

**Perencanaan Penjadwalan Dan Biaya Perawatan Mesin Bubut Tipe KW 15-979
Berdasarkan Jam Operasi Praktikum di Politeknik Negeri Bengkalis**

Samsul Mucarif¹, Firman Alhaffis²

Politeknik Negeri Bengkalis

Email: samsulmucarif@gmail.com¹, firman.alhaffis@polbeng.ac.id²

Abstract

The purpose of maintenance is to maintain the reliability of the machine, the machine continues to operate properly and reaches the lowest possible cost level. The maintenance cost scheduling and planning system is important for agencies to improve the efficient use of maintenance costs. Maintenance planning is made so that maintenance activities can be measured and controlled. Optimal maintenance patterns need to be sought so that maintenance and damage costs can be balanced. This study examines and discusses the cost and schedule of treatments based on the Mean Time to Failure (MTTF) method. Lathes that have been used for a while will experience wear on various components, causing geometric irregularities. Another cause of damage is the lack of a regular maintenance schedule so that damage occurs that will disrupt the learning process. Through the damage history data, it was found that one of the most frequently damaged components was the toolpost bolt. toolpost bolt is used as a tool clamp during the machining process. The MTTF method applied to produce a structured maintenance model to limit component expenditure, labor payments, and costs incurred for production. Find the toolpost bolt replacement period and the optimal cost in the application of KW 15-979 lathe maintenance. The results show that the application of preventive maintenance can save costs between 3.84% to 9% of the total previous costs.

keywords: scheduling, preventive maintenance, maintenance cost, MTTF

1. PENDAHULUAN

Proses produksi sangat tergantung dari kondisi mesin. Agar suatu sistem proses produksi dapat terus berjalan, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan terhadap peralatan dan mesin-mesin produksi. Tujuan dilakukan perawatan adalah untuk menjaga kehandalan (*reliability*) mesin-mesin agar mesin tersebut tetap beroperasi dengan baik dan untuk membantu mengurangi pemakaian atau penyimpanan diluar batas serta mencapai tingkat biaya yang serendah mungkin. Mesin bubut yang telah digunakan dalam jangka waktu tertentu akan mengalami keausan pada berbagai komponennya sehingga menyebabkan terjadinya penyimpangan geometris. Adapun penyebab kerusakan lainnya adalah kurangnya jadwal perawatan pada mesin bubut tersebut sehingga dapat terjadinya (*downtime*) yang akan berakibat mengganggu proses pembelajaran. Agar mesin tersebut dapat digunakan sebagai alat bantu proses pembelajaran dan berfungsi dengan baik, maka harus perlu adanya perawatan yang rutin.

Berdasarkan uraian diatas, mesin bubut di Politeknik Negeri Bengkalis belum memiliki pedoman dalam melakukan kegiatan perawatan yang harus dilakukan, maka dibuatlah penjadwalan dan biaya perawatan mesin bubut tersebut berdasarkan metode *Mean Time To Failure* (MTTF).

Metode *Mean Time To Failure* (MTTF) ini membahas tentang Penjadwalan perawatan mesin bubut. Sehingga penjadwalan dan biaya perawatan yang dihasilkan nantinya akan digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan perawatan pada mesin bubut tersebut agar berfungsi dengan baik dan dalam kondisi siap pakai untuk proses pembelajaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perawatan (*maintenance*)

Perawatan dapat didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas yang bertujuan untuk mengembalikan kondisi mesin atau peralatan ke kondisi atau fungsi Pemeliharaan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

2.2 Penjadwalan

Penjadwalan adalah suatu kegiatan perancangan berupa pengalokasian sumber daya baik mesin maupun tenaga kerja untuk menjalankan sekumpulan tugas sesuai prosesnya dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan arti penjadwalan dalam sistem perawatan merupakan rencana kerja yang tersusun dan saling terkait satu sama lainnya dengan berbasis waktu guna mengefektifkan kerja, sehingga akan diperoleh hasil yang baik.

