

**PENERAPAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)  
PADA PERENCANAAN INTERVAL PREVENTIVE MAINTENANCE DAN  
ESTIMASI BIAYA PEMELIHARAAN MENGGUNAKAN ANALISIS FMECA  
(STUDI KASUS: PT. SANDY GLOBALINDO)**

***APPLICATION OF RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) METHOD  
FOR PLANNING INTERVAL PREVENTIVE MAINTENANCE AND ESTIMATION OF  
MAINTENANCE COST USING FMECA ANALYSIS  
(CASE STUDY: PT. SANDY GLOBALINDO)***

Wirda Hamro Afiva<sup>1</sup>, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji<sup>2</sup>, Drs. Judi Alhilman<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[wirdahamro@gmail.com](mailto:wirdahamro@gmail.com), <sup>2</sup>[franstatas@telkomuniversity.ac.id](mailto:franstatas@telkomuniversity.ac.id), <sup>3</sup>[judi.alhilman@gmail.com](mailto:judi.alhilman@gmail.com)

---

**Abstrak**

PT. Sandy Globalindo (PT. SND) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi *spare part* dan aksesoris otomotif khususnya sepeda motor. Permasalahan yang dihadapi perusahaan yaitu sering terjadinya kerusakan pada mesin CNC Milling A dengan jumlah kerusakan 32 kali selama tahun 2017 hingga 2018. Perusahaan menerapkan kegiatan *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* namun dengan seringnya kerusakan yang terjadi menyebabkan biaya pemeliharaan yang tinggi. Berdasarkan permasalahan, perlu dilakukan pengembangan sistem pemeliharaan dengan pendekatan keandalan mesin. Sehingga digunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan tujuan menentukan interval waktu pemeliharaan dan estimasi biaya pemeliharaan yang efisien. Dengan menggunakan analisis *Failure Mode Effect and Critical Analysis* (FMECA), didapatkan *output* berupa nilai RPN yang menunjukkan komponen *bearing rel*, *bearing spindle* dan selang sebagai komponen kritis pada sistem. Kemudian ditentukan kebijakan *maintenance* dengan hasil 2 *scheduled on-condition task*, 2 *scheduled restoration* dan 3 *scheduled discard task* dengan interval waktu *maintenance* sesuai dengan kategori *task*-nya. Dengan menggunakan metode RCM, PT. SND dapat menghemat biaya pemeliharaan sebesar Rp175.602.300.

**Kata Kunci:** *Maintenance, Failure Mode Effect and Critical Analysis, Reliability Centered Maintenance, Maintenance task, Maintenance cost*

---

**Abstract**

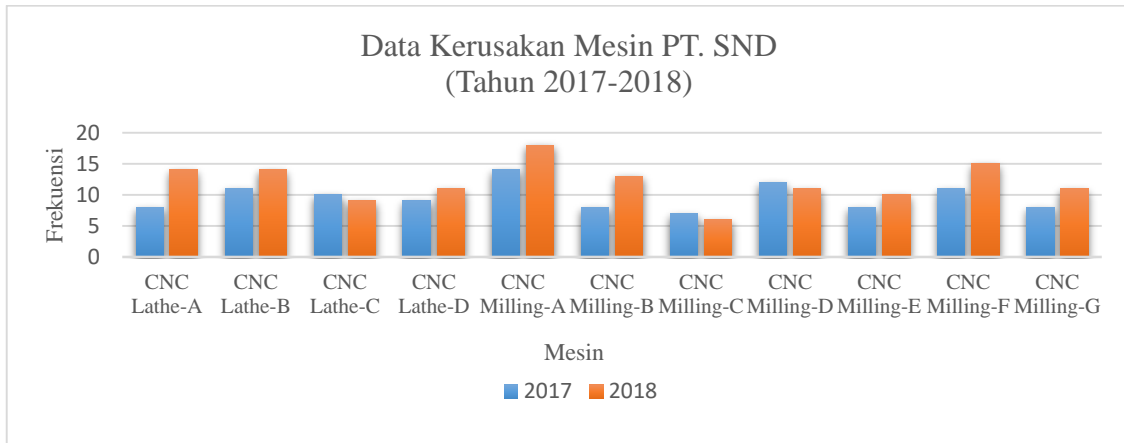
*PT. Sandy Globalindo (PT. SND) is a company engaged in the production of automotive spare parts and accessories especially motorcycles. The problems faced by the company are the frequent damage to CNC Milling A machines with 32 times the amount of damage during 2017 to 2018. The company implements preventive maintenance and corrective maintenance activities but with frequent damage that results in high maintenance costs. Based on the problem, it is necessary to develop a maintenance system with an engine reliability approach. So that the method used is Reliability Centered Maintenance (RCM) with the aim of determining the maintenance time interval and the estimation of efficient maintenance costs. By using Failure Mode Effect and Critical Analysis (FMECA) analysis with an output in the form of an RPN value that shows the components of rail bearings, spindle bearings and hoses as critical components of the system. Then the maintenance policy is determined with the results of 2 scheduled on-condition tasks, 2 scheduled restoration and 3 scheduled discard tasks with maintenance time intervals according to the task category. By using the RCM method, PT. SND can save maintenance costs of Rp175.602.300.*

