

MODEL PREDIKSI STRATEGI *MAINTENANCE* BERBASIS *HISTORICAL DATA* MENGGUNAKAN *PROBABILISTIC RISK ASSESSMENT* PADA MESIN *OFFSET PRINTING*

Rama Romadhoni^{1*}, Fahmi Arif¹, Alif Ulfa Afifah¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia

Email :
ramaromadhoni27@gmail.com

Received 26 01 2024 | Revised 02 02 2024 | Accepted 02 02 2024

ABSTRAK

CV. Masa Jaya merupakan usaha yang bergerak dibidang manufaktur berupa berbagai produk seperti buku, undangan, kemasan dan sejenisnya. Proses produksi yang dilakukan pada perusahaan CV Masa Jaya menggunakan beberapa mesin, salah satunya mesin offset 4 warna. Mesin offset 4 warna merupakan salah satu asset berharga pada perusahaan CV Masa Jaya karena mesin offset 4 warna mempunyai kualitas yang lebih dari segi kecepatan dan warna dari hasil produksinya. Agar mesin dapat beroperasi secara maksimal dan mengurangi terjadinya kerusakan, maka penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jenis perawatan mesin yang dirancang berdasarkan data histori kerusakan mesin offset 4 warna. Pengolahan data dilakukan dengan memisahkan data set berupa data pelatihan (2tahun) dan data pengujian (1 tahun). Data pelatihan digunakan untuk membuat model dengan menentukan tingkat nilai RPNR dari data pelatihan sehingga model didapat berupa "IF RPNR >7 AND MTBR >69 THEN TIPE MAINTENANCE = PM ELSE TIPE MAINTENANCE =

CM". Model prediksi tersebut akan diterapkan pada data pengujian. Hasil akurasi model prediksi didapat sebesar 63,16% dengan akurasi benar, dan akurasi salah sebesar 36,84%.

Kata kunci: Preventive Maintenance, Corrective Maintenance, Predictive Maintenance

ABSTRACT

CV Masa Jaya is a business engaged in manufacturing in the form of various products such as books, invitations, packaging and the like. The production process carried out at the CV Masa Jaya company uses several machines, one of which is a 4-color offset machine. The 4-color offset machine is one of the valuable assets of the CV Masa Jaya company because the 4-color offset machine has more quality in terms of speed and color of the production results. For the machine to operate optimally and reduce the occurrence of damage, this study aims to predict the type of machine maintenance designed based on historical data on 4-color offset machine damage. Data processing is done by separating data sets in the form of training data (2 years) and testing data (1 year). Training data is used to create a model by determining the level of RPNR value from the training data so that the model is obtained in the form of "IF RPNR>7 AND MTBR>69 THEN MAINTENANCE TYPE = PM ELSE MAINTENANCE TYPE = CM". The prediction model will be applied to test data. The prediction model accuracy results are obtained at 63.16% with correct accuracy and incorrect accuracy of 36.84%.

Keywords: Preventive Maintenance, Corrective Maintenance, Predictive Maintenance

1. PENDAHULUAN

CV Masa Jaya merupakan perusahaan UMKM di bidang industri percetakan yang sudah berdiri sejak tahun 2000. Produk yang dihasilkan berupa buku, undangan, kemasan, sampul dan sejenisnya. Saat ini perusahaan CV Masa Jaya memiliki beberapa mesin dalam proses produksi, salah satunya adalah mesin offset 4 warna yang merupakan mesin dengan kemampuan kecepatan dalam mencetak dengan jumlah yang besar dan dapat melakukan 4 proses pewarnaan sekaligus. Tentunya perusahaan harus melakukan perawatan mesin yang untuk menghindari terjadinya kerusakan mesin agar tidak merugikan perusahaan.

Tabel 1. Data Target Produksi

Bulan	Waktu <i>Downtime</i> (jam)	Target Produksi	Produksi Tercapai	Selisih
Maret 2023	55	40200	30000	10200
April 2023	94	30219	20250	9969
Mei 2023	111	35290	16000	19290
Juni 2023	57	35092	29500	5592
Juli 2023	39	40103	34000	6103

Kerusakan jenis mekanik yang sering terjadi terutama pada bagian komponen rollers, karena pada bagian ini merupakan komponen utama dalam proses produksi. mesin offset 4 warna sering dihadapkan dengan kondisi yang belum siap beroperasi yang diakibatkan adanya kerusakan komponen atau aktivitas perawatan. Hal ini dapat menyebabkan pelanggan harus menunggu lebih lama untuk menjadi barang produk jadi bahkan tidak tercapainya target produksi.

