

Maintenance II (RCM II) digunakan untuk mendapatkan *interval* waktu perawatan yang sangat ideal dengan harapan waktu perbaikan dapat terencana dengan baik dan biaya yang dikeluarkan karena adanya perbaikan dapat berkurang (*Moubray, 1997*).

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan. Dalam penelitian ini digunakanlah metode *Reliability Centered Maintenance II* (RCM II). Di dalam RCM II terdapat enam tahapan yang harus dikerjakan yaitu :

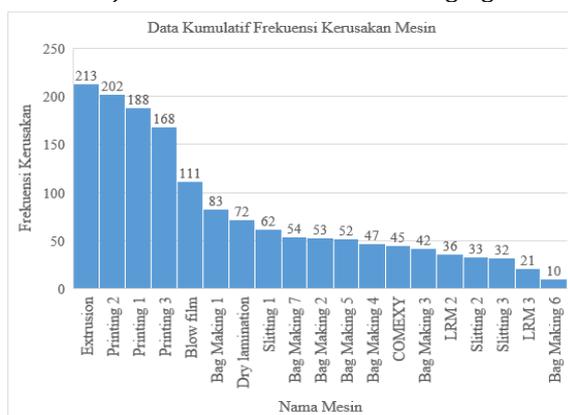
1. Penentuan Komponen Kritis
2. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
3. Perhitungan MTTF dan MTTR
4. Perhitungan interval perawatan
5. *RCM II Decision Worksheet*
6. Biaya Perawatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data dan analisis data menggunakan metode *reliability centered maintenance*, yakni suatu proses yang digunakan untuk menentukan kebutuhan perawatan dari sembarang aset fisik dalam konteks operasinya. Pranata (2015) dalam Prasetya, D. dan Ardhyani, W. I (2018). Pengolahan data dan analisis data sebagai berikut:

Penentuan komponen Kritis

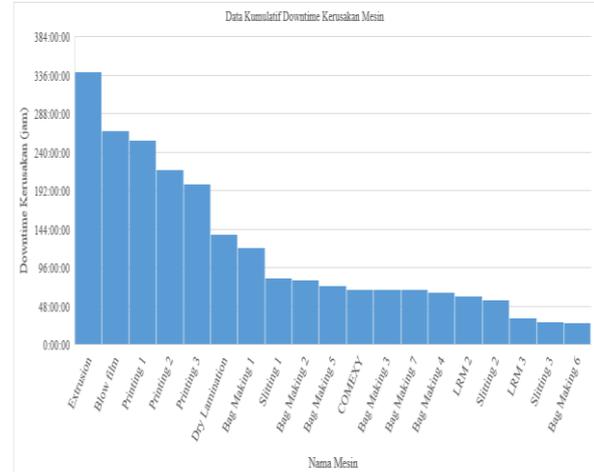
Penentuan komponen kritis ini dilakukan dengan menggunakan diagram pareto berdasarkan kriteria total data kumulatif frekuensi kerusakan dan data kumulatif *downtime* kerusakan yang timbul akibat adanya kerusakan pada fungsi dan sistem kerja mesin di PT. Lumina Packaging



Gambar 1. Data pareto kumulatif frekuensi kerusakan mesin di PT. Lumina Packaging

Dari gambar 1 diatas diperoleh urutan Data kumulatif frekuensi kerusakan mesin di PT. Lumina Packaging yaitu mulai dari mesin *extrusion*, *printing 2*, *printing 1*, *printing 3*, *blow film*, *bag making 1*, *dry lamination*, *slitting 1*, *bag making 7*,

bag making 2, *bag making 5*, *bag makin 4*, *comexy*, *bag making 3*, *lrm 2*, *slitting 2*, *slitting 3*, *lrm 3* dan *bag making 6* dengan nilai frekuensi kerusakan tertinggi terjadi pada mesin *Extrusion* sebesar 213 kali kerusakan dalam 1 tahun dan nilai frekuensi kerusakan terendah terjadi pada mesin *Bag making 6* yaitu 10 kali kerusakan dalam 1 tahun.



