

PERENCANAAN PENJADWALAN *MAINTENANCE* MESIN CNC *MILLING TYPE GXV 1000* MENGGUNAKAN METODE ISMO

Roberth M. Ratlalan^{1*}, Muh. Fadhil Aziz Ripai²

Akademi Komunitas Industri Manufaktur / Kab. Bantaeng. Prov. Sulawesi Selatan

Kontak Person:

Roberth M. Ratlalan

Akademi Komunitas Industri Manufaktur / Kab. Bantaeng. Prov. Sulawesi Selatan

*Corresponding Author E-mail: roberthmratlalan@gmail.com

Abstrak

CNC adalah kependekan dari *Computer Numerical Control* merupakan suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (data perintah dengan kode angka, huruf dan simbol) sesuai standar ISO. Mesin *CNC* ini juga memiliki beberapa jenis salah satunya Mesin *CNC Milling*, dalam penggunaannya mesin *cnc milling* juga perlu perawatan untuk membuat mesin dapat bekerja dengan optimal dan mencegah kerusakan yang mengakibatkan berhentinya mesin produksi, salah satunya dengan menggunakan perawatan dengan metode ISMO. Perawatan yang dilakukan pada mesin *cnc milling type Gxv 1000* yang terdapat di *Workshop AK-Manufaktur Bantaeng* menggunakan metode ISMO. ISMO adalah perawatan terencana sesuai dengan penjadwalan yang terbagi atas *inspection*, *small repair*, *medium repair*, dan *overhaul*. Dari hasil penelitian diketahui kegiatan *inspection* sebanyak 9 kali, dan *small repair* sebanyak 6 kali dan *medium repair* sebanyak 2 kali dan *overhaul* sebanyak 1 kali. Perencanaan pemeliharaan dilakukan selama periode 2021-2033

Kata Kunci: *Maintenance*, Mesin *CNC Milling*, ISMO

1. Pendahuluan

Perawatan atau *maintenance* merupakan suatu tindakan atau perlakuan yang dilakukan untuk merawat atau memelihara suatu produk atau barang dalam mempertahankan dan menjaga agar produk dan barang tetap dalam kondisi normal. *Maintenance* atau perawatan mesin dapat didefinisikan sebagai usaha untuk menjaga atau mempertahankan dalam kondisi yang awet. Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Perawatan ialah kegiatan memelihara fasilitas atau mesin dengan cara memperbaiki, pergantian *spare part* dengan tujuan untuk menjaga proses produksi berjalan sesuai dengan yang diharapkan (Kusuma, 2012).

Mengetahui pentingnya suatu perawatan pada peralatan pada umumnya di dunia industri maupun di akademik untuk mendukung hasil produksi dan kegiatan praktik belajar mengajar, maka perlu adanya suatu pembahasan yang baik mengenai langkah-langkah perawatan pada setiap komponen peralatan, untuk mengetahui kondisi komponen pada mesin pendukung tersebut agar dapat bekerja dengan baik, dan terawat. Sehingga *up time* menjadi tinggi, dan *down time* menjadi sangat kecil, serta menghindari terjadinya *overhaul* pada peralatan, dan tentunya tidak akan menghambat proses produksi dan kegiatan praktik mesin produksi.

Akademi Komunitas Manufaktur Bantaeng khususnya Program Studi Teknik Perawatan mesin memiliki workshop manufaktur yang dimana salah satu mesin yang dilakukan perawatan atau *maintenance* adalah Mesin *CNC Milling HARDINGE type GXV 1000*. Agar dapat digunakan sebagai alat bantu menunjang proses kegiatan belajar mengajar dan berfungsi dengan baik pada proses pembelajaran, maka harus perlu perawatan yang rutin. Maka pentingnya untuk mengetahui sebuah perawatan pada Mesin *CNC Milling HARDINGE type GXV 1000*.

CNC merupakan arti singkatan dari *Computer Numerical Control*. Mesin CNC dimana merupakan suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (data perintah dengan kode angka, huruf dan simbol) sesuai standart ISO. Sistem kerja teknologi CNC ini akan lebih sinkron antara komputer dan mekanik, sehingga bila dibandingkan dengan mesin perkakas yang sejenis, maka mesin perkakas CNC lebih teliti, lebih tepat, lebih fleksibel dan cocok untuk produksi masal. Dengan dirancangnya mesin perkakas CNC dapat menunjang produksi yang membutuhkan tingkat kerumitan yang tinggi dan dapat mengurangi campur tangan operator selama mesin beroperasi. (Kusuma, 2012).