Umumnya tindakan maintenance dilakukan dengan strategi Predictive Maintenance, Preventive Maintenance dan Corrective Maintenance. Tindakan perusahaan pada kerusakan mesin offset 4 warna saat ini dilakukannya Preventive Maintenance dengan cara mengganti oli mesin 2 bulan sekali, oli kompresor 2 bulan sekali, dan mengganti Air IPA (Iso Propyl Alcohol) dilakukan 1 minggu sekali. Tindakan Corrective Maintenance pada perusahaan dilakukannya aktivitas pergantian komponen yang sudah tidak dapat digunakan lagi terutama pada komponen rollers. Berdasarkan kondisi strategi maintenance di perusahaan CV Masa Jaya, dapat disimpulkan bahwa perusahaan belum menerapkan penentuan strategi maintenance. Oleh karena itu pihak CV Masa Jaya berharap adanya suatu penentuan strategi maintenance yang tepat, agar dapat memberikan pengaruh baik bagi perusahaan. Untuk membuat penentuan strategi maintenance dilakukan dengan cara dengan membuat model prediksi jenis maintenance berdasarkan data kerusakan mesin offset 4 warna. Penelitian ini dibuat untuk menentukan Preventive Maintenance dan Corrective Maintenance untuk perawatan mesin offset 4 warna. Penentuan jenis perawatan dilakukan dengan model prediksi yang bertujuan untuk mengetahui jenis maintenance yang tepat dari suatu kerusakan yang terjadi (Rezvanizani, 2015).

2. METODOLOGI

Metodologi utama penelitian ini berupa pengolahan data pelatihan, pengolahan data pengujian dan evaluasi model. Data yang digunakan perlu dilakukan Pemisahan data yang bisa dilakukan dengan pemisahan tunggal dan pemisahan silang. Pemisahan tunggal dilakukan dengan cara membagi 2 bagian data pada data set sehingga menjadi 2 jenis data yaitu data pelatihan dan data pengujian sedangkan pemisahan silang adalah metode evaluasi kinerja data untuk mengetahui hasil dari akurasi data set yang digunakan (Raharjo, 2021).

2.1 Pengolahan Data Pelatihan

Witten dan Frank (2005) mengungkapkan training data atau data pelatihan adalah kumpulan data yang disediakan untuk pembelajaran suatu sistem atau model agar dapat memberikan respon terkait pola yang baru. Tahap pengolahan data pelatihan dilakukan dengan data 2 tahun pertama yang dilakukan pengembangan model. Dimulai dari tahap Penentuan Repeated Number Of Part Numbers Replaced (RNPNR) merupakan banyaknya pergantian komponen dalam satu kerusakan dan nilai RNPNR didapat pada frekuensi dari data pelatihan. Setelah itu tahap Pengukuran Time Between Repair (TBR) dan Mean Time Between Repair (MTBR), dan membuat alur model prediksi untuk mendapatkan bentuk model.

2.2 Pengolahan Data Pengujian

Testing data atau data pengujian adalah kumpulan data yang sudah dilakukan tahap pengujian model atau data yang digunakan dari hasil model yang dibuat pada data pelatihan (Witten dan Frank, 2005). Tahap pengolahan data dilakukan dengan tahap Penentuan Maintenance dan penilaian risiko probabilistik. Penentuan maintenance didapat berupa jenis strategi maintenance Preventive Maintenance dan Corrective Maintenance. Preventive Maintenance (PM) menurut Ebelling (1997) adalah perawatan yang direncanakan secara periodik seperti tugas inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan dan penyesuaian. Corrective maintenance (CM) merupakan pemeliharaan atau perbaikan yang tidak terjadwal untuk mengembalikan peralatan atau sistem dalam kondisi yang sudah rusak ke dalam keadaan tertentu (Dhillon, 2009).