2.3 Biaya Pemeliharaan

Setiap aktifitas pemeliharaan yang dilakukan dalam suatu perusahaan baik terencana maupun yang dilakukan akibat timbulnya kerusakan akan menimbulkan biaya bagi perusahaan. Biaya perawatan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja dan material yang dibutuhkan untuk menjaga peralatan/item dalam keadaan operasi yang optimal dan memuaskan. Adapun biaya-biaya yang terdapat dalam kegiatan maintenance menurut Assauri (1993) adalah biaya-biaya pengecekan dan penyetelan, biaya servis, biaya penyesuaian dan biaya perbaikan/parasi.

2.4 Keandalan (*Reliability*)

keandalan atau *reliability* menunjukkan tingkat kerusakan atau kegagalan suatu mesin atau peralatan. Semakin besar nilai *reliability*, maka semakin jarang mesin atau peralatan tersebut mengalami gangguan. *Reliability* juga bertujuan untuk mampu diandalkan bekerja sesuai dengan fungsinya dengan suatu kemungkinan sukses dalam periode waktu tertentu.

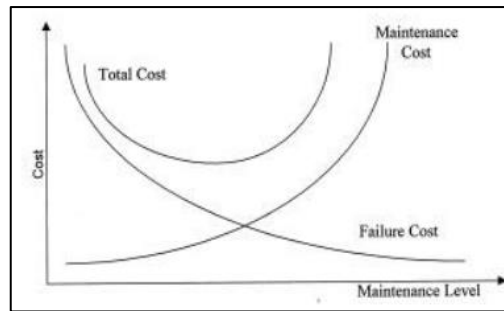
2.5 Mean Time To Failure (MTTF)

MTTF merupakan nilai rata-rata waktu kerusakan yang akan datang dari sebuah sistem (komponen). MTTF disebut juga sebagai masa kerja suatu komponen saat pertama kali digunakan atau dihidupkan sampai unit tersebut akan rusak.

2.6 Efisiensi Perawatan

Perawatan yang baik akan dilakukan dalam jangka waktu tertentu dan pada waktu proses produksi sedang tidak berjalan. Semakin sering perawatan suatu mesin dilakukan akan meningkatkan biaya perawatan. Disisi lain bila perawatan tidak dilakukan akan mengurangi performa kerja dari mesin tersebut Didik (2000).

Pola *maintenance* yang optimal perlu dicari agar biaya perawatan dan biaya kerusakan bisa seimbang pada total cost yang paling mimal. Grafik hubungan antara *maintenance level* terhadap biaya disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik hubungan biaya dengan *maintenance level*

Pada gambar 1 Grafik hubungan biaya dengan *maintenance level* menunjukkan bahwa semakin sering atau tinggi perawatan maka akan meningkatkan biaya perawatan, dan semakin tingginya biaya perawatan maka semakin tinggi pula total biaya yang harus dikeluarkan, begitu juga sebaliknya jika perawatan tidak dilakukan maka akan menimbulkan biaya perawatan yang tinggi dan mengurangi peforma kerja dari mesin tersebut.

$$C_f = (\text{Biaya Tenaga Kerja/jam} + \text{Biaya Kehilangan Produksi/jam} + \text{Biaya Operator Menganggur/jam} \times \text{Waktu Baku Failure Replacement}) + \text{Harga Komponen} \quad (1)$$

$$C_p = (\text{Biaya Tenaga Kerja/jam} \times \text{Waktu Baku Preventive Replacement}) + \text{Harga Komponen} \quad (2)$$

Maka total ekspektasi biaya penggantian komponen per satuan waktu adalah :

$$Tc(tp) = \frac{C_p \times R(tp) + (C_f \times f(tp))}{tp} \quad (3)$$

2.7 Pengukuran kerja

1. Uji Distribusi kerusakan mesin

Uji normalitas adalah sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atautkah tidak.

2. Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam dan berasal dari satu sistem yang sama. Uji keseragaman data bertujuan untk mengetahui apakah data-data yang telah didapat telah layak untuk dipakai.

3. Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diambil untuk penelitian sudah mencukupi untuk dilakukan perhitungan waktu baku.

$$N' = \frac{Z \times S}{\bar{X} \times K} \quad (4)$$

4. Westinghouse System's Rating

Cara *Westinghouse* mengarahkan penilaian pada 4 faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi. Dari keempat faktor tersebut di atas didapatkan nilai *performance* yang merupakan penjumlahan nilai-nilai tersebut.

$$PR = (1 + p) \quad (5)$$

Dimana:

PR = *Performance Rating*

P = Jumlah keempat faktor penyesuaian

5. Waktu Normal

Waktu kerja operator yang berubah-ubah, dapat dinormalkan dengan persamaan yang tertera dibawah ini.

$$Wn = \bar{x} \times PR \quad (6)$$

6. Kelonggaran Waktu (*Allowance Time*)

Seorang operator tidak mungkin melakukan tugasnya secara terus-menerus sepanjang hari tanpa ada interupsi. Seorang operator akan sering menghentikan pekerjaannya dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan seperti personal *needs*, istirahat melepas lelah.

7. Waktu Standar

Waktu standar atau waktu baku adalah jumlah waktu yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan dalam prestasi standar, dengan memperhitungkan kelonggaran-kelonggaran yang terjadi dalam penyelesaian pekerjaan. Waktu baku dapat diperoleh dengan persamaan:

$$Waktu\ Standar = Waktu\ Normal + (Waktu\ Normal \times \% Allowance) \quad (7)$$

2.8 Definisi Mesin Bubut

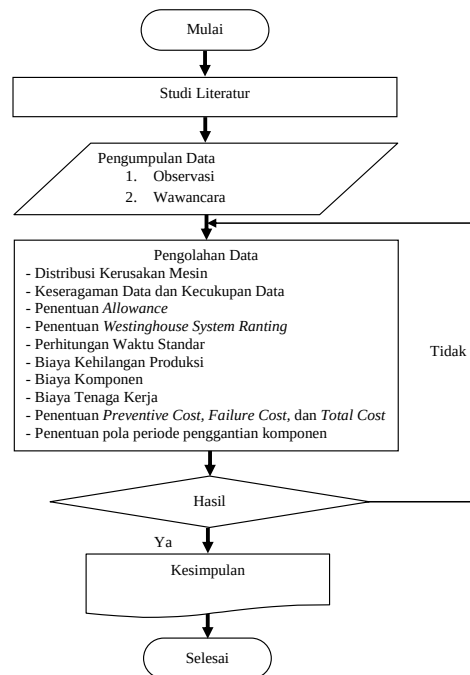
Mesin bubut merupakan salah satu *metal cutting machine* dengan gerak utama berputar. Prinsip kerjanya adalah benda kerja dicekam oleh *chuck* dan berputar sedangkan pahat potong bergerak maju untuk melakukan pemotongan dan pemakanan. Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut (Hestanto, 2018).



Gambar 2. Mesin bubut KW 15-979

3. METODE PENELITIAN

Dalam perencanaan penjadwalan dan menghitung biaya perawatan mesin bubut tipe kw 15-979 berdasarkan jam praktikum di Politeknik Negeri Bengkalis adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Dari hasil observasi, wawancara dan data yang ada dibengkel perkakas maka ditemukan kerusakan yang sering terjadi pada Mesin Bubut Type KW 15-979.

Tabel 1. Data Kerusakan Mesin Bubut tipe 15-979.

Mesin	Jenis Kerusakan Ditemukan
Mesin Bubut Type KW 15-979	Baut <i>toolpost</i>
	Switch on off
	Handle
	Halogen lamp
	Selang <i>coolant</i>

Dari data yang telah didapat dari observasi, dari 12 mesin bubut yang dilakukan perawatan dari tahun 2012 sampai 2018, komponen yang sangat kritis atau komponen yang sering dilakukannya penggantian komponen pada setiap mesin bubut yaitu komponen baut *toolpost*.

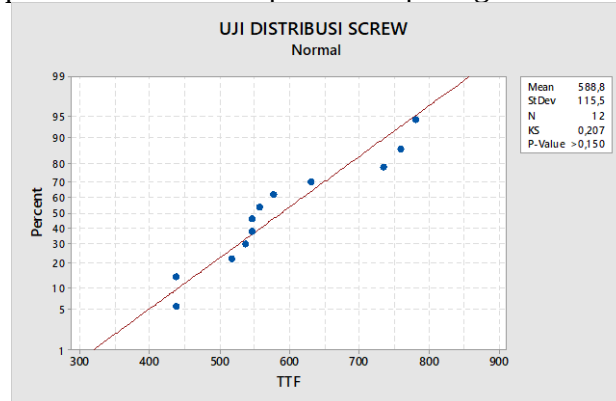
Tabel 2. Data Waktu Kerusakan komponen baut *toolpost*.