Gambar 2. Data Pareto kumulatif downtime kerusakan mesin di PT. Lumina Packaging

Dari gambar 2 diatas diperoleh urutan Data kumulatif downtime kerusakan mesin di PT. Lumina Packaging yaitu mulai dari mesin *extrusion*, *blow film*, *printing 1*, *printing 2*, *printing 3*, *dry lamination*, *bag making 1*, *slitting 1*, *bag making 2*, *bag making 5*, *comexy*, *bag making 3*, *bag makin 7*, *bag making 4*, *lrm 2*, *slitting 2*, *lrm 3*, *slitting 3*, dan *bag making 6* dengan Downtime kerusakan terbanyak berada pada mesin *Extrusion* dengan total downtime sebanyak 340:43:00 dalam 1 tahun dan Downtime kerusakan terendah berada pada mesin *Bag making 6* dengan total downtime 27:45:00 dalam 1 tahun. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa mesin dengan jumlah frekuensi kerusakan tertinggi dan downtime terjadi pada mesin *Extrusion*

Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) merupakan suatu metode yang bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan bermacam-macam jenis kegagalan dari sistem yang terdiri dari komponen-komponen, khusus dari sistem yang kritis dapat dinilai dan diberi tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki desain dan mengeliminasi atau mereduksi probabilitas dari metode-metode kegagalan yang kritis. Ansori dan Mustajib (2013) dalam Yudianto (2017). Berdasarkan Lampiran 1 *Failure Mode and Effect Analysis* dapat diketahui bahwa yang memiliki prioritas resiko tertinggi adalah kerusakan pada *Extruder* yang disebabkan *Heater cylinder 3 temperatur turun* sehingga menyebabkan Bahan plastik PE ketika proses

peleburan tidak rata keluarnya dengan nilai RPN 192. Prioritas yang kedua adalah kerusakan pada *Sandwich Roll* yang disebabkan Load Cell eror sehingga Putaran sandwich roll eror dengan nilai RPN 175. Prioritas yang ketiga adalah kerusakan pada *Cylinder Coating* yang disebabkan Bearing motor rusak sehingga Suara kasar pada cylinder coating dengan nilai RPN 140. Prioritas yang keempat adalah kerusakan pada Panel Kontrol yang disebabkan Coil kontaktor terbakar sehingga menyebabkan Tombol control bermasalah dengan nilai RPN 126. Prioritas yang kelima adalah kerusakan pada Colling Roll yang disebabkan Tension Dancer rusak sehingga Putaran colling roll tidak stabil dengan nilai RPN 120. Prioritas yang keenam adalah kerusakan pada EPC yang disebabkan epc eror sehingga menyebabkan Roll plastik tidak terbaca oleh EPC dengan nilai RPN 96. Prioritas yang ketujuh adalah kerusakan pada Chamber yang disebabkan Selang angin bocor sehingga menyebabkan Pnuematik chamber macet dengan nilai RPN 84. Prioritas yang kedelapan adalah kerusakan pada Trimming sampah yang disebabkan Kabel putus sehingga menyebabkan Trimming sampah tidak bisa bekerja dengan nilai RPN 60. Prioritas yang kesembilan adalah kerusakan pada Rewinder yang disebabkan Neple selang rusak sehingga menyebabkan Air shaft rewinder bocor dengan nilai RPN 54. Prioritas yang kesepuluh adalah kerusakan pada Powder spray yang disebabkan Static powder eror sehingga menyebabkan Penambahan serbuk tidak rata dengan nilai RPN 40. Prioritas yang kesebelas adalah kerusakan pada Unwinder yang disebabkan Van belt pecah – pecah sehingga menyebabkan Putaran unwinder berhenti dengan nilai RPN 32

Penentuan distribusi dan perhitungan nilai MTTF serta MTTR

beberapa distribusi yang umumnya digunakan dalam menghitung tingkat keandalan suatu peralatan. Ansori dan Mustajib (2013) dalam Yudianto (2017). Perhitungan nilai *Mean Time To Failure* (MTTF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR) dengan menggunakan rumus $= \eta \Gamma(1 + \frac{1}{\beta})$.