Maka dari itu untuk menjaga kondisi mesin ini, diperlukan penanganan khusus seperti perawatan dan pengecekan *sparepart* lainnya. Adapun perencanaan perawatan yang dilakukan ialah berdasarkan metode *Inspection, Small Repair, Medium Repair, dan Overhaul (ISMO)*. Metode ini bertujuan agar perawatan yang dilakukan diperusahaan sesuai dengan jadwal jauh lebih terarah atau sesuai dengan perencanaan dan biaya perawatan telah ditentukan. Berdasarkan fakta-fakta tersebut penulis mengambil judul Perencanaan penjadwalan *Maintenance* mesin *CNC milling type GXV 1000* menggunakan Metode *ISMO*.

2. Metode Penelitian

a. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode kuantitatif, yaitu salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas sejak awal pembuatan Instrument yang sudah ada akan di validasi untuk mengumpulkan data. Data yang terkumpul akan di analisis dan diolah untuk mendapatkan hasil dan pembahasan serta kesimpulan penelitian. Metode ini digunakan untuk mengetahui secara langsung perencanaan *maintenance* mesin *CNC milling type GXV 1000* dengan menggunakan metode *ISMO* di Workshop Akademi Komunitas Manufaktur Bantaeng. Berikut merupakan gambar mesin *CNC milling type GXV 1000* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Mesin *Milling CNC Type GXV 1000*

b. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah : Menentukan mesin yang akan digunakan sebagai objek penelitian, Menentukan *repair complexity* dan *repair cycle* pada Mesin CNC Milling Type GXV 1000, Membuat Rencana jadwal pemeliharaan Sesuai Repair cycle, Mempersiapkan alat dan bahan dan Melakukan Tindakan perawatan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil observasi, dokumentasi dan Analisis data yang ada di Workshop Manufaktur AK – Manufaktur Bantaeng maka akan di buat penjadwalan perawatan dan kegiatan perawatan. Sebelum membuat penjadwalan dan kegiatan harus menentukan terlebih dahulu *repair complexity* kemudian *repair cycle*. Berikut merupakan langkah – langkah yang diuraikan atau dijelaskan sebagai berikut :

a. Menentukan *Repair Complexity*

Repair complexity merupakan suatu nilai relatif dari tingkat kerumitan perawatan suatu mesin. *Repair complexity* setiap peralatan berbeda-beda, *Repair complexity* ditujukan untuk menentukan *repair cycle*.

Tabel 1 *Repair Complexity*

Type/Description	Specification	Repair Complexity
<i>Key-way or slot milling machine (Single spindle)</i>	10mm maximum slot width machined	7
	15mm --do--	8
	25mm --do--	9
	50mm --do--	11
	75mm --do--	13
	100mm --do--	15

Sumber: H.P. GARG (1976). *Industrial Maintenance*. New Delhi: S.Chand.

Berdasarkan Tabel 1. *Repair Complexity* mesin *CNC Milling*, maka diambil dari tabel.27 *Special Purpose Milling* halaman 409 pada buku *Garg, H.P, 1976 Industrial Maintenance*, Maka berdasarkan spesifikasi Mesin *Cnc Milling TYPE GXV 1000* ukuran *T-slot* pada meja mesin adalah 50mm, maka didapatkan nilai tingkat kerumitan sebesar 11.

b. Menentukan *Repair Cycle*

Repair cycle merupakan siklus perawatan dari sebuah mesin yang terdiri dari siklus kegiatan *inspeksi, Small Repair, Medium Repair, Overhaul*. Untuk menentukan *repair cycle* dari suatu mesin harus mengetahui terlebih dahulu *repair complexity*, material yang diproduksinya dan tipe produksi untuk 1 adalah unit (1 shift = 8 jam), 2 adalah seri (2 shift = 16 jam), dan 3 adalah massal (3 shift 24 jam).

Tabel 2. *Repair Cycle*

Repair Complexiy	Repair Cycle Siklus	Jumlah				Tipe Produksi	Bahan Benda Produksi	Periode Dua Masa Perawatan Dalam bulan (t)			Periode AntaraDua Overhaul Dalam Tahun (T)		
		I	S	M	O			1	2	3	1	2	3
Up to 30	I1-S1-I2-S2- I3-M1-I4- S3-I5-S4-I6-M2-I7-S5- I8-S6-I9	9	6	2	1	Unit	Baja Karbon Dan Cor	9.0	4.5	3.0	13.0	7.0	4.5
							AluminiumCor	10.0	5.0	3.5	15.0	7.5	5.0
							Perunggu	10.0	5.5	3.5	16.0	8.0	5.5
							Baja Konstruksi	13.0	6.5	4.5	19.5	10.0	6.5