Kode Mesin	Data Waktu Kerusakan	
	TTF (Jam Operasi)	Jumlah Penggantian (2012-2018)
Mesin Bubut B3	538	3
Mesin Bubut B5	438	4
Mesin Bubut B6	438	3
Mesin Bubut B8	518	3
Mesin Bubut B9	547	4
Mesin Bubut B11	577	3
Mesin Bubut B12	557	2
Mesin Bubut B13	547	4
Mesin Bubut B14	630	3
Mesin Bubut B15	760	2
Mesin Bubut B16	735	4

4.2. Pengolahan data

4.2.1. Distribusi Data Kerusakan Mesin

Uji distribusi pada tiap mesin dilakukan dengan menggunakan *software statistik*, hasil dari uji *Normality test* pada mesin bubut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. uji distribusi screw/baut *toolpost*.

Gambar 4 diatas merupakan hasil dari uji *normality test* menyatakan bahwa dari banyaknya sampel (N) didapat nilai mean (rata-rata) adalah 588,8, standar deviasi/sebaran data adalah 115,5 dan nilai $P\text{-value} > 0,150$ lebih besar dari $\alpha = 0.05$ maka dinyatakan terdistribusi normal.

4.2.2. Keceragaman Data dan Kecukupan Data

Dalam menentukan keceragaman data dan kecukupan data mesin bubut dapat diketahui dari nilai $N' < N$, maka data waktu antar kerusakan telah mencukupi dan tidak diperlukan adanya data tambahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel keceragaman data dan kecukupan data mesin bubut.

Variabel	Nilai
N	12
Mean	810,3
Sd	116,4
BKA	868,7
BKB	452,8
Ket.	Data seragam
N'	6
Ket.	Data cukup

Berdasarkan tabel 3 diatas, bahwa data yang telah dilakukan pengujian menyatakan bahwa data seragam dan nilai N lebih besar dari pada nilai N' maka dinyatakan data telah tercukupi dan tidak diperlukan untuk penambahan data.

4.2.3. Penentuan Allowance

Penentuan *allowance* ditentukan dengan cara melakukan pengamatan dan berdasarkan keterangan dari instruktur bengkel mesin perkakas, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis.

Tabel 4. tabel penentuan faktor *Allowance*.

Faktor	Mesin Bubut	
	<i>Preventive</i>	<i>Failure</i>

Tenaga Yang Dikeluarkan	6	7
Sikap Kerja	1	1
Gerakan Kerja	0	0
Kelelahan Mata	2	4
Kedaaan Temperature Tempat Kerja	2	4
Kedaaan Atmosfer	3	4
Kedaaan Lingkungan Yang Baik	1	1
Total	15	21

4.2.4. Penentuan *Westinghouse System's Rating*

Data penentuan *westinghouse sistem's rating* untuk semua jenis mesin yang sama dibuat sama. Tabel 5 digunakan untuk menyatakan faktor-faktor yang berpengaruh dari tiap jenis mesin.

Tabel 5. Penentuan Faktor *Westinghouse*.

Faktor	Kelas	Kode	Penyesuaian
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	+ 0.06
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	+ 0.05
<i>Working Condition</i>	<i>Good</i>	C	+ 0.02
<i>Consistensy</i>	<i>Good</i>	C	+ 0.01
<i>Total</i>			+ 0.14
PR			1.14

4.2.5. Perhitungan Waktu Normal

Karena waktu kerja operator berbeda maka dalam menentukan waktu normal, hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. perhitungan waktu normal baut *toolpost*.

