

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kondisi Aktual Mesin



Gambar 1 Mesin Bubut Type CZ 300A



Gambar 2 Mesin Bubut Type CQ 6230



Gambar 3 Mesin Frais/ Milling ZAY 7032

Lampiran 2. Perhitungan Minitab

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
4	0	3,25	1,25831	3	2	5	1,12934	2,22715

Goodness of Fit Test

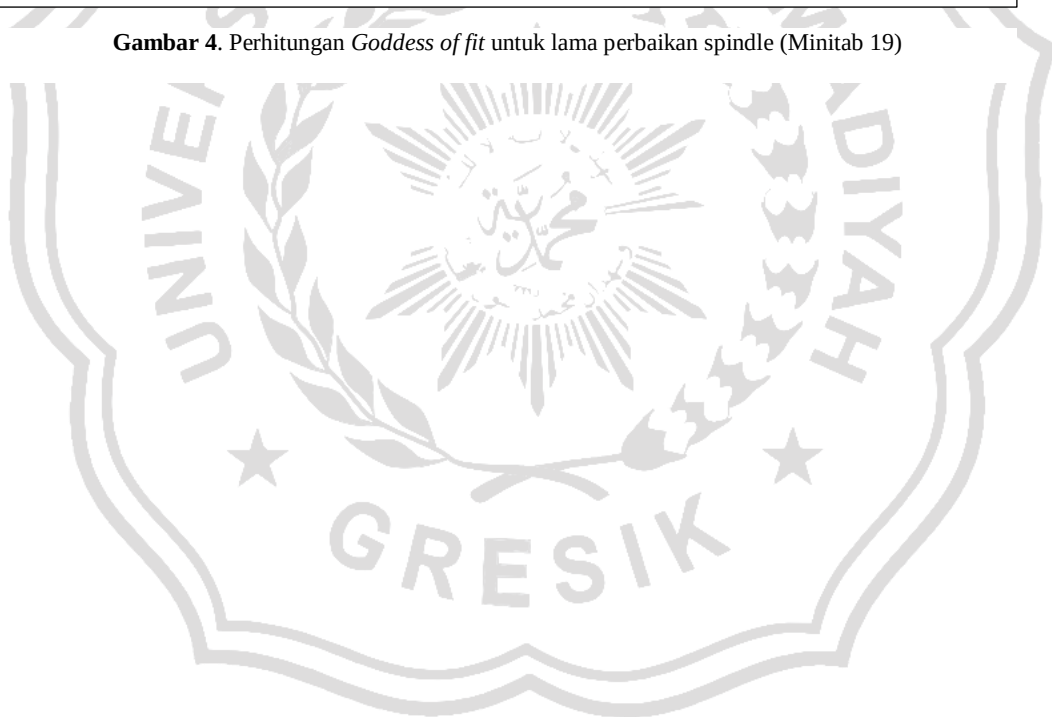
Distribution	AD	P
Normal	0,361	0,234
Exponential	0,938	0,096
Weibull	0,388	>0,250
Lognormal	0,293	0,383

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	3,25000		1,25831	
Exponential			3,25000	
Weibull		3,19933	3,63592	
Lognormal*	1,12495		0,37531	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar 4. Perhitungan *Goddess of fit* untuk lama perbaikan spindle (Minitab 19)



Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
3	1	2,5	0,5	2,5	2	3	0	*

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	0,189	0,631
Exponential	0,988	0,072
Weibull	0,249	>0,250
Lognormal	0,193	0,613

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	2,50000		0,50000	
Exponential			2,50000	
Weibull		7,08718	2,67503	
Lognormal*	0,90268		0,20307	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar 5 Pengujian Goddess of fit untuk lama perbaikan chuck (Minitab 19)

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
3	1	4,66667	0,577350	5	4	5	-1,73205	*

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	0,488	0,057
Exponential	1,159	0,042
Weibull	0,703	0,044
Lognormal	0,488	0,057

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	4,66667		0,57735	
Exponential			4,66667	
Weibull		14,30778	4,86720	
Lognormal*	1,53506		0,12883	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar 6. Pengujian Goddess of fit untuk lama perbaikan motor (Minitab 19)

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
3	1	3,66667	0,577350	4	3	4	-1,73205	*

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	0,488	0,057
Exponential	1,104	0,050
Weibull	0,703	0,044
Lognormal	0,488	0,057

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	3,66667		0,57735	
Exponential			3,66667	
Weibull		11,09797	3,86357	
Lognormal*	1,29040		0,16609	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar 7 Pengujian Goddess of fit untuk lama perbaikan gear (Minitab 19)

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
3	1	445	253,403	526	161	648	-1,29145	*

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	0,277	0,335
Exponential	0,476	0,407
Weibull	0,432	0,243
Lognormal	0,352	0,178

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	445,00000		253,40284	
Exponential			445,00000	
Weibull		2,35543	502,67155	
Lognormal*	5,94020		0,75101	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar 8 Pengujian Goddess of fit untuk jarak antar kerusakan spindle (Minitab 19)

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
2	2	696	166,877	696	578	814	*	*

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	0,250	0,227
Exponential	0,674	0,167
Weibull	0,365	>0,250
Lognormal	0,250	0,227

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	696,00000		166,87720	
Exponential			696,00000	
Weibull		7,00775	746,53900	
Lognormal*	6,53077		0,24210	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar 9 Pengujian Goddess of fit untuk jarak kerusakan chuck (Minitab 19)

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
2	2	535	50,9117	535	499	571	*	*

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	0,250	0,227
Exponential	0,815	0,101
Weibull	0,365	>0,250
Lognormal	0,250	0,227

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	535,00000		50,91169	
Exponential			534,99998	
Weibull		17,80162	551,88125	
Lognormal*	6,28000		0,09531	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar 10 Pengujian Goddess of fit untuk jarak keruakan motor (Minitab 19)

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
2	2	584,5	191,626	584,5	449	720	*	*

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	0,250	0,227
Exponential	0,597	0,223
Weibull	0,365	>0,250
Lognormal	0,250	0,227

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	584,50000		191,62594	
Exponential			584,50000	
Weibull		5,08093	639,01692	
Lognormal*	6,34314		0,33392	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar 12 Pengujian Goddess of fit untuk jarak kerusakan gear (Minitab 19)