**Keywords:** *Maintenance, Failure Mode Effect and Critical Analysis, Reliability Centered Maintenance, Maintenance task, Maintenance cost*

---

## 1. Pendahuluan

PT. SND merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi *spare part* dan aksesoris otomotif khususnya sepeda motor. Adapun produk unggulan PT. SND adalah *footsteps*. Dalam menunjang proses produksi, perusahaan memiliki 11 mesin CNC (*Computer Numerical Number*) yang terdiri dari 4 CNC *Lathe* (2 axis) dan 7 CNC *Milling* (3 axis). Dimana seluruh mesin digunakan aktif selama 18 jam dalam sehari. Penggunaan mesin secara terus menerus akan mengakibatkan fungsi mesin menurun. Penurunan fungsi mesin ini berpengaruh kepada lamanya waktu *downtime* mesin, sehingga kegiatan produksi tidak dapat berjalan maksimal.



Gambar 1. 1 Jumlah Kerusakan Mesin PT. SND Tahun 2017-2018  
(Sumber; PT. SND, 2019)

Melalui grafik jumlah kerusakan mesin pada Gambar 1.1 diketahui bahwa mesin CNC Milling-A merupakan mesin yang memiliki kerusakan paling tinggi.. Sehingga, penelitian akan berfokus pada mesin CNC Milling A. Adapun permasalahan lain yaitu dimana perusahaan tidak menerapkan kegiatan pemeliharaan mesin secara terjadwal dengan baik, sehingga proses *maintenance* akan dilakukan ketika mesin tersebut mengalami kerusakan yang akan menimbulkan tingginya biaya pemeliharaan.

Oleh karena itu, diperlukan identifikasi kerusakan yang terjadi pada sistem untuk mengetahui kebijakan perawatan yang tepat serta penjadwalan kegiatan *maintenance* yang lebih efektif dengan mempertimbangkan efisiensi operasional dan efektif biaya. Salah satu metode untuk mengidentifikasi kerusakan mesin yaitu menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). RCM adalah suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif. Manfaat dari metode ini yaitu dapat memelihara fungsional sistem sehingga mesin dapat beroperasi sesuai fungsinya.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Maintenance

Pada umumnya, produk yang dihasilkan oleh manusia tidak ada yang tidak mungkin rusak, namun usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan proses perbaikan yang disebut pemeliharaan (*maintenance*) [1]. Pemeliharaan mesin produksi mutlak diperlukan untuk menjaga kelangsungan proses produksinya [2]. Pemeliharaan didefinisikan sebagai kegiatan untuk mengembalikan fungsi sebuah mesin agar dapat bekerja sesuai standar [3]. Adapun tujuan dari pemeliharaan yaitu untuk meningkatkan reliability, maintainability, dan availability guna mendapatkan hasil operasi produksi yang optimum[4].