Kode Mesin	$\bar{x}$	PR	WN
Mesin Bubut B3	538	1,14	613,32
Mesin Bubut B5	438	1,14	499,32
Mesin Bubut B6	438	1,14	499,32
Mesin Bubut B8	518	1,14	590,52
Mesin Bubut B9	547	1,14	623,58
Mesin Bubut B11	577	1,14	657,78
Mesin Bubut B12	557	1,14	634,98
Mesin Bubut B13	547	1,14	623,58
Mesin Bubut B14	630	1,14	718,2
Mesin Bubut B15	760	1,14	866,4
Mesin Bubut B16	735	1,14	837,9
Mesin Bubut B18	780	1,14	889,2

4.2.6. Perhitungan Waktu Standar

Perhitungan waktu standar waktu *standar preventive* (WSP) dan waktu *standar failure* (WSF) selengkapnya dapat dilihat pada tabel untuk komponen baut *toolpost* pada mesin bubut tipe KW 15-979.

Tabel 7. Perhitungan WSP baut *toolpost*.

Kode Mesin	WN	<i>allowance</i> (%)	WSP
Mesin Bubut B3	613,32	0,15	705,318
Mesin Bubut B5	499,32	0,15	574,218
Mesin Bubut B6	499,32	0,15	574,218
Mesin Bubut B8	590,52	0,15	679,098
Mesin Bubut B9	623,58	0,15	717,117
Mesin Bubut B11	657,78	0,15	756,447
Mesin Bubut B12	634,98	0,15	730,227
Mesin Bubut B13	623,58	0,15	717,117

Mesin Bubut B14	718,2	0,15	825,93
Mesin Bubut B15	866,4	0,15	996,36
Mesin Bubut B16	837,9	0,15	963,585
Mesin Bubut B18	889,2	0,15	1022,58

Tabel 8. Perhitungan WSF baut *toolpost*.

Kode Mesin	WN	Allowance (%)	WSF
Mesin Bubut B3	613,32	0,21	742,1172
Mesin Bubut B5	499,32	0,21	604,1772
Mesin Bubut B6	499,32	0,21	604,1772
Mesin Bubut B8	590,52	0,21	714,5292
Mesin Bubut B9	623,58	0,21	754,5318
Mesin Bubut B11	657,78	0,21	795,9138
Mesin Bubut B12	634,98	0,21	768,3258
Mesin Bubut B13	623,58	0,21	754,5318
Mesin Bubut B14	718,2	0,21	869,022
Mesin Bubut B15	866,4	0,21	1048,344
Mesin Bubut B16	837,9	0,21	1013,859
Mesin Bubut B18	889,2	0,21	1075,932

4.2.7. Biaya Komponen

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan baut *toolpost* merupakan komponen dari mesin bubut yang berfungsi untuk menjepit mata pahat pada saat proses pekerjaan/pembubutan. Baut *toolpost* sering mengalami kerusakan karena sering dilakukan penguncian yang sangat kuat dan kurangnya pemberi pelumasan pada baut tersebut. Harga komponen ini adalah Rp. 2.150,00 untuk jenis baut (baut M10 x 40).

4.2.8. Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja adalah biaya yang dikeluarkan untuk melakukan penggantian komponen pada mesin-mesin produksi. Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan oleh perusahaan bersifat tetap. Gaji yang diberikan oleh perusahaan untuk teknisi bagian perawatan menurut UMK tahun 2019 dengan masa kerja operator rata-rata 5-10 tahun adalah sebesar Rp 2.919.582/bulan. Jumlah teknisi yang melakukan perbaikan maupun penggantian komponen adalah 2 orang dalam 1 *shift*. Diasumsikan dalam satu bulan terdapat 20 hari kerja. Jika diketahui:

$$UMK = \text{Rp } 2.919.582 / 20 \text{ Hari} / 8 \text{ Jam} = \text{Rp } 18.247 / \text{Jam}$$

Maka:

$$\text{Biaya tenaga kerja} = \text{Rp } 18.247 \times 2 \text{ Orang} \times 8 \text{ Jam} = \text{Rp } 291.952 / \text{hari}$$

4.2.9. Penentuan Preventive Cost dan Failure Cost

Dalam penentuan nilai *preventive costs* dan *failure cost* didapatkan melalui perhitungan biaya satu siklus *failure* dan Biaya satu siklus *preventive*, Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Tabel biaya *preventive* dan biaya *failure* pada baut *toolpost*.

