

Bab 5

Analisis

5.1 Analisis Mesin Cyril Bath

Jumlah frekuensi kerusakan atau *downtime* pada Mesin *Cyrial Bath* yaitu 50, yang terbagi menjadi 8 subsitem, yaitu *Hydraulic, Mechanic, Machine, Electric Panel, Control, Jaw Unit, Filtering, dan Lubrication*, dimana masing-masing subsistem memiliki frekuensi *downtime* yang berbeda-beda. Sebelum mengetahui persentase *reability* atau keandalan, perlu dilakukannya perhitungan distribusi untuk menentukan nilai parameter yang akan digunakan pada perhitungan *reability* dan juga *Mean Time To Failure* (MTTF). Distribusi yang digunakan yaitu Distribusi Normal, Distribusi Lognormal, Distribusi Eksponensial, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan analisis pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.5 dengan hasil nilai r nya adalah 0,00039.
- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.6 dengan hasil nilai r nya adalah -0,06463.
- c. Distribusi Eksponensial dapat dilihat pada tabel 4.7 dengan hasil nilai r nya adalah -5,73663
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.8 dengan hasil nilai r nya adalah -446,61.

Setelah didapatkan nilai dari ke empat distribusi, terpilih distribusi normal dengan nilai 0,002314. Dengan demikian, maka parameter distribusi normal digunakan untuk menghitung Keandalan dan MTTF. Hasil perhitungan MTTF dengan distribusi normal didapatkan nilai 21,272 yang dibulatkan menjadi 21, dimana rata-rata waktu sistem dapat berfungsi sebelum terjadinya kegagalan yaitu 21 hari, dengan nilai keandalan atau *reability* sebesar 0,601 atau 60%. Dapat dilihat dari hasil tersebut bahwa keandalan mesin *Cyrial Bath* yaitu sebesar 60% dengan rata-

rata waktu kerusakan 21 hari. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan sebagai nilai rancangan estimasi jadwal perawatan pada mesin *Cyril Bath*.

5.1.2 Analisis Pada Subsystem *Hydraulic*

Berdasarkan data downtime, frekuensi kerusakan atau downtime pada subsystem hydraulic yaitu sebanyak 23 kerusakan, dengan masing-masing nilai atau waktu setiap satu kerusakan memiliki nilai atau durasi yang berbeda-beda dengan total waktu downtime keseluruhan pada subsystem ini adalah 591,72. Untuk mendapatkan nilai MTTF dan *Reliability*, dilakukan perhitungan distribusi untuk menentukan parameter, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, Distribusi Lognormal, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.10 dengan hasil nilai r nya adalah 0,001585.
- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.11 dengan hasil nilai r nya adalah -0,00253.
- c. Distribusi Eksponensial dapat dilihat pada tabel 4.12 dengan hasil nilai r nya adalah 1,949052.
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.13 dengan hasil nilai r nya adalah -10,1752.

Dengan demikian, maka parameter yang digunakan berdasarkan distribusi eksponensial. Berdasarkan hasil uji hipotesis dengan metode Kolmogorov Smirnov, didapatkan hasil akhir bahwa H_0 diterima yang berarti data berdistribusi eksponensial. Dengan demikian, parameter distribusi eksponensial dapat digunakan, sehingga parameter yang digunakan adalah parameter distribusi eksponensial. Hasil perhitungan dari MTTF yaitu 2, dengan jumlah *reliability* 0,36 atau 36%. Dengan hasil tersebut dapat dilihat bahwa keandalan subsystem *hydraulic* sebesar 36% dengan rata-rata waktu kerusakan 2 hari. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan

sebagai waktu untuk rancangan estimasi jadwal perawatan pada subsistem *hydraulic*.

