

BAB V PEMBAHASAN

5.1 *Function Block Diagram (FBD)*

Function Block Diagram digunakan untuk memberikan informasi dan cara mesin berfungsi dan bekerja. Pada bab sebelumnya pada Gambar 4.3 memberikan gambaran tentang fungsi – fungsi pada setiap bagian komponen mesin. Pada mesin molding terdapat 8 bagian yaitu kegel, kabel, tombol on/off, swich selector, stecker, hidrolik, selang, elemen.

Pada mesin molding bagian badan mesin merupakan bagian utama mesin karena beberapa komponen penyusun mesin molding melekat pada badan mesin. Kegrel berfungsi untuk sebagai tempat pembuat kain seperti bra, kabel berfungsi untuk Sebagai tempat penghubung aliran listrik terhadap mesin molding, tombol on/off berfungsi untuk Sebagai tempat penghubung aliran listrik terhadap mesin molding, swich selector berfungsi untuk Sebagai pembantu penahan kegel turun, stecker berfungsi untuk Sebagai pengalir & untuk menghidupkan seluruh kerja mesin, hidrolik berfungsi untuk Sebagai pengatur turunnya kegel dan plat, selang berfungsi untuk Sebagai tempat menyambungkan saluran angin ke hidrolik, elemen berfungsi untuk Sebagai tempat untuk menaikkan suhu kegel.

5.2 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang dapat menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan terhadap setiap bentuk kegagalan. Maka dengan mengetahui dampak dan penyebabnya dari setiap kegagalan diharapkan dapat mencegahnya terlebih dahulu. Pada tabel *Failure Mode and Effect Analysis* dapat diuraikan masing – masing equipment yaitu : kegel, kabel, tombol on/off, swich selector, stecker, hidrolik, selang, elemen. Selanjutnya menguraikan berupa fungsi, penyebab dari kegagalan fungsi dan dampak yang ditimbulkan dari kegagalan fungsi.

Pemberian bobot pada setiap equipment sesuai dengan tabel setiap kriteria *severity*, *occurance*, dan *detection*. Perolehan nilai *Risk Priority Number (RPN)* dihasilkan dari perkalian setiap masing – masing kriteria. Nilai bobot pada setiap *Risk Priority Number (RPN)* didapatkan hasil sebagai berikut : badan mesin molding 30, kegel sebesar 64, kabel 42, tombol on/off sebesar 32, swich selector sebesar 36, stecker

sebesar 40, hidrolik sebesar 59, selang sebesar 48, elemen sebesar 56. Dengan diketahui nilai bobot *Risk Priority Number* (RPN) yang paling besar yaitu pada kegel sebesar 64 maka kegel menjadi prioritas untuk mendapatkan perhatian lebih yaitu pada equipment mesin molding.

5.3 Logic Tree Analysis (LTA)

Analisa *Logic Tree Analysis* (LTA) merupakan lanjutan dari analisa yang sudah dilakukan sebelumnya pada tabel FMEA tentang mengenai kegagalan dan prioritas yang lebih diperhatikan dalam setiap melakukan kegiatan perawatan. Analisa *Logic Tree Analysis* (LTA) mengklasifikasikan setiap kemungkinan terjadi kegagalan sesuai dengan konsekuensinya yang didapat berdasarkan kategori yang sudah ditentukan. Berdasarkan dari hasil analisa pada tabel *Logic Tree Analysis* LTA diperoleh kategori kegagalan untuk setiap masing – masing *equipment* mesin. Hasil dari keseluruhan *equipment* rata – rata dikategorikan ke dalam ketegori B (*Outage Problem*) yaitu komponen yang dapat mengakibatkan kegagalan pada seluruh atau sebagian pada sistem sedangkan hanya beberapa yang masuk dalam ketegori C (*Economic Problem*) yaitu kabel, tombol on/off, swich selector, stecker, hidrolik, selang, elemen. dan kategori D (*Hidden Problem*) yaitu komponen kegel

5.4 RCM II Worksheet

RCM II *Worksheet* merupakan tabel penggabungan dan analisa dari tabel FMEA dan tabel LTA untuk mengetahui konsekuensi yang didapat dari kegagalan dengan menggunakan RCM decision diagram. Sehingga dapat mengetahui tindakan dan tugas apa saja yang harus dilakukan dalam penanganan kegagalan serta menentukan siapa yang dapat menangani dan menyelesaikan tugas apabila terjadi kegagalan pada komponen mesin.

5.5 Komponen Kritis

Berdasarkan penentuan dalam menentukan komponen kritis dengan menggunakan metode diagram pareto pada mesin molding dengan cara frekuensi kerusakan dikalikan dengan harga komponen dan selanjutnya dihitung besarnya persentase dari keseluruhan pada setiap komponen. Komponen kritis mesin molding dapat dilihat pada tabel 4.12 sedangkan pada gambar 4.9 dapat dilihat diagram pareto komponen kritis.

