



## Perancangan Penjadwalan *Preventive Maintenance* Mesin *Disamatic* Pada Proses *Molding* Guna Meminimasi Defect Pada Produk *Flange 15b* di PT. Xyz Menggunakan Metode Perhitungan Mttf dan Mtrr

Varyna Ayu Rahmalisa Wibowo<sup>1</sup>, Marina Yustiana Lubis<sup>2</sup>, Yunita Nugrahaini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Universitas Telkom

<sup>2,3</sup>Dosen Universitas Telkom

### Abstract

Received: 15 September 2022

Revised: 19 September 2022

Accepted: 24 September 2022

*PT. XYZ is a company engaged in metal casting, aluminum, copper and one type of product that is produced is Flange 15B. Based on historical data on the number of defects in the Flange 15B product. Molding process has the highest percentage of 44% of the total number in producing defective products. The proposed solution to improve the molding process is to provide a preventive maintenance scheduling design for disamatic machines. Solving the problem using the DMAI approach (Define, Measure, Analyze, Improve) and there is a problem, namely the pressure is not appropriate so that the engine thrust is weak caused by a torn membrane and an open blow top valve and then in designing preventive maintenance scheduling researchers use the calculation method MTTF (Mean Time to Failure) and MTTR (Mean Time to Repair). Based on the results of the calculation of the MTTF value, preventive maintenance on disamatic machines has an interval of 21 days for membrane replacement and 35 days for repair of blow-up valves from previous damage. The results of the proposed preventive maintenance scheduling design are expected to minimize the number of product defects and improve the problematic process in the Molding process by 70% so that it can increase the existing sigma level value of 3,441 to 3,648.*

**Keywords:** DMAI, Preventive Maintenance, MTTF, Defect, CTQ

(\*) Corresponding Author: varynaayu@student.telkomuniversity.ac.id

**How to Cite:** Wibowo, V. A., Lubis, M., & Nugrahaini, Y. (2022). Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin Disamatic Pada Proses Molding Guna Meminimasi Defect Pada Produk Flange 15b di PT. Xyz Menggunakan Metode Perhitungan Mttf dan Mtrr. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(19), 392-405. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7175755>.

### INTRODUCTION

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengecoran logam, alumunium, tembaga, baja untuk membuat bagian atau rangka awal suatu produk yang dibutuhkan perusahaan untuk pembuatan alat *industry*, salah satu produk yang diproduksi adalah *Flange 15B* yang merupakan salah satu bagian dari pipa yang berfungsi sebagai penghubung pipa satu dengan pipa lainnya. Pada produk *Flange 15B* masih terdapat produk yang tidak memenuhi *Critical to Quality* (CTQ) produk sehingga produk tersebut dikategorikan kedalam produk cacat. Berdasarkan data historori produksi produk *Flange 15B* periode Januari 2020 – Juni 2021 masih terdapat produk cacat seperti yang disajikan pada Tabel 1:

**Tabel 1 Data Produksi Flage 15B Jan20 – Jun21**

Bulan	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Produk Cacat (unit)	Persentase Produk Cacat (%)	Toleransi Produk Cacat (%)
Jan-20	850	92	11%	8%



Bulan	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Produk Cacat (unit)	Persentase Produk Cacat (%)	Toleransi Produk Cacat (%)
Feb-20	1108	78	7%	8%
Mar-20	678	55	8%	8%
Apr-20	928	159	17%	8%
May-20	1197	55	5%	8%
Jun-20	788	89	11%	8%
Jul-20	433	78	18%	8%
Aug-20	851	73	9%	8%
Sep-20	967	36	4%	8%
Oct-20	567	83	15%	8%
Nov-20	753	76	10%	8%
Dec-20	1445	160	11%	8%
Jan-21	676	30	4%	8%
Feb-21	617	79	13%	8%
Mar-21	818	136	17%	8%
Apr-21	440	202	46%	8%

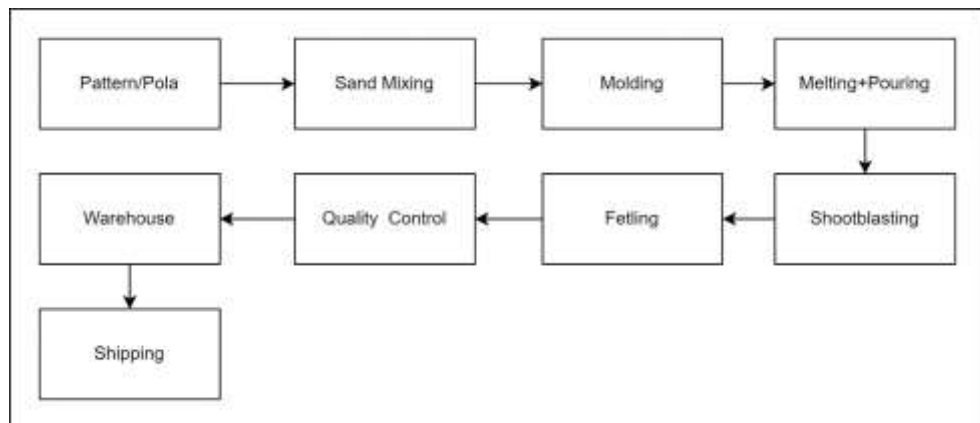
Berdasarkan histori data produksi produk *Flange 15B* periode Januari 2020 – Juni 2021, terdapat 12 bulan yang menghasilkan jumlah defect melebihi batas toleransi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 8%. Upaya perusahaan dalam menangani produk cacat ini adalah dengan melakukan pengolahan kembali produk yang tidak sesuai dengan melakukan pengolahan kembali produk yang tidak sesuai dengan cara dipanaskan kembali agar menjadi cairan logam tetapi upaya tersebut tidak efisien dari segi waktu maupun biaya yang dikeluarkan. Terdapat sepuluh jenis cacat yang terjadi pada proses produksi periode Januari 2020 sampai Juni 2021 Tabel 2 merupakan informasi mengenai jenis cacat pada produksi *Flange 15B* periode Januari 2020 sampai Juni 2021.