### 2.2 Failure Modes Effect and Critically Analysis (FMECA)

FMECA merupakan salah satu tools yang digunakan dalam melakukan analisis RCM. FMECA ini merupakan pengembangan dari *tools Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) yang digabungkan dengan *Criticality Analysis* (CA). CA merupakan cara untuk mengevaluasi bagaimana suatu *equipment* mengalami kegagalan dan berdampak untuk kinerja organisasi[5]. Tujuan dari FMECA yaitu untuk mengambil tindakan guna menghilangkan atau mengurangi kegagalan, berdasarkan prioritas tertinggi yang dilakukan sesuai dengan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis FMECA yaitu sebagai berikut; [6]

1. Menentukan sistem yang akan dianalisis, yang terdiri dari penentuan batas sistem, identifikasi fungsi, dan definisi kegagalan
2. Identifikasi mode kegagalan yang berhubungan dengan kegagalan sistem.
3. Identifikasi efek potensial dari mode kegagalan

### 2.3 Reliability Centered Maintenance (RCM)

RCM adalah sebuah proses untuk menentukan apa yang dibutuhkan dan dilakukan untuk memastikan aset fisik dapat memenuhi fungsi yang diharapkan [7]. Terdapat 7 tahapan dalam metode RCM, yaitu; Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi, Definisi batasan sistem, Deskripsi sistem, Penentuan fungsi dan kegagalan fungsional, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Logic Tree Analysis (LTA), Task Selection (Pemilihan Kebijakan Perawatan) [8]

### 2.4 Preventive Maintenance Task

Tujuan *preventive maintenance* adalah: mencegah atau meminimasi terjadinya kegagalan (*prevent failure*) komponen atau sistem tersebut [9]. Kegiatan *preventive task* terbagi menjadi tiga kategori [10] yaitu : *Scheduled On-Condition Task*, *Scheduled Restoration Task*, dan *Scheduled Discard Task*.

### 2.5 Maintenance Cost

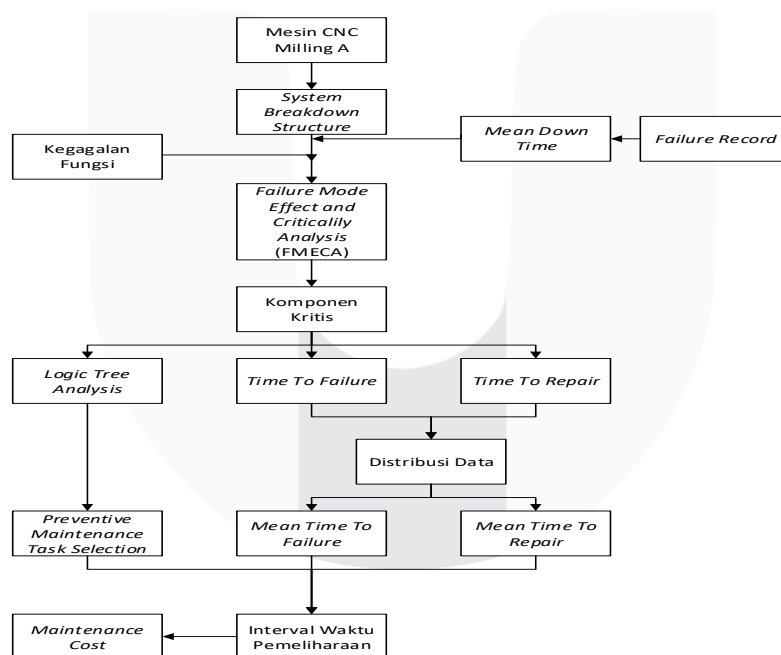
Total biaya pemeliharaan merupakan jumlah biaya operasional dari masing –masing komponen, maka biaya operasional sistem dapat didefinisikan sebagai penjumlahan biaya awal, perbaikan biaya, dan biaya manajemen keseluruhan[11]. Adapun persamaan untuk menghitung biaya pemeliharaan sebagai berikut;

$$\text{Biaya pemeliharaan} = F_m \times C_m \quad (2.1)$$

Dimana,  $F_m$  = Frekuensi *Maintenance* dan  $C_m$  = *Cost Maintenance*

## 3. Metodologi Penelitian

Berikut merupakan metode konseptual penelitian:



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

Konsep penelitian berawal dari objek yaitu mesin CNC Milling A. Kemudian proses identifikasi bagian-bagian dari mesin menggunakan *system breakdown structure*. Dengan menggunakan analisis FMECA, dapat mengidentifikasi kerusakan pada komponen mesin, penyebab, serta efek yang ditimbulkan dari kerusakan tersebut. Sehingga didapatkan output berupa nilai RPN dan kategori kerusakan untuk tiap komponen dan dilakukan pemilihan komponen kritis sesuai dengan kategori kerusakan yang telah ditentukan. Pengolahan data dilakukan analisis berdasarkan data TTF dan TTR dari subsistem kritis sehingga didapatkan perhitungan untuk MTTF dan MTTR. Tahap pengolahan data selanjutnya yaitu melakukan pendefinisian sistem berupa *Logic Tree Analysis (LTA)* untuk memperoleh *preventive maintenance task*. Pada metode RCM, *preventive*

*maintenance task selection*, MTTR, MTTF digunakan sebagai input dalam penentuan interval *preventive task* dimana selanjutnya akan dilakukan perhitungan *maintenance cost*. Sehingga penelitian ini akan mendapatkan dua output yaitu berupa interval waktu pemeliharaan dan *maintenance cost* usulan bagi perusahaan sesuai dengan *preventive task* yang dilakukan serta komponen kritis pada sistem mesin CNC Milling A.

#### 4. Pembahasan

##### 4.1 Penentuan Komponen Kritis

Untuk menentukan komponen kritis, dilakukan dengan menggunakan metode FMECA dimana didapatkan output berupa nilai RPN yang akan menunjukkan tingkat prioritas peralatan yang dianggap beresiko tinggi, sehingga menjadi petunjuk kearah tingkat perbaikan. Adapun hasil dari FMECA *Worksheet* dapat dilihat pada Lampiran 1

Tabel 4. 1 Hasil FMECA

No	Equipment	RPN	Criticality Analysis	Ranking
1	Bearing rel	256	Critical	1
2	Z-axis feed adaptor	90	High	4
3	Servo hydraulic	144	High	3
4	Drawbar spindle	60	Medium	7
5	Bearing spindle	192	Critical	2
6	Spindle nose	64	High	6
7	Electric panel	84	High	5
8	Filter udara	56	Medium	8
9	Selang	192	Critical	2

Berdasarkan hasil FMECA, terdapat 3 komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi dan termasuk kategori *critical* pada *criticality analysis* yaitu *bearing rel*, *bearing spindle*, dan selang.

##### 4.2 Penentuan Nilai Mean Time To Failure

Perhitungan nilai MTTF dilakukan dengan beberapata tahap. Uji dilakukan dengan menggunakan uji Anderson-Darling pada software Minitab 18. Selanjutnya dilakukan penentuan parameter berdasarkan distribusi TTF yang mewakili dengan menggunakan software Avsim+. Adapun rumus yang digunakan pada perhitungan MTTF sebagai berikut;

$$MTTF = \gamma + \eta \Gamma \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right) \quad (4.1)$$

Adapun hasil dari perhitungan nilai MTTF sebagai berikut;

Tabel 4. 2 Distribusi *Time To Failure* dan MTTF Komponen Kritis

Komponen	Distribusi	Parameter		1+(1/β)	Γ	MTTF(Jam)
		η	β			
Bearing Rel	3-Parameter Weibull	928,2	0,550	2,82	1,70	1725,7
		145,5				
Bearing Spindle	3-Parameter Weibull	2069,0	1,250	1,80	0,93	1480,6
		-446,4				
Selang	3-Parameter Weibull	2254,0	1,182	1,85	0,94	1881,9
		-246,8				

##### 4.3 Penentuan Nilai Mean Time To Repair

Perhitungan nilai MTTR dilakukan dengan menggunakan rumus 4.2 untuk distribusi weibull dan 4.3 untuk distribusi normal sebagai berikut;

$$MTTR = \eta \cdot \Gamma \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right) \quad (4.3)$$

$$MTTR = \mu \quad (4.4)$$

Tabel 4. 3 Distribusi *Time To Repair* dan MTTR Komponen Kritis

Komponen	Distribusi	Parameter		1+(1/β)	Γ	MTTR(Jam)
		μ	σ			
Bearing Rel	Normal	μ	171,8	1,31	0,90	171,8
		σ	61,790			
Bearing Spindle	Weibull	η	165,5	1,31	0,90	148,3
		β	3,216			
Selang	Normal	μ	78,97			78,97
		σ	34,7			

**4.4 Preventive Maintenance Task Selection**

Adapun hasil dari *preventive maintenance task selection* dapat dilihat pada *RCM Decision Worksheet* pada Tabel 4.4

**4.5 Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan**

Tahap perhitungan waktu interval perawatan yaitu dengan menentukan selang waktu perbaikan berdasarkan *failure mode* masing-masing kerusakan sesuai dengan *preventive task selection* yang telah ditentukan.