Komponen mesin molding yang paling kritis dapat ditentukan dengan menggunakan *pareto principle* 80/20 dengan mendapatkan hasil komponen yang paling kritis adalah komponen kegel dengan persentase biaya sebesar 41,27%. Sehingga

komponen kegel sebagai prioritas untuk selanjutnya dicari interval jadwal perawatan dan biaya minimum perawatan.

5.6 Penentuan Jenis Distribusi *Time to Failure* dan *Time to Repair*

Penentuan jenis distribusi dilakukan dengan cara melakukan pengujian disetiap distribusi eksponensial, distribusi normal, distribusi log normal dan distribusi *weibull*. Pengujian jenis distribusi dilakukan dengan cara menggunakan data waktu antar kerusakan (*time to failure*) dan data waktu perbaikan (*time to repair*) pada komponen Kegel yang menjadi komponen paling kritis. Dalam menentukan jenis distribusi *time to failure* dan *time to repair* menggunakan metode *Least Square Curva Fitting* yaitu dengan berdasarkan nilai terbesar *indeks of fit* (r). Berikut merupakan hasil perhitungan *indeks of fit* data waktu kerusakan (*time to failure*) komponen Kegel :

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Nilai *Indeks of Fit* (r) Data Waktu Kerusakan

No.	Distribusi	Index of Fit
1	<i>Eksponensial</i>	0,5498
2	Normal	0,67352
3	Log Normal	0,65375
4	<i>Weibull</i>	0,75677

Jenis distribusi yang dipilih untuk data waktu antar kerusakan dipilih berdasarkan hasil dari *indeks of fit* (r) terbesar. Berdasarkan pada tabel diatas maka distribusi *weibull* yang terpilih sebagai *indeks of fit* terbesar. Sedangkan, untuk hasil perhitungan *indeks of fit* (r) data waktu perbaikan (*time to repair*) komponen Kegel dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Nilai *Indeks of Fit* (r) Data Waktu Perbaikan

Distribusi	Index of Fit
<i>Eksponensial</i>	0,9434536
Normal	0,96794126
Log Normal	0,96017443
<i>Weibull</i>	0,96827847

Jenis distribusi yang dipilih untuk data waktu antar kerusakan dipilih berdasarkan hasil dari *indeks of fit* (r) terbesar. Berdasarkan pada tabel diatas maka distribusi *weibull* yang terpilih sebagai *indeks of fit* terbesar.

5.7 Analisa Uji Kecocokan *Goodness of Fit*

Setelah melakukan pengujian *indeks of fit* didapatkan hasil dengan nilai tertinggi selanjutnya yang perlu dilakukan adalah uji kecocokan data sehingga jenis distribusi yang sudah terpilih bisa saja terjadi perbedaan pada saat dilakukan uji kecocokan data. Pada uji kecocokan data ini menggunakan uji *goodness of fit* untuk memastikan apakah distribusi yang dipilih sudah sesuai dengan data waktu kerusakan.

Data waktu kerusakan (*time to failure*) yang terpilih adalah distribusi *Weibull* oleh karena itu uji kecocokan yang digunakan adalah uji *Mann's Test*. Maka hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.18 dengan hasil keputusan $M < F_{crit}$. $0,875 < 4,21$, maka H_0 diterima.

Sedangkan, untuk data waktu perbaikan (*time to repair*) distribusi yang terpilih adalah distribusi *Weibull* oleh karena itu uji kecocokan yang digunakan adalah uji *Mann's Test*. Maka hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.25 dengan hasil keputusan $M < F_{crit}$. $1,0769 < 3,79$, maka H_0 diterima.

5.8 Analisa Perhitungan Parameter dan Waktu Antar Kerusakan (*Mean Time to Failure*)

Perhitungan parameter distribusi dilakukan untuk mendapatkan nilai MTTF (*Mean Time to Failure*). Data waktu kerusakan komponen Kegel berdasarkan uji kecocokan yang telah dilakukan dengan distribusi *Weibull*, maka hasil perhitungan nilai MTTF (*Mean Time to Failure*) adalah sebagai berikut :

Tabel 5.3 Tabel Hasil Nilai Parameter MTTF

Komponen	θ (ScaleParameter)	β (ShapeParameter)	MTTF (Jam)
Kegel	607,8404	0,851738	727,35

Hasil perhitungan MTTF (*Mean Time to Failure*) sebesar 727,35 jam, berarti komponen akan mengalami kerusakan apabila telah melebihi waktu beroperasi selama 727,35 jam.

5.9 Analisa Perhitungan Parameter dan Waktu Antar Perbaikan (*Mean Time to Repair*)

Perhitungan parameter distribusi dilakukan untuk mendapatkan nilai MTTR (*Mean Time to Repair*). Data waktu kerusakan komponen Kegel berdasarkan uji kecocokan yang telah dilakukan dengan distribusi normal, maka hasil perhitungan nilai MTTR (*Mean Time to Repair*) adalah sebagai berikut :

Tabel 5.4 Tabel Hasil Nilai Parameter MTTR

Komponen	θ (ScaleParameter)	β (ShapeParameter)	MTTR (Jam)
Kegel	0,67	2,624	0,5953

Hasil perhitungan MTTR (*Mean Time to Repair*) sebesar 0,5953 jam, berarti komponen akan mengalami kerusakan apabila telah melebihi waktu beroperasi selama 0,5953jam.