Tabel 1. nilai MTTR dan MTTF

Komponen	MTTR (jam)	MTTF (jam)
Extruder	3,284	276,7
Sandwich Roll	2,713	1721,6
Cylinder Coating	2,887	892,1
Panel Control	1,928	503,6
Colling Roll	1,457	561,5
EPC	1,742	672,9
Chamber	2,285	2697,1
Trimming Sampah	0,985	522,1
Rewinder	0,887	529,7
Powder Spray	0,439	314,8
Unwinder	0,620	1032,8

Tabel 1 diatas dapat dilihat dengan hasil nilai MTTR dan MTTF, dari hasil tersebut yang memiliki nilai MTTR tertinggi adalah komponen ekstruder dengan nilai MTTR 3,284 dan yang memiliki nilai terendah adalah komponen Powder Spray dengan nilai MTTR 0,439, sedangkan untuk hasil MTTF yang memiliki nilai tertinggi adalah komponen Chamber dengan nilai MTTF 2697,1 dan yang memiliki nilai terendah adalah komponen ekstruder dengan nilai MTTF 276,7.

Perhitungan interval perawatan

Perhitungan interval perawatan optimal menggunakan persamaan berikut :

$$TM = \eta \left(\frac{CM}{CF - CM} \cdot \frac{1}{\beta - 1} \right)^{\frac{1}{\beta}}$$

Tabel 2. Interval Perawatan (TM)

Komponen	CM (Rp)	CF(Rp)	TM (jam)
Extruder	8.645.830	16.855.830	248,68
Sandwich Roll	3.711.348	10.493.848	409,37
Cylinder Coating	4.024.903	11.242.403	408,71
Panel Control	3.150.195	7.970.195	613,40
Colling Roll	2.113.503	5.756.003	261,85
EPC	4.135.705	8.490.705	433,49
Chamber	1.678.006	7.390.506	3136,03
Trimming Sampah	926.733	3.389.233	286,54
Rewinder	819.099	3.036.599	304,76
Powder Spray	834.198	1.931.698	438,36
Unwinder	798.299	2.348.299	395,54

Berdasarkan tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa yang memiliki jumlah total jam tertinggi dalam interval perawatan adalah komponen *Chamber* dengan total jam 3136,03 dan yang memiliki jumlah total jam terendah dalam interval perawatan adalah komponen *Extruder* dengan total jam 248,68.

RCM II Decision Worksheet

Reliability Centered Maintenance II (RCM II) yaitu sebuah proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa semua asset fisik terus melakukan apa yang user ingin dilakukan dalam kondisi operasinya saat ini (*Moubray,2000*) Berdasarkan lampiran 2 cara untuk mengisi tabel *RCM II Decision Worksheet* adalah sebagai berikut : Untuk komponen *Extruder* agar bisa mengisi kolom *Information Reference* pada komponen *Extruder* maka kita harus melihat tabel 4.6 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) terlebih dahulu. kolom *Information Reference* ini terdiri dari F (*function*) yaitu fungsi komponen (yang dianalisa)