Tabel 2 Jenis cacat pada produk Flange 15B

Jenis Cacat	Keterangan
<i>Sand Drop</i>	Lubang pada permukaan produk yang diakibatkan tekanan yang tidak sesuai.
<i>Blow Hole</i>	Lubang pada permukaan produk yang diakibatkan adanya udara dalam cetakan.
<i>Slag</i>	permukaan produk tidak rata.
<i>Shrinkage</i>	Penyusutan <i>Flange 15B</i> melebihi 1%.

Jenis Cacat	Keterangan
<i>Positif metal</i>	permukaan coran yang kasar dan tidak merata.
<i>Cold Shut</i>	terdapat beberapa bagian yang tidak menyatu secara utuh dengan bagian lain dan membentuk radius dengan permukaan yang halus.
<i>Sinter</i>	adanya pasir pada cairan logam.
<i>Cutting</i>	Bagian produk terpotong
<i>Cross Joint</i>	cetakan atas dan bawah tidak sama /sejajar dan tidak menyatu.
<i>Mold</i>	permukaan logam tidak merata.

Dalam memproduksi produk *Flange 15B* terdapat 9 tahap seperti yang disajikan pada Gambar 1:



Gambar 1 Alur proses produksi dengan Disamatic

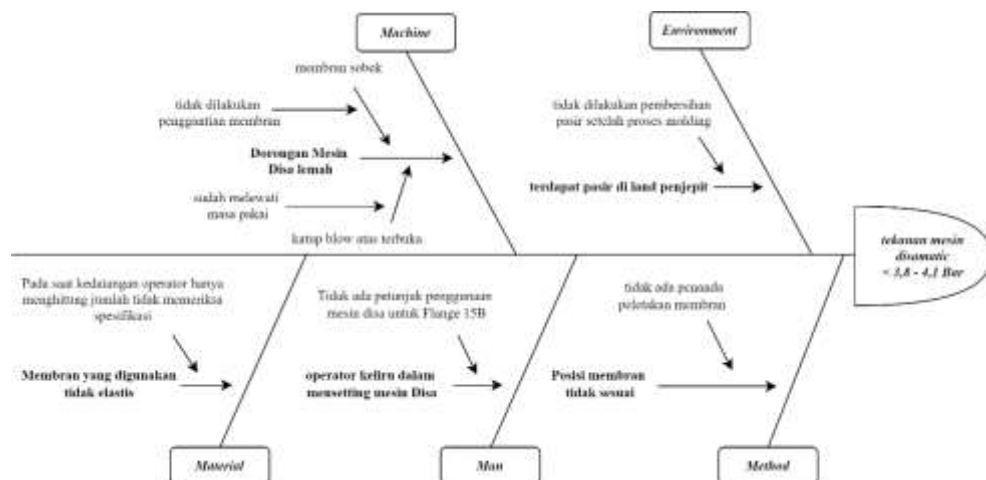
Dalam memenuhi CTQ produk, dari setiap tahapan proses produksi terdapat persyaratan yang harus dipenuhi yang disebut dengan CTQ proses, jika terdapat CTQ proses yang tidak terpenuhi maka proses tersebut bermasalah karena dari proses yang bermasalah tersebut akan menghasilkan produk yang cacat.