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Location	1,12495	0,162513	0,806432	1,44347
Scale	0,325027	0,114914	0,162545	0,649927

Characteristics of Distribution

	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean(MTTF)	3,24714	0,541461	2,34187	4,50234
Standard Deviation	1,08390	0,477945	0,456726	2,57233
Median	3,08007	0,500553	2,23990	4,23538
First Quartile(Q1)	2,47373	0,445395	1,73817	3,52055
Third Quartile(Q3)	3,83504	0,690501	2,69470	5,45794
Interquartile Range(IQR)	1,36131	0,536701	0,628594	2,94813

Gambar 11 MTTR Komponen Spindle (Minitab 19)

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	2,5	0,235702	2,03803	2,96197
StDev	0,408248	0,166667	0,183410	0,908711

Characteristics of Distribution

	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean(MTTF)	2,5	0,235702	2,03803	2,96197
Standard Deviation	0,408248	0,166667	0,183410	0,908711
Median	2,5	0,235702	2,03803	2,96197
First Quartile(Q1)	2,22464	0,261137	1,71282	2,73646
Third Quartile(Q3)	2,77536	0,261137	2,26354	3,28718
Interquartile Range(IQR)	0,550719	0,224830	0,247416	1,22583

Gambar 14 MTTR Komponen Chuck (Minitab 19)

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	4,66667	0,272166	4,13323	5,20010
StDev	0,471405	0,192450	0,211784	1,04929

Characteristics of Distribution

	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean(MTTF)	4,66667	0,272166	4,13323	5,20010
Standard Deviation	0,471405	0,192450	0,211784	1,04929
Median	4,66667	0,272166	4,13323	5,20010
First Quartile(Q1)	4,34871	0,301535	3,75771	4,93971
Third Quartile(Q3)	4,98462	0,301535	4,39363	5,57562
Interquartile Range(IQR)	0,635915	0,259611	0,285692	1,41547

Gambar 13 MTTR Komponen Motor (Minitab 19)

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	3,66667	0,272166	3,13323	4,20010
StDev	0,471405	0,192450	0,211784	1,04929

Characteristics of Distribution

	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean(MTTF)	3,66667	0,272166	3,13323	4,20010
Standard Deviation	0,471405	0,192450	0,211784	1,04929
Median	3,66667	0,272166	3,13323	4,20010
First Quartile(Q1)	3,34871	0,301535	2,75771	3,93971
Third Quartile(Q3)	3,98462	0,301535	3,39363	4,57562
Interquartile Range(IQR)	0,635915	0,259611	0,285692	1,41547

Gambar 16 MTTR Komponen Gear (Minitab 19)

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	445	119,455	210,872	679,128
StDev	206,903	84,4676	92,9532	460,540

Characteristics of Distribution

	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean(MTTF)	445	119,455	210,872	679,128
Standard Deviation	206,903	84,4676	92,9532	460,540
Median	445	119,455	210,872	679,128
First Quartile(Q1)	305,446	132,346	46,0532	564,839
Third Quartile(Q3)	584,554	132,346	325,161	843,947
Interquartile Range(IQR)	279,107	113,945	125,392	621,259

Gambar 15 MTTF Komponen Spindle (Minitab 19)

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard 95,0% Normal CI		
		Error	Lower	Upper
Mean	696	83,4386	532,463	859,537
StDev	118	59	44,2875	314,400

Characteristics of Distribution

	Estimate	Standard 95,0% Normal CI		
		Error	Lower	Upper
Mean(MTTF)	696	83,4386	532,463	859,537
Standard Deviation	118	59	44,2875	314,400
Median	696	83,4386	532,463	859,537
First Quartile(Q1)	616,410	92,4426	435,226	797,594
Third Quartile(Q3)	775,590	92,4426	594,406	956,774
Interquartile Range(IQR)	159,180	79,5898	59,7429	424,119

Gambar 17 MTTF Komponen Chuck (Minitab 19)

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard 95,0% Normal CI		
		Error	Lower	Upper
Mean	535	25,4558	485,107	584,893
StDev	36	18	13,5114	95,9187

Characteristics of Distribution

	Estimate	Standard 95,0% Normal CI		
		Error	Lower	Upper
Mean(MTTF)	535	25,4558	485,107	584,893
Standard Deviation	36	18	13,5114	95,9187
Median	535	25,4558	485,107	584,893
First Quartile(Q1)	510,718	28,2028	455,442	565,995
Third Quartile(Q3)	559,282	28,2028	504,005	614,558
Interquartile Range(IQR)	48,5633	24,2816	18,2267	129,392

Gambar 18 MTTF Komponen Motor (Minitab 19)

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	584,5	95,8130	396,710	772,290
StDev	135,5	67,75	50,8556	361,027

Characteristics of Distribution

	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean(MTTF)	584,5	95,8130	396,710	772,290
Standard Deviation	135,5	67,75	50,8556	361,027
Median	584,5	95,8130	396,710	772,290
First Quartile(Q1)	493,107	106,152	285,052	701,161
Third Quartile(Q3)	675,893	106,152	467,839	883,948
Interquartile Range(IQR)	182,787	91,3934	68,6031	487,018

Gambar 19 MTTF Komponen Gear (Minitab 19)



Lampiran 3. Kuisisioner

KUISISIONER PENELITIAN I

NAMA : Agus Zainel Arifin

JABATAN : Pimpinan

Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan Failure Effect berdasarkan data historis maintenance untuk penyusunan RCM Information Worksheet.