1. *Scheduled On-condition Tasks* Perhitungan interval waktu perawatan untuk *scheduled on-condition task* adalah setengah dari P-F Interval. Dimana P-F adalah nilai MTTF.
2. *Scheduled Restoration Tasks* dan *Scheduled Discard Tasks*. Perhitungan interval waktu perawatan ini menggunakan parameter MTTF dan MTTR yang selanjutnya dilakukan perhitungan biaya perbaikan atau pergantian akibat rusaknya komponen dengan rumus sebagai berikut;

$$Interval\ maintenance\ time = \gamma + \eta \times \left( \frac{C_m}{C_f \times (\beta - 1)} \right)^{\frac{1}{\beta}} \tag{4.5}$$

$$C_m = C_w + biaya\ preventive\ maintenance + C_o \tag{4.6}$$

Adapun hasil perhitungan interval waktu pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut;

Tabel 4. 4 RCM Decision Worksheet

RCM DECISION WORKSHEET			Unit										CNC Milling A									
			Component										Bearing Rel									
Information Reference			Concequences Evaluation				H1			H2			H3			Default Actions			Proposed Maintenance		Interval Maintenance Time	
							S1	S2	S3	O1	O2	O3	H4	H5	H6							
F		FM	H	S	E	O	N1	N2	N3													
1	1	Masuknya cairan coolant pada bearing	N	N	N	Y	N	Y													Do the scheduled restoration task. Lakukan pembersihan pada sekitar table dan rel	321,24
	2	Bearing overheat	Y	N	N	Y	N	N	Y												Do the scheduled discard task. Lakukan pergantian komponen bearing	320,27
	3	Kearusan pada bearing	N	N	N	Y	Y														Do the scheduled on-condition task. Lakukan greasing pada bearing	862,85
2	1	Kearusan pada bearing spindle	Y	N	N	Y	Y														Do the scheduled on-condition task. Lakukan greasing pada bearing	740,32
	2	Bearing spindle overheat	Y	N	N	Y	Y	Y	Y												Do the scheduled discard task. Lakukan pergantian komponen bearing spindle	923,29
3	1	Selang bocor	Y	N	N	Y	N	Y	Y												Do the scheduled discard task. Lakukan pergantian komponen selang	791,17
	1	Selang macet	Y	N	N	Y	N	Y													Do the scheduled restoration task. Lakukan pembersihan pada selang dan coolant tank	793,40

**4.6 Penentuan Biaya Pemeliharaan**

Biaya maintenance didapatkan melalui perkalian  $C_m$  atau *cost maintenance* dengan  $F_m$  atau *frekuensi maintenance*. Adapun perhitungan biaya aktual pemeliharaan perusahaan dan biaya usulan pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut

Tabel 4. 5 Biaya Aktual dan Usulan Pemeliharaan

Komponen	Information Reference		Fm	Cm	Biaya	
	F	FM			Aktual	Usulan
Bearing rel	1	1	Masuknya cairan coolant pada bearing	Rp 4.282.983	Rp 102.791.590	Rp 72.810.710
		2	Bearing overheat	Rp 4.282.983	Rp 102.791.590	Rp 72.810.710
		3	Keausan pada bearing	Rp 4.282.983	Rp 102.791.590	Rp 29.980.880
Bearing spindle	2	1	Keausan pada bearing spindle	Rp 4.282.983	Rp 51.395.795	Rp 34.263.863
		2	Bearing spindle overheat	Rp 4.282.983	Rp 51.395.795	Rp 25.697.898
Selang	3	1	Selang bocor	Rp 4.282.983	Rp 51.395.795	Rp 51.395.795
		1	Selang macet	Rp 4.282.983	Rp 51.395.795	Rp 51.395.795
Total					Rp 513.957.950	Rp 338.355.650