Tabel 3 merupakan informasi mengenai frekuensi munculnya cacat pada produksi produk *Flange 15B*:

Tabel 3 Frekuensi kemunculan jenis cacat

Proses	Jenis Cacat yang Terjadi	Jumlah cacat	Persentase Cacat (%)	Total
<i>Sand Mixing</i>	<i>Blow Hole</i>	557	33%	33%
<i>Molding</i>	<i>Sand Drop</i>	690	41%	44%
	<i>Positif Metal</i>	0	0%	
	<i>Cross Joint</i>	0	0%	
	<i>Mold</i>	0	0%	
	<i>Sinter</i>	50	3%	
<i>Melting+Pouring</i>	<i>Slag</i>	18	1%	19%
	<i>Shrinkage</i>	134	8%	
	<i>Sinter</i>	28	2%	
	<i>Cold Shut</i>	137	8%	
<i>Fettling</i>	<i>Cutting</i>	74	4%	4%

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa cacat yang terjadi pada proses produksi *Flange 15B* paling banyak terjadi pada proses *Molding* dan jenis cacat yang muncul pada periode Januari 2020 sampai Juni 2021 adalah *Sanddrop* dan *Sinter* yang disebabkan oleh kekerasan pasir yang kurang dari 1,8 kN/m<sup>2</sup>. Selanjutnya dilakukan perhitungan stabilitas proses dan kapabilitas proses eksisting dan didapatkan hasil sebesar 3,441. Selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan *cause and effect diagram* untuk mengetahui akar penyebab kekerasan pasir kurang dari 1,8 kN/m<sup>2</sup> seperti yang disajikan pada gambar 2



Gambar 2 Diagram Fishbone Permasalahan

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa tekanan mesin dismatic < 3,8 – 4,1 bar diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu *man*, *method*, *machine*, *material* dan *environment*. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *tools 5 why's*.

Selanjutnya untuk menentukan prioritas perbaikan peneliti menggunakan *tools* FMEA dan didapatkan hasil RPN (*Risk Priority Number*) untuk menentukan skala prioritas. Nilai RPN tertinggi terdapat pada akar masalah membran sobek dan katup blow atas terbuka sehingga solusi yang diberikan adalah dengan melakukan perancangan *preventive maintenance* untuk mesin *disamatic*.

## KAJIAN TEORI

### a) Kualitas

Kualitas adalah kesesuaian dengan persyaratan atau spesifikasi sedangkan kualitas produk adalah sebuah kesesuaian dari suatu produk untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang sesuai dengan spesifikasi (Mitra, 2021).

### b) Six Sigma

*Six Sigma* merupakan penerapan prinsip dan Teknik kualitas yang terbukti secara ketat, focus, dan sangat efektif yang bertujuan untuk kinerja sebuah bisnis yang hampir bebas dari kesalahan (Pyzdek & Keller, 2010).

### c) DMAIC

DMAIC merupakan proses berulang yang memberikan struktur dan panduan untuk meningkatkan proses (Antony, Vinodh, & Gijo, 2016). DMAIC merupakan alat yang digunakan untuk mengukur, menganalisis data, menemukan akar penyebab masalah, dan menentukan pilihan terbaik untuk penyelesaiannya (Bass & Lawton, 2009).

### d) *Critical to Quality* (CTQ)

*Critical to Quality* (CTQ) merupakan sebuah karakteristik yang tidak sesuai dengan keinginan atau harapan pelanggan yang mengakibatkan produk dianggap tidak berkualitas atau cacat (Stern, 2016).

### e) *Cause and Effect Diagram*

Diagram sebab akibat bertujuan untuk mengidentifikasi, mengeksplor dan menampilkan secara grafis dan lebih rinci terkait semua kemungkinan (Stern, 2016). Cause and Effect diagram terdiri dari dua sisi, sisi kanan (sisi efek) menjelaskan permasalahan kualitas yang dipertanyakan sedangkan sisi kiri (sisi penyebab) menjelaskan penyebab utama terjadinya masalah (Stern, 2016).

### f) *Control Chart*

Peta kendali adalah alat yang penting untuk perbaikan proses dikarenakan proses tidak selalu beroperasi dalam keadaan terkendali dan dengan penggunaan peta kendali merupakan langkah penting yang harus dilakukan untuk menghilangkan penyebab, mengurangi variabilitas proses dan menstabilkan kinerja proses serta dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas (Montgomery, 2013). peta kendali terbagi menjadi dua kategori tipe yaitu variable dan atribut, dalam kategori variable terdapat X-bar dan R-chart, X-bar dan S-chart sedangkan pada kategori atribut terdapat p-chart, np-chart, c-chart, dan u-chart (Antony, Vinodh, & Gijo, 2016).

### g) *Process Capability Analysis*

*Process Capability* merupakan kinerja suatu proses dalam memenuhi keinginan konsumen. *Process Capability analysis* merupakan salah satu *tools* yang digunakan untuk menghitung besarnya proses kapabilitas dengan

menggunakan rata-rata yang dihasilkan dari proses dan standar deviasi dari karakteristik kualitas (Mitra, 2021).

h) FMEA

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode yang bertujuan untuk menggambarkan seluruh kemungkinan yang mungkin terjadi seperti pengaruh terhadap sistem, ataupun kemungkinan kegagalan yang belum terdeteksi (Pyzdek & Keller, 2010).

i) 5 Why's

5 *Why's* merupakan *tools* yang digunakan untuk menganalisis secara efektif untuk menentukan akar penyebab permasalahan serta pada metode 5 *Why's* ini diberikan lima pertanyaan berdasarkan informasi yang didapatkan (Antony, Vinodh, & Gijo, 2016).

