

PENERAPAN METODE *MARKOV CHAIN* DALAM PENJADWALAN PERAWATAN MESIN *OERLICON* UNTUK MENGOPTIMALKAN BIAYA DAN WAKTU PERAWATAN DI PT DIRGANTARA INDONESIA

Aji Wahyuning Prastya, Rendiyatna Ferdian

Fakultas Teknik, Universitas Widyatama Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Email: aji.prastya@widyatama.ac.id, rendiyatna.ferdian@widyatama.ac.id

Abstrak

PT Dirgantara Indonesia adalah satu-satunya satu - satunya perusahaan manufaktur yang memproduksi pesawat di kawasan Asia Tenggara. Dalam proses manufaktur pembuatan pesawat dan komponen pesawat untuk memenuhi permintaan *customer* di PT Dirgantara Indonesia ditunjang dengan berbagai mesin yang memiliki fungsi dan tingkat ketelitian masing-masing. Salah satu mesin tersebut ialah mesin *Oerlicon* yang sering mengalami kerusakan sehingga dibutuhkan waktu untuk perawatan yang menyebabkan terjadinya *downtime* mesin atau mesin tidak dapat dipakai dalam waktu yang cukup lama. Penelitian ini bertujuan memberikan usulan penjadwalan perawatan mesin *Oerlicon* dengan waktu dan biaya yang lebih optimal dengan perhitungan menggunakan metode *Markov Chain*. Hasil perhitungan yang diperoleh yaitu nilai penghematan untuk kondisi kerusakan ringan nilai penghematan adalah sebesar Rp. 37.629.535 atau 65% dengan penghematan waktu sebesar 56,25 jam. Untuk kondisi kerusakan sedang nilai penghematan adalah sebesar Rp. 21.680.785 atau 37,6% dengan penghematan waktu sebesar 32,25 jam. Untuk kondisi kerusakan berat nilai penghematan adalah sebesar Rp. 7.725.628 atau 13,4% dengan penghematan waktu sebesar 11,25 jam. Jadwal perawatan PM usulan yang optimal yang diajukan yaitu setiap 1 bulan sekali per tahun.

Kata Kunci: *markov chain, preventive maintenance*; penjadwalan; penghematan

Abstract

PT Dirgantara Indonesia is the only manufacturing company that produces aircraft in southeast Asia. In the manufacturing process of making aircraft and aircraft components to meet customer demand at PT Dirgantara Indonesia supported by various engines that have their respective functions and levels of accuracy. One such machine is the Oerlicon machine that often suffers damage so that it takes time for maintenance that causes engine downtime or the machine cannot be used for a long time. This research aims to provide a proposal for scheduling Oerlicon machine maintenance with more optimal time and cost with calculations using the Markov Chain method. The result of the calculation obtained is the saving value for mild damage conditions, the saving value is Rp. 37,629,535 or 65% with a time saving of 56.25 hours. For moderate damage conditions, the saving value is Rp. 21,680,785 or 37.6% with a time saving of 32.25 hours. For severe damage conditions, the saving value is Rp. 7,725,628 or 13.4% with a time saving of 11.25

How to cite:	Aji Wahyuning Prastya, Rendiyatna Ferdian (2022) Penerapan Metode Markov Chain dalam Penjadwalan Perawatan Mesin Oerlicon Untuk Mengoptimalkan Biaya dan Waktu Perawatan di PT Dirgantara Indonesia, <i>Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia</i> , 7(4).
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

hours. The optimal proposed PM treatment schedule is once every 1 month per year.

Keywords: *markov chain; preventive maintenance; scheduling; savings*

Pendahuluan

PT Dirgantara Indonesia adalah satu-satunya perusahaan manufaktur yang memproduksi pesawat di kawasan Asia Tenggara. Pesawat yang diproduksi terdiri dari berbagai macam tipe pesawat militer hingga kini menuju produksi pesawat sipil. Selain memproduksi pesawat, PT Dirgantara Indonesia juga memproduksi komponen-komponen pesawat yang bekerja sama dengan berbagai perusahaan pembuat pesawat seperti *Boeing, Airbus* hingga *BELL*.