2.3 Evaluasi Model

Tahap evaluasi model dilakukan untuk mengukur kinerja model yang telah dibuat. Pengukuran model dilakukan berbasis perbandingan biaya jenis maintenance. Pengukuran kinerja model prediksi jenis Maintenance dilakukan dengan tahap penentuan perkiraan biaya Corrective Maintenance, penentuan biaya Preventive Maintenance, penentuan perkiraan biaya Preventive Maintenance dan penentuan akurasi model.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil dan pembahasan yang dimulai pada proses pengolahan data pelatihan, proses pengolahan data pengujian dan validasi model. Data pelatihan digunakan untuk membuat model prediksi jenis maintenance. Berikut merupakan tabel dari data pelatihan dapat dilihat pada tabel 2. sebagai berikut.

Tabel 2. Data Pelatihan

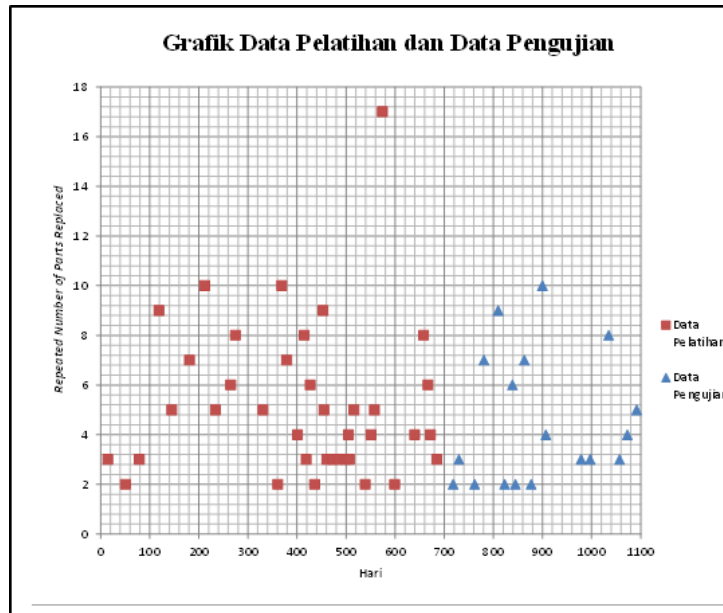
Tanggal	Kode Kerusakan	RNPNR	TBR	Tanggal	Kode Kerusakan	RNPNR	TBR
15/08/20	FT1	3	0	04/11/21	FT2	3	130
20/09/20	FT4	2	0	16/11/21	FT5	3	54
18/10/20	FT2	3	0	27/11/21	FT7	3	83
27/11/20	FT23	9	0	12/12/21	FT22	3	0
23/12/20	FT3	5	0	18/12/21	FT4	4	78
28/01/21	FT7	7	0	20/12/21	FT2	3	46
28/02/21	FT21	10	0	29/12/21	FT1	5	80
22/03/21	FT5	5	0	21/01/22	FT5	2	66
22/04/21	FT4	6	214	02/02/22	FT4	4	46
02/05/21	FT9	8	0	09/02/22	FT3	5	413
27/06/21	FT2	5	252	25/02/22	FT33	17	0
27/07/21	FT16	2	0	22/04/22	FT2	2	123
04/08/21	FT23	10	250	02/05/22	FT7	4	156
14/08/21	FT4	7	114	20/05/22	FT22	8	159
05/09/21	FT7	4	220	29/05/22	FT9	6	392
19/09/21	FT23	8	46	03/06/22	FT5	4	133
23/09/21	FT5	3	185	28/06/22	FT16	3	336
01/10/21	FT4	6	162	13/06/22	FT1	3	166
10/10/21	FT1	2	421	01/07/22	FT21	10	245
29/10/21	FT21	5	243				

sedangkan data pengujian digunakan untuk melakukan percobaan pada model prediksi jenis maintenance. Berikut merupakan tabel data pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Pelatihan