j) *Preventive Maintenance*

*Preventive maintenance* merupakan pemeriksaan fisik pada peralatan atau mesin untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin dan perbaikan yang berkepanjangan (Kaczmarek, 2016).

k) Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas merupakan model matematika yang menghibungkan nilai *variable* dengan probabilitas kemunculan nilai dalam populasi (Montgomery, 2013). Terdapat dua jenis distribusi probabilitas yaitu distribusi diskrit dan distribusi kontinu. Distribusi kontinu adalah distribusi normal, distribusi lognormal, distribusi weibull dan distribusi eksponensial (Montgomery, 2013).

l) *Mean Time to Failure* (MTTF)

*Mean Time to Failure* (MTTF) merupakan rata-rata interval waktu kerusakan yang terjadi pada saat fasilitas atau peralatan selesai diperbaiki hingga fasilitas atau peralatan tersebut mengalami kerusakan kembali (Praharsi, Sriwana, & Sari, 2015).

m) *Mean Time to Repair* (MTTR)

*Mean Time to Repair* (MTTR) merupakan rata-rata waktu antar perbaikan yang dilakukan terhadap komponen yang kritis (Taufik & Septyani, 2015).

n) Anderson Darling

Metode Anderson Darling merupakan uji yang dilakukan untuk menguji sebuah sampel berasal dari populasi dengan distribusi tertentu (Fallo, Setiawan, & Susanto, 2013). Pengujian dengan menggunakan uji Anderson Darling didapatkan kesimpulan untuk  $H_0$  yaitu dengan melihat besarnya *p-value*, dimana jika *p-value* lebih besar dari  $\alpha$  maka  $H_0$  diterima (Fallo, Setiawan, & Susanto, 2013).

o) Proses *Disamatic*

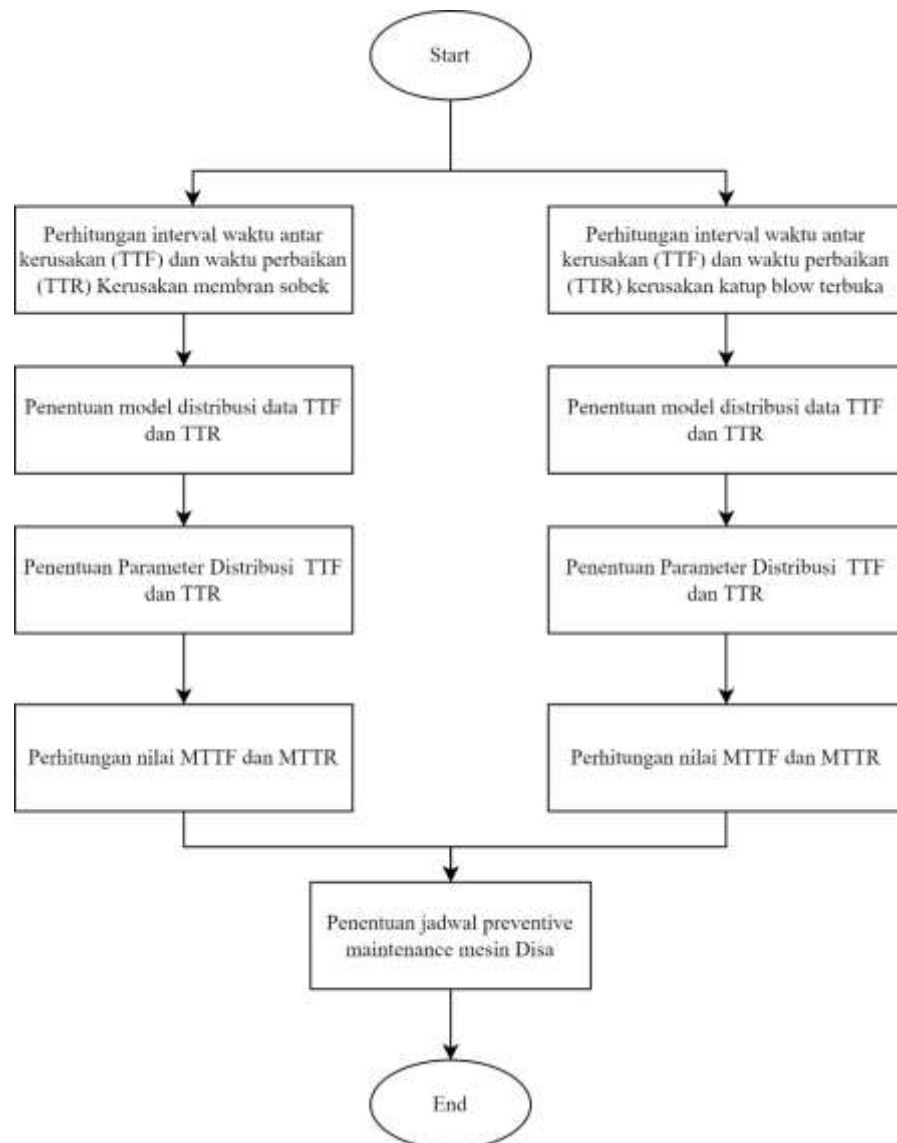
Proses *Disamatic* merupakan proses pencetakan pasir menggunakan *greensand* untuk pengecoran logam (Hovad, et al., 2016). Proses *Disamatic* pada umumnya digunakan dalam *industry* otomotif untuk memproduksi cetakan pasir guna pengecoran logam untuk pembuatan cakram rem, poros engkol dan blok mesin (Hovad, et al., 2016).