RCM Information Worksheet					
No.	Componen	Function	Functional Failure	Failure Mode	Failure Effect
1.	Spindle	Memutar benda kerja yang dijepit chuck.	Spindle bergetar	Spindle aus dan longgar	gerakan yang tidak stabil menghasilkan potensi kerusakan pada benda kerja
			Bearing spindle pecah	Kerusakan karena beban tinggi terus-menerus	Meningkatkan resiko kegagalan saat operasi
			Spindle aus	Gesekan berulang tanpa pelumasan rutin	Berpotensi menyebabkan kemacetan / seizure pada spindle hingga merusak permukaan
			Fan spindle tidak berfungsi	Fan aus, tidak diganti bertahun-tahun	Resiko overheating
2.	Chuck	Menjepit benda kerja agar stabil saat berputar.	Chuck longgar	Sistem pengunci aus karena usia	Resiko keselamatan
				Sistem mekanis tua, penguncian lemah	Penguncian benda tidak optimal

				Sistem pengunci tidak diganti sejak lama	Kerusakan mendadak yang panjang
3.	Motor	Memberikan tenaga untuk putaran chuck	Motor tidak bekerja dengan stabil	Motor tua, putaran tidak konsisten	Variasi kecepatan tidak terkontrol
			Motor Overheat	Motor lama, pelumasan kurang	Kerusakan internal dan meningkatnya gesekan
			Motor tidak menyala	Komutator rusak	Pergantian komponen yang mendesak
4.	Gear	Mengubah rasio putaran dan arah putaran	Gear utama aus	Gear sudah tipis karena gesekan jangka panjang	Perubahan rasio transmisi yang mempengaruhi output
			Gear transmisi slip	Gigi gear menipis	Transfer daya tidak efisien
			Gear berbunyi kasar	Gear tidak presisi lagi karena aus	Vibrasi berlebih yang mempengaruhi kualitas pemrosesan.

SIDOARJO, 24 MEI 2025

Multitech Jember
Jember - Banyuwangi
SURABAYA

KUISIONER PENELITIAN I

NAMA : Eka Jaka Siswanto

JABATAN :

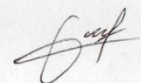
Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan Failure Effect berdasarkan data historis maintenance untuk penyusunan RCM Information Worksheet.

RCM Information Worksheet					
No.	Componen	Function	Functional Failure	Failure Mode	Failure Effect
1.	Spindle	Memutar benda kerja yang dijepit chuck.	Spindle bergetar	Spindle aus dan longgar	Tidak Presisi saat perubutan.
			Bearing spindle pecah	Keausan karena beban tinggi terus-menerus	Komponen cepat rusak
			Spindle aus	Gesekan berulang tanpa pelumasan rutin	overheating
			Fan spindle tidak berfungsi	Fan aus, tidak diganti bertahun-tahun	Pendinginan tidak optimal
2.	Chuck	Menjepit benda kerja agar stabil saat berputar.	Chuck longgar	Sistem pengunci aus karena usia	Mengurangi tingkat Presisi
				Sistem mekanis tua, penguncian lemah	Kemungkinan Kergeseran saat proses

				Sistem pengunci tidak diganti sejak lama	Potensi kecelakaan kerja
3.	Motor	Memberikan tenaga untuk putaran chuck	Motor tidak bekerja dengan stabil	Motor tua, putaran tidak konsisten	Beban kerja sistem transmisi meningkat
			Motor Overheat	Motor lama, pelumasan kurang	Umur pakai motor berkurang
			Motor tidak menyala	Komutator rusak	sistem mati
4.	Gear	Mengubah rasio putaran dan arah putaran	Gear utama aus	Gear sudah tipis karena gesekan jangka panjang	Presisi gigi yang meningkat
			Gear transmisi slip	Gigi gear menipis	Transfer daya berkurang
			Gear berbunyi kasar	Gear tidak presisi lagi karena aus	mencepat keausan

SIDOARJO,

MEI 2025



(Eka Jaka Siswanto)

KUISIONER PENELITIAN I

NAMA : Muzaki Rohmat

JABATAN : Operator

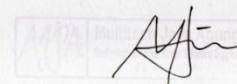
Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan Failure Effect berdasarkan data historis maintenance untuk penyusunan RCM Information Worksheet.

RCM Information Worksheet					
No.	Componen	Function	Functional Failure	Failure Mode	Failure Effect
1.	Spindle	Memutar benda kerja yang dijepit chuck.	Spindle bergetar	Spindle aus dan longgar	Tidak Presisi Saat Pembubutan
			Bearing spindle pecah	Kearusan karena beban tinggi terus-menerus	Komponen Cepat Rusak
			Spindle aus	Gesekan berulang tanpa pelumasan rutin	Overheating
			Fan spindle tidak berfungsi	Fan aus, tidak diganti bertahun-tahun	Pendinginan tidak optimal
2.	Chuck	Menjepit benda kerja agar stabil saat berputar.	Chuck longgar	Sistem pengunci aus karena usia	Mengurangi tingkat Presisi
				Sistem mekanis tua, penguncian lemah	Kemungkinan Pergeseran Saat Proses

				Sistem pengunci tidak diganti sejak lama	Potensi Kecelakaan Kerja
3.	Motor	Memberikan tenaga untuk putaran chuck	Motor tidak bekerja dengan stabil	Motor tua, putaran tidak konsisten	beban Kerja Sistem transmisi Meningkat.
			Motor Overheat	Motor lama, pelumasan kurang	umur Pakai Motor berkurang
			Motor tidak menyala	Komutator rusak	Sistem Mati
4.	Gear	Mengubah rasio putaran dan arah putaran	Gear utama aus	Gear sudah tipis karena gesekan jangka panjang	Penipisan gigi yang Meningkat
			Gear transmisi slip	Gigi gear menipis	Transfer daya berkurang
			Gear berbunyi kasar	Gear tidak presisi lagi karena aus	Mempercepat Kearusan

SIDOARJO,

MEI 2025



(Muzaki Rohmat)

KUISIONER PENELITIAN II

NAMA : Agus Zainal Arifin

JABATAN : Pimpinan

Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan Consequence Evaluation, Proactive Task, Default Action dan Action Required berdasarkan hasil RCM Information Worksheet untuk penyusunan RCM Decision Worksheet Result.