Tanggal	Kode Kerusakan	RNPNR	TBR (hari)	Tanggal	Kode kerusakan	RNPNR	TBR (hari)
27/07/22	FT1	2	44	02/01/23	FT7	2	23
08/08/22	FT7	3	98	25/01/23	FT23	10	208
09/09/22	FT1	2	140	01/02/23	FT9	4	243
28/09/22	FT33	7	215	14/04/23	FT2	3	156
01/10/22	FT22	4	134	02/05/23	FT23	3	18
27/10/22	FT23	9	118	09/06/23	FT1	8	172
09/11/22	FT7	2	93	01/07/23	FT21	3	383
25/11/22	FT7	6	180	17/07/23	FT5	4	76
01/12/22	FT23	2	83	05/08/23	FT7	5	57
19/12/22	FT16	7	53				

Data perlu dilakukan pemisahan yaitu 80% data pelatihan (2 tahun pertama yang dimulai pada hari ke 1 dari 1100 hari) pada Gambar 1. berwarna merah dengan simbol kotak dan 20% data pengujian (1 tahun terakhir yang dimulai pada hari ke 700 dari 1100 hari) pada Gambar 1. berwarna biru dengan simbol segitiga. Data pelatihan dapat dilihat pada tabel 1. dan data pengujian dapat dilihat pada tabel 5. Berikut grafik dari pemisahan data dapat dilihat pada Gambar 1. sebagai berikut.

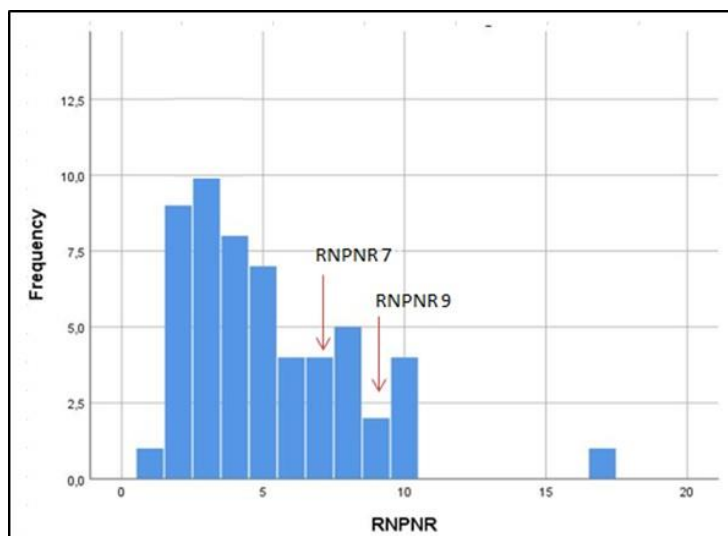


Gambar 1. Grafik Data Pelatihan Dan Data Pengujian

1. Proses Pengolahan Data Pelatihan

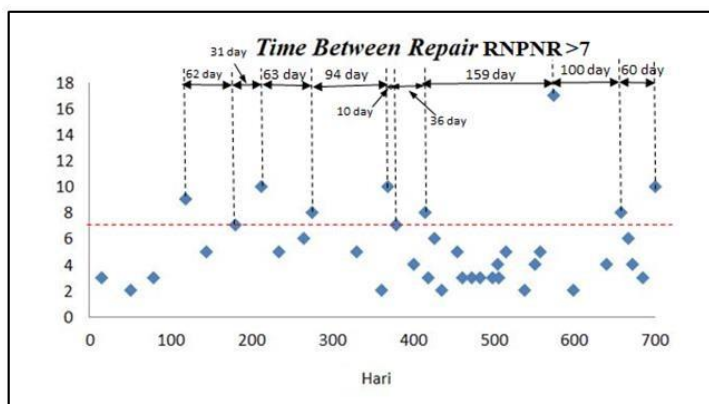
Tahap pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan suatu hasil dan akan dilakukan analisis. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan data pelatihan 2 tahun pertama dapat dilihat pada gambar 1. berbentuk kotak merah dan rincian data pelatihan dapat dilihat pada tabel 2. Tahap pengolahan data pelatihan dilakukan untuk penentuan RPNR, pengukuran TBR, Pengukuran MTBR, dan membuat flowchart alur penentuan jenis maintenance.