p) Proses *Molding*

Proses *Molding* merupakan proses pencetakan yang umum digunakan dimana proses ini akan menghasilkan bagian yang mampu menahan tekanan hidrolis dalam pengecoran. (Jain, 2009).

## METHODS

Tahap perancangan yang dilakukan pada penelitian ini ada dengan menggunakan metode perhitungan nilai *Mean Time to Failure* (MTTF) dan nilai (MTTR). Gambar 4 menunjukkan alur dalam melakukan tahap perancangan:



Gambar 3 Tahap Perancangan

## RESULTS & DISCUSSION

### A. Proses Perancangan

Proses perancangan untuk melakukan rancangan penjadwalan *preventive maintenance* pada Mesin *Disamatic* di PT XYZ menggunakan 5W + 1H yang dijelaskan pada Tabel 4:

Tabel 4 proses perancangan Preventive Maintenance

<b>What</b>	Perencanaan penjadwalan <i>preventive maintenance</i> pada mesin <i>Disamatic</i> .
<b>Where</b>	Mesin <i>Disamatic</i>
<b>When</b>	Pada saat pelaksanaan <i>preventive maintenance</i> mesin <i>Disamatic</i>
<b>Who</b>	Divisi <i>Maintenance</i>
<b>Why</b>	Untuk menghindari terjadinya mesin <i>disamatic</i> yang lemah yang diakibatkan karena komponen membran yang sobek dan komponen katup blow atas yang terbuka.
<b>How</b>	Melakukan perancangan <i>preventive maintenance</i> untuk mesin <i>Disamatic</i> sesuai dengan sistematika perancangan pada bagian tahap perancangan yang telah dijelaskan pada Bab III.

Berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai *Mean Time to Failure* (MTTF) dan *Mean Time to Repair* (MTTR) pada mesin *Disamatic*:

- 1) Perhitungan *Time to Failure* (TTF) dan *Time to Repair* (TTR)
  - a. Penggantian membran sobek

Tabel 5 Hasil Perhitungan nilai TTF dan TTR

No	Mulai		Selesai		TTF (Jam)	TTR (Jam)
	Mulai	Selesai	Tanggal	Pukul		
1	1/9/2020	14:15	1/9/2020	15:20	0	1
2	1/25/2020	9:45	1/25/2020	11:50	378	2
3	2/15/2020	13:20	2/15/2020	14:45	506	1
4	3/3/2020	21:20	3/3/2020	22:15	415	1
5	3/16/2020	17:00	3/16/2020	18:20	307	1
6	4/11/2020	8:30	4/11/2020	10:45	614	2
7	5/6/2020	15:00	5/6/2020	17:15	604	2
8	5/28/2020	9:00	5/28/2020	10:10	520	1
9	6/15/2020	15:40	6/15/2020	17:00	438	1
10	7/4/2020	8:30	7/4/2020	9:15	448	1
11	7/27/2020	15:45	7/27/2020	17:00	559	1
12	8/19/2020	14:30	8/19/2020	15:30	550	1
13	9/14/2020	18:00	9/14/2020	19:15	627	1
14	10/13/2020	15:00	10/13/2020	16:15	692	1
15	11/10/2020	21:45	11/10/2020	23:30	678	2
16	12/3/2020	15:00	12/3/2020	15:45	544	1
17	12/28/2020	11:45	12/28/2020	13:30	596	2
18	1/18/2021	16:30	1/18/2021	17:45	507	1
19	2/4/2021	9:15	2/4/2021	11:25	400	2
20	3/1/2021	14:45	3/1/2021	16:30	603	2
21	3/26/2021	20:25	3/26/2021	22:35	604	2

No	Mulai		Selesai		TTF (Jam)	TTR (Jam)
	Mulai	Selesai	Tanggal	Pukul		
22	4/14/2021	16:30	4/14/2021	17:40	450	1
23	5/1/2021	21:45	5/1/2021	23:10	412	1
24	5/24/2021	8:45	5/24/2021	10:20	538	2
25	6/12/2021	19:45	6/12/2021	21:05	466	1

b. Perbaikan katup Blow Atas Terbuka

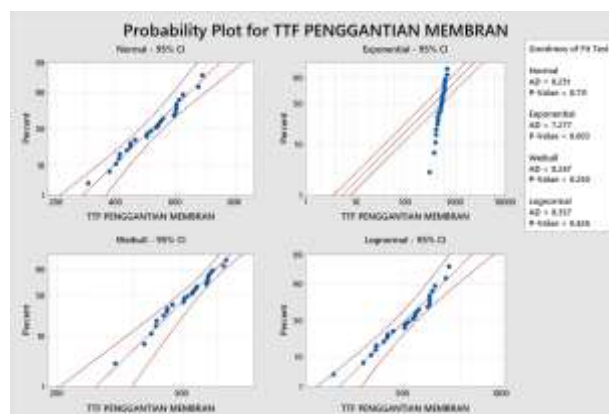
Tabel 6. Hasil Perhitungan TTF dan TTR perbaikan katup blow