RCM Decision Worksheet																
No.	Componen	Information Reference			Consequence Evaluation				H1	H2	H3	Default Action			Action Required	
									S1	S2	S3					
		F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4		
1.	Spindle	Memutar benda kerja yang dijepit chuck.	Spindle bergetar	Spindle aus dan longgar	N	N	N	Y	Y	N	N	-	-	-	Monitoring getaran	
			Bearing spindle pecah	Kausan karena beban tinggi terus-menerus	N	Y	N	Y	N	N	Y	-	-	-	Penggantian komponen sesuai jadwal	
			Spindle aus	Gesekan berulang tanpa pelumasan rutin	N	N	N	Y	N	Y	N	-	-	-	Overhaul spindle	
			Fan spindle tidak berfungsi	Fan aus, tidak diganti bertahun-tahun	Y	Y	N	Y	Y	N	N	Y	-	-	Pemeriksaan dan pembersihan	

2.	Chuck	Menjepit benda kerja agar stabil saat berputar.	Chuck longgar	Sistem pengunci aus karena usia	N	Y	N	Y	Y	N	N	-	-	-		Memeriksa kekencangan chuck
				Sistem mekanis tua, penguncian lemah	N	Y	N	Y	N	N	Y	-	-	-		Replacement penguncian Overhaul chuck
				Sistem pengunci tidak diganti sejak lama	N	Y	N	Y	N	N	Y	-	-	-		Replacement penguncian
3.	Motor	Memberikan tenaga untuk putaran chuck	Motor tidak bekerja dengan stabil	Motor tua, putaran tidak konsisten	N	N	N	Y	Y	N	N	-	-	-		Monitoring
			Motor Overheat	Motor lama, pelumasan kurang	N	Y	N	Y	Y	N	N	-	-	-		Monitoring suhu
			Motor tidak menyala	Komutator rusak	N	N	N	Y	N	Y	N	-	-	-		Overhaul

4.	Gear	Mengubah rasio putaran chuck	Gear utama aus	Gear sudah tipis karena gesekan jangka panjang	N	N	N	Y	N	N	Y	-	-	-	Penggantian gear
			Gear transmisi slip	Gigi gear menipis	N	N	N	Y	Y	N	N	-	-	-	Monitoring
			Gear berbunyi kasar	Gear tidak presisi lagi karena aus	N	N	N	Y	Y	N	N	-	-	-	Monitoring suara dan getaran

SIDOARJO,

MEI 2025

()

KUISIONER PENELITIAN II

NAMA : Eka Jaka Prasanto

JABATAN :

Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan Consequence Evaluation, Proactive Task, Default Action dan Action Required berdasarkan hasil RCM Information Worksheet untuk penyusunan RCM Decision Worksheet Result.

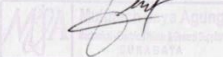
RCM Decision Worksheet															
No.	Componen	Information Reference			Consequence Evaluation				H1 H2 H3			Default Action			Action Required
									S1	S2	S3				
		F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4	
1.	Spindle	Memutar benda kerja yang dijepit chuck.	Spindle bergetar	Spindle aus dan longgar	N	N	N	Y	Y	N	N				Memantau alignment / kelurusan
			Bearing spindle pecah	Keausan karena beban tinggi terus-menerus	N	Y	N	Y	N	N	Y				Mengganti komponen
			Spindle aus	Gesekan berulang tanpa pelumasan rutin	N	N	N	Y	N	Y	N				overhaul spindle
			Fan spindle tidak berfungsi	Fan aus, tidak diganti bertahun-tahun	Y	Y	N	Y	Y	N	N	Y			Memeriksa dan melakukan Pembersihan

2.	Chuck	Menjepit benda kerja agar stabil saat berputar.	Chuck longgar	Sistem pengunci aus karena usia	N	Y	N	Y	Y	N	N				Pemeriksaan ketegangan chuck
				Sistem mekanis tua, penguncian lemah	N	N	N	Y	N	Y	N				Pemawatan awal chuck
				Sistem pengunci tidak diganti sejak lama	N	Y	N	Y	N	N	Y				Penggantian sistem pengunci
3.	Motor	Memberikan tenaga untuk putaran chuck	Motor tidak bekerja dengan stabil	Motor tua, putaran tidak konsisten	N	N	N	Y	Y	N	N				Memantau suhu
			Motor Overheat	Motor lama, pelumasan kurang	N	N	N	Y	Y	N	Y				Memantau suhu
			Motor tidak menyala	Komutator rusak	N	N	N	Y	N	Y	N				Ganti komutator sesuai umur kabel

4.	Gear	Mengubah rasio putaran chuck	Gear utama aus	Gear sudah tipis karena gesekan jangka panjang	N	N	N	Y	N	N	Y				Pemawatan gear fixed
			Gear transmisi slip	Gigi gear menipis	N	N	N	Y	Y	N	N				Pengantian gear
			Gear berbunyi kasar	Gear tidak presisi lagi karena aus	N	N	N	Y	Y	N	N				Memantau abrasi

SIDOARJO,

MEI 2025

(Eka Gata Prasanto)

KUISIONER PENELITIAN II

NAMA : Muzaki Rohmat

JABATAN : Operator

Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan Consequence Evaluation, Proactive Task, Default Action dan Action Required berdasarkan hasil RCM Information Worksheet untuk penyusunan RCM Decision Worksheet Result.

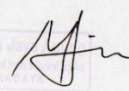
RCM Decision Worksheet															
No.	Componen	Information Reference			Consequence Evaluation				H1	H2	H3	Default Action			Action Required
									S1	S2	S3				
		F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4	
1.	Spindle	Memutar benda kerja yang dijepit chuck.	Spindle bergetar	Spindle aus dan longgar	N	Y	N	Y	Y	N	N				Memantau alignment/keurusan
			Bearing spindle pecah	Keausan karena beban tinggi terus-menerus	N	Y	N	Y	N	N	Y				Mengganti komponen
			Spindle aus	Gesekan berulang tanpa pelumasan rutin	N	N	N	Y	N	Y	N				Overhaul Spindle
			Fan spindle tidak berfungsi	Fan aus, tidak diganti bertahun-tahun	Y	Y	N	Y	Y	N	N	Y			Memeriksa dan Melakukan Pembersihan

2.	Chuck	Menjepit benda kerja agar stabil saat berputar.	Chuck longgar	Sistem pengunci aus karena usia	N	Y	N	Y	Y	N	N				Pemeriksaan Kekencangan Chuck
				Sistem mekanis tua, penguncian lemah	N	Y	N	Y	N	N	Y				Perawatan total Chuck
				Sistem pengunci tidak diganti sejak lama	N	Y	N	Y	Y	N	Y				Penggantian Sistem Penguncian
3.	Motor	Memberikan tenaga untuk putaran chuck	Motor tidak bekerja dengan stabil	Motor tua, putaran tidak konsisten	N	N	N	Y	Y	N	N				Memantau Suhu
			Motor Overheat	Motor lama, pelumasan kurang	N	Y	N	Y	Y	N	N				Memantau Suhu
			Motor tidak menyala	Komutator rusak	N	N	N	Y	N	Y	N				Ganti Komutator Sesuai umur Pakai

4.	Gear	Mengubah rasio putaran chuck	Gear utama aus	Gear sudah tipis karena gesekan jangka panjang	N	N	Y	N	N	Y							Perawatan gear total
			Gear transmisi slip	Gigi gear menipis	N	N	N	Y	Y	N	N						Penggantian gear
			Gear berbunyi kasar	Gear tidak presisi lagi karena aus	N	N	N	Y	Y	N	N						Memantau Vibrasi

SIDOARJO,

MEI 2025


Muzaki Rohmat

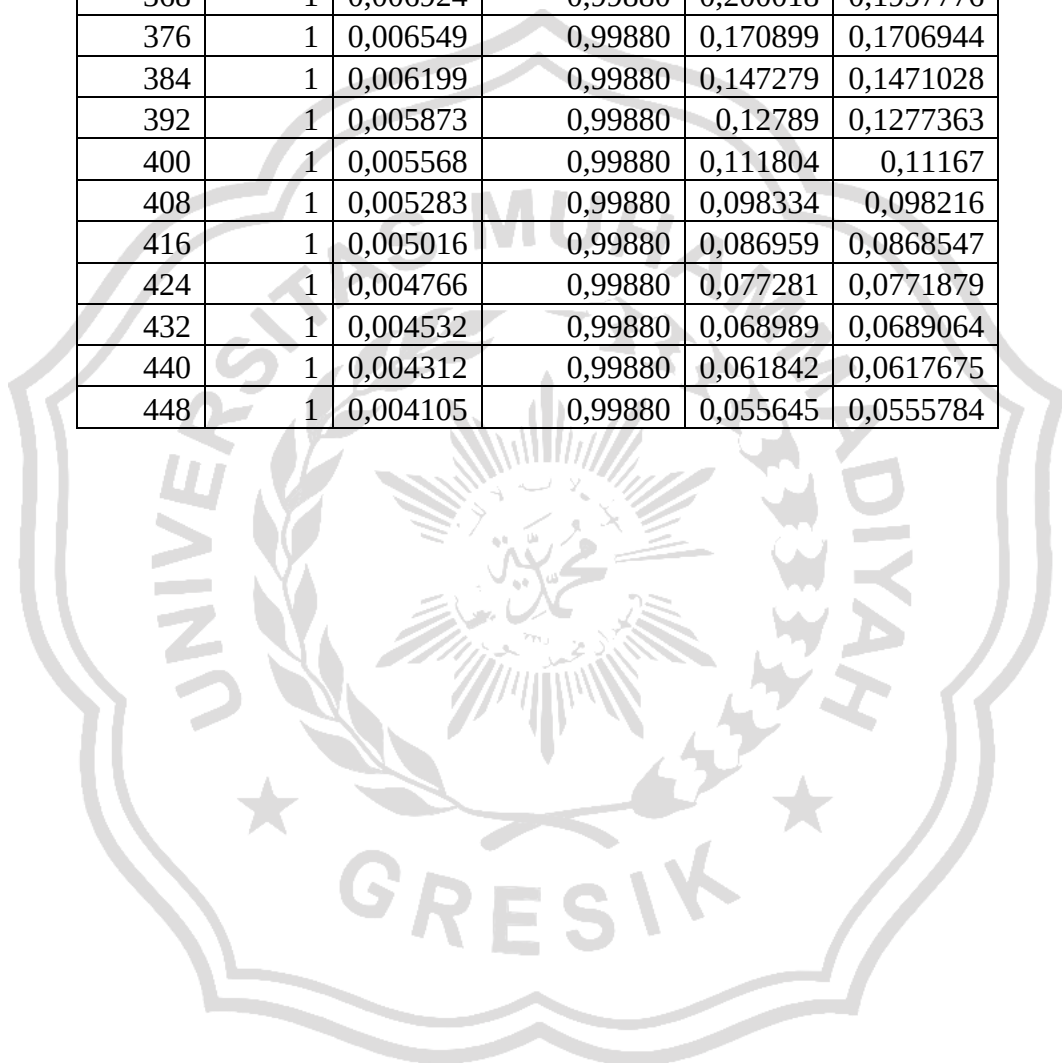
(Muzaki Rohmat)



Lampiran 4. Perhitungan Reliabilitas Sebelum dan Sesudah

Spindle					
tp	N	R(t)	$R(T)^n$	$R(t-nT)$	$R_m(t)$
8	0	0,860784	1,00000	0,86078	0,8607844
16	0	0,670773	1,00000	0,67077	0,6707726
24	0	0,526557	1,00000	0,52656	0,5265566
32	0	0,420836	1,00000	0,42084	0,4208359
40	0	0,342235	1,00000	0,34224	0,3422354
48	0	0,282583	1,00000	0,28258	0,2825827
56	0	0,236404	1,00000	0,23640	0,2364039
64	0	0,200018	1,00000	0,20002	0,2000176
72	0	0,170899	1,00000	0,17090	0,1708995
80	0	0,147279	1,00000	0,14728	0,1472795
88	0	0,12789	1,00000	0,12789	0,1278898
96	0	0,111804	1,00000	0,11180	0,1118042
104	0	0,098334	1,00000	0,09833	0,0983334
112	0	0,086959	1,00000	0,08696	0,0869591
120	0	0,077281	1,00000	0,07728	0,0772806
128	0	0,068989	1,00000	0,06899	0,0689892
136	0	0,061842	1,00000	0,06184	0,0618417
144	0	0,055645	1,00000	0,05565	0,0556452
152	0	0,050245	1,00000	0,05025	0,0502451
160	0	0,045516	1,00000	0,04552	0,0455163
168	0	0,041357	1,00000	0,04136	0,041357
176	0	0,037683	1,00000	0,03768	0,0376834
184	0	0,034426	1,00000	0,03443	0,0344264
192	0	0,031528	1,00000	0,03153	0,0315283
200	0	0,028941	1,00000	0,02894	0,028941
208	0	0,026624	1,00000	0,02662	0,0266239
216	0	0,024543	1,00000	0,02454	0,0245426
224	0	0,022668	1,00000	0,02267	0,022668
232	0	0,020975	1,00000	0,02097	0,020975
240	0	0,019442	1,00000	0,01944	0,0194423
248	0	0,018051	1,00000	0,01805	0,0180514
256	0	0,016786	1,00000	0,01679	0,0167865
264	0	0,015634	1,00000	0,01563	0,0156336
272	0	0,014581	1,00000	0,01458	0,0145807
280	0	0,013617	1,00000	0,01362	0,0136173
288	0	0,012734	1,00000	0,01273	0,0127342
296	0	0,011923	1,00000	0,01192	0,0119233