Penentuan RPNR dilakukan untuk mengetahui batas nilai pergantian komponen dalam menentukan jenis perawatan. Dalam penentuan RPNR akan mengacu pada kurva bathtub. Data pergantian komponen akan dilihat pada grafik histogram dan mencari manakah grafik yang berbentuk dengan kurva bathtub. Karena itu perancangan model yang dibuat harus memiliki data yang berkarakteristik pada kurva bathtub atau yang memiliki fase akhir

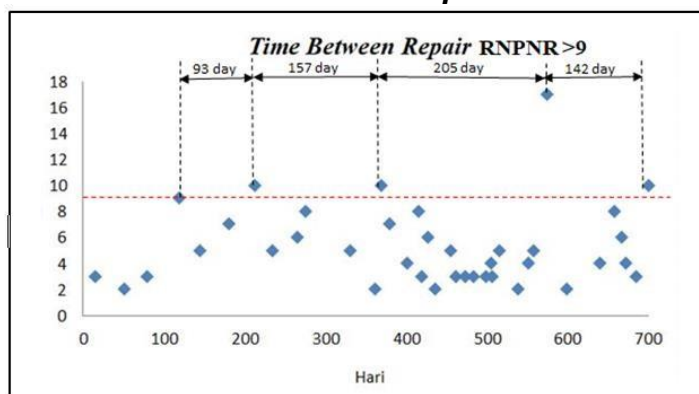


Gambar 2. Penentuan RPNR

Gambar 2. menunjukkan bahwa peningkatan terjadi ketika frekuensi berkurang dan didapat pada RPNR 7 dan 9 atau terpilihnya RPNR 7 dan 9 dikarenakan sudah melewati tiga fase pada kurva bathtub. Jadi untuk penentuan RPNR 7 menjadi batasan nilai untuk menentukan jenis tugas perawatan mesin. Namun frekuensi tertinggi didapat pada RPNR 3, dikarenakan data kerusakan pada data pelatihan terdapat banyaknya 3 pergantian komponen yang rusak dalam 1 hari terdapat 10 data. Penjelasan pada Gambar 2. yaitu sumbu X adalah RPNR dan sumbu Y adalah Frekuensi.



Gambar 3. Time Between Repair RPNR>7



Gambar 4. Time Between Repair RPNR>9

Berdasarkan grafik pada gambar 3. dan gambar 4. didapat nilai TBR pada RPNR lebih dari 7 dan 9 dapat dilihat pada tabel 3. sebagai berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi TBR

No	TBR (RPNR >7)	TBR (RPNR >9)
1	62	93
2	31	142
3	63	157
4	94	205
5	10	
6	36	
7	159	
8	100	
9	60	

Selanjutnya menentukan nilai MTBR dengan asumsi data TBR berdistribusi normal. Berikut merupakan tabel proses perhitungan MTBR dari data TBR dengan RPNR >7 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Nilai MTBR RPNR >7

i	t_i	μ	$(t_i) - \mu)^2$	σ
1	62	68,333	40,111	41,981
2	31		1393,778	
3	63		28,444	
4	94		658,777	
5	10		3402,778	
6	36		1045,444	
7	159		8220,444	
8	100		1002,778	
9	60		69,444	
Total	615		15862,000	

Untuk perhitungan nilai MTBR pada RPNR > 9 dapat dilihat pada tabel 5. sebagai berikut.

Tabel 5. Penentuan Nilai MTBR RPNR >9

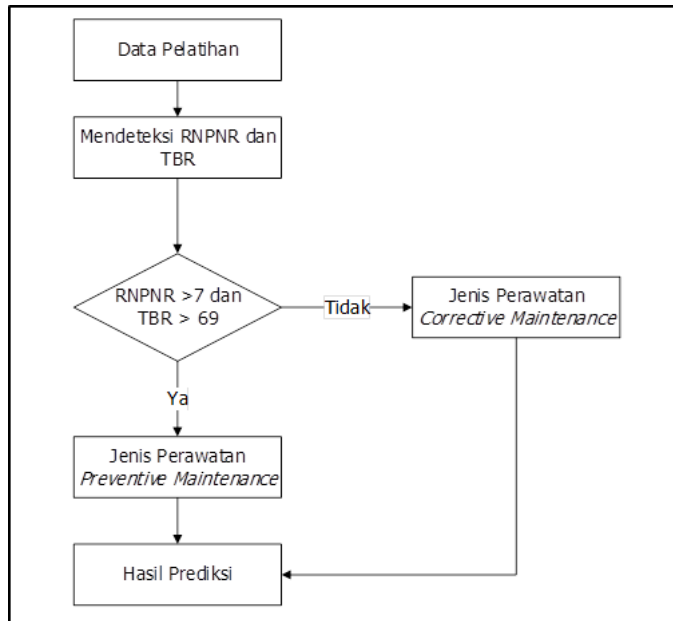
i	t_i	μ	$(t_i) - \mu)^2$	σ
1	93	149,25	3164,063	39,952
2	142		52,562	
3	157		60,062	
4	205		3108,063	
Total	597		6384,750	