No	Mulai		Selesai		TTF (Jam)	TTR (Jam)
	Mulai	Selesai	Tanggal	Pukul		
1	1/3/2020	12:35	1/3/2020	15:35	0	3
2	2/12/2020	13:15	2/12/2020	16:35	958	3
3	3/21/2020	13:30	3/21/2020	15:30	909	2
4	5/1/2020	19:45	5/1/2020	23:15	988	4
5	6/2/2020	21:00	6/2/2020	23:20	766	2
6	7/6/2020	8:30	7/6/2020	11:45	801	3
7	8/4/2020	9:00	8/4/2020	11:55	693	3
8	9/10/2020	17:20	9/10/2020	20:10	893	3
9	10/3/2020	16:10	10/3/2020	19:40	548	4
10	11/12/2020	9:30	11/12/2020	11:55	950	2
11	12/23/2020	12:45	12/23/2020	14:50	985	2
12	2/1/2021	14:25	2/1/2021	16:40	960	2
13	3/4/2021	8:20	3/4/2021	11:15	736	3
14	4/9/2021	14:55	4/9/2021	18:10	868	3
15	5/13/2021	14:10	5/13/2021	16:30	812	2
16	6/19/2021	9:15	6/19/2021	11:50	881	3

2) Penentuan model distribusi data TTF dan TTR

a. Penggantian Membran Sobek

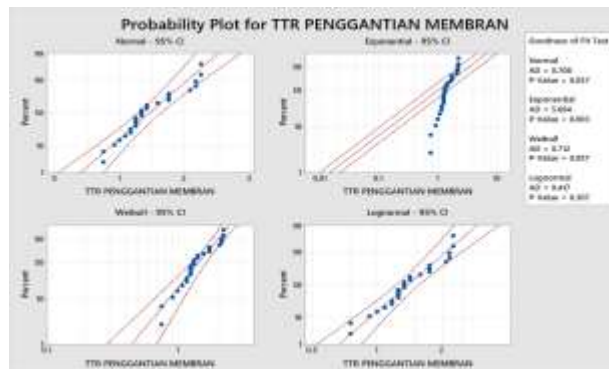
1. Time to Failure (TTF)



Gambar 4 Uji Anderson Darling (Goodness of Fit) TTF

Berdasarkan Tabel 7 dan Gambar 5 diketahui bahwa nilai Anderson Darling (AD) terendah terdapat pada distribusi Weibull dengan nilai sebesar 0,247 dengan *P-value* sebesar  $> 0,250$  dimana  $> 0.05$ .

## 2. Time to Repair (TTR)

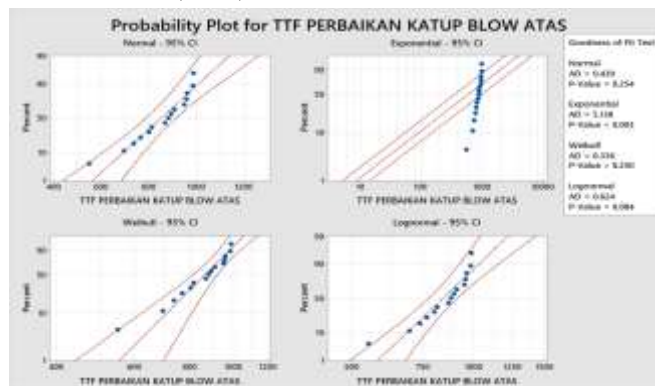


Gambar 5 Uji Anderson Darling (Goodness of Fit) TTR

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 6 diketahui bahwa nilai Anderson darling (AD) terendah terdapat pada distribusi Lognormal dengan nilai sebesar 0,417 dengan *P-value* sebesar 0,307 dimana  $> 0.05$ .

### b. Perbaikan Katup Blow Atas

#### 1. Time to Failure (TTF)



Gambar 6 Uji Anderson Darling (Goodness of Fit) TTF

Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 7 diketahui bahwa nilai Anderson Darling (AD) terendah terdapat pada distribusi Weibull dengan nilai sebesar 0,319 dengan *P-value* sebesar  $> 0,250$  dimana  $> 0.05$ .

#### 2. Time to Repair (TTR)



Gambar 7 Uji Anderson Darling (Goodness of Fit) TTR

Berdasarkan Tabel 10 dan Gambar 8 diketahui bahwa nilai Anderson Darling (AD) terendah terdapat pada distribusi Normal dengan nilai sebesar 0,374 dengan *P-value* sebesar 0.372 dimana  $> 0.05$ .