FF (*failure function*) yaitu kegagalan fungsi dan FM (*failure mode*) yaitu penyebab kegagalan fungsi. F bernilai 1 berarti komponen *Extruder* mempunyai 1 fungsi yaitu Lapisan Biji Plastik PE, FF bernilai A berarti komponen *Extruder* mempunyai 1 kegagalan fungsi yaitu Bahan plastik PE ketika proses peleburan tidak rata keluarnya, FM bernilai 1 dan 2 berarti komponen *Extruder* mempunyai 2 penyebab kegagalan fungsi yaitu Hasil peleburan bahan plastik PE tidak stabil dan Hasil plastik PE tidak rata saat keluarnya. Pada kolom *Consequences evaluation* terdiri dari H (*Hidden Failure*), S (*Safety*), E (*Environmental*) dan O (*Operational*). H bernilai Y (yes) berarti kerusakan *Extruder* pada Bahan plastik PE ketika proses peleburan tidak rata keluarnya termasuk kegagalan tersembunyi karena tidak bisa diperkirakan sebelumnya, S bernilai N (No) berarti kerusakan pada *Extruder* tidak membahayakan keamanan karyawan, E bernilai N (No) berarti kerusakan pada *Extruder* tidak membahayakan lingkungan sekitar, O bernilai (Y) berarti kerusakan *Extruder* berdampak pada output produk. Pada kolom *Proactive Taks* terdiri dari H1/S1/O1/N1 untuk mencatat apakah *Scheduled On-Condition Task* dapat digunakan untuk meminimalkan terjadinya *failure mode*, H2/S2/O2/N2 untuk mencatat apakah *Scheduled restoration task* dapat digunakan untuk mencegah *failure*, dan H3/S3/O3/N3 untuk mencatat apakah *scheduled discard task* dapat digunakan untuk mencegah *failure*. H1/S1/O1/N1 bernilai N (No) berarti kegiatan pemeriksaan tidak dapat mencegah terjadinya kerusakan pada *Extruder* pada Bahan plastik PE ketika proses peleburan tidak rata keluarnya H2/S2/O2/N2 bernilai N (No) berarti kegiatan tindakan pemulihan kemampuan item tidak dapat mencegah terjadinya kerusakan pada *Extruder* H3/S3/O3/N3 bernilai Y (yes) berarti *Scheduled discard task* tindakan mengganti *Heater* pada komponen *Extruder* yang Bahan plastik PE ketika proses peleburan tidak rata keluarnya merupakan cara terbaik yang harus digunakan mengatasi kerusakan *Extruder*. Pada kolom *Default Action* yang meliputi H4/H5/S4 kosong karena tindakan pada kolom *Proactive Taks* sudah mampu mengatasi kerusakan pada *Extruder*. Pada kolom *Proposed Task* berisi berarti tugas yang diusulkan untuk mengatasi kerusakan pada *Extruder* adalah tindakan *scheduled discard task* yaitu . tindakan mengganti Heater cylinder merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada *Extruder*. Interval perawatan yang optimal untuk merawat *Extruder* adalah setiap 248,68 jam dan yang bertugas untuk melakukan tindakan perbaikan pada *Extruder* yang rusak adalah pihak teknisi.

Perhitungan biaya sebelum adanya perawatan Terencana (TP)

Perhitungan total biaya perawatan sebelum adanya program perawatan terencana dalam 1 Tahun. Dari perhitungan interval waktu perawatan, maka langkah selanjutnya mencari total biaya perawatan dalam masa 1 periode. Perhitungan 1 Periode

$$= (8 \text{ jam} \times 6 \text{ hari}) + (5 \text{ jam} \times 1 \text{ hari}) \times 52 \text{ minggu} = 2756 \text{ jam}$$

Berikut adalah contoh perhitungan total biaya sebelum adanya perawatan terencana untuk komponen *Extruder*, yaitu:

$$\text{Dimana, Banyaknya kerusakan} = N = \frac{t}{MTTF} = \frac{2756}{276,7} = 9,960246$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya sebelum adanya perawatan} \\ &= \text{Biaya Kerusakan (CF)} \times \text{Banyaknya Kerusakan} \\ &= \text{Rp. } 16.855.830,17 \times 9,960246 \\ &= \text{Rp. } 167.888.210,9 \end{aligned}$$

Tabel 3. Perhitungan biaya sebelum adanya perawatan terencana (TP)

Komponen	MTTF (jam)	Biaya Kerusakan (CF)	Biaya sebelum adanya perawatan terencana (TP)
Extruder	276,7	16.855.830	167.888.210
Sandwich Roll	1721,6	10.493.848	16.798.934
Cylinder Coating	892,1	11.242.403	34.731.602
Panel Control	503,6	7.970.195	43.617.667
Colling Roll	561,5	5.756.003	28.252.083
EPC	672,9	8.490.705	34.775.425
Chamber	2697,1	7.390.506	7.551.901
Trimming sampah	522,1	3.389.233	17.890.686
Rewinder	529,7	3.036.599	15.799.258
Powder spray	314,8	1.931.698	16.911.570
Unwinder	1032,8	2.348.299	6.266.375

Berdasarkan tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa yang memiliki jumlah Biaya sebelum adanya perawatan terencana tertinggi adalah komponen ekstruder dengan total Rp.167.888.210 dan yang memiliki jumlah total Biaya sebelum adanya perawatan terencana terendah adalah komponen unwinder dengan total Rp. 6.266.375

Perhitungan Biaya sesudah adanya perawatan terencana (TC)

Menurut Kurniawan (2013) Proses perawatan industri membutuhkan finansial yang cukup besar, oleh sebab itu pihak manajemen perusahaan harus melaksanakan perencanaan keuangan dengan baik. Biaya total perawatan dihitung berdasarkan pada biaya penggantian komponen karena perawatan (C_M), biaya penggantian komponen karena kerusakan (C_F) dan

interval perawatan (TM). Sehingga untuk data berdistribusi Weibul, maka biaya total perawatan perjamnya adalah :

$$T_C = \frac{C_F}{\eta^{\beta}} T_M^{\beta-1} + \frac{C_M}{T_M}$$

Tabel 4 Biaya Total Perawatan per jam (TC)

Komponen	CM (Rp)	CF(Rp)	TM (jam)	Total Cost (TC) (Rp/jam)
Extruder	8.645.830,168	16.855.830,17	248,68	99.135,99
Sandwitch Roll	3.711.348,126	10.493.848,13	409,37	19.357,05
Cylinder Coating	4.024.903,074	11.242.403,07	408,71	23.854,18
Panel Control	3.150.195,056	7.970.195,056	613,40	20.119,82
Colling Roll	2.113.503,214	5.756.003,214	261,85	19.592,36
EPC	4.135.705,284	8.490.705,284	433,49	24.607,97
Chamber	1.678.006,07	7.390.506,07	3136,03	3.558,38
Trimming Sampah	926.733,47	3.389.233,47	286,54	58.981,78
Rewinder	819.099,074	3.036.599,074	304,76	7.268,80
Powder Spray	834.198,978	1.931.698,978	438,36	8.615,11
Unwinder	798.299,24	2.348.299,24	395,54	4.712,05

Berdasarkan tabel 4 di atas dapat diketahui bahwa yang memiliki jumlah Biaya Total Perawatan per jam (TC) tertinggi adalah komponen ekstruder dengan total Rp. 99.135,99/jam dan yang memiliki jumlah Biaya Total Perawatan per jam (TC) terendah adalah komponen chamber dengan total Rp.3.558,38/jam

Setelah didapat nilai *Total Cost* perjam untuk masing-masing komponen mesin *Extrusion* pada tabel 4 maka selanjutnya dapat dihitung *total cost* pertahun berdasarkan interval perawatan (TM). Contoh perhitungan interval perawatan (TM) *Extruder* = 248,68 jam = 11 hari
1 tahun = 360 hari 360 : 11 = 33 kali perawatan.
Contoh Perhitungan *Total Cost* (TC)/tahun berdasarkan nilai TM pada komponen *Extruder* = 99.135,99 x 33 = Rp 3.271.487,67

Rangkuman hasil perhitungan interval perawatan pada masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5 Biaya *Total Cost* pertahun berdasarkan interval perawatan (TM)

Komponen	TM (jam)	Total Cost (TC) (Rp/tahun)
Extruder	248,68	3.271.487,67
Sandwitch Roll	409,37	387.141,1
Cylinder Coating	408,71	477.083,6
Panel Control	613,40	281.677,48
Colling Roll	261,85	646.547,88

EPC	433,49	467.551,43
Chamber	3136,03	10.675,14
Trimming Sampah	286,54	1.769.453,4
Rewinder	304,76	203.526,4
Powder Spray	438,36	163.687,09
Unwinder	395,54	103.665,1
Jumlah Total		7.782.496,19

Berdasarkan tabel 5 di atas dapat diketahui bahwa yang memiliki jumlah Biaya *Total Cost* pertahun tertinggi adalah komponen ekstruder dengan total Rp.3.271.487,67/tahun dan yang memiliki jumlah Biaya *Total Cost* pertahun terendah adalah komponen chamber dengan total Rp.10.675,14/tahun. Dari hasil *total cost* (TC)/tahun diketahui penghematan biaya perawatan terencana sebesar Rp. 7.782.496,19

Setelah didapat nilai *Total Cost* pertahun untuk masing-masing komponen mesin *Extrusion* selanjutnya dapat dibandingkan dengan Biaya sebelum adanya perawatan terencana (TP).

Tabel 6 Akumulasi biaya sebelum dan sesudah penjadwalan

No	Komponen	Total Biaya Penggantian Per Periode	
		Biaya sebelum adanya perawatan terencana (TP)	Biaya sesudah adanya perawatan terencana (TC)
1	Extruder	167.888.210,9	3.271.487,67
2	Sandwitch Roll	16.798.934,39	387.141,1
3	Cylinder Coating	34.731.602,8	477.083,6
4	Panel Control	43.617.667,94	281.677,48
5	Colling Roll	28.252.083,45	646.547,88
6	EPC	34.775.425,42	467.551,43
7	Chamber	7.551.901,942	10.675,14
8	Trimming Sampah	17.890.686,54	1.769.453,4
9	Rewinder	15.799.258,16	203.526,4
10	Powder Spray	16.911.570,47	163.687,09
11	Unwinder	6.266.375,586	103.665,1

Berdasarkan tabel 6 diatas dapat di lihat perbandingan yang cukup signifikan dari total biaya tertinggi pada komponen ekstruder sebelum adanya perawatan terencana sebesar

Rp.167.888.210,9 dan setelah adanya perawatan terencana menjadi Rp.3.271.487,67. Untuk komponen unwinder yang mempunyai total biaya terendah sebelum adanya perawatan terencana Rp.6.266.375,586 dan setelah adanya perawatan terencana Rp. 103.665,1.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian ini maka dapat disimpulkan yaitu:

1. Dari data pareto komponen kritis diatas menunjukkan bahwa jumlah frekuensi kerusakan tertinggi berada pada mesin *Extrusion* yaitu sebanyak 213 kali kerusakan dan sebanyak 340:43:00 jam *downtime* kerusakan mesin *Extrusion* dalam total satu tahun. Berdasarkan hal ini maka mesin *extrusion* dipilih sebagai obyek penelitian karena memiliki frekuensi dan *downtime* kerusakan paling tinggi.
2. Dari tabel FMEA diatas menunjukkan nilai RPN tertinggi pada komponen mesin *Extrusion* yang harus segera dianalisa menggunakan RCM II *Decicion Worksheet* yaitu dengan urutan mulai dari komponen *Extruder, Sandwitch Roll, Cylinder Coating, Panel control, Colling Roll, EPC, Chamber, Trimming Sampah, Rewinder, Powder Spray, Unwinder.*
3. Didapatkan biaya perawatan (CM) untuk komponen *Extruder* sebesar Rp.8.645.830,168, Dari biaya perawatan tersebut terlihat jauh lebih murah apabila dibandingkan dengan biaya perbaikan (*breakdown maintenance*) (CF) yaitu sebesar Rp.16.855.830,17. Jadi dengan perawatan *preventif* kerusakan yang ada dapat di *maintenance* secara baik dan dapat menghemat biaya kerusakan mesin
4. Dari Biaya *Total Cost* pertahun berdasarkan interval perawatan (TM) perusahaan nantinya dapat menghemat biaya perawatan terencana untuk total semua komponen *Extrusion* sebesar Rp.7.782.496,19

DAFTAR PUSTAKA

- Ossai, C. I., Boswell, B., & Davies, I. J. (2016). A Markovian approach for modelling the effects of maintenance on downtime and failure risk of wind turbine components. *Renewable energy*, 96, 775-783
- Syahabuddin A (2019). Analisis Perawatan Mesin Bubut CY-L160G Dengan Metode *Reability Centred Maintenance (RCM)* Di PT. Polymindo Permata.
- Moubray, J., 1997. *Reliability Center Maintenance*. New York: Industrial Press.
- Prasetya, D. dan Ardhyani, W. I. (2018). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* (Studi Kasus: PT. S).
- Yudianto, (2017). Perencanaan Interval Perawatan Pada Mesin Finishing Mill Dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance II (RCM II)* PT. Gunawan Dianjaya Steel, Tbk.
- Moubray, John., (2000), "*Reliability Centered Maintenance:RCM II, 2nd ed*", Oxford : *Butterworth-Heinemann*
- Kurniawan, Fajar, (2013), *Manajemen Perawatan Industri*, Teknik Dan Aplikasi, Graha ilmu

Lampiran 1 FMEA Information worksheet

RCM II INFORMATION WORKSHEET		Sistem : Mesin Extrusion											
		Sub sistem :											
		Fungsi sub sistem :											
No	Equipment	Function	Functional failure	Failure Mode (Cause of failure)	Failure effect	S	O	D	RPN	RANK			
1	Unwinder	1	Awal buat penaruhan plastik roll untuk di proses	A	Putaran unwinder berhenti	1	gesekan pada pully as mesin dan pully motor kasar	Van belt pecah – pecah (Rusak)	4	4	2	32	11
2	EPC	1	Untuk meluruskan bahan plastik roll	A	Roll plastik tidak terbaca oleh EPC	1	Pangkon hidrolis patah	epc eror	4	3	8	96	6
3	Cylinder Coating	1	Pemberian Lem pada Plastik	A	Suara kasar pada cylinder coating	1	Putaran roll cylinder coating tidak stabil	Bearing motor rusak	7	5	4	140	3
4	Chamber	1	Untuk Pengering Lem	A	Pnuematik chamber macet	1	Selang angin bocor	Mesin chamber tidak bisa buka tutup.	4	7	3	84	7
5	Sandwitch Roll	1	Lapisan Plastik sesuai permintaan	A	Putaran sandwich roll eror	1	Belum di reset dan kalibrasi ulang	Load Cell eror tidak bisa bekerja	7	5	5	175	2
6	Extruder	1	Lapisan Biji Plastik PE	A	Bahan plastik PE ketika proses peleburan tidak rata keluaranya	1	Hasil peleburan bahan plastik PE tidak stabil	Heater cylinder 3 temperatur turun	8	8	3	192	1
						2	Hasil plastik PE tidak rata saat keluaranya.	Heater dies 6 eror	8	6	3	144	
7	Colling Roll	1	Proses Pendinginan	A	Putaran colling roll tidak stabil	1	Bearing aus	Rotary joint rusak	6	6	3	108	
						2	Voltage encoder tidak keluar	Tension Dancer rusak	4	5	6	120	5
8	Powder spray	1	Penambahan Serbuk dan Penghilang kriptut Plastik	A	Penambahan serbuk tidak rata	1	Kabel static powder ada yang selip	Static powder eror	4	5	2	40	10

Lampiran 1 FMEA Information worksheet (lanjutan)

No	Equipment	Function	Functional failure		Failure Mode (Cause of failure)		Failure effect	S	O	D	RPN	RANK	
			A		1								
9	Rewinder	1	Akhir Penempatan roll plastik barang jadi	A	Air shaft rewinder bocor	1	Rewinder tidak bisa bekerja	Nepel selang rusak	3	6	3	54	9
						2	Tidak bisa buat tempat cord						
10	Trimming sampah	1	Buat sampah potongan kiri kanan plastik biar roll plastik rapi	A	Trimming sampah rusak	1	Trimming sampah tidak bisa bekerja	Kabel putus	4	5	3	60	8
						2	Trimming sampah tidak bisa berputar						
11	Panel Kontrol	1	Untuk Pengoperasian pada mesin extrusion	A	Tombol control bermasalah	1	Tombol tidak dapat difungsikan	push button rusak	3	5	2	30	
						2	Coil kontaktor tidak berfungsi						

Lampiran 2 RCM II Decision Worksheet

RCM II DECISION WORKSHEET														Interval (TM) (jam)	Can be done be	
Komponen	Information reference			Consequence evaluation				H1 H2 H3			Default action					Proposed task
								S1	S2	S3						
	F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
Extruder	1	A	1	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled discard task. tindakan mengganti Heater cylinder merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada Extruder	248,68	Teknisi
	1	A	2	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled discard task. tindakan mengganti Heater Dies merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada Extruder		

Lampiran 2 RCM II Decision Worksheet (Lanjutan)

RCM II DECISION WORKSHEET																	
Komponen	Information reference			Consequence evaluation				H1	H2	H3	Default action				Proposed task	Interval (TM) (jam)	Can be done be
								S1	S2	S3							
	F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	N1	N2	N3	H4			
Sandwich Roll	1	A	1	Y	N	N	Y	N	Y	N				Scheduled restoration task tindakan pemulihan kemampuan item mampu mencegah terjadinya kerusakan load cell yang error pada sandwich roll	409,37	Teknisi	
Cylinder Coating	1	A	1	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled discard task. tindakan mengganti Bearing motor merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada cylinder coating	408,71	Teknisi	
Panel Control	1	A	1	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled discard task. tindakan mengganti Push Button yang rusak merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada panel control	613,40	Teknisi	
	1	A	2	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled discard task. tindakan mengganti Kontaktor yang rusak merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada panel control			
Colling Roll	1	A	1	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled discard task. tindakan mengganti Rotary Joint yang rusak merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada Colling Roll	261,85	Teknisi	
	1	A	2	Y	N	N	Y	N	Y	N				Scheduled restoration task tindakan pemulihan kemampuan item mampu mencegah terjadinya kerusakan Tension dancer pada Colling Roll			
EPC	1	A	1	Y	N	N	Y	Y	N	N				Scheduled on condition task. tindakan pemeriksaan dan pembersihan dapat digunakan untuk mengatasi terjadinya kerusakan pada EPC eror	433,49	Teknisi	
Chamber	1	A	1	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled discard task. tindakan mengganti selang angin yang bocor merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada Chamber	3136,03	Teknisi	

Lampiran 2 RCM II Decision Worksheet (Lanjutan)

RCM II DECISION WORKSHEET																	
Komponen	Information reference			Consequence evaluation				H1	H2	H3	Default action				Proposed task	Interval (TM) (jam)	Can be done be
								S1	S2	S3							
	O1	O2	O3														
	F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
Trimming Sampah	1	A	1	Y	N	N	Y	N	N	Y				<i>Scheduled discard task.</i> tindakan mengganti Kabel yang putus merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada Trimming Sampah	28,654	Teknisi	
	1	A	2	Y	N	N	Y	N	Y	N				<i>Scheduled restoration task</i> tindakan pemulihan kemampuan item mampu mencegah terjadinya kerusakan Pully As pada Trimming Sampah			
Rewinder	1	A	1	Y	N	N	Y	N	N	Y				<i>Scheduled discard task.</i> tindakan mengganti Neple selang yang rusak merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada Rewinder	304,76	Teknisi	
	1	A	2	Y	N	N	Y	Y	N	N				<i>Scheduled on condition task.</i> tindakan pemeriksaan dan pembersihan dapat			
														digunakan untuk mengatasi terjadinya kerusakan pada Pentil Air Shaft Rewinder			
Powder Spray	1	A	1	Y	N	N	Y	Y	N	N				<i>Scheduled on condition task.</i> tindakan pemeriksaan dan pembersihan dapat digunakan untuk mengatasi terjadinya kerusakan pada Static Powder Spray	438,36	Teknisi	
Unwinder	1	A	1	Y	N	N	Y	N	N	Y				<i>Scheduled discard task.</i> tindakan mengganti Vanbelt yang rusak merupakan cara terbaik untuk mengatasi kerusakan pada Unwinder	395,54	Teknisi	