Mesin Bubut	Biaya Tenaga Kerja (Rp)	Harga komponen (Rp)	WSF	WSP	C _f (Rp)	C _p (Rp)
B3	Rp 291,952	Rp 2,150	742,12	705,32	Rp2,166,656	Rp2,059,217
B5	Rp 291,952	Rp 2,150	604,18	574,22	Rp1,763,937	Rp1,676,468
B6	Rp 291,952	Rp 2,150	604,18	574,22	Rp1,763,937	Rp1,676,468

B8	Rp	291,952	Rp	2,150	714,53	679,1	Rp2,086,106	Rp1,982,667
B9	Rp	291,952	Rp	2,150	754,53	717,12	Rp2,202,886	Rp2,093,667
B11	Rp	291,952	Rp	2,150	795,91	756,45	Rp2,323,696	Rp2,208,492
B12	Rp	291,952	Rp	2,150	768,33	730,23	Rp2,243,176	Rp2,131,942
B13	Rp	291,952	Rp	2,150	754,53	717,12	Rp2,202,886	Rp2,093,667
B14	Rp	291,952	Rp	2,150	869,02	825,93	Rp2,537,142	Rp2,411,340
B15	Rp	291,952	Rp	2,150	1048,3	996,36	Rp3,060,554	Rp2,908,914
B16	Rp	291,952	Rp	2,150	1013,9	963,59	Rp2,960,122	Rp2,813,241
B18	Rp	291,952	Rp	2,150	1075,9	1022,6	Rp3,141,133	Rp2,985,522

4.3. Penentuan Nilai MTTF

4.3.1. Perhitungan Tingkat Keandalan Mesin

Karena telah diketahui bahwa distribusi antar kerusakan masing-masing mesin bubut adalah normal, maka harga *Mean Time To Failure* (MTTF) untuk tiap-tiap mesin adalah sama dengan rata-rata interval waktu kerusakannya.

4.3.2. Perhitungan Ekspektasi Kerusakan Mesin

Perhitungan ekspektasi kerusakan mesin merupakan perhitngan *total cost* dalam satu siklus *preventive maintenance*, Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. perhitungan total cost baut *toolpost*.

TP	C_f (Rp)	C_p (Rp)	$R(tp)$	$F(tp)$	TC (Rp)
538	Rp2,166,656	Rp2,059,217	0,5596	0,5596	Rp 1,154,591
438	Rp1,763,937	Rp1,676,468	0,5596	0,5596	Rp 940,405
438	Rp1,763,937	Rp1,676,468	0,5596	0,5596	Rp 940,405
518	Rp2,086,106	Rp1,982,667	0,5596	0,5596	Rp 1,111,754
547	Rp2,202,886	Rp2,093,667	0,5596	0,5596	Rp 1,173,870
577	Rp2,323,696	Rp2,208,492	0,5596	0,5596	Rp 1,238,126
557	Rp2,243,176	Rp2,131,942	0,5596	0,5596	Rp 1,195,288
547	Rp2,202,886	Rp2,093,667	0,5596	0,5596	Rp 1,173,870
630	Rp2,537,142	Rp2,411,340	0,5596	0,5596	Rp 1,351,639
760	Rp3,060,554	Rp2,908,914	0,5596	0,5596	Rp 1,630,082
735	Rp2,960,122	Rp2,813,241	0,5596	0,5596	Rp 1,576,543
780	Rp3,141,133	Rp2,985,522	0,5596	0,5596	Rp 1,672,952

Ekspektasi sebelum adanya *preventive maintenance* hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Ekspektasi Kerusakan baut *toolpost*

Kode Mesin	Total Preventive (hari)	Total Cost (Rp/hari)	Total Cost (Rp/Tahun)	Ekspektasi Biaya (Rp)
B3	538	Rp 1,154,591	Rp 4,214,258	Rp 6,211,699
B5	438	Rp 940,405	Rp 3,432,478	Rp 4,118,974
B6	438	Rp 940,405	Rp 3,432,478	Rp 4,118,974
B8	518	Rp 1,111,754	Rp 4,057,902	Rp 5,758,886
B9	547	Rp 1,173,869	Rp 4,284,624	Rp 6,421,069
B11	577	Rp 1,238,125	Rp 4,519,158	Rp 7,143,987
B12	557	Rp 1,195,288	Rp 4,362,803	Rp 6,657,754
B13	547	Rp 1,173,869	Rp 4,284,624	Rp 6,421,069
B14	630	Rp 1,351,639	Rp 4,933,484	Rp 8,515,326
B15	760	Rp 1,630,081	Rp 5,949,799	Rp 12,388,623
B16	735	Rp 1,576,543	Rp 5,754,383	Rp 11,587,591
B18	780	Rp 1,672,951	Rp 6,106,274	Rp 13,049,025

Ekpektasi besar *total cost* yang akan dikeluarkan oleh Politeknik Negeri Bengkalis sebelum dan sesudah adanya penjadwalan *preventive maintenance* dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. tabel *total cost* sebelum dan sesudah komponen baut *toolpost*.

Kode Mesin	Sebelum penjadwalan		Sesudah penjadwalan		Ekpektasi penghematan	
	T_p	T_c	T_p	T_c	ΔT_c	(%)
	(hari)	(Rp/hari)	(hari)	(Rp/hari)	(Rp/hari)	
B3	538	Rp 1,154,591	508	Rp 1,090,332	Rp 64,259	5.56
B5	438	Rp 940,405	403	Rp 865,436	Rp 74,969	7.97
B6	438	Rp 940,405	403	Rp 865,436	Rp 74,969	7.97
B8	518	Rp 1,111,754	488	Rp 1,047,495	Rp 64,259	5.77
B9	547	Rp 1,173,869	514	Rp 1,103,183	Rp 70,686	6.02
B11	577	Rp 1,238,125	530	Rp 1,137,453	Rp 100,672	8.13
B12	557	Rp 1,195,288	510	Rp 1,094,616	Rp 100,672	8.42
B13	547	Rp 1,173,869	547	Rp 1,068,221	Rp 105,648	9.00
B14	630	Rp 1,351,639	600	Rp 1,287,383	Rp 64,256	4.75
B15	760	Rp 1,630,081	730	Rp 1,565,826	Rp 64,255	3.94
B16	735	Rp 1,576,543	705	Rp 1,512,279	Rp 64,264	4.07
B18	780	Rp 1,672,951	750	Rp 1,608,663	Rp 64,288	3.84

4.4. Menentukan pola periode penggantian komponen-komponen mesin

Penentuan interval waktu penggantian komponen dilakukan sesuai dengan perencanaan yang akan dibuat. Interval waktu penggantian komponen dengan total cost (TC) minimum terdiri dari biaya *failure replacement*, biaya *preventive maintenance*, nilai keandalan (*reliability*), nilai harapan serta waktu (tp) optimal yang direncanakan. Dari waktu penggantian komponen yang telah didapatkan dari perhitungan, dengan mengoptimalkan biaya penggantian komponen untuk mengetahui selang waktu perawatan mesin yang paling optimal. Rentang waktu penggantian komponen pada mesin bubut adalah baut *toolpost* 403-750 hari, *handle* 500-707 hari, *hologen lamp* 448-617 hari.

5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dengan menggunakan metode *main time to failure* (MTTF) dapat membuat kegiatan perawatan pada mesin bubut tipe KW 15-979. MTTF menunjukan berapa lama suatu sistem/komponen saat pertama kali digunakan atau dihidupkan sampai unit tersebut akan rusak. Rentang waktu penggantian komponen kritis pada mesin bubut adalah baut *toolpost* 403-750 hari. Ekpektasi penghematan total cost perhari untuk komponen baut *toolpost* Rp. 64,255 sampai Rp. 105,648 atau 3.84% sampai 9.00 % dari *total cost* semula.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S., Manajemen Produksi dan Operasi, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 1993.
- Hestanto. (2018). Teori dasar mesin bubut. <https://www.hestanto.web.id/teori-dasar-mesin-bubut/>. Diakses tanggal 23 januari 2018.
- Sutalaksana. Teknik Tata Cara, Guna Widya, Jakarta, 1991.
- Wahyudi, D. Dan Amelia. (2000). *Analisa Penjadwalan dan Biaya Perawatan Mesin Press untuk Pembentukan Kampas Rem*. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin- Universitas Kristen Petra, Jurnal Teknik Mesin Vol. 2, No. 1, April 2000 : 50 – 61.