304	1	0,011177	0,99880	1,00000	0,9988
312	1	0,01049	0,99880	0,860784	0,8597515
320	1	0,009856	0,99880	0,670773	0,6699676
328	1	0,00927	0,99880	0,526557	0,5259248
336	1	0,008728	0,99880	0,420836	0,4203309
344	1	0,008226	0,99880	0,342235	0,3418247
352	1	0,00776	0,99880	0,282583	0,2822436
360	1	0,007327	0,99880	0,236404	0,2361202
368	1	0,006924	0,99880	0,200018	0,1997776
376	1	0,006549	0,99880	0,170899	0,1706944
384	1	0,006199	0,99880	0,147279	0,1471028
392	1	0,005873	0,99880	0,12789	0,1277363
400	1	0,005568	0,99880	0,111804	0,11167
408	1	0,005283	0,99880	0,098334	0,098216
416	1	0,005016	0,99880	0,086959	0,0868547
424	1	0,004766	0,99880	0,077281	0,0771879
432	1	0,004532	0,99880	0,068989	0,0689064
440	1	0,004312	0,99880	0,061842	0,0617675
448	1	0,004105	0,99880	0,055645	0,0555784



Chuck					
Tp	n	R(t)	R(T)^n	R(t-nT)	Rm(t)
8	0	0,847495831	1,0000000000	0,8474958	0,847496
16	1	0,253073046	0,2530730460	1,0000000	0,253073
24	1	0,049085112	0,2530730460	0,8474958	0,214478
32	2	0,009250058	0,0640459666	1,0000000	0,064046
40	2	0,001867564	0,0640459666	0,8474958	0,054279
48	3	0,000412315	0,0162083078	1,0000000	0,016208
56	3	9,94656E-05	0,0162083078	0,8474958	0,013736
64	4	2,60439E-05	0,0041018858	1,0000000	0,004102
72	4	7,34347E-06	0,0041018858	0,8474958	0,003476
80	5	2,21295E-06	0,0010380767	1,0000000	0,001038
88	5	7,07881E-07	0,0010380767	0,8474958	0,00088
96	6	2,3893E-07	0,0002627092	1,0000000	0,000263
104	6	8,46534E-08	0,0002627092	0,8474958	0,000223
112	7	3,13416E-08	0,0000664846	1,0000000	6,65E-05
120	7	1,2078E-08	0,0000664846	0,8474958	5,63E-05
128	8	4,82811E-09	0,0000168255	1,0000000	1,68E-05
136	8	1,996E-09	0,0000168255	0,8474958	1,43E-05
144	9	8,51134E-10	0,0000042581	1,0000000	4,26E-06
152	9	3,73483E-10	0,0000042581	0,8474958	3,61E-06
160	10	1,68297E-10	0,0000010776	1,0000000	1,08E-06
168	10	7,77332E-11	0,0000010776	0,8474958	9,13E-07
176	11	3,67403E-11	0,0000002727	1,0000000	2,73E-07
184	11	1,77433E-11	0,0000002727	0,8474958	2,31E-07
192	12	8,74356E-12	0,0000000690	1,0000000	6,9E-08
200	12	4,39127E-12	0,0000000690	0,8474958	5,85E-08
208	13	2,24509E-12	0,0000000175	1,0000000	1,75E-08
216	13	1,1674E-12	0,0000000175	0,8474958	1,48E-08
224	14	6,16729E-13	0,0000000044	1,0000000	4,42E-09
232	14	3,30735E-13	0,0000000044	0,8474958	3,75E-09
240	15	1,79967E-13	0,0000000011	1,0000000	1,12E-09
248	15	9,92539E-14	0,0000000011	0,8474958	9,48E-10
256	16	5,54001E-14	0,0000000003	1,0000000	2,83E-10
264	16	3,13083E-14	0,0000000003	0,8474958	2,4E-10
272	17	1,79856E-14	0,0000000001	1,0000000	7,16E-11
280	17	1,03251E-14	0,0000000001	0,8474958	6,07E-11
288	18	6,10623E-15	0,0000000000	1,0000000	1,81E-11
296	18	3,55271E-15	0,0000000000	0,8474958	1,54E-11
304	19	2,10942E-15	0,0000000000	1,0000000	4,59E-12
312	19	0	0,0000000000	0,8474958	3,89E-12
320	20	0	0,0000000000	1,0000000	1,16E-12
328	20	0	0,0000000000	0,8474958	9,84E-13

336	21	0	0,0000000000	1,0000000	2,94E-13
344	21	0	0,0000000000	0,8474958	2,49E-13
352	22	0	0,0000000000	1,0000000	7,44E-14
360	22	0	0,0000000000	0,8474958	6,3E-14
368	23	0	0,0000000000	1,0000000	1,88E-14
376	23	0	0,0000000000	0,8474958	1,6E-14
384	24	0	0,0000000000	1,0000000	4,76E-15
392	24	0	0,0000000000	0,8474958	4,04E-15
400	25	0	0,0000000000	1,0000000	1,21E-15
408	25	0	0,0000000000	0,8474958	1,02E-15
416	26	0	0,0000000000	1,0000000	3,05E-16
424	26	0	0,0000000000	0,8474958	2,59E-16
432	27	0	0,0000000000	1,0000000	7,72E-17
440	27	0	0,0000000000	0,8474958	6,54E-17
448	28	0	0,0000000000	1,0000000	1,95E-17
456	28	0	0,0000000000	0,8474958	1,66E-17
464	29	0	0,0000000000	1,0000000	4,94E-18
472	29	0	0,0000000000	0,8474958	4,19E-18
480	30	0	0,0000000000	1,0000000	1,25E-18
488	30	0	0,0000000000	0,8474958	1,06E-18
496	31	0	0,0000000000	1,0000000	3,17E-19
504	31	0	0,0000000000	0,8474958	2,68E-19
512	32	0	0,0000000000	1,0000000	8,01E-20
520	32	0	0,0000000000	0,8474958	6,79E-20
528	33	0	0,0000000000	1,0000000	2,03E-20
536	33	0	0,0000000000	0,8474958	1,72E-20
544	34	0	0,0000000000	1,0000000	5,13E-21
552	34	0	0,0000000000	0,8474958	4,35E-21
560	35	0	0,0000000000	1,0000000	1,3E-21
568	35	0	0,0000000000	0,8474958	1,1E-21
576	36	0	0,0000000000	1,0000000	3,29E-22
584	36	0	0,0000000000	0,8474958	2,79E-22
592	37	0	0,0000000000	1,0000000	8,32E-23
600	37	0	0,0000000000	0,8474958	7,05E-23
608	38	0	0,0000000000	1,0000000	2,11E-23
616	38	0	0,0000000000	0,8474958	1,78E-23
624	39	0	0,0000000000	1,0000000	5,33E-24
632	39	0	0,0000000000	0,8474958	4,52E-24
640	40	0	0,0000000000	1,0000000	1,35E-24
648	40	0	0,0000000000	0,8474958	1,14E-24
656	41	0	0,0000000000	1,0000000	3,41E-25
664	41	0	0,0000000000	0,8474958	2,89E-25
672	42	0	0,0000000000	1,0000000	8,64E-26

680	42	0	0,00000000000	0,8474958	7,32E-26
688	43	0	0,00000000000	1,0000000	2,19E-26
696	43	0	0,00000000000	0,8474958	1,85E-26



Motor					
tp	n	R(t)	$R(T)^n$	$R(t-nT)$	$R_m(t)$
8	0	0,99999998	1,0000	0,99999998	0,999999982
16	0	0,99997294	1,0000	0,99997294	0,999972936
24	0	0,99924915	1,0000	0,99924915	0,999249147
32	0	0,99480039	1,0000	0,99480039	0,994800389
40	0	0,98157809	1,0000	0,98157809	0,981578092
48	0	0,95539430	1,0000	0,95539430	0,955394299
56	0	0,91490478	1,0000	0,91490478	0,914904780
64	0	0,86158825	1,0000	0,86158825	0,861588252
72	0	0,79867016	1,0000	0,79867016	0,798670156
80	0	0,72996571	1,0000	0,72996571	0,729965710
88	0	0,65906830	1,0000	0,65906830	0,659068296
96	0	0,58892910	1,0000	0,58892910	0,588929098
104	0	0,52172660	1,0000	0,52172660	0,521726596
112	0	0,45890645	1,0000	0,45890645	0,458906450
120	0	0,40130047	1,0000	0,40130047	0,401300468
128	0	0,34926764	1,0000	0,34926764	0,349267642
136	0	0,30282699	1,0000	0,30282699	0,302826990
144	0	0,26176918	1,0000	0,26176918	0,261769181
152	0	0,22574380	1,0000	0,22574380	0,225743803
160	0	0,19432396	1,0000	0,19432396	0,194323964
168	0	0,16705191	1,0000	0,16705191	0,167051914
176	0	0,14346974	1,0000	0,14346974	0,143469743
184	0	0,12313889	1,0000	0,12313889	0,123138892
192	0	0,10565157	1,0000	0,10565157	0,105651572
200	0	0,09063654	1,0000	0,09063654	0,090636543
208	0	0,07776108	1,0000	0,07776108	0,077761085
216	0	0,06673051	1,0000	0,06673051	0,066730515
224	0	0,05728621	1,0000	0,05728621	0,057286214
232	0	0,04920282	1,0000	0,04920282	0,049202819
240	0	0,04228504	1,0000	0,04228504	0,042285036
248	0	0,03636437	1,0000	0,03636437	0,036364367
256	0	0,03129593	1,0000	0,03129593	0,031295931
264	0	0,02695548	1,0000	0,02695548	0,026955482
272	0	0,02323669	1,0000	0,02323669	0,023236694
280	0	0,02004871	1,0000	0,02004871	0,020048714
288	0	0,01731400	1,0000	0,01731400	0,017314003
296	0	0,01496643	1,0000	0,01496643	0,014966434
304	0	0,01294965	1,0000	0,01294965	0,012949646
312	0	0,01121561	1,0000	0,01121561	0,011215611
320	0	0,00972341	1,0000	0,00972341	0,009723410
328	0	0,00843817	1,0000	0,00843817	0,008438173

336	0	0,00733018	1,0000	0,00733018	0,007330184
344	0	0,00637410	1,0000	0,00637410	0,006374103
352	0	0,00554832	1,0000	0,00554832	0,005548319
360	0	0,00483439	1,0000	0,00483439	0,004834386
368	0	0,00421655	1,0000	0,00421655	0,004216554
376	0	0,00368136	1,0000	0,00368136	0,003681362
384	0	0,00321730	1,0000	0,00321730	0,003217301
392	0	0,00281452	1,0000	0,00281452	0,002814521
400	0	0,00246458	1,0000	0,00246458	0,002464584
408	0	0,00216026	1,0000	0,00216026	0,002160258
416	0	0,00189534	1,0000	0,00189534	0,001895340
424	0	0,00166450	1,0000	0,00166450	0,001664500
432	0	0,00146316	1,0000	0,00146316	0,001463160
440	0	0,00128738	1,0000	0,00128738	0,001287380
448	1	0,00113377	0,9988	0,99999998	0,998799982
456	1	0,00099940	0,9988	0,99999998	0,998799982
464	1	0,00088176	0,9988	0,99997294	0,998772968
472	1	0,00077866	0,9988	0,99924915	0,998050048
480	1	0,00068822	0,9988	0,99480039	0,993606628
488	1	0,00060882	0,9988	0,98157809	0,980400198
496	1	0,00053905	0,9988	0,95539430	0,954247826
504	1	0,00047768	0,9988	0,91490478	0,913806894
512	1	0,00042365	0,9988	0,86158825	0,860554346
520	1	0,00037605	0,9988	0,79867016	0,797711752
528	1	0,00033407	0,9988	0,72996571	0,729089751
536	1	0,00029701	0,9988	0,65906830	0,658277414

Gear					
TP	n	R(t)	$R(T)^n$	$R(t-nT)$	$R_m(t)$
8	0	0,9996430271	1,0000000	0,99964	0,999643027092
16	0	0,9718938228	1,0000000	0,97189	0,971893822764
24	0	0,8523796290	1,0000000	0,85238	0,852379628971
32	0	0,6680752222	1,0000000	0,66808	0,668075222197
40	0	0,4839791756	1,0000000	0,48398	0,483979175594
48	0	0,3342937969	1,0000000	0,33429	0,334293796897
56	0	0,2248043851	1,0000000	0,22480	0,224804385075
64	0	0,1491288902	1,0000000	0,14913	0,149128890243
72	0	0,0983901649	1,0000000	0,09839	0,098390164893
80	0	0,0648924971	1,0000000	0,06489	0,064892497100
88	0	0,0429222162	1,0000000	0,04292	0,042922216250
96	0	0,0285288536	1,0000000	0,02853	0,028528853579
104	0	0,0190781318	1,0000000	0,01908	0,019078131756
112	0	0,0128455777	1,0000000	0,01285	0,012845577652
120	0	0,0087118663	1,0000000	0,00871	0,008711866299
128	0	0,0059523281	1,0000000	0,00595	0,005952328099
136	0	0,0040972796	1,0000000	0,00410	0,004097279570
144	0	0,0028412557	1,0000000	0,00284	0,002841255668
152	0	0,0019846149	1,0000000	0,00198	0,001984614901
160	0	0,0013961138	1,0000000	0,00140	0,001396113758
168	0	0,0009889182	1,0000000	0,00099	0,000988918172
176	0	0,0007051880	1,0000000	0,00071	0,000705187990
184	0	0,0005061292	1,0000000	0,00051	0,000506129157
192	0	0,0003655407	1,0000000	0,00037	0,000365540701
200	0	0,0002656041	1,0000000	0,00027	0,000265604098
208	0	0,0001941185	1,0000000	0,00019	0,000194118481
216	0	0,0001426734	1,0000000	0,00014	0,000142673373
224	0	0,0001054330	1,0000000	0,00011	0,000105433012
232	1	0,0000783222	0,0000783	0,99880	0,000078228194
240	1	0,0000584773	0,0000783	0,99880	0,000078228194
248	1	0,0000438741	0,0000783	0,99880	0,000078228194
256	1	0,0000330730	0,0000783	0,99880	0,000078228194
264	1	0,0000250445	0,0000783	0,99880	0,000078228194
272	1	0,0000190485	0,0000783	0,99880	0,000078228194
280	1	0,0000145496	0,0000783	0,99880	0,000078228194
288	1	0,0000111590	0,0000783	0,99880	0,000078228194
296	1	0,0000085926	0,0000783	0,99880	0,000078228194
304	1	0,0000066419	0,0000783	0,99880	0,000078228194
312	1	0,0000051532	0,0000783	0,99880	0,000078228194
320	1	0,0000040126	0,0000783	0,99880	0,000078228194
328	1	0,0000031354	0,0000783	0,99880	0,000078228194

336	1	0,0000024582	0,0000783	0,99880	0,000078228194
344	1	0,0000019337	0,0000783	0,99880	0,000078228194
352	1	0,0000015259	0,0000783	0,99880	0,000078228194
360	1	0,0000012079	0,0000783	0,99880	0,000078228194
368	1	0,0000009590	0,0000783	0,99880	0,000078228194
376	1	0,0000007636	0,0000783	0,99880	0,000078228194
384	1	0,0000006098	0,0000783	0,99880	0,000078228194
392	1	0,0000004883	0,0000783	0,99880	0,000078228194
400	1	0,0000003920	0,0000783	0,99880	0,000078228194
408	1	0,0000003156	0,0000783	0,99880	0,000078228194
416	1	0,0000002547	0,0000783	0,99880	0,000078228194
424	1	0,0000002061	0,0000783	0,99880	0,000078228194
432	1	0,0000001671	0,0000783	0,99880	0,000078228194
440	1	0,0000001359	0,0000783	0,99880	0,000078228194
448	1	0,0000001107	0,0000783	0,99880	0,000078228194
456	1	0,0000000904	0,0000783	0,99880	0,000078228194
464	2	0,0000000740	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
472	2	0,0000000607	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
480	2	0,0000000499	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
488	2	0,0000000411	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
496	2	0,0000000339	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
504	2	0,0000000280	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
512	2	0,0000000232	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
520	2	0,0000000193	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
528	2	0,0000000160	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
536	2	0,0000000133	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
544	2	0,0000000111	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
552	2	0,0000000093	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
560	2	0,0000000078	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
568	2	0,0000000065	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
576	2	0,0000000055	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127
584	2	0,0000000046	6,13,E-09	0,99880	0,000000006127

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zachwa Sabitha Rizky Arifin Putri

NIM : 210601153

Alamat : Perumahan Patra Raya, Cerme, Gresik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi / Tugas Akhir yang berjudul :

“PENERAPAN METODE RELIABILITY – CENTERED MAINTENANCE_ (RCM) DALAM PERENCANAAN PERAWATAN MESIN BUBUT KONVENSIONAL PADA CV. MULTITECH JAYA AGUNG”

Benar – benar merupakan hasil karya yang saya buat sendiri berdasarkan penelitian yang telah saya lakukan **(bukan plagiat)**.

Demikian pertanyaan ini saya buat, jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya siap menanggung semua risiko berdasarkan hukum dan peraturan yang berlaku.

Gresik, 09 Juli 2025
Hormat saya,

Zachwa Sabitha Rizky Arifin Putri

210601153