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Berdasarkan pengukuran dengan menggunakan metode RCM, didapatkan kebijakan *preventive maintenance* yaitu sebanyak 2 *scheduled on-condition*, 2 *scheduled restoration*, dan 3 *scheduled discard task*. Dengan interval pemeliharaan yang berbeda sesuai dengan jenis kegagalan yang terjadi. Interval waktu pemeliharaan untuk komponen bearing rel 2 bulan sekali untuk *scheduled on-condition task* dan 0,74 bulan sekali untuk *scheduled restoration* dan *schedule discard task*. Sedangkan untuk komponen *bearing spindle* selama 1,71 bulan sekali untuk *schedule on-condition task* dan 2,14 bulan sekali untuk *schedule discard task*. Dan untuk komponen selang selama 1,84 bulan sekali untuk *schedule restoration* dan *schedule discard task*.
2. Biaya pemeliharaan aktual pada mesin CNC Milling A yaitu sebesar Rp. 513.957.950 sedangkan biaya perawatan usulan sebesar Rp338.355.650. Sehingga, dengan menggunakan metode RCM perusahaan dapat menghemat biaya pemeliharaan senilai Rp175.602.300.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Corder and H. Kusnul, *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Jakarta, 1992.
- [2] F. T. D. Atmaji, "Optimasi Jadwal Perawatan Pencegahan Pada Mesin Tenun Unit Satu Di Pt Ksm, Yogyakarta," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, no. April, pp. 7–11, 2015.
- [3] F. T. Dwi Atmaji, A. A. Noviyanti, and W. Juliani, "Implementation of Maintenance Scenario for Critical Subsystem In Aircraft Engine: Case Study NTP CT7 Engine," *Int. J. Innov. Enterp. Syst.*, 2017.
- [4] F. T. D. Atmaji and J. Alhilman, "A framework of wireless maintenance system monitoring: A case study of an automatic filling machine at SB company," in *2018 6th International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2018*, 2018.
- [5] I. H. Afefy, "Reliability-Centered Maintenance Methodology and Application: A Case Study," *Engineering*, 2010.
- [6] B. Yssaad and A. Abene, "Rational Reliability Centered Maintenance Optimization for power distribution systems," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 73, pp. 350–360, 2015.
- [7] F. Tatas, D. Atmaji, A. A. Noviyanti, and W. Juliani, "IMPLEMENTATION OF MAINTENANCE SCENARIO FOR Case study : NTP CT7 engine," vol. 1, no. 02, pp. 52–60, 2017.
- [8] J. Alhilman, N. Ulfa, and Nopendri, "Usulan Kebijakan Perawatan Optimal Pada Hydraulic Lubrication Pneumatic ( Hlp ) System Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance ( Rcm ) Dan Risk Based Maintenance ( Rbm ) Di Pt Krakatau Steel ( Persero ), Tbk Proposed of Optimal Maintena," vol. 4, no. 2, pp. 2591–2597, 2017.
- [9] F. Tatas Dwi Atmaji and A. Agung Ngurah Nanda Utama Putra, "Kebijakan Persediaan Suku Cadang Di PT ABC Menggunakan Metode RCS ( Reliability Centered Spares ) Spare Part Inventory Policy at ABC Company Using RCS (Reliability Centered Spare) method," *J. Manaj. Ind. Dan Logistik*, vol. 2, no. 1, pp. 84–94, 2018.
- [10] J. Alhilman, E. Budiasih, S. Prodi, T. Industri, F. Teknik, and U. Telkom, "USULAN KEBIJAKAN PERAWATAN MESIN DAN KEBIJAKAN SPAREPART MESIN FIN CNC BL1412 DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE ( RCM ) DAN RELIABILITY CENTERED SPARES ( RCS ) DI PT DUTA HITA JAYA PROPOSAL MAINTENANCE POLICY AND SPARE PART ON MACHINE FIN CNC," vol. 5, no. 3, pp. 7018–7026, 2018.
- [11] C. Bae *et al.*, "A study on reliability centered maintenance planning of a standard electric motor unit subsystem using computational techniques," *J. Mech. Sci. Technol.*, vol. 23, no. 4, pp. 1157–1168, 2009.