3) Penentuan Parameter Distribusi *Time to Failure* (TTF) dan *Time to Repair* (TTR)

a. Penggantian Membran

1. Time to Failure (TTF)

Tabel 11 menunjukkan parameter dari distribusi yang terpilih yaitu distribusi Weibull.

*Tabel 7 Parameter Distribusi TTF*

Distribusi	Parameter	
Weibull	$\theta$	558,849
	$\beta$	6,161

2. Time to Repair (TTR)

Tabel 12 menunjukkan parameter dari distribusi yang terpilih yaitu distribusi Lognormal.

*Tabel 8 Parameter Distribusi TTR*

Distribusi	Parameter	
Lognormal	$\sigma$	0.464
	$t_{med}$	4,293

b. Perbaikan Katup Blow Atas

1. Time to Failure (TTF)

Tabel 13 menunjukkan parameter dari distribusi yang terpilih yaitu distribusi Weibul3

*Tabel 9 Parameter Distribusi TTF*

Distribusi	Parameter	
Weibull	$\theta$	898,623
	$\beta$	9,452

2. Time to Repair (TTR)

Tabel 14 menunjukkan parameter dari distribusi yang terpilih yaitu distribusi Lognormal.

*Tabel 10 Parameter Distribusi TTR*

Distribusi	Parameter	
Normal	$\mu$	2,781

4) Perhitungan nilai *Mean Time to Failure* (MTTF) dan *Mean Time to Repair* (MTTR).

a. Penggantian Membran

1. *Mean Time to Failure* (MTTF)

$$MTTF = \theta \cdot \Gamma \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right)$$

$$MTTF = 558,849 \cdot \Gamma \left( 1 + \frac{1}{6,161} \right)$$

$$MTTF = 558,849 \cdot \Gamma (1,16) \rightarrow \text{Diperoleh dari tabel Gamma}$$

$$MTTF = 558,849 \cdot 0,929$$

$$MTTF = 519,619 \text{ Jam} \approx 21,65 \text{ Hari}$$

## 2. Mean Time to Repair (MTTR)

$$MTTR = t_{med} \cdot e^{\frac{s^2}{2}}$$

$$MTTR = 4,293 \cdot e^{\frac{0,464^2}{2}}$$

$$MTTR = 4,293 \cdot 1,113$$

$$MTTR = 4,778 \text{ Jam}$$

## b. Perbaikan Katup blow atas

### 1. Mean Time to Failure (MTTF)

$$MTTF = \theta \cdot \Gamma \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right)$$

$$MTTF = 898,623 \cdot \Gamma \left( 1 + \frac{1}{9,452} \right)$$

$$MTTF = 898,623 \cdot \Gamma (1,10) \rightarrow \text{Diperoleh dari tabel Gamma}$$

$$MTTF = 898,623 \cdot 0,951$$

$$MTTF = 854,590 \text{ Jam} \approx 35,60 \text{ Hari}$$

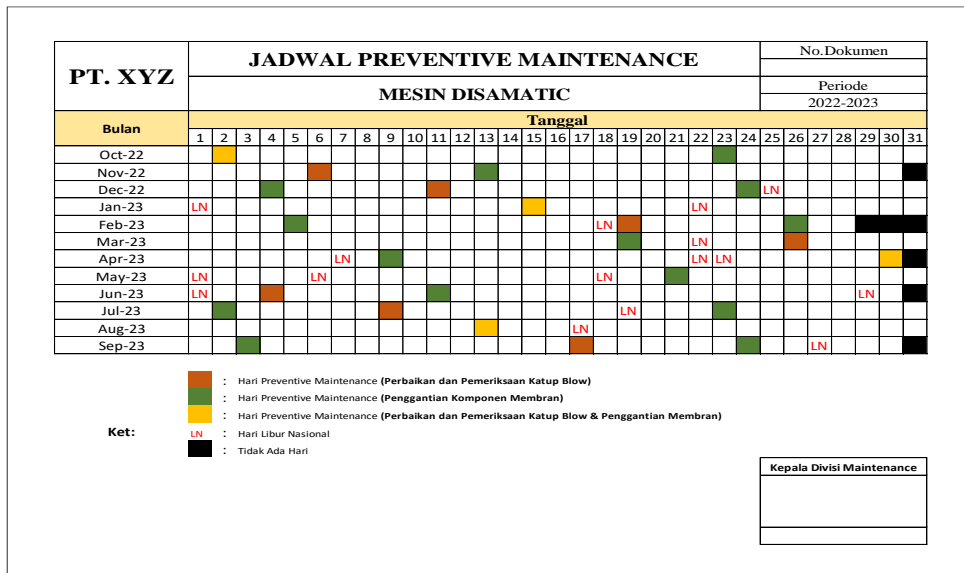
### 2. Mean Time to Repair (MTTR)