5.10 Analisa Perhitungan Interval Waktu Penggantian Pencegahan Untuk Meminimumkan Biaya

Dalam melakukan perhitungan untuk menentukan interval waktu penggantian pencegahan dengan kriteria minimasi biaya yaitu dengan menggunakan parameter dengan distribusi yang telah diuji kecocokannya. Pada perhitungan ini model yang digunakan adalah dengan menggunakan model *age replacement* dengan hasil output perhitungan yang menghasilkan biaya minimum. Hasil perhitungan interval waktu penggantian komponen Kegel pada mesin molding adalah sebagai berikut:

Tabel 5.5 Tabel Interval Waktu Penggantian

Komponen	Interval Waktu Penggantian (Jam)	C(tp) Minimum
Kegel	675	Rp. 179.318,5

5.11 Analisa Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Penentuan Interval Waktu Penggantian Komponen

Membandingkan hasil perhitungan biaya penggantian sebelum dan sesudah dilakukan penggantian maka dengan menghitung selisihnya akan memperoleh hasil penghematan yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

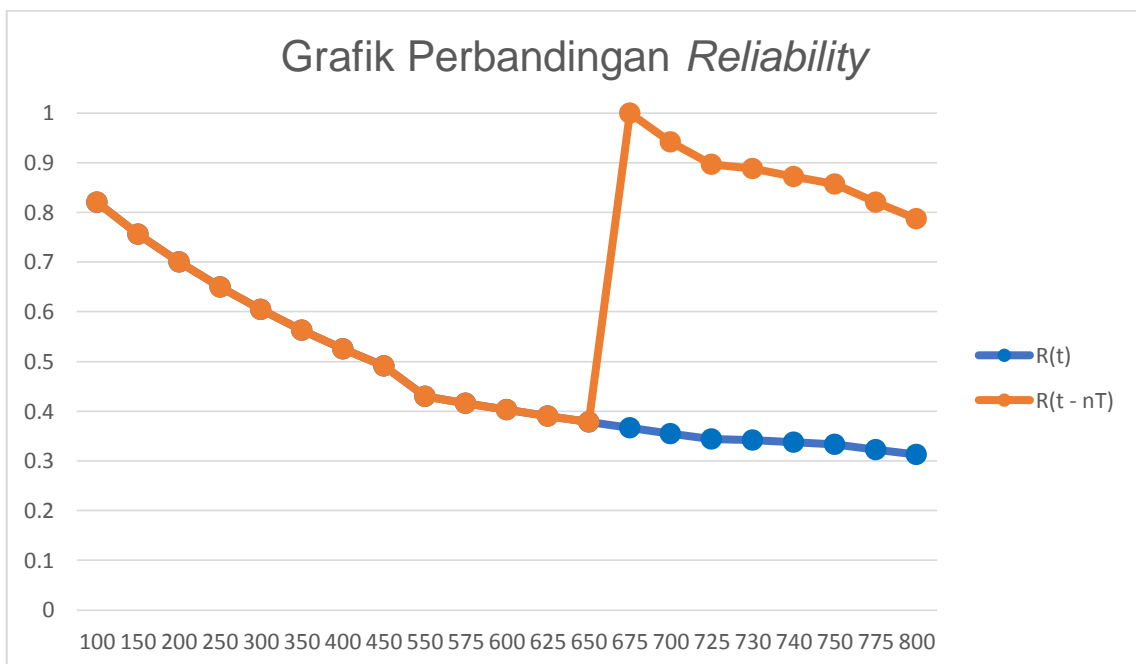
Tabel 5.6 Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Penentuan Interval Waktu

Mesin	Komponen	Biaya Penggantian		Penghematan	%
		Sebelum	Sesudah		
Molding	Kegel	Rp. 302.090.385	Rp. 65.415.206	Rp. 236.675,179	26,73%

Dari tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa perawatan *preventive* dapat menghasilkan biaya jauh lebih kecil dibandingkan dengan melakukan perawatan *corrective*.

5.12 Analisa Perbandingan Reliability Sebelum dan Sesudah Penentuan Interval Waktu Penggantian Komponen

Untuk meningkatkan keandalan suatu komponen kritis sebaiknya dengan melakukan perawatan *preventive*. Maka hasil nilai keandalan (*Reliability*) pada suatu komponen baru adalah 1, nilai keandalan akan semakin berkurang seiring dengan penggunaan yang terus menerus. Perawatan *preventive* dapat meningkatkan keandalan yaitu dengan menghitung tingkat keandalan sebelum dan sesudah dilakukan perawatan dengan interval waktu tertentu. Berikut dibawah ini merupakan grafik perbandingan *reliability* sebelum dan sesudah penentuan interval waktu :



Gambar 5.1 Grafik *Reliability* Sebelum Dan Sesudah Penentuan Interval Waktu pada Komponen Kegel