Proses manufaktur pembuatan pesawat dan komponen pesawat untuk memenuhi permintaan *customer* di PT Dirgantara Indonesia ditunjang dengan berbagai mesin yang memiliki fungsi dan tingkat ketelitian masing-masing. Keandalan mesin-mesin tersebut menjadi salah satu faktor utama berjalannya produksi. Kehadiran mesin-mesin tersebut dapat meningkatkan tingkat produksi yang mana akan mengurangi tingkat keterlambatan pengiriman kepada *customer*. Oleh karena itu kondisi mesin-mesin tersebut harus terawat dengan baik agar proses produksi tidak terganggu dengan cara melakukan perawatan dengan jangka waktu yang optimal.

Salah satu proses produksi di PT Dirgantara Indonesia yaitu *Detail Part Manufacture* yang mana melakukan pembuatan komponen pesawat dengan ketelitian tinggi. Dalam proses pembuatannya, *Detail Part Manufacture* menggunakan alat dan mesin, salah satunya mesin *Oerlicon*. Mesin *Oerlicon* merupakan mesin yang sering mengalami kerusakan sehingga dibutuhkan waktu untuk perawatan yang menyebabkan terjadinya *downtime* mesin atau mesin tidak dapat dipakai dalam waktu yang cukup lama. Dengan jadwal perawatan *Preventive Maintenance* yang dimiliki oleh PT Dirgantara Indonesia yaitu setiap 6 bulan sekali, mesin *Oerlicon* masih sering mengalami kerusakan. Oleh karena itu penulis bermaksud melakukan penelitian yang bertujuan memberikan usulan penjadwalan perawatan mesin *Oerlicon* dengan waktu dan biaya yang lebih optimal dengan perhitungan menggunakan metode *Markov Chain*.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah: 1). Melakukan pengambilan data di bagian *Planning Maintenance* untuk mendapatkan data awal kerusakan mesin *Oerlicon* selama periode tahun 2019 – 2021. 2). Memberikan klasifikasi usulan status kerusakan mesin dengan pertimbangan data. 3). Melakukan perhitungan dengan metode *Markov Chain* untuk mendapat usulan penjadwalan perawatan mesin *Oerlicon* tahun 2022, 2023, 2024 dengan waktu dan biaya yang lebih optimal.

Hasil dan Pembahasan

1. Data Awal Kerusakan Mesin *Oerlicon* Dalam Periode Tahun 2019 – 2021.

Tabel 1
Data Downtime Mesin *Oerlicon* Tahun 2019 - 2021

No.	Jenis Perawatan	Total Downtime (Jam)	Cost
1.	PM (<i>Preventive Maintenance</i>)	87,25 Jam	Rp. 57.565.473
2.	CM (<i>Corrective Maintenance</i>)	95,25 Jam	Rp. 117.745.516
	Jumlah	182,5 Jam	Rp. 175.310.989

Tabel 2
Klasifikasi Status Kerusakan

Status	Kelas	Downtime	Cost
1	Baik	Sesuai Jadwal PM	
2	Ringan	< 2 Jam	< Rp 50 juta
3	Sedang	< 15 Jam	< Rp 300 juta
4	Berat	> 15 Jam	> Rp 300 juta