Berdasarkan Tabel 2 *Repair Cycle* terhadap mesin *CNC Milling Type GXV1000* telah ditentukan untuk *Repair Complexity* adalah 11 , kemudian untuk *Repair Cycle* menggunakan siklus perawatan I1-S1-I2-S2-I3-M1-I4-S3-I5-S4-I6-M2-I7-S5-I8-S6-I9-O dengan total jumlah *Inspection 9, Small Repair 6, Medium Repair 2, Overhaul 1* kali, kemudian untuk tipe produksi adalah per unit dan benda bahan produksi baja karbon dan cor, maka dilakukan perawatan setiap 9 bulan sekali setelah itu akan di *overhaul* setelah 13 tahun sesuai tingkatan siklus perawatan.

c. Penjadwalan Perawatan Menggunakan Metode ISMO

Adapun jadwal perawatan yang merupakan aktivitas perencanaan dalam menentukan kapan dan dimana setiap operasi atau produksi sebagai bagian dari pekerjaan yang dilakukan pada sumber daya yang terbatas menggunakan metode ISMO untuk periode atau waktu penjadwalan selama 13 Tahun diuraikan sebagai berikut :

1. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2021

Tabel 3 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2021

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2021												
										BULAN												
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0													
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																			

Berdasarkan Tabel 3 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2021 dengan kegiatan Inspeksi (I1) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2021 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Oktober.

2. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2022

Tabel 4 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2022

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2022												
										BULAN												
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0							S1						
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																			

Berdasarkan Tabel 4 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2022 dengan kegiatan Small Repair(S1) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2021 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Juli

3. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2023

Tabel 5 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2023

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2023												
										BULAN												
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0													I2
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																			

Berdasarkan Tabel 5 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2023 dengan kegiatan Inspeksi ke 2(I2) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2023 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan April.

4. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2024

Tabel 6 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2024

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2024												
										BULAN												
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0	S2										I3		
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																			

Berdasarkan Tabel 6 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2024 dengan kegiatan Small Repair ke 2(S2) dan Inspeksi ke 3 (I3) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2024 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Januari dan Oktober.

5. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2025

Tabel 7 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2025

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2025												
										BULAN												
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0							M1						
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																			

Berdasarkan Tabel 7 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2025 dengan kegiatan Medium Repair (M1) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2025 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Agustus.

6. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2026

Tabel 8 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2026

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2026												
										BULAN												
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0				I4									
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																			

Berdasarkan Tabel 8 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2026 dengan kegiatan Inspeksi ke 4 (I4) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2024 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan April.

7. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2027

Tabel 9 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2027

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2024											
										BULAN											
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0	S3									I5		
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																		

Berdasarkan Tabel 9 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2027 dengan kegiatan Small Repair ke 3(S3) dan Inspeksi ke 5 (I5) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2027 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Januari dan Oktober.

8. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2028

Tabel 10 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2028

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2028											
										BULAN											
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0						S4						
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																		

Berdasarkan Tabel 10 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2028 dengan kegiatan Small Repair ke 4 (S4) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2028 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Agustus.

9. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2029

Tabel 11 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2029

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2029											
										BULAN											
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0				I6								
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																		

Berdasarkan Tabel 11 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2029 dengan kegiatan Inspeksi ke 6(I6) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2029 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan April.

10. Jadwal Perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2030

Tabel 12 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2030

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2030											
										BULAN											
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0	M2									I7		
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																		

Berdasarkan Tabel 12 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2030 dengan kegiatan Medium Repair ke 2 (M2) dan Inspeksi ke 7 (I7) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2030 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Januari dan Oktober.

11. Jadwal perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2031

Tabel 13 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2031

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2031											
										BULAN											
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0						S5						
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																		

Berdasarkan Tabel 13 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2031 dengan kegiatan Small Repair ke 5 (S5) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2031 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Agustus.

12. Jadwal perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxv1000* Tahun 2032

Tabel 14 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2032

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2029											
										BULAN											
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0				S6								
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																		

Berdasarkan Tabel 14 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2032 dengan kegiatan Small Repair ke 6 (I6) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2032 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan April.

13. Jadwal perawatan Mesin CNC Milling *Type Gxy1000* Tahun 2033

Tabel.15 Rencana Jadwal Pemeliharaan Tahun 2033

NO	ID No	Nama Mesin	Tipe Mesin	Spesifikasi Teknis	Repair Complexity	Tipe Produksi	Shift	Siklus Bulan	Siklus Tahun	TAHUN 2033												
										BULAN												
										I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	CM 01	CNC milling	GXV 1000	50mm T-slot	11	Baja Karbon Dan Cor	1	9.0	13.0	I9										O		
2	CB 01	CNC bubut	GSV 200																			

Berdasarkan Tabel 15 Rencana jadwal pemeliharaan Tahun 2033 dengan kegiatan Inspeksi ke 9 (I9) dan Overhaul(O) pada komponen untuk 1 mesin pada tahun 2030 dilakukan sebanyak 1 kali yang terlihat pada bulan Januari dan Oktober.