$$MTTR = \mu$$

$$MTTR = 2,781 \text{ Jam}$$

## Hasil Perancangan

Berdasarkan hasil perhitungan *Mean Time to Failure* (MTTF) didapatkan hasil sebesar 21,65 hari untuk penggantian membran yang dibulatkan menjadi 21 hari agar mengantisipasi terjadinya membran sobek dan 35,60 hari untuk perbaikan katup blow yang dibulatkan menjadi 35 hari agar mengantisipasi terjadinya katup blow atas terbuka yang diprediksi mesin akan mengalami kerusakan setelah kerusakan sebelumnya dan dibutuhkan waktu selama 4,778 jam  $\approx$  5 jam untuk penggantian membran dan 2,781  $\approx$  3 jam untuk perbaikan katup blow atas yang didapatkan dari perhitungan *Mean Time to Repair* (MTTR). Sehingga untuk mencegah kerusakan pada mesin *Disamatic* dilakukan *preventive maintenance* sebelum 21 hari untuk penggantian membrane dan 35 hari untuk perbaikan katup blow atas setelah perawatan sebelumnya. Gambar 9 merupakan hasil rancangan jadwal *preventive maintenance* untuk mesin *Disamatic*:



Gambar 8 Hasil rancangan penjadwalan preventive maintenance mesin Disamatic

Usulan perancangan penjadwalan *preventive maintenance* pada mesin *Disamatic* diharapkan dapat mengurangi jumlah cacat yang terjadi pada proses *molding* yaitu cacat *sanddrop* dan *sinter* sebanyak 70% dimana hal tersebut berarti jumlah produk cacat yang awalnya sebesar 740 pcs turun menjadi 518 pcs produk *flange 15B*, dengan menurunnya jumlah cacat hal tersebut akan mempengaruhi kapabilitas proses yang sebelumnya sebesar 3.441 menjadi 3.648. Dalam mengimplementasikan hasil rancangan penjadwalan *preventive maintenance* terdapat kelebihan dan kekurangan seperti yang disajikan pada Tabel 15:

Tabel 11 Kelebihan dan kekurangan hasil rancangan

Kelebihan	Kekurangan
Mengetahui interval pemeliharaan pada mesin disamatic yang meliputi penggantian komponen membrane dan perbaikan komponen katup blow atas	Proses perancangan penjadwalan <i>preventive maintenance</i> berpacu pada data historis pada periode Januari 2020 – Juni 2021
Dapat meminimasi terjadinya membran sobek.	Proses perancangan penjadwalan preventive maintenance dilakukan pada hari minggu sehingga terdapat pekerja yang bekerja diluar jam kerja (lembur).
Dapat meminimasi terjadinya katup blow atas terbuka.	

## CONCLUSION

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terkait produksi produk *Flange 15B* pada PT. XYZ terutama pada proses *Molding* dapat diperoleh kesimpulan yaitu hasil perancangan yang terpilih adalah penjadwalan *preventive maintenance*

pada mesin *disamatic*. Penjadwalan *preventive maintenance* pada mesin *disamatic* dilakukan 21 hari untuk penggantian komponen membran dan 35 hari untuk perbaikan komponen katup blow atas setelah kerusakan sebelumnya sehingga dengan diterapkannya penjadwalan *preventive maintenance* pada mesin *disamatic* hal tersebut dapat meminimasi *defect* sebesar 70% pada proses molding sehingga dengan menurunnya jumlah *defect* dapat meningkatkan nilai sigma yang sebelumnya sebesar 3,441 meningkat sebesar 0.208 menjadi 3.648.

## REFERENCES

- Fallo, J. O., Setiawan, A., & Susanto, B. (2013). Uji Normalitas Berdasarkan Metode Anderson Darling, Cramer-Von Mises dan Lilliefors. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, 151-158.
- Antony, J., Vinodh, S., & Gijo, E. V. (2016). *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises A Practical Guide*.
- Bass, I., & Lawton, B. (2009). *Lean Six Sigma Using SigmaXL and Minitab*. McGraw-Hill.
- Hovad, E., Spangenberg, J., Larsen, P., Walther, J., Thorborg, J., & Hattel, J. (2016). Simulating the DISAMATIC process using the discrete element method —. *Powder Technology*, 303, 228-240.
- Jain, P. L. (2009). *Principles Of Foundry Technology*. india.
- Kaczmarek, M. (2016). SWOT Analysis for Planned Maintenance Strategy. *International Federation of Automatic Control*, 674-679.
- Mitra, A. (2021). *Fundamentals Of Quality Control And Improvement* . Auburn: Auburn University.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Control*.
- Praharsi, Y., Sriwana, I. K., & Sari, D. M. (2015). Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance pada PT.Artha Sukses Makmur . *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 59-65.
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2010). *The Six Sigma Handbook*.
- Stern, T. V. (2016). *Lean Six Sigma International Standards and Global Guidelines*.
- Taufik, & Septyani, S. (2015). Penentuan Interval Waktu Perawatan . *Optimasi Sistem Industri*, 238-258.