Jadi nilai MTBR pada RPNR >7 mendapatkan hasil 69 hari dan hasil standar deviasi sebesar 41,981. Dengan hasil ini perkiraan lokasi preventive maintenance terjadi setiap 69 hari. Sedangkan nilai MTBR pada RPNR > 9 didapat sebesar 150 dan standar deviasi 39,952.

Tabel 6. Karakteristik Jenis Maintenance

RPNR	MTBR
>7	69
>9	150

Parameter pada tabel 6. menjadi karakteristik dalam penentuan jenis perawatan untuk dilakukan pada data pengujian di tahap berikutnya. Untuk RPNR >9 memberikan informasi bahwa ketika terjadinya aktivitas perawatan mesin perlu dilakukan 150 hari pada waktu antara dua perbaikan. Berikut merupakan alur dari proses pengolahan data pelatihan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Alur Model Prediksi Jenis *Maintenance*

Jika $RPNR > 7$ dan $TBR > 69$ maka jenis perawatan adalah PM jika tidak maka jenis perawatan adalah CM. Jika terjadi $RPNR < 7$ dan $TBR > 69$ maka jenis perawatan tetap CM begitupun sebaliknya. Dengan alur tersebut didapat bentuk model prediksi penentuan jenis maintenance seperti berikut :

"IF $RPNR > 7$ AND $MTBR > 69$ THEN TIPE MAINTENANCE = PM ELSE TIPE MAINTENANCE = CM"

2. Proses Pengolahan Data Pengujian

Tahap ini dilakukan pengolahan data pengujian dengan menentukan prediksi jenis maintenance dalam suatu kerusakan dengan menggunakan aturan sesuai pada tabel 6. dan alur proses seperti pada Gambar 5. Perhitungan dapat dilihat pada tabel 6. sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Prediksi Jenis *Maintenance*

No	Kode Kerusakan	RPNR	Tipe <i>Maintenance</i> Berdasarkan RPNR	TBR (hari)	Hasil Tipe <i>Maintenance</i>
1	FT1	2	CM	44	CM
2	FT7	3	CM	98	CM
3	FT1	2	CM	140	CM
4	FT33	7	PM	215	PM
5	FT22	4	CM	134	CM
6	FT23	9	PM	118	PM
7	FT7	2	CM	93	CM
8	FT7	6	CM	180	CM
9	FT23	2	CM	83	CM
10	FT16	7	PM	53	CM
11	FT7	2	CM	23	CM
12	FT23	10	PM	208	PM
13	FT9	4	CM	243	CM
14	FT2	3	CM	156	CM
15	FT23	3	CM	18	CM

Tabel 6. Hasil Prediksi Jenis Maintenance (Lanjutan)

No	Kode Kerusakan	RNPNR	Tipe Maintenance Berdasarkan RNPNR	TBR (hari)	Hasil Tipe Maintenance
16	FT1	8	PM	172	PM
17	FT21	3	CM	383	CM
18	FT5	4	CM	76	CM
19	FT7	5	CM	57	CM

3. Validasi Model

Validasi model dilakukan untuk mengetahui perancangan model yang dibuat bekerja dengan baik atau tidak. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan analisis biaya Corrective Maintenance dan Preventive Maintenance. Tahap ini dilakukan dengan beberapa poin, yaitu menghitung biaya Corrective Maintenance, menghitung perkiraan biaya Corrective Maintenance, menghitung biaya Preventive Maintenance, menghitung perkiraan biaya Preventive Maintenance, dan akurasi model. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui biaya CM pada suatu kerusakan. Perhitungan Biaya CM dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Perhitungan Biaya Corrective Maintenance

No	TBR	Kode Kerusakan	RNPNR	Biaya Komponen / <i>breakdown</i>
1	44	FT1	2	Rp31,365
2	98	FT7	3	Rp25,377
3	140	FT1	2	Rp31,365
4	215	FT33	7	Rp30,016
5	134	FT22	4	Rp21,980
6	118	FT23	9	Rp13,356
7	93	FT7	2	Rp31,365
8	180	FT7	6	Rp31,017
9	83	FT23	2	Rp31,365
10	53	FT16	7	Rp22,695
11	23	FT7	2	Rp31,365
12	208	FT23	10	Rp0,959
13	243	FT9	4	Rp34,463
14	156	FT2	3	Rp32,086
15	18	FT23	3	Rp32,086
16	172	FT1	8	Rp42,295
17	383	FT21	3	Rp44,310
18	76	FT5	4	Rp23,859
19	57	FT7	5	Rp30,342

Diketahui :

Biaya tenaga kerja : Rp.

3.000.000Biaya Material : Rp.

915.000

Biaya komponen : dapat dilihat pada lampiran A poin data harga komponen

Waktu perbaikan : 3

Jumlah tenaga kerja : 3

Contoh Perhitungan :

Cr = ((Biaya tenaga kerja) x (waktu perbaikan) x (jumlahtenaga kerja)) + biaya material

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Rp. } 3.000.000 \times 3 \times 3) + \text{Rp. } 915.000 \\
 &= \text{Rp. } 27.000.000 + \text{Rp. } 915.000 \\
 &= \text{Rp. } 27.915.000
 \end{aligned}$$

Biaya komponen
(breakdown)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Cr}{\text{biaya komponen}} \\
 &= \frac{\text{Rp. } 27.915.000}{\text{Rp. } 890.000} \\
 &= \text{Rp. } 31.365
 \end{aligned}$$

Tahap ini dilakukan perhitungan biaya CM yang diperkirakan. Perhitungan perkiraan biayaCM dapat dilihat pada tabel 8. sebagai berikut.

Tabel 8. Perhitungan Perkiraan Biaya CM

No	TBR (Hari)	Kode Kerusakan	RNPNR	Probabilitas	Run Time	TCr
1	44	FT1	2	0,045	2,000	Rp13,859
2	98	FT7	3	0,031	3,000	Rp16,820
3	140	FT1	2	0,014	2,000	Rp13,859
4	215	FT33	7	0,033	7,000	Rp46,420
5	134	FT22	4	0,030	4,000	Rp19,424
6	118	FT23	9	0,076	9,000	Rp26,558
7	93	FT7	2	0,022	2,000	Rp13,859
8	180	FT9	6	0,033	6,000	Rp41,115
9	83	FT2	2	0,024	2,000	Rp13,859
10	53	FT23	7	0,132	7,000	Rp35,098
11	23	FT1	2	0,087	2,000	Rp13,859
12	208	FT21	10	0,048	10,000	Rp2,118
13	243	FT5	4	0,016	4,000	Rp30,456
14	156	FT7	3	0,019	3,000	Rp21,266
15	18	FT7	3	0,167	3,000	Rp21,266
16	172	FT23	8	0,047	8,000	Rp74,755
17	383	FT16	3	0,008	3,000	Rp29,368
18	76	FT7	4	0,053	4,000	Rp21,085
19	57	FT23	5	0,088	5,000	Rp33,518
Rata – rata run time						4,526

Contoh Perhitungan :

TBR = 44 hari

Kode kerusakan =

FT1RNPNR = 2

Probabilitas (P1) = RNPNR / TBR

$$= 2/44$$

$$= 0,045$$

Run Time = P1 x TBR

$$= 0,045 \times 44$$

$$= 2,000$$

Tb = $\frac{\text{run time 1} + \text{run rime 2} + \text{run time 3} + \dots + \text{run time 19}}{\text{Jumlah run time}}$

$$= \frac{2,000 + 3,000 + 2,000 + \dots + 5,000}{19}$$

19

$$\begin{aligned}
 &= 4,526 \text{ bulan} \\
 \frac{TCr}{N} &= \frac{4,526}{12} \times Cr \\
 &= \frac{4,526}{12} \times Rp. 31.365 \\
 &= \underline{12.000}
 \end{aligned}$$

4.526

$$= 0,441 \times \text{Rp. } 31.365$$

$$= \text{Rp. } 13.859$$

Dilakukan pengukuran akurasi model prediksi jenis maintenance berdasarkan biaya CM dan PM. Pengukuran akurasi model ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi model yang sudah dibuat. Hasil perhitungan akurasi berdasarkan biaya CM dan PM dapat dilihat pada tabel 9. sebagai berikut.

Tabel 9. Perhitungan Akurasi

No	Kode Kerusakan	RNPNR	Rekomendasi Tipe Maintenance	TCr (PM)	TCr (CM)	Hasil
1	FT1	2	CM	Rp63.576	Rp13,859	true
2	FT7	3	CM	Rp30.133	Rp16,820	true
3	FT1	2	CM	Rp7.551	Rp13,859	false
4	FT33	7	PM	Rp33.817	Rp46,420	true
5	FT22	4	CM	Rp28.749	Rp19,424	true
6	FT23	9	PM	Rp172.290	Rp26,558	false
7	FT7	2	CM	Rp15.702	Rp13,859	true
8	FT9	6	CM	Rp35.344	Rp41,115	false
9	FT2	2	CM	Rp19.336	Rp13,859	true
10	FT23	7	CM	Rp504.092	Rp35,098	true
11	FT1	2	CM	Rp222.365	Rp13,859	true
12	FT21	10	PM	Rp70.763	Rp2,118	false
13	FT5	4	CM	Rp9.701	Rp30,456	false
14	FT7	3	CM	Rp12.820	Rp21,266	false
15	FT7	3	CM	Rp797.051	Rp21,266	true
16	FT23	8	PM	Rp66.427	Rp74,755	true
17	FT16	3	CM	Rp2.729	Rp29,368	false
18	FT7	4	CM	Rp84.159	Rp21,085	true
19	FT23	5	CM	Rp226.184	Rp33,518	true

Hasil prediksi jenis maintenance yang benar adalah jika jenis maintenance yang dipilih mendapatkan hasil biaya yang rendah. Kesimpulan pada perhitungan akurasi dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut. Bahwa model yang dibuat mendapatkan akurasi benar sebesar 63,16% dan salah 36,16%.

Tabel 11. Tingkat Akurasi

Pernyataan	Jumlah	Tingkat Akurasi
Benar	12	63,16%
Salah	7	36,84%
Total	19	100,00%

4. KESIMPULAN

Kesimpulan akan memaparkan beberapa hasil dari penelitian, setelah melakukan tahap pengolahan data. Adapun beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perancangan model berbentuk sebagai berikut "IF RPNR >7 AND MTBR >69
THEN TIPE MAINTENANCE = PM ELSE TIPE MAINTENANCE = CM"
2. Hasil model prediksi didapatkan 15 jenis perawatan Corrective Maintenance dan 4 jenis perawatan Preventive Maintenance dari total 19 data pengujian.
3. Nilai akurasi model prediksi mendapat sebesar 63,16% dengan akurasi benar, dan akurasi salah sebesar 36,84%. Akurasi prediksi benar lebih besar dibandingkan akurasi salah, artinya model prediksi jenis perawatan berkerja cukup baik.
4. Hasil dari 19 data pengujian didapat 4 prediksi dinyatakan salah dan 15 prediksi dinyatakan benar. Prediksi salah berarti biaya perawatan jenis maintenance tersebut yang dipilih lebih mahal. Sedangkan prediksi benar berarti biaya perawatan jenis maintenance tersebut yang dipilih lebih murah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhillon, B.S. 2009. Human Reliability, Error and Human Factors in Engineering Maintenance. Boca Raton: CRC Press.
- Ebeling, CE 1997. An Introduction to Reliability and Maintainability for Engineering. First edition. New York, McGraw Hill.
- I. H. Witten, and E. Frank 2005, Data Mining Practical Machine Learning Tools and Technique. Burlington: Morgan Kaufmann.
- Raharjo, B. 2021. Pembelajaran Mesin (Machine Learning). Penerbit : Yayasan PrimaAgus Teknik
- Rezvanizani, M.S 2015, Februari). Probabilistics Based Clasification Techniques For Improved Prognostics Using Time Series Data. School of Dynamic System of the College of Engineering and Applied Science. University of Cincinnati.