4. Membuat Kegiatan Perawatan Terencana

Kegiatan perawatan terencana merupakan perawatan yang diorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran, pengendalian, dan pencacatan sesuai dengan rencana yang dilakukan sebelumnya. Berikut merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan pada Mesin *Milling CNC type GXV 1000* dapat dijelaskan sebagai berikut dengan melihat pada tahapan kegiatan ISMO meliputi Melakukan *Inspection, Small Repair, Medium repair, Overhaul* dapat dilihat pada tabel 16 – 19 berikut :

a. Inspection

Kegiatan *Inspection* pada Mesin *Milling CNC type GXV 1000* meliputi :

Tabel 16 Kegiatan Inspeksi

No	Kegiatan
1	Bersihkan debu atau kotoran di sekitar mesin tersebut
2	Bersihkan <i>body</i> mesin dari kotoran atau karat
3	Bersihkan dan Lumasi oli pada <i>Table</i>
4	pengecekan apabila ada kebocoran atau suara asing
5	periksa kondisi tabung pelumas
6	Periksa sistem sirkulasi oli pelumasan mesin
7	Memeriksa kondisi ragum, memeriksa kekencangan mur pengikat pada ragum
8	Memeriksa <i>Emergency Stop Control</i>
9	Memeriksa Kondisi <i>Table</i> dan Alur <i>Table</i>
10	Memeriksa Alur gerak <i>Table</i>
11	Periksa <i>cylinder</i> udara <i>ATC</i>
12	Bersihkan dan Lumasi oli pada <i>spindle</i> kemudian lapisi dengan grease
13	grease <i>Ball screw</i> dan <i>guide way slider</i>
14	Bersihkan filter panel belakang mesin
15	Pengecekan alat pemotong pada <i>ATC</i>
16	Bersihkan <i>Body frame</i> mesin bagian dalam

Berdasarkan Tabel 16 Kegiatan *Inspeksi* yang paling sering dilakukan adalah pembersihan filter fan dan pengecekan grease *ball screw* dan *guide way slider*.

b. Small Repair

Kegiatan *small repair* pada Mesin *Milling CNC type GXV 1000* meliputi :

Tabel 17 Kegiatan *Small Repair*

No	Kegiatan
1	Lakukan Semua kegiatan <i>Inspeksi</i>
2	Melepas motor dan <i>pulley</i> pada Motor penggerak, membersihkan bagian yang kotor
3	Memeriksa dan Membersihkan <i>Bearing</i> pada Motor penggerak
4	Mengkalibrasi Keolengan <i>Spindle</i>
5	Memeriksa kondisi <i>Table</i> dan Alur pada <i>Table</i>
6	Periksa level cairan pendingin Periksa alat pemotong di <i>ATC</i> Periksa sistem hidrolik apakah ada kebocoran
7	Bersihkan Tangki pendingin dari lumpur, keripik, dan oli
8	Periksa <i>leveling</i> mesin Anda dan sesuaikan jika perlu
9	Bersihkan <i>radiator</i> sambil memastikan <i>sirip radiator</i> lurus dan tidak rusak
10	Bersihkan tangki cairan pendingin dari endapan, beram dan oli
11	Bersihkan tabung pelumas bila diperlukan

Berdasarkan Tabel 17 kegiatan *Small Repair* yang paling sering dilakukan adalah pembersihan tangki pendingin dan radiator.

c. Medium Repair

Kegiatan *Medium repair* pada Mesin *Milling CNC type GXV 1000* meliputi :

Tabel 18 Kegiatan *Medium Repair*

No	Kegiatan
1	Lakukan Semua kegiatan <i>Small Repair</i>
2	Memeriksa kondisi kepresisian mesin sebelum pembongkaran
3	Memeriksa sistem penghasil tenaga (kelistrikan motor)
4	Membersihkan dan melumasi <i>Table</i>
5	Periksa <i>Reservoir</i> udara
6	Kuras tangki hidrolik dan ganti oli hidrolik dengan oli baru. Pastikan juga <i>line filter</i> dan filter hisap diganti
7	Bersihkan Tabung Pelumas bila diperlukan
8	Bersihkan tangki <i>coolant</i> dan Ganti dengan yang baru
9	Biarkan unit pelumasan dikeringkan dan dibersihkan – setelah itu Anda harus menambahkan pelumas baru
10	Minta spindel untuk memeriksa masalah pemutaran <i>radial</i> dan ujung
11	Memeriksa kelancaran gerak spindle

Berdasarkan Tabel 18 Kegiatan *Medium Repair* yang paling sering dilakukan adalah penggantian oli hidrolik dengan oli baru dan penggantian *coolant* baru.

d. Overhaul

Kegiatan *Overhaul* pada Mesin *Milling CNC type GXV 1000* meliputi :

Tabel 19 Kegiatan *Overhaul*

No	Kegiatan
1	Lakukