

MANAJEMEN PERAWATAN MESIN IQF MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)* STUDI KASUS DI PT ANEKA GAS INDUSTRI Tbk.

Puput Ansory

Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : puputansory@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada salah satu industri di kota Sidoarjo yang bergerak dibidang produksi udang beku. Seiring meningkatnya kapasitas produksi, performansi mesin pun kian lama semakin menurun akibatnya sering terjadi *breakdown maintenance* yang menyebabkan proses produksi terhenti dan banyak menimbulkan kerugian. Salah satu faktor didalamnya adalah tidak adanya manajemen perawatan yang diterapkan. Untuk mendapatkan hasil yang sesuai maka digunakanlah salah satu metode penelitian pada bidang perawatan, yaitu *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Dengan metode tersebut, didapatkan penentuan mesin kritis, komponen mesin kritis, *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*, perhitungan biaya kerugian, besarnya biaya perawatan, hingga penentuan interval perawatan yang optimal. Sehingga dari manajemen perawatan tersebut perusahaan dapat menghemat biaya hingga lebih dari Rp.404.956.008.00; biaya tersebut jauh lebih efisien daripada biaya *breakdown maintenance* yang selama ini dijalankan.

Kata kunci: *FMEA, failure mode and effect analysis, Mesin IQF, Individual Quick Freezing, RCM, Reliability centered maintenance,*

PENDAHULUAN

PT. Aneka Gas Industri Tbk. adalah sebuah perusahaan yang menyediakan produksi berbagai macam gas industri, terletak di Jl. Raya Surabaya - Mojokerto Km. 19 Sidoarjo. PT. Aneka Gas Industri Tbk (PT. AGI) memproduksi bermacam jenis gas seperti Argon, Oksigen,

Nitrogen dsb. Perusahaan ini memiliki 252 *filling station* dan 28 *plant* yang tersebar diseluruh Indonesia. Disamping memproduksi dalam bentuk gas, adapula yang di produksi dalam bentuk *liquid*, varian ini diperuntukkan bagi *customer* di bidang industri maupun medis yang membutuhkan konsumsi dalam jumlah besar, dimana produk berupa gas dikemas dalam (Dhamayanti, Alhilman, & Athari, 2016) bentuk tabung (botol) sedangkan produk *liquid* ini didistribusikan dengan sebuah *Cryogenic tank*. Penjualan produk *liquid* kepada *customer* dikemas dalam tangki dan ditawarkan dengan sistem sewa ataupun pembelian tangki.

(Prasetya & Ardhyani, 2019) Disamping menjual produk gas dan *liquid*, PT. Aneka Gas Industri Tbk. juga menyediakan layanan rental mesin pendingin untuk produk makanan yang disebut mesin IQF (*Individual Quick Frozen*) atau freezing tunnel untuk customer industri dibidang makanan beku (*Frozen*). Dimana pihak perusahaan (PT. AGI) selaku supplier memegang tanggung jawab penuh atas segala perawatan dan perbaikan pada mesin tersebut khususnya menjadi tanggung jawab bagian *Customer Service Maintenance*

PT Sekar Bumi, adalah salah satu *customer* PT. AGI yang bergerak dibidang produksi udang beku (*Frozen shrimp*), yang menggunakan layanan sewa mesin IQF dan *cryogenic tank nitrogen* dari PT AGI, perusahaan ini pula yang menjadi objek penelitian karena mesin IQF di perusahaan ini mengalami kerusakan dengan frekuensi dan kerugian paling besar dari tujuh *customer* yang ada.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam penelitian ini digunakanlah metode perawatan bernama *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Di dalam RCM sendiri terdapat tujuh tahapan yang harus dikerjakan berurutan yaitu meliputi:

1. Penentuan sistem dan Pengumpulan Informasi
2. Batasan Sistem
3. Deskripsi Sistem dan *Functional Block Diagram*
4. Penentuan Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional
5. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*
6. *Logic Tree Analysis (LTA)*
7. *Task Selection*

Pada tahapan ini pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

1. Observasi lapangan

Pengumpulan data dengan cara langsung terjun ke lapangan dengan mengamati jalannya proses produksi dan wawancara dengan operator mesin, kepala produksi maupun tim teknisi.

2. Kartu Gudang, *Breakdown Report*

Yaitu pengumpulan data dengan cara melihat laporan perbaikan yang selama ini berjalan serta menganalisa bagian bagian komponen mesin yang kritis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

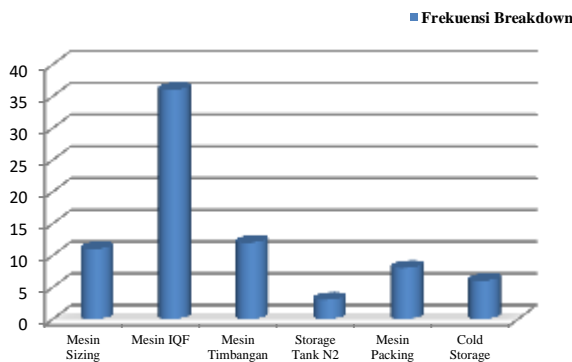
Berdasarkan data yang dihimpun dari wawancara dengan bagian produksi PT. Sekar Bumi, maka didapat hasil mengenai rata rata kerusakan mesin pada proses produksi dalam kurun waktu tiga tahun, adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Frekuensi *Breakdown* Mesin Produksi mulai Januari 2015 – Desember 2018

Tahun	Breakdown Mesin					
	Mesin Sizing	Mesin IQF	Mesin Timbangan	Storage Tank N2	Mesin Packing	Cold Storage
2015	2	5	2	0	2	2
2016	5	13	0	1	1	3
2017	3	11	7	2	3	0
2018	1	7	3	0	2	1
Total	11	36	12	3	8	6

Berdasarkan data diatas, maka diperoleh digram pareto untuk melihat komponen kritis dari yang terendah hingga tertinggi.

Frekuensi Kerusakan Mesin Lini Produksi

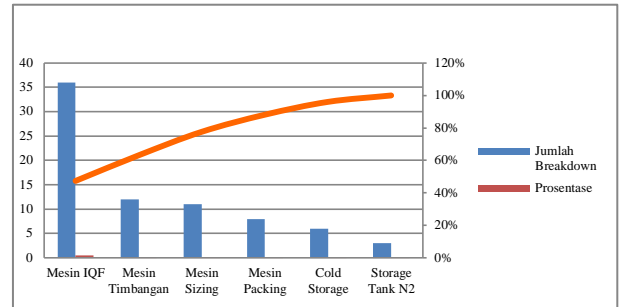


Gambar 1 Frekuensi *Breakdown* mesin produksi

Tabel 2 Frekuensi *Breakdown* mesin

Mesin	Jumlah Breakdown	Kumulatif	Prosentase	Prosentae Kumulatif
Mesin Sizing	11	11	14%	14%
Mesin IQF	36	47	47%	62%
Mesin Timbangan	12	59	16%	78%
Storage Tank N2	3	62	4%	82%
Mesin Packing	8	70	11%	92%
Cold Storage	6	76	8%	100%
Total	76			

Dari hasil data di atas, maka dapat digambarkan pareto *breakdown* mesin produksi yaitu sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram Pareto Breakdown Mesin

Definisi Batasan Sistem

Adalah tahapan yang menjelaskan batasan batasan sistem dalam suatu proses yang akan diteliti

Deskripsi Sistem

1. Elektrikal

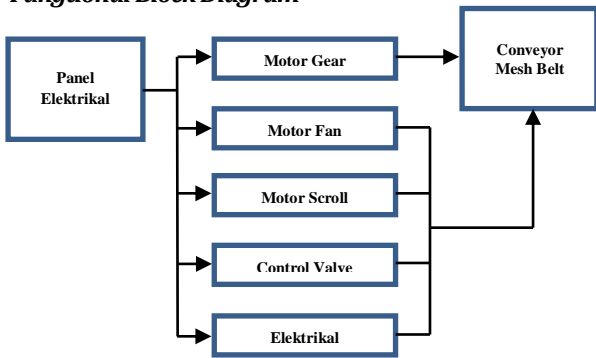
Merupakan gabungan dari beberapa perangkat elektrik sebagai sumber utama *power supply* dan komponen pengontrol seperti kontaktor, *thermo control*, *inverter*, *MCB*, *push button*, lampu indikator, dsb. Melalui panel elektrik ini *user* melakukan perintah untuk menyalakan dan mematikan mesin IQF, mengatur kecepatan *conveyor*, memonitoring suhu dsb. Subsystem ini dilengkapi dengan *over load*, dimana pada keadaan tertentu saat mesin kelebihan beban akan mati secara otomatis agar tidak berimbas pada komponen lainnya (*short*).

2. Mekanikal

Motor gear dialiri daya 3 *phase* dan terjadi gerak putar, putaran motor dihubungkan dengan *sprocket* dari as motor menuju *sprocket* as utama *belt conveyor* setelah berjalan barulah dilakukan proses pendinginan *flushing* instalasi yaitu mengalirkan gas nitrogen bertekanan tinggi dengan tujuan untuk membersihkan pipa, selanjutnya dilakukan (*pre cooling*) yaitu mengalirkan cairan nitrogen dari tangki kriogenik melalui pipa *VG Line* menuju *injector assembly* dan *control valve*, dari *control valve*, cairan nitrogen disemprotkan ke *wiremesh conveyor* melalui *nozzle* yang tersebar didalam *Box conveyor*, pada pembacaan suhu dengan *thermo couple* yang terpasang pada *body* atas mesin ditransmisikan ke *thermo control* untuk mengirimkan pembacaan suhu pada panel elektrik, hingga mencapai suhu yang di

inginkan antara -90° s/d -100°C. Setelah suhu tercapai, barulah udang yang sudah diproses kupas dan potong dimasukan melalui *inlet assembly feeder* dan berjalan melalui *belt conveyor* beku menuju *outlet assembly*. Setelah selesai barulah udang di timbang dan di *packing* untuk selanjutnya disimpan pada *cold storage*.

Functional Block Diagram



Gambar 3 *Functional Block Diagram*

Suatu sistem dapat di deskripsikan dengan berdasarkan fungsi dari subsistemnya, fungsi dari mesin IQF adalah untuk membekukan produk melalui *belt conveyor box* yang di dalamnya di *spray* dengan cairan nitrogen. Power dan control utama mesin IQF terdapat pada panel elektrikal, dimana hampir semua instrumen kendali utamanya menggunakan rangkaian elektrik di dalam panel, panel tersebut mengatur dan menjalankan motor *gear conveyor* yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik untuk menjalankan conveyor meshbelt, disamping itu komponen pendukung lainnya juga dijalankan guna mendukung jalannya mesin IQF untuk membekukan produk, seperti motor fan, motor scroll, Control valve, dan intrumen elektrikal lainnya

FMEA

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah proses mengidentifikasi kegagalan dari suatu komponen yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi dari sistem (Azis, Suprawhardana, & Purwanto, 2010).

Analisis pada tabel *failure mode and effect analisis (FMEA)* terdiri dari:

1. *Function* berfungsi untuk mendeskripsikan fungsi komponen yang dianalisis.
2. *Functional failure* berfungsi untuk menentukan kegagalan yang terjadi pada komponen.
3. *Failure modes* berfungsi untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan yang terjadi pada komponen yang sedang dianalisis.
4. *Failure effect* berfungsi untuk mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan fungsi komponen.
5. *Severity* digunakan untuk menentukan rating dari dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan fungsi komponen yang dianalisis.

6. *Occurrence* digunakan untuk menentukan rating frekuensi kerusakan komponen yang sedang dianalisis.
7. *Detection* digunakan untuk menentukan rating kemungkinan sebuah komponen dapat dideteksi terjadi kegagalan fungsi.
8. *Risk priority number* digunakan untuk menentukan angka prioritas resiko kegagalan fungsi yang didapatkan dari perkalian *severity, occurrence, dan detection*.

Hasil perhitungan RPN sendiri didapat dari perkalian *Severity, Occurrence dan Detection*. Setelah mendapatkan rangking perhitungan RPN, selanjutnya ditentukan prioritas mode kegagalan menggunakan metode ABC untuk dilakukan perbaikan. berikut ini hasil rekap RPN dari analisis FMEA.

Dari metode ABC didapatkan 4 komponen grade A dengan presentase kumulatif sebesar 40% yang dianggap sebagai komponen kritis dari keseluruhan total jumlah RPN komponen mesin. Komponen-komponen tersebut akan dilakukan analisa lebih mendalam. Adapun empat komponen tersebut antara lain:

1. Gear Box Lifter
2. Sprocket Penggerak
3. Scraper
4. Wiremesh Belt Conveyor

Data kerusakan berupa tanggal dan jam terjadi kerusakan dan perbaikan berupa waktu *downtime* digunakan untuk menentukan parameter distribusi waktu *time to repair (TTR)* dan *time to failure (TTF)*. Perhitungan *time to repair* memperhitungkan jumlah waktu ketika komponen rusak hingga komponen selesai diperbaiki. Perhitungan *time to failure* memperhitungkan jumlah waktu ketika komponen selesai diperbaiki hingga komponen rusak kembali.

Tabel 3. MTTR komponen *GearBox Lifter*

No	Tanggal	Waktu Kerusakan		Downtime	TTR	TTF
		Mulai	Selesai	Menit	Jam	Jam
1	6-Jan	14.00	22.00	480	8.00	0
2	27-Jan	9.00	18.00	540	9.00	467
3	13-Feb	10.00	13.00	180	3.00	376
4	26-Mar	13.00	15.00	120	2.00	960
5	10-May	8.00	10.30	150	2.30	1049
6	21-Jun	21.00	23.00	120	2.00	970,5
7	25-Aug	9.00	13.00	240	4.00	1522
8	15-Sep	8.00	11.30	210	3.30	475
9	13-Oct	14.00	18.00	240	4.00	626,5
10	19-Nov	6.00	9.00	180	3.00	852
11	9-Dec	10.30	15.30	300	5.00	433,5

Tabel 4. MTTR komponen *Sprocket*

No	Tanggal	Waktu Kerusakan		Downtime	TTR	TTF
		Mulai	Selesai	Menit	Jam	Jam
1	2-Feb	18.00	22.00	240	4.00	0
2	6-Mar	9.00	16.30	120	7.30	750
3	1-Jun	15.00	20.30	330	5.30	2125
4	9-Jul	10.30	13.00	150	2.30	900
5	12-Aug	6.00	10.30	270	4.30	800
6	21-Sep	13.00	18.00	300	5.00	950
7	10-Nov	11.30	14.00	150	2.30	1200
8	19-Dec	9.00	13.00	240	4.00	925

Tabel 5. MTTR komponen *Scraper*

No	Tanggal	Waktu Kerusakan		Downtime	TTR	TTF
		Mulai	Selesai	Menit	Jam	Jam
1	9-Jan	21.00	23.00	0.00	2.00	0
2	15-Feb	7.00	12.00	300	5.00	848
3	9-Mar	10.00	12.30	180	2.30	502
4	13-May	11.00	17.00	210	6.00	1534,5
5	9-Jun	16.00	20.00	240	4.00	623
6	22-Aug	14.00	19.30	330	5.30	1746
7	19-Sep	18.00	22.00	240	4.00	646,5
8	5-Oct	8.30	11.30	180	3.00	346,5
9	8-Nov	14.00	20.00	360	6.00	770,5
10	29-Nov	6.00	9.00	180	3.00	466
11	24-Dec	10.30	15.30	300	5.00	553,5

Tabel 6. MTTR komponen *Wiremesh Belt*

No	Tanggal	Waktu Kerusakan		Downtime	TTR	TTF
		Mulai	Selesai	Menit	Jam	Jam
1	21-Jan	7.00	22.30	930	15.30	0
2	13-Feb	10.00	15.00	300	5.00	512
3	16-Apr	13.00	21.00	480	8.00	1462
4	16-May	18.00	23.30	330	5.30	694,5
5	21-Jun	9.30	16.30	420	7.00	839
6	9-Aug	9.00	19.30	630	10.30	1146
7	5-Sep	12.00	22.00	600	10.00	622,5
8	29-Sep	9.30	11.30	120	2.00	538,5
9	29-Nov	6.00	15.00	540	9.00	1418,5

Biaya Biaya yang Terlibat

Biaya biaya yang dianalisa dalam hal ini adalah biaya biaya yang timbul akibat perawatan, biaya biaya

yang timbul akibat kerusakan, biaya biaya yang berhubungan dengan adanya program persediaan.

Biaya perawatan terdiri dari biaya tenaga kerja perawatan. Sedangkan biaya kerusakan terdiri dari biaya kehilangan keuntungan akibat dari kerusakan mesin dan biaya tenaga kerja perbaikan

Biaya Tenaga Kerja (C1)

Asumsi biaya tenaga kerja untuk perawatan dan perbaikan adalah sama, sebab perbaikan maupun perawatan akan dilakukan oleh tim karyawan perusahaan penyedia mesin IQF (PT Aneka Gas Industri Tbk) dengan golongan yang sama. Dalam hal ini proses perawatan dilakukan oleh 2 orang sedangkan untuk perbaikan dilakukan oleh 4 orang.

Biaya seorang tenaga kerja dalam sebulan dengan gaji pokok (UMR) Rp. 3.864.000; yang menurut peraturan SDM, nilai gaji pokok dibagi 173. Maka dalam satu jam-nya untuk tenaga kerja reguler adalah sebesar

$$= \text{Rp. } 3.864.000,- / 173$$

$$= \text{Rp. } 22.335,- \text{ per jam}$$

a. Jadi jika 4 orang orang melakukan perbaikan maka biayanya sebesar :

$$C1a = \text{Rp. } 22.335,- \times 4 \text{ orang}$$

$$= \text{Rp. } 89.341,- / \text{jam}$$

b. Jika 2 orang melakukan perawatan maka biayanya sebesar :

$$C1b = \text{Rp. } 22.335,- \times 2 \text{ orang}$$

$$= \text{Rp. } 44.670,- / \text{jam}$$

Biaya Kerugian Produksi (C2)

Biaya kerugian produksi diperoleh dari keuntungan yang hilang akibat kerusakan/perawatan mesin yang mengakibatkan mesin berhenti beroperasi. Mesin IQF dengan kapasitas 1000 Kg/jam rata rata perhari (3 *shift*) memproduksi 24 Ton udang. Sedangkan harga udang beku /pack @ 2 lbs (908 gr) Rp. 95.000,-

$$C2a = \left(\frac{\text{Kapasitas Produksi}}{\text{Netto/pack}} \right) \text{ harga/pack}$$

$$= (1000 / 0,908) \text{ Rp. } 95.000,-$$

$$= 1101 \times \text{Rp. } 95.000,-$$

$$= \text{Rp. } 104.625.551,- / \text{jam}$$

Sedangkan dari PT. AGI mengalami hilangnya keuntungan (*opportunity cost*) penjualan *liquid nitrogen* akibat mesin IQF berhenti produksi, perhitungan per jamnya adalah:

Harga jual *liquid nitrogen* perkilogram Rp. 1.100,-

Sedangkan ratio mesin adalah 1:1,5 yakni 1Kg *liquid nitrogen* dapat membekukan 1,5 Kg udang. Sehingga didapat perhitungan:

$$C2b = (\text{ratio} \times \text{kapasitas produksi perjam}) \times \text{harga liquid/kg}$$

$$= (1:1,5 \times 1101) \times \text{Rp. } 1.100,-$$

$$= (0,667 \times 1101) \times \text{Rp. } 1.100,-$$

$$= 734 \times \text{Rp. } 1.100,-$$

$$= \text{Rp. } 807.400,- / \text{jam}$$

Biaya akibat Kerusakan (Cf)

Jika mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan diluar perkiraan, maka dapat menimbulkan biaya kerusakan. Biaya biaya kehilangan pendapatan akibat kerusakan dan biaya *man power* untuk perbaikan.

$$Cf = (\text{Biaya } man \text{ power} + \text{biaya kehilangan keuntungan akibat kerusakan}) \times \text{rata rata waktu perbaikan} + (\text{biaya pengadaan spare part} \times \text{banyaknya spare part})$$

$$Cf = (C1a + C2a + C2b) \times MTTR + (\text{biaya pengadaan } spare \text{ part} \times \text{banyaknya } spare \text{ part})$$

$$Cf = \text{Rp. } 89.341,- + \text{Rp. } 104.625.551,- + \text{Rp. } 807.400,- \times MTTR + (\text{biaya pengadaan } spare \text{ part} \times \text{banyaknya})$$

Biaya Perawatan (CM)

Biaya untuk perawatan adalah biaya yang timbul karena adanya perawatan. Biaya untuk perawatan meliputi biaya tenaga kerja, biaya *downtime* (biaya *downtime* ditetapkan oleh perusahaan sebesar 5% dari biaya kerugian produksi) dan biaya *spare parts*. Biaya perawatan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$CM = \text{Biaya tenaga kerja} \times MTTR + \text{biaya material}$$

menunjukkan bahwa perawatan *Wiremesh Belt* memiliki biaya tertinggi dengan jumlah Rp. 5.140.321,- karena komponen memiliki harga yang cukup mahal dengan nilai MTTR tertinggi sebesar 8,73788. Sedangkan *Sprocket* memiliki nilai MTTR terendah sebesar 4,36467 dan harga yang cukup murah sehingga memakan biaya perawatan terendah yaitu sebesar Rp. 1.569.970,-

Biaya Perbaikan Karena Kerusakan Setiap Siklus Perawatan (Cf)

Biaya perbaikan akibat kerusakan komponen setiap siklus perawatan adalah biaya yang timbul akibat adanya kerusakan komponen. Biaya ini meliputi biaya kerugian produksi, biaya tenaga kerja dan biaya material. Perbaikan *Scraper* memiliki nilai MTTR terendah sebesar 4,36467 dan harga yang cukup murah,

sehingga memakan biaya perawatan terendah sebesar Rp.457.045.943,-. *Wiremesh Belt* memiliki biaya tertinggi yaitu sebesar Rp. 914.986.152,- karena komponen ini memiliki harga yang cukup mahal dengan nilai MTTR tinggi sebesar 8,73788.

Interval Perawatan Optimal

Perhitungan interval perawatan optimal menggunakan rumus:

$$TM = \theta \left(\frac{Cm}{(Cf - Cm)} \cdot \frac{1}{(\beta - 1)} \right)^{\frac{1}{\beta}}$$

Perhitungan untuk komponen *gearbox lifter* adalah sebagai berikut:

TM

$$876.02 \left(\frac{6.937.872}{(137.700.082 - 6.937.872)} \cdot \frac{1}{(2.41018 - 1)} \right)^{\frac{1}{2.41018}}$$

$$TM = 224,628665$$

komponen *wiremesh belt* memiliki interval perawatan paling lama dengan 236,0967 jam atau 10 hari, dan komponen *Scraper* dengan interval perawatan paling rendah dengan 80,497386 jam atau 3 hari.

Total Cost (TC)

Biaya sebelum adanya perawatan terencana (TP).

Berikut adalah perhitungan total biaya perawatan untuk koponen Gear Box Lifter, yaitu:

Dimana, Banyaknya kerusakan

$$= N = \frac{t}{MTTF} = \frac{2756}{4,41759} = 623,869$$

Total biaya sebelum adanya perawatan

$$= \text{Biaya Kerusakan} \times \text{Banyaknya Kerusakan}$$

$$= \text{Rp. } 462.587.455 \times 623$$

$$= \text{Rp. } 288.191.984.465$$

Preventive Cost merupakan biaya yang timbul karena adanya perawatan mesin yang memang sudah dijadwalkan. Sedangkan *Failure Cost* merupakan biaya yang timbul karena terjadi kerusakan di luar perkiraan yang menyebabkan mesin produksi terhenti waktu produksi sedang berjalan. Maka persamaan *total cost minimum* akan menjadi :

$$Tc (tp) = \frac{Cp \times R(tp) + Cf \times (1 - R(tp))}{tp \times R(tp) + \int_0^{tp} t \times f(t) dt}$$

Tabel 7. Perhitungan total Preventif

No	Komponen	CM (Rupiah)	CF (Rupiah)	TM (Jam)	TC	TP
1	Gear Box Lifter	4.023.989	462.587.455	106,0832268	Rp3.825.000	Rp288.594.239.596
2	Sprocket	2.402.749	475.282.042	130,9544405	Rp2.246.000	Rp288.594.239.596
3	Scraper	1.569.970	457.045.943	52,12530569	Rp1.458.000	Rp288.594.239.596
4	Wiremesh Belt	5.140.321	914.986.152	125,263454	Rp4.739.000	Rp288.594.239.596

Tabel 8. Akumulasi Biaya Sebelum dan sesudah

No	Komponen	Total Biaya Penggantian Per Periode	
		Sebelum adanya program penggantian	Setelah adanya program penggantian
1	Gear Box Lifter	Rp288.594.239.596	Rp3.825.000
2	Sprocket	Rp288.594.239.596	Rp2.246.000
3	Scraper	Rp288.594.239.596	Rp1.458.000
4	Wiremesh Belt	Rp288.594.239.596	Rp4.739.000

PENUTUP

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Didapatkan data waktu antar kerusakan komponen dan data waktu perbaikan komponen. Berdasarkan hal tersebut jadwal pemeliharaan komponen kritis dapat dijadwalkan dengan interval perawatan sebagai berikut:
 - a. Gear Box Lifter dilakukan perawatan setiap 4 hari sekali
 - b. Sprocket dilakukan perawatan setiap 5 hari sekali
 - c. Scraper dilakukan perawatan setiap 2 hari sekali
 - d. Wiremesh Belt dilakukan perawatan setiap 5 hari sekali.
2. Didapatkan biaya perawatan (CM) untuk masing masing komponen kritis dengan perhitungan sebagai berikut:
 - a. Gear Box Lifter Rp. 3.885.396
 - b. Scraper Rp. 2.261.868
 - c. Sprocket Rp. 1.451.564
 - d. Wiremesh Belt Rp. 4.814.772

Dari biaya perawatan diatas terlihat jauh lebih murah apabila dibandingkan dengan biaya perbaikan (breakdown maintenance) selisih biaya yang didapat pun cukup signifikan yaitu:

1. Gear Box Lifter = Rp 462.587.455
2. Scraper = Rp 475.282.042
3. Sprocket = Rp 457.045.943
4. Wiremesh Belt = Rp 914.986.152

Jadi dengan perawatan preventif kerusakan yang ada dapat di maintenance secara baik dan dapat menghemat biaya kerusakan mesin sebesar Rp2.296.764.563.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, M. T., Suprawhardana, M. S., & Purwanto, T. P. (2010). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Berbasis Web Pada Sistem Pendingin Primer Di Reaktor Serba Guna Ga. Siwabessy. In *Jurnal Forum Nuklir* (Vol. 4, pp. 81–98).
- Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, N. (2016). Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin KOMORI LS440 dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) dan Risk Based Maintenance (RBM) di PT ABC. *JRSI (Jurnal Rekayasa Sistem Dan Industri)*, 3(02), 31–37.
- Prasetya, D., & Ardhyani, I. W. (2019). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)(Studi Kasus: PT. S). *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization*, 1(1), 7–14.