Tabel 3
Data Kerusakan Mesin *Oerlicon* Tahun 2019 - 2021

Jenis Kerusakan	Total Downtime		Biaya Maintenance		Status
	(jam)				
<i>Preventive Maintenance</i>					
<i>Level-2000 Hours</i>	7,0	Rp	4.851.499	Baik	
<i>Hydraulic: Bocor.</i>	8,0	Rp	4.864.571		Sedang
<i>Servo Z Alarm</i>	8,0	Rp	5.209.571		Sedang
<i>Emergency: Off</i>	3,3	Rp	1.992.482		Sedang
Mesin Tidak Center	5,8	Rp	3.735.160		Sedang
<i>Preventive Maintenance</i>					
<i>Level-4000 Hours</i>	21,0	Rp	14.299.498	Baik	
<i>Servo Axid X Alarm</i>	8,0	Rp	4.904.571		Sedang
<i>Z Servo Alarm</i>	21,0	Rp	13.714.498		Berat
Saluran Coolant: Macet	1,5	Rp	979.607		Ringan
<i>Preventive Maintenance</i>					
<i>Level-2000 Hours</i>	7,0	Rp	4.571.499	Baik	
<i>Preventive Maintenance</i>					
<i>Level-4000 Hours</i>	32,3	Rp	21.061.550	Baik	
<i>Preventive Maintenance</i>					
<i>Level-2000 Hours</i>	6,0	Rp	3.918.428	Baik	
Jarak Dimensi Pada Display Dan Aktual Berbeda	8,0	Rp	5.064.571		Sedang
<i>Alarm Y Servo, Isi Oli Spindle</i>	1,5	Rp	919.607		Sedang
<i>Alarm Servo Z Dan Overtravel</i>	16,1	Rp	9.987.346		Berat
<i>Axis Y Errorr</i>	2,0	Rp	1.306.143		Ringan
<i>Axis Y Errorr Naik Sendiri</i>	2,7	Rp	1.737.741		Sedang

Tabel 4
Data Kerusakan Mesin Oerlicon Tahun 2019 - 2021

Jenis Kerusakan	Total Downtime (jam)	Biaya Maintenance	Status
<i>Preventive Maintenance Level-4000 Hours</i>	14,0	Rp 8.862.998	Baik
<i>Hydraulic</i> Dinyalakan Axis Y			
Bergerak Ke Arah X	5,0	Rp 3.005.357	Sedang
Axis Y Maju Sendiri	3,0	Rp 1.839.214	Sedang
<i>Spindle</i> Y Bergerak Sendiri	1,5	Rp 919.607	Ringan

2. Memberikan Data Klasifikasi Usulan

Pemberian klasifikasi usulan status kerusakan mesin dengan mempertimbangkan permasalahan yang sama berulang dapat dikerjakan lebih cepat atau dicegah dengan meningkatkan kemampuan *operator maintenance*, ketersediaan *operator maintenance* dan komponen *part* mesin. Data usulan klasifikasi kerusakan mesin ditandai dengan tabel warna kuning sebagai berikut:

Tabel 5
Data Usulan Klasifikasi Kerusakan Mesin Oerlicon Tahun 2019 - 2021

Jenis Kerusakan	Total Downtime (jam)	Biaya Maintenance	Status
<i>Preventive Maintenance Level-2000 Hours</i>	7,0	Rp 4.851.499	Baik
<i>Hydraulic</i> : Bocor.	8,0	Rp 4.864.571	Sedang
<i>Servo Z Alarm</i>	8,0	Rp 5.209.571	Sedang
<i>Emergency</i> : Off	3,3	Rp 1.992.482	Sedang
Mesin Tidak Center	5,8	Rp 3.735.160	Sedang
<i>Preventive Maintenance Level-4000 Hours</i>	21,0	Rp 14.299.498	Baik
<i>Servo Axid X Alarm</i>	8,0	Rp 4.904.571	Ringan Sedang
<i>Z Servo Alarm</i>	21,0	Rp 13.714.498	Sedang Berat
Saluran <i>Coolant</i> : Macet	1,5	Rp 979.607	Ringan
<i>Preventive Maintenance Level-2000 Hours</i>	7,0	Rp 4.571.499	Baik
<i>Preventive Maintenance Level-4000 Hours</i>	32,3	Rp 21.061.550	Baik
<i>Preventive Maintenance Level-2000 Hours</i>	6,0	Rp 3.918.428	Baik
Jarak Dimensi Pada <i>Display</i> Dan Aktual Berbeda	8,0	Rp 5.064.571	Sedang
<i>Alarm Y Servo</i> , Isi Oli <i>Spindle</i>	1,5	Rp 919.607	Ringan Sedang
<i>Alarm Servo Z</i> Dan <i>Overtravel</i>	16,1	Rp 9.987.346	Sedang Berat
<i>Axis Y Errorr</i>	2,0	Rp 1.306.143	Baik Ringan
<i>Axis Y Errorr</i> Naik Sendiri	2,7	Rp 1.737.741	Ringan Sedang

Tabel 6
Data Usulan Klasifikasi Kerusakan Mesin Oerlicon Tahun 2019 - 2021

Jenis Kerusakan	Total Downtime (jam)	Biaya Maintenance	Status
<i>Preventive Maintenance Level-4000 Hours</i>	14,0	Rp 8.862.998	Baik
<i>Hydraulic Dinyalakan Axis Y Bergerak Ke Arah X</i>	5,0	Rp 3.005.357	Sedang
<i>Axis Y Maju Sendiri</i>	3,0	Rp 1.839.214	Ringan Sedang
<i>Spindle Y Bergerak Sendiri</i>	1,5	Rp 919.607	Ringan

3. Perhitungan Dengan Metode *Markov Chain*

A. Penentuan Transisi Status Mesin Dan Probabilitas Status Awal

Tabel 7
Transisi Status Mesin

Status awal (i) \ Status akhir (j)	Status akhir (j)				Berat	Jumlah
	1 (j)	2 (j)	3 (j)	4 (j)		
	Baik	Ringan	Sedang	Berat		
1 (i) Baik	6	0	0	0		6
2 (i) Ringan	1	2	0	0		3
3 (i) Sedang	0	4	6	0		10
4 (i) Berat	0	0	2	0		2
Jumlah	7	6	8	0		21

Data transisi status mesin digunakan untuk menghitung probabilitas status awal dengan rumus:

$$P_{awal} = \frac{\sum P_i}{\sum (P_{i,j})} \quad (1.1)$$

Contoh Perhitungan:

$$P_1 = \frac{6}{21} = 0,286$$

Sehingga didapat **Tabel 8** Probabilitas Status Awal yaitu:

Tabel 8
Probabilitas Status Awal

Baik	0,286
Ringan	0,143
Sedang	0,476
Berat	0,095

B. Penentuan Probabilitas Transisi n- Langkah

Probabilitas Transisi n – Langkah dihitung dengan data **Tabel. 5** Transisi Status Mesin dengan rumus:

$$P_n - \text{Langkah} = \frac{\text{Jumlah kerusakan Setiap Status}}{\sum(P(i))} \dots\dots\dots(1.2)$$

Contoh Perhitungan =

$$P_n \text{ Langkah } 11 = \frac{6}{6} = 1$$

Sehingga didapat **Tabel 9** Probabilitas Transisi n- Langkah sebagai berikut:

Tabel 9
Probabilitas Transisi n- Langkah

Status akhir (j)		1 (j)	2 (j)	3 (j)	4 (j)
		Baik	Ringan	Sedang	Berat
Status awal (i)	1 (i) Baik	1	0	0	0
	2 (i) Ringan	0,333	0,667	0	0
	3 (i) Sedang	0	0,4	0	0
	4 (i) Berat	0	0	1	0

C. Penentuan Probabilitas Transisi Perawatan Usulan

Probabilitas transisi perawatan usulan **Ptpu(j)** dihitung dengan rumus:

$$P_{tpu(j)} = P \text{ Status Awal} \times P_n - \text{Langkah} \dots\dots\dots(1.3)$$

Contoh Perhitungan=

$$P_{tpu(j)} 11 = 0,286 \times 1 = 0,286$$

Sehingga diperoleh **Tabel 10** Hasil Probabilitas Transisi Perawatan Usulan sebagai berikut:

Tabel 10
Hasil Probabilitas Transisi Perawatan Usulan

Status akhir (j)		1 (j)	2 (j)	3 (j)	4 (j)
		Baik	Ringan	Sedang	Berat
Status awal (i)	1 (i) Baik	0,286	0	0	0
	2 (i) Ringan	0,095	0,095	0	0
	3 (i) Sedang	0	0,057	0,286	0
	4 (i) Berat	0	0	0,476	0

D. Penentuan Probabilitas Transisi Kerusakan Mesin

Probabilitas Transisi Kerusakan Mesin **Ptkm** dihitung dengan rumus :

$$P_{tkm} = \frac{P_{tpu(j)}}{\sum(P_{tpu(i)})} \dots\dots\dots(1.4)$$

Contoh Perhitungan =

$$P_{tkm} = \frac{0,286}{0,286} = 1$$

Sehingga diperoleh **Tabel 11** Hasil Probabilitas Transisi Kerusakan Mesin sebagai berikut:

Tabel 11
Hasil Probabilitas Transisi Kerusakan Mesin

Status akhir (j) \ Status awal (i)		Status akhir (j)			
		1 (j)	2 (j)	3 (j)	4 (j)
		Baik	Ringan	Sedang	Berat
1 (i)	Baik	1	0	0	0
2 (i)	Ringan	0,5	0,5	0	0
3 (i)	Sedang	0	0,167	0,833	0
4 (i)	Berat	0	0	1	0

E. Penentuan Biaya Rata- Rata Perawatan Mesin

a. Biaya Rata-Rata *Preventive Maintenance* (PM)

Biaya rata-rata PM = Rp. 57.565.473 / 6 = Rp. 9.549.245. Jumlah PM selama tahun 2019 - 2021 adalah 6 kali.

b. Biaya Rata-Rata *Corrective Maintenance* (CM)

Biaya rata-rata CM = Rp. 117.745.501 / 15 = Rp. Rp. 7.849.700. Jumlah CM selama tahun 2019 - 2021 adalah 15 kali.

c. Biaya Rata-Rata Perawatan = Rp. 9.549.245 + Rp. 7.849.700 = Rp. 17.443.946

F. Biaya PM Dan CM Perusahaan

a. Status Kerusakan Ringan

$$= (0,5 \times \text{Rp. } 17.443.946) + (0,5 \times \text{Rp. } 17.443.946) = \text{Rp. } 17.443.946$$

b. Status Kerusakan Sedang

$$= (0,167 \times \text{Rp. } 17.443.946) + (0,833 \times \text{Rp. } 17.443.946) = \text{Rp. } 17.443.946$$

c. Status Kerusakan Berat

$$= (1 \times \text{Rp. } 17.443.946) = \text{Rp. } 17.443.946$$

G. Biaya PM Dan CM Usulan

a. Status Kerusakan Ringan

$$= (0,095 \times \text{Rp. } 17.443.946) + (0,095 \times \text{Rp. } 17.443.946) = \text{Rp. } 3.322.656$$

b. Status Kerusakan Sedang

$$= (0,057 \times \text{Rp. } 17.443.946) + (0,286 \times \text{Rp. } 17.443.946) = \text{Rp. } 5.980.781$$

c. Status Kerusakan Berat

$$= (0,476 \times \text{Rp. } 17.443.946) = \text{Rp. } 8.306.641$$

H. Perencanaan Usulan Penjadwalan PM Untuk Tahun 2022, 2023, 2024 Berdasarkan Perhitungan Metode *Markov Chain*.

Perhitungan metode *Markov Chain* menggunakan data perawatan kerusakan mesin *Oerlicon* selama 3 tahun periode 2019, 2020, 2021 dengan waktu PM 87,25 jam dan biaya Rp. 57.565.473. Perawatan PM mesin dilakukan

selama 3 tahun sebanyak 6 kali dengan jangka waktu setiap 6 bulan. Maka diusulkan jadwal PM untuk tahun 2022, 2023, 2024 sebagai berikut:

$$\text{Usulan PM} = \frac{\text{Biaya Perawatan Usulan} \times 6}{\text{Biaya Perawatan Perusahaan} \times 6} \times \text{Waktu Perawatan} \dots\dots\dots(1.5)$$

Contoh Perhitungan =

$$\text{Kondisi Kerusakan Ringan} = \frac{\text{Rp. 19.935.938}}{57.565.473} \times 87,25 \text{ jam} = 31 \text{ jam (Dibulatkan ke atas)}$$

Sehingga diperoleh **Tabel 12** Total Biaya Dan Waktu PM Tahun 2022, 2023, 2024 sebagai berikut:

Tabel 12
Total Biaya Dan Waktu PM Tahun 2022, 2023, 2024

Kondisi Kerusakan	Biaya Perawatan (usulan)	Biaya Perawatan (perusahaan)	Waktu Perawatan Perusahaan	Total Waktu PM
Ringan	Rp. 19.935.938	Rp. 57.565.473	87,25	31
Sedang	Rp. 35.884.688	Rp. 57.565.473	87,25	55
Berat	Rp. 49.839.844	Rp. 57.565.473	87,25	76

Setelah mendapat usulan PM selama 3 tahun ke depan. Maka penjadwalan perawatan untuk setiap 1 kali perawatan adalah sebagai berikut:

$$\text{Jadwal PM} = \frac{\text{Biaya Perawatan Usulan}}{\text{Biaya Perawatan Perusahaan}} \times \text{Waktu Perawatan Usulan} \dots\dots\dots(1.6)$$

Contoh Perhitungan =

$$\text{Kondisi Kerusakan Ringan} = \frac{\text{Rp. 3.322.656}}{17.443.946} \times 31 \text{ jam} = 6 \text{ jam.}$$

Sehingga diperoleh **Tabel 13** Total Biaya Dan Waktu PM Setiap 1 Kali Perawatan sebagai berikut:

Tabel 13
Total Biaya Dan Waktu PM Setiap 1 Kali Perawatan

Kondisi Kerusakan	Biaya Perawatan (usulan)	Biaya Perawatan (perusahaan)	Waktu Perawatan Perusahaan	Total Waktu PM
Ringan	Rp. 3.322.656	Rp. 17.443.946	31,0	6
Sedang	Rp. 5.980.781	Rp. 17.443.946	55,0	19
Berat	Rp. 8.306.641	Rp. 17.443.946	76,0	37

Setelah didapat total biaya dan waktu PM setiap 1 kali perawatan maka jadwal periode PM usulan per 1 tahun adalah sebagai berikut:

$$\text{Periode PM} = \frac{\text{Waktu PM Usulan}}{\text{Waktu PM Perusahaan}} \times 12 \text{ bulan} \dots\dots\dots(1.7)$$

Contoh Perhitungan =

$$\text{Kondisi Kerusakan Ringan} = \frac{6}{87,25} \times 12 \text{ bulan} = 1 \text{ bulan.}$$

Sehingga diperoleh **Tabel 14** Total Biaya Dan Waktu PM Setiap 1 Kali Perawatan sebagai berikut:

Tabel 14
Total Biaya Dan Waktu PM Setiap 1 Kali Perawatan

Kondisi Kerusakan	Waktu Perawatan (usulan)	Waktu Perawatan (perusahaan)	Bulan Dalam Setahun	Total Waktu PM
Ringan	6	87,25	12,0	1
Sedang	19	87,25	12,0	3
Berat	37	87,25	12,0	5

Dari **Tabel 14** Total Biaya Dan Waktu PM Setiap 1 Kali Perawatan dengan metode *Markov Chain* maka dapat diusulkan periode penjadwalan perawatan *Preventive Maintenance* (PM) mesin *Oerlicon* yaitu setiap 1 bulan dalam 1 tahun, diambil dari frekuensi paling kecil yaitu kondisi kerusakan ringan selama 1 bulan.

Berdasarkan hasil perhitungan pada **Tabel. 10** Total Biaya Dan Waktu PM Tahun 2022, 2023, 2024 di atas maka diperoleh nilai optimal penghematan biaya dan waktu dari usulan perawatan mesin *Oerlicon* untuk periode tahun 2022, 2023, 2024 yaitu:

- a. Untuk kondisi kerusakan ringan nilai penghematan adalah sebesar Rp. 37.629.535 atau 65% dengan penghematan waktu sebesar 56,25 jam.
- b. Untuk kondisi kerusakan sedang nilai penghematan adalah sebesar Rp. 21.680.785 atau 37,6% dengan penghematan waktu sebesar 32,25 jam
- c. Untuk kondisi kerusakan berat nilai penghematan adalah sebesar Rp. 7.725.628 atau 13,4% dengan penghematan waktu sebesar 11,25 jam

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1). Nilai penghematan optimal biaya perawatan PM mesin *Oerlicon* yang diusulkan untuk tahun 2022, 2023, 2024 untuk kondisi kerusakan ringan nilai penghematan adalah sebesar Rp. 37.629.535 atau 65%. Untuk kondisi kerusakan sedang nilai penghematan adalah sebesar Rp. 21.680.785 atau 37,6%. Untuk kondisi kerusakan berat nilai penghematan adalah sebesar Rp. 7.725.628 atau 13,4% dari biaya rata-rata perawatan pada tahun 2019, 2020,2021 sebesar Rp. 57.565.473. 2). Nilai penghematan optimal waktu perawatan PM mesin *Oerlicon* yang diusulkan untuk tahun 2022, 2023, 2024 untuk kondisi kerusakan ringan sebesar 56,25 jam. Untuk kondisi kerusakan sedang sebesar 32,25 jam. Untuk kondisi kerusakan berat sebesar 11,25 jam dari total waktu PM pada tahun 2019, 2020, 2021 sebesar 87,25 jam. 3). Berdasarkan perhitungan metode *Markov Chain* diusulkan jadwal perawatan PM adalah setiap 1

bulan sekali per tahun menggantikan jadwal lama yaitu setiap 6 bulan sekali per tahun. Jadwal usulan diasumsikan dengan kondisi tersedianya *operator maintenance*, kemampuan/*skill operator maintenance* dan *part* mesin.

BIBLIOGRAFI

- Allo, D. G., Hatidja, D., & Paendong, M. (2013). Analisis Rantai Markov untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Merek Kartu Seluler Pra Bayar GSM (Studi Kasus Mahasiswa Fakultas Pertanian Unsrat Manado). *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE 2 (1) 17-22*.
- Angkat, S. J. (2017). *Menentukan Kebijakan Pemeliharaan Mesin Screw Press Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), Markovian Decision Process Dan Reliability Engineering Pada PT. PP. London Sumatera Indonesia, Tbk. Begerpang (Pom)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Candra, A. (2020). Perencanaan Analisa Pemeliharaan Mesin Menggunakan Pendekatan Markov Chain di PT. Cardsindo Tiga Perkasa. *JITMI Vol.3 No.1, Maret 2020*.
- Eliyus, A. R., Alhilman, J., & Sutrisno, S. (2014). Estimasi Biaya Maintenance Dengan Metode Markov Chain Dan Penentuan Umur Mesin Serta Jumlah Maintenance Crew Yang Optimal Dengan Metode Life Cycle Cost (Studi Kasus: Pt Toa Galva). *Vol 1 No 02 (2014): Jurnal Rekayasa Sistem & Industri - Oktober 2014*.
- Irdianto, I., & Suhartini. (2019). Penggunaan Metode Markov Chain Dalam Penjadwalan Perawatanmesin Untuk Meminimalkan Biaya Kerusakan Mesin Dan Perawatan Mesin Mill 303 Di Pt. Steel Pipe Industry Of Indonesia Unit 3. *Journal Of Industrial And Systems Optimization Volume 2, Nomor 1, Bulan 2019, 11-17*.
- Maulana, D. S., Handoko, F., & Adriantantri, E. (2019). Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Markov Chain Di Pt. Karyamitra Budisentosa Pandaan.
- Sanusi, Saputra, T., & Hidayat, H. (2020). Perencanaan Perawatan Mesin Menggunakan Metode Markov Chain untuk Meminimumkan Biaya Perawatan di PT Mencast Offshore and Marine Batam . *Vol. 5 No. 02 (2020): Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*.
- Shella, T. (2018). *Perencanaan Pemeliharaan Mesin Burner Pada Tungku Peleburan Alumunium Dengan Menggunakan Metode Markov Chain Untuk Meminimalkan Biaya Pemeliharaan (Studi Kasus Di Umkm Tajusa Drumband Yogyakarta)*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Sholeh, A. S., Anna, I. D., Novianti, T., & Findiastuti, W. (2018). Penjadwalan Maintenance Mesin Dd10 Dengan Menggunakan Metode Markov Chain. *Tekmapro Vol.13, No.2,*
- W., E. P., & Ilma, F. (2012). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Dengan Menggunakan Metode Markov Chain Untuk Mengurangi Biaya Pemeliharaan Di Pt. Philips Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III*.

Copyright holder:

Aji Wahyuning Prastya; Rendiyatna Ferdian (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