5.1.3 Analisis Pada Subsistem *Mechanic*

Berdasarkan data downtime, frekuensi kerusakan atau downtime pada subsistem *mechanic* yaitu sebanyak 13 kerusakan, dengan masing-masing nilai atau waktu setiap satu kerusakan memiliki nilai atau durasi yang berbeda-beda dengan total waktu downtime keseluruhan pada subsistem ini adalah 394. Untuk mendapatkan nilai MTTF dan *Realibility*, dilakukan perhitungan distribusi untuk menentukan parameter, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, Distribusi Lognormal, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.15 dengan hasil nilai r nya adalah 0,00009.
- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.16 dengan hasil nilai r nya adalah -0,009140.
- c. Distribusi Eksponensial dapat dilihat pada tabel 4.17 dengan hasil nilai r nya adalah 0,020226.
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.18 dengan hasil nilai r nya adalah -18,042885.

Dengan demikian, maka parameter yang digunakan berdasarkan distribusi eksponensial. Berdasarkan hasil uji hipotesis dengan metode Kolmogorov Smirnov, didapatkan hasil akhir bahwa H_0 ditolak yang berarti data tidak berdistribusi eksponensial. Dengan demikian, parameter distribusi eksponensial tidak dapat digunakan, sehingga parameter yang digunakan adalah parameter distribusi lognormal, karena berdasarkan hasil uji hipotesis diterima.

Hasil perhitungan dari MTTF yaitu 2, dengan jumlah *realibility* 0,24 atau 24%. Dengan hasil tersebut dapat dilihat bahwa keandalan subsistem *mechanic* sebesar

24% dengan rata-rata waktu kerusakan 2 hari. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan sebagai waktu untuk rancangan estimasi jadwal perawatan pada subsistem *mechanic*.

5.1.4 Analisis Pada Subsistem *Machine*

Berdasarkan data downtime, frekuensi kerusakan atau downtime pada subsistem *mechanic* yaitu sebanyak 2 kerusakan, dengan masing-masing nilai atau waktu setiap satu kerusakan memiliki nilai atau durasi yang berbeda-beda dengan total waktu downtime keseluruhan pada subsistem ini adalah 210,58. Untuk mendapatkan nilai MTTF dan *Reliability*, dilakukan perhitungan distribusi untuk menentukan parameter, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, Distribusi Lognormal, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.22 dengan hasil nilai r nya adalah 0,000003.
- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.23 dengan hasil nilai r nya adalah 0.
- c. Distribusi Eksponensial dapat dilihat pada tabel 4.24 dengan hasil nilai r nya adalah 0,000001.
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.25 dengan hasil nilai r nya adalah 0,137369.

Dengan demikian, maka parameter yang digunakan berdasarkan distribusi Weibull. Berdasarkan hasil uji hipotesis seluruh distribusi dengan metode Kolmogorov Smirnov, didapatkan hasil akhir bahwa H_0 pada masing-masing distribusi diterima, sehingga dilakukanlah perhitungan MTTF dan *Reliability* untuk mengetahui perbandingan nilainya, lalu terpilihilah distribusi normal untuk digunakan parameternya. Hasil perhitungan dari MTTF yaitu 19, dengan jumlah *Reliability* 0,60 atau 60%. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan sebagai waktu untuk rancangan estimasi jadwal perawatan pada subsistem *machine*.

5.1.5 Analisis Pada Subsistem *Jaw Unit*

Berdasarkan data downtime, frekuensi kerusakan atau downtime pada subsistem jaw unit yaitu sebanyak 3 kerusakan, dengan masing-masing nilai atau waktu setiap satu kerusakan memiliki nilai atau durasi yang berbeda-beda dengan total waktu downtime keseluruhan pada subsistem ini adalah 39,5. Untuk mendapatkan nilai MTTF dan *Realibility*, dilakukan perhitungan distribusi untuk menentukan parameter, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, Distribusi Lognormal, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.28 dengan hasil nilai r nya adalah -0,007416.
- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.29 dengan hasil nilai r nya adalah -0,000495.
- c. Distribusi Eksponensial dapat dilihat pada tabel 4.30 dengan hasil nilai r nya adalah -0,013595.
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.31 dengan hasil nilai r nya adalah 1,917152.