## Lampiran 1

FMECA Worksheet												
CNC Milling-A of PT. SND												
Failure Modes Effects Analysis									Criticality Analysis			
No	Equipment	Function	Functional Failure	Failure Mode (Cause of Failure)	Failure Effect	S	O	D	RPN	Criticality	Risk Category	Maintenance plan
1	Bearing rel	Sebagai tenaga untuk menggerakkan rel kearah sumbu -x dan +x dengan kecepatan tertentu	Bearing macet	Masuknya cairan coolant pada bearing	Axis x tidak dapat bergerak	8	8	4	256	Critical	Unacceptable	Corrective action; pembersihan daerah sekitar bearing
			Bearing pecah	Bearing overheat	Sistem mekanik terhenti							Corrective action; penggantian bearing
			Bearing aus	Keausan pada bearing	Axis x tidak dapat bergerak							Preventive Maintenance: Terminal lubrikasi oli diganti, Penggantian bearing jika diperlukan
2	Z-axis feed adaptor	menggerakkan sumbu axis searah sumbu Z dengan kecepatan RPM yg ditentukan	Z axis feed adaptor off	Hasil feed adaptor pada sumbu Z tidak sempurna	Feed adaptor axis Z tidak dapat bergerak Gerak axis tidak sempurna (menyimpang)	3	6	5	90	High	Tolerable	Corrective; Ganti socket dengan baterai baru Skematik preventive maintenance
3	Servo Hydraulic	sumber tenaga penggerak hydraulic	hydraulic tidak berfungsi	Couple hydraulic lepas	servo tidak bisa menghasilkan tenaga untuk hydraulic	8	6	3	144	High	Tolerable	Pemberian pelumas dan pengecekan secara terjadwal dan rutin
4	Drawbar Spindle	Pengikat arbor agar arbor pada spindle dapat bergerak dengan baik	Drawbar tidak melepaskan toolholder dengan lancar	Tekanan udara atau volume dari tool release pistonterlalu rendah	Drawbar kekurangan tekanan udara untuk mengeluarkan tool holder	2	6	5	60	Medium	Tolerable	Corrective action: 1.Periksa tekanan udara dan volume 2.Ganti draw bar spindle

Failure Modes Effects Analysis										Criticality Analysis		
No	Equipment	Function	Functional Failure	Failure Mode (Cause of Failure)	Failure Effect	S	O	D	RPN	Criticality	Risk Category	Maintenance plan
5	Bearing spindle	tenaga penggerak poros spindle untuk proses milling dengan kecepatan RPM tertentu	bearing spindle aus	Keausan pada bearing spindle	Spindle tidak dapat bergerak	8	8	3	192	Critical	Unacceptable	Corrective action: pemberian pelumas , penggantian bearing bila perlu
			bearing spindle pecah	Bearing overheat	Spindle tidak dapat bergerak							Perlunya pemeliharaan berkala dengan skema preventive maintenance
6	Spindle nose	tempat peletakkan tool/cutter pada pengoperasian mesin	Spindle nose macet atau off	Spindle nose tidak bisa bergerak	Tool tidak dapat kembali ketempat semula setelah digunakan	2	8	4	64	High	Tolarable	Corrective action; dengan pemberian pelumas pada spindle nose
			Motor spindle nose terbakar	Spindle nose tidak bisa bergerak	Spindle nose tidak dapat beroperasi dengan maksimal							Corrective action; motor direwinding
7	Electric panel	mendistribusikan sumber daya ke sub panel distribusinya	sumber daya tidak terdistribusi ke panel lainnya	power supply motor kontrol rusak	terdapat beberapa panel mesin yang tidak berfungsi	2	6	7	84	High	Tolarable	Corrective action:
			Tekanan tidak naik	Blower rusak	Change tool macet							Periksa home axis
8	Filter udara	menyaring udara dari luar yang masuk ke mesin	filter kotor sehingga tidak berfungsi	Filter rusak	mesin mengalami overheat	2	7	4	56	Medium	Tolarable	Pembersihan berkala
					filter tidak bisa menyaring debu yang masuk							
9	Selang	penyalur coolant pada benda kerja	Gagal untuk mengalirkan coolant ke meja kerja	Selang bocor	Aliran coolant tidak keluar	8	8	3	192	Critical	Unacceptable	Pergantian komponen selang
		Memompa coolant dan memberikan besaran tekanan yang dibutuhkan	Laju aliran coolant melambat	Selang macet	Aliran coolant berkurang							Pengecekan berkala, serta pembersihan pada coolant tank agar tidak ada chip yang menyumbat



