang cukup banyak sehingga perusahaan meminimalisir *cost* dan juga waktu pemesanan jika barang asli cukup lama sehingga dapat memperlambat perbaikan mesin. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor metode dimana faktor ini baik teknisi maupun perusahaan tidak mengetahui batas *lifetime spare part* karena *lifetime* atau umur ekonomis suatu *spare part* dapat berpengaruh pada tingkat keandalan mesin. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor manusia dikarenakan teknisi yang kurang teliti saat melakukan perawatan diantaranya keterlambatan memberikan pelumas dan cara pemasangan *spare part* yang tidak sesuai SOP. Pelumas dalam *bearing* sangat diperlukan karena berfungsi meminimalisir adanya gesekan, aus dan pemindahan panas akibat *bearing* bergesekan.

b. *Buffer* robek

*Buffer* merupakan *spare part* yang terletak di dalam *reel*, dimana saat kerusakan sulit untuk diketahui. Faktor-faktor yang mempengaruhi *buffer* robek, yaitu material, metode dan manusia. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor material dikarenakan kualitas *spare part* yang digunakan kurang baik, dimana dalam hal ini perusahaan menggunakan barang atau *spare part* yang tidak asli karena barang atau *spare part* yang asli membutuhkan dana yang cukup banyak sehingga perusahaan meminimalisir *cost* dan juga waktu pemesanan jika barang asli cukup lama sehingga dapat memperlambat perbaikan mesin. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor metode dimana faktor ini baik teknisi maupun perusahaan tidak mengetahui batas *lifetime spare part* karena *lifetime* atau umur ekonomis suatu *spare part* dapat berpengaruh pada tingkat keandalan mesin. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor manusia dikarenakan teknisi yang kurang teliti saat melakukan perawatan dimana dalam cara pemasangan *spare part* yang tidak sesuai SOP.

c. *Carbon* retak

*Carbon* merupakan *spare part* yang terletak di dalam *reel*, dimana saat kerusakan sulit untuk diketahui. Faktor-faktor yang mempengaruhi *carbon* retak, yaitu material, metode dan manusia. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor material dikarenakan kualitas *spare part* yang digunakan kurang baik, dimana dalam hal ini perusahaan menggunakan barang atau *spare part* yang tidak asli karena barang atau *spare part* yang asli membutuhkan dana yang cukup banyak sehingga perusahaan meminimalisir *cost* dan juga waktu pemesanan jika barang asli cukup lama sehingga dapat memperlambat perbaikan mesin. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor metode dimana faktor ini baik teknisi maupun perusahaan tidak mengetahui batas *lifetime spare part* karena *lifetime* atau umur ekonomis suatu *spare part* dapat berpengaruh pada tingkat keandalan mesin. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor manusia dikarenakan teknisi yang kurang teliti saat melakukan perawatan dimana dalam cara pemasangan *spare part* yang tidak sesuai SOP.

d. *Hyd* robek

*Hyd* merupakan *spare part* yang terletak di dalam *reel*, dimana saat kerusakan sulit untuk diketahui. Faktor-faktor yang mempengaruhi *buffer* robek, yaitu material, metode dan manusia. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor material dikarenakan kualitas *spare part* yang digunakan kurang baik, dimana dalam hal ini perusahaan menggunakan barang atau *spare part* yang tidak asli karena barang atau *spare part* yang asli membutuhkan dana yang cukup banyak sehingga perusahaan meminimalisir *cost* dan juga waktu pemesanan jika barang asli cukup lama sehingga dapat memperlambat perbaikan mesin. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor metode dimana faktor ini baik teknisi maupun perusahaan tidak mengetahui batas *lifetime spare part* karena *lifetime* atau umur ekonomis suatu *spare part* dapat berpengaruh pada tingkat keandalan mesin. Penyebab kerusakan yang merupakan faktor manusia dikarenakan teknisi yang kurang teliti saat melakukan perawatan dimana dalam cara pemasangan *spare part* yang tidak sesuai SOP.

### 5.5. Analisis FMECA

Dalam proses *failure mode effect and criticality analysis* (FMECA) ada beberapa langkah, yaitu menggambarkan *fishbone diagram* untuk mengetahui sebab dan akibat yang terjadi apabila mengalami kerusakan serta menentukan nilai *risk priority number* (RPN) untuk mengetahui *sub spare part* yang memiliki prioritas utama dalam melakukan tindakan perawatan. Nilai RPN dibagi dalam tiga tahapan, yaitu menilai tingkat kerusakan (*severity*), menilai frekuensi kerusakan (*occurrence*) dan menilai deteksi probabilitas (*detection*). Berikut merupakan analisis dari nilai RPN dari masing-masing *sub spare part*.

#### a. *Bearing*

##### 1. Tingkat kerusakan (*severity*)

Dalam penilaian tingkat kerusakan ini, *bearing* berada ditingkat 8. Tingkat 8 merupakan kriteria nilai kerusakan sangat tinggi, dimana *sub spare part / item* tidak dapat beroperasi dengan hilangnya fungsi utama. Hal ini sangat jelas karena kerusakan yang terjadi pada *bearing* dapat menimbulkan efek terhadap sebuah proses, seperti menyebabkan *as* bengkok, rumah *bearing* kemakan sehingga bagian *reel* bocor dan mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi.

##### 2. Tingkat frekuensi kerusakan (*occurrence*)

Dalam penilaian tingkat frekuensi kerusakan ini, *bearing* berada ditingkat 9. Tingkat 9 merupakan kriteria nilai frekuensi sangat tinggi, dimana kerusakan hampir sangat terjadi. Hal ini dapat dilihat pada nilai probabilitas kerusakan yang terjadi pada *bearing* pada bulan September 2016 – Agustus 2017, yaitu 0.29.

##### 3. Tingkat deteksi probabilitas (*detection*)

Dalam penilaian tingkat deteksi probabilitas ini, *bearing* berada ditingkat 1. Tingkat 1 merupakan kriteria nilai deteksi probabilitas hampir pasti, dimana kontrol desain yang hampir pasti akan mendeteksi penyebab / mekanisme dan mode kegagalan berikutnya. Hal ini sangat jelas karena saat kerusakan

yang terjadi pada *bearing* untuk mendeteksinya mudah, seperti mesin ketika beroperasi menimbulkan suara yang keras atau berbeda dari biasanya.

b. *Buffer*

1. Tingkat kerusakan (*severity*)

Dalam penilaian tingkat kerusakan ini, *buffer* berada ditingkat 8. Tingkat 8 merupakan kriteria nilai kerusakan sangat tinggi, dimana *sub spare part / item* tidak dapat beroperasi dengan hilangnya fungsi utama. Hal ini sangat jelas karena kerusakan yang terjadi pada *buffer* dapat menimbulkan efek terhadap sebuah proses, seperti bagian *reel* bocor dan mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi.

2. Tingkat frekuensi kerusakan (*occurrence*)

Dalam penilaian tingkat frekuensi kerusakan ini, *buffer* berada ditingkat 10. Tingkat 10 merupakan kriteria nilai frekuensi sangat tinggi, dimana kerusakan hampir sangat terjadi. Hal ini dapat dilihat pada nilai probabilitas kerusakan yang terjadi pada *buffer* pada bulan September 2016 – Agustus 2017, yaitu 0.94.

3. Tingkat deteksi probabilitas (*detection*)

Dalam penilaian tingkat deteksi probabilitas ini, *buffer* berada ditingkat 8. Tingkat 8 merupakan kriteria nilai deteksi probabilitas sangat kecil, dimana kontrol desain yang kemungkinannya sangat kecil akan mendeteksi penyebab / mekanisme dan mode kegagalan berikutnya. Hal ini sangat jelas karena saat kerusakan yang terjadi pada *buffer* untuk mendeteksinya tidak mudah, karena letak *sub spare part* yang cukup dalam, tidak memberikan sinyal kerusakan sehingga ketika mesin rusak di bagian *buffer* semua bagian diperiksa satu-persatu.

c. *Hyd*

1. Tingkat kerusakan (*severity*)

Dalam penilaian tingkat kerusakan ini, *hyd* berada ditingkat 8. Tingkat 8 merupakan kriteria nilai kerusakan sangat tinggi, dimana *sub spare part / item* tidak dapat beroperasi dengan hilangnya fungsi utama. Hal ini sangat jelas karena kerusakan yang terjadi pada *hyd* dapat menimbulkan efek terhadap sebuah proses, seperti bagian *reel* bocor dan mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi.

2. Tingkat frekuensi kerusakan (*occurence*)

Dalam penilaian tingkat frekuensi kerusakan ini, *hyd* berada ditingkat 10. Tingkat 10 merupakan kriteria nilai frekuensi sangat tinggi, dimana kerusakan hampir sangat terjadi. Hal ini dapat dilihat pada nilai probabilitas kerusakan yang terjadi pada *hyd* pada bulan September 2016 – Agustus 2017, yaitu 1.00.

3. Tingkat deteksi probabilitas (*detection*)

Dalam penilaian tingkat deteksi probabilitas ini, *hyd* berada ditingkat 8. Tingkat 8 merupakan kriteria nilai deteksi probabilitas sangat kecil, dimana kontrol desain yang kemungkinannya sangat kecil akan mendeteksi penyebab / mekanisme dan mode kegagalan berikutnya. Hal ini sangat jelas karena saat kerusakan yang terjadi pada *hyd* untuk mendeteksinya tidak mudah, karena letak *sub spare part* yang cukup dalam, tidak memberikan sinyal kerusakan sehingga ketika mesin rusak di bagian *hyd* semua bagian diperiksa satu-persatu.

d. *Carbon*

1. Tingkat kerusakan (*severity*)

Dalam penilaian tingkat kerusakan ini, *carbon* berada ditingkat 8. Tingkat 8 merupakan kriteria nilai kerusakan sangat tinggi, dimana *sub spare part / item* tidak dapat beroperasi dengan hilangnya fungsi utama. Hal ini sangat jelas

karena kerusakan yang terjadi pada *carbon* dapat menimbulkan efek terhadap sebuah proses, seperti bagian *reel* bocor dan mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi.

2. Tingkat frekuensi kerusakan (*occurence*)

Dalam penilaian tingkat frekuensi kerusakan ini, *carbon* berada ditingkat 10. Tingkat 10 merupakan kriteria nilai frekuensi sangat tinggi, dimana kerusakan hampir sering terjadi. Hal ini dapat dilihat pada nilai probabilitas kerusakan yang terjadi pada *carbon* pada bulan September 2016 – Agustus 2017, yaitu 0.86.

3. Tingkat deteksi probabilitas (*detection*)

Dalam penilaian tingkat deteksi probabilitas ini, *carbon* berada ditingkat 8. Tingkat 8 merupakan kriteria nilai deteksi probabilitas sangat kecil, dimana kontrol desain yang kemungkinannya sangat kecil akan mendeteksi penyebab / mekanisme dan mode kegagalan berikutnya. Hal ini sangat jelas karena saat kerusakan yang terjadi pada *carbon* untuk mendeteksinya tidak mudah, karena letak *sub spare part* yang cukup dalam, tidak memberikan sinyal kerusakan sehingga ketika mesin rusak di bagian *carbon* semua bagian diperiksa satu-persatu.

Setelah masing-masing *sub spare part* menilai tingkat kerusakan (*severity*), menilai frekuensi kerusakan (*occurence*) dan menilai deteksi probabilitas (*detection*), selanjutnya menentukan nilai RPN. Hasil nilai RPN *bearing* adalah 72, *buffer*, *hyd* dan *carbon* masing-masing bernilai 640. Hasil menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi, yaitu *buffer*, *hyd* dan *carbon*. Dalam penentuan prioritas utama untuk tindakan perawatan *sub spare part* ini karena hasilnya sama, yaitu dilihat dari banyaknya kerusakan yang terjadi selama bulan September 2016 – Agustus 2017. Sehingga tingkatan prioritas, yaitu *hyd*, *carbon*, *buffer* dan *bearing*.

### **5.6. Analisis Usulan Tindakan Perawatan**

Hasil yang telah didapat dan dimasukkan ke dalam *worksheet* FMECA kemudian diberikan usulan tindakan perawatan. Usulan yang diberikan untuk keempat *sub spare part* tersebut, yaitu sebaiknya *spare part* yang digunakan menggunakan produk asli, perlu adanya perhitungan *life time spare part* dan mengadakan pelatihan kepada teknisi mesin. Usulan tindakan perawatan menggunakan produk asli agar mesin tidak sering mengalami kerusakan dan umur dari mesin dan *spare part* bisa lebih panjang, perhitungan *life time spare part* sangat dibutuhkan agar dapat diketahui batas umur *spare part* yang baik dan tidaknya sehingga perawatan dapat terencana dengan baik dan mengadakan pelatihan kepada teknisi mesin agar saat pemasangan *spare part* tidak terjadi kesalahan.