Dengan demikian, maka parameter yang digunakan berdasarkan distribusi Weibull. Berdasarkan hasil uji hipotesis seluruh distribusi dengan metode Kolmogorov Smirnov, didapatkan hasil akhir bahwa H_0 pada masing-masing distribusi diterima, sehingga dilakukanlah perhitungan MTTF dan *Realibility* untuk mengetahui perbandingan nilainya, lalu terpilihlah distribusi normal untuk digunakan parameternya. Hasil perhitungan dari MTTF yaitu 8, dengan jumlah *Realibility* 0,60 atau 60%. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan sebagai waktu untuk rancangan estimasi jadwal perawatan pada subsistem *jaw*.

5.1.6 Analisis Pada Subsistem *Electric*

Berdasarkan data downtime, frekuensi kerusakan atau downtime pada subsistem jaw unit yaitu sebanyak 3 kerusakan, dengan masing-masing nilai atau waktu setiap

satu kerusakan memiliki nilai atau durasi yang berbeda-beda dengan total waktu downtime keseluruhan pada subsistem ini adalah 21,25. Untuk mendapatkan nilai MTTF dan *Reliability*, dilakukan perhitungan distribusi untuk menentukan parameter, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, Distribusi Lognormal, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.34 dengan hasil nilai r nya adalah -0,044181.
- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.35 dengan hasil nilai r nya adalah -0,023295.
- c. Distribusi Eksponensial dapat dilihat pada tabel 4.36 dengan hasil nilai r nya adalah -0,013595.
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.37 dengan hasil nilai r nya adalah -6,320282.

Dengan demikian, maka parameter yang digunakan berdasarkan distribusi normal. Berdasarkan hasil uji hipotesis seluruh distribusi dengan metode Kolmogorov Smirnov, didapatkan hasil akhir bahwa H_0 pada masing-masing distribusi diterima, sehingga dilakukanlah perhitungan MTTF dan *Reliability* untuk mengetahui perbandingan nilainya, lalu terpilihlah distribusi eksponensial untuk digunakan parameternya. Hasil perhitungan dari MTTF yaitu 4, dengan jumlah *Reliability* 0,36 atau 36%. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan sebagai waktu untuk rancangan estimasi jadwal perawatan pada subsistem *electric*.

5.1.6 Analisis Pada Subsistem *Control*

Berdasarkan data downtime, frekuensi kerusakan atau downtime pada subsistem jaw unit yaitu sebanyak 2 kerusakan, dengan masing-masing nilai atau waktu setiap satu kerusakan memiliki nilai atau durasi yang berbeda-beda dengan total waktu downtime keseluruhan pada subsistem ini adalah 22,83. Untuk mendapatkan nilai MTTF dan *Reliability*, dilakukan perhitungan distribusi untuk menentukan

parameter, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, Distribusi Lognormal, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.40 dengan hasil nilai r nya adalah -0,000016.
- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.41 dengan hasil nilai r nya adalah 0,000006.
- c. Distribusi Eksponensial dapat dilihat pada tabel 4.42 dengan hasil nilai r nya adalah -0,000003.
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.43 dengan hasil nilai r nya adalah -14,271993.

Dengan demikian, maka parameter yang digunakan berdasarkan distribusi Weibull. Berdasarkan hasil uji hipotesis seluruh distribusi dengan metode Kolmogorov Smirnov, didapatkan hasil akhir bahwa H_0 pada masing-masing distribusi diterima, sehingga dilakukanlah perhitungan MTTF dan *Realibility* untuk mengetahui perbandingan nilainya, lalu terpilihlah distribusi weibull untuk digunakan parameternya. Hasil perhitungan dari MTTF yaitu 4, dengan jumlah *Realibility* 0,06 atau 6%. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan sebagai waktu untuk rancangan estimasi jadwal perawatan pada subsistem *control*.

5.1.7 Analisis Pada Subsistem *Filtering*

Berdasarkan data downtime, frekuensi kerusakan atau downtime pada subsistem jaw unit yaitu sebanyak 2 kerusakan, dengan masing-masing nilai atau waktu setiap satu kerusakan memiliki nilai atau durasi yang berbeda-beda dengan total waktu downtime keseluruhan pada subsistem ini adalah 11,5. Untuk mendapatkan nilai MTTF dan *Realibility*, dilakukan perhitungan distribusi untuk menentukan parameter, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, Distribusi Lognormal, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.45 dengan hasil nilai r nya adalah -0,000016.
- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.46 dengan hasil nilai r nya adalah -0,001089.
- c. Distribusi Eksponensial dapat dilihat pada tabel 4.47 dengan hasil nilai r nya adalah 0,000795.
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.48 dengan hasil nilai r nya adalah -0,062795.

Dengan demikian, maka parameter yang digunakan berdasarkan distribusi Weibull. Berdasarkan hasil uji hipotesis seluruh distribusi dengan metode Kolmogorov Smirnov, didapatkan hasil akhir bahwa H_0 pada masing-masing distribusi diterima, sehingga dilakukanlah perhitungan MTTF dan *Realibility* untuk mengetahui perbandingan nilainya, lalu terpilihlah distribusi eksponensial untuk digunakan parameternya. Hasil perhitungan dari MTTF yaitu 2, dengan jumlah *Realibility* 0,36 atau 36%. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan sebagai waktu untuk rancangan estimasi jadwal perawatan pada subsistem *filtering*.

5.1.8 Analisis Pada Subsistem *Lubrication*

Berdasarkan data downtime, frekuensi kerusakan atau downtime pada subsistem jaw unit yaitu sebanyak 2 kerusakan, dengan masing-masing nilai atau waktu setiap satu kerusakan memiliki nilai atau durasi yang berbeda-beda dengan total waktu downtime keseluruhan pada subsistem ini adalah 3. Untuk mendapatkan nilai MTTF dan *Realibility*, dilakukan perhitungan distribusi untuk menentukan parameter, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, Distribusi Lognormal, dan Distribusi Weibull. Berikut ini merupakan hasil perhitungan pada masing-masing distribusi.

- a. Distribusi Normal dapat dilihat pada tabel 4.51 dengan hasil nilai r nya adalah -0,000627.

- b. Distribusi Lognormal dapat dilihat pada tabel 4.52 dengan hasil nilai r nya adalah 0,013513.
- c. Distribusi Eskponensial dapat dilihat pada tabel 4.53 dengan hasil nilai r nya adalah -0,138972.
- d. Distribusi Weibull dapat dilihat pada tabel 4.54 dengan hasil nilai r nya adalah -2,863840.

Dengan demikian, maka parameter yang digunakan berdasarkan distribusi Weibull. Berdasarkan hasil uji hipotesis seluruh distribusi dengan metode Kolmogorov Smirnov, didapatkan hasil akhir bahwa H_0 pada masing-masing distribusi diterima, sehingga dilakukanlah perhitungan MTTF dan *Realibility* untuk mengetahui perbandingan nilainya, lalu terpilihlah distribusi weibull untuk digunakan parameternya. Hasil perhitungan dari MTTF yaitu 1, dengan jumlah *Realibility* 0,24 atau 24%. Sehingga nilai MTTF dapat digunakan sebagai waktu untuk rancangan estimasi jadwal perawatan pada subsistem *lubrication*.

5.2 Analisis FMEA

Berdasarkan hasil dari kuesioner FMEA yang dilakukan oleh perusahaan, dapat dilihat bahwa hasil RPN tertinggi yaitu pada bagian subsistem *Hydraulic* dengan nilai RPN 729 dan *Mechanic* dengan nilai RPN 576, sehingga subsistem *hydraulic* berada pada ranking tertinggi yaitu 10 dan *mechanic* memiliki ranking 9. Dapat dilihat bahwa yang sering menjadi penyebab pada kerusakan pada mesin *Cyrial Bath* adalah subsistem *Hydraulic* dan subsistem *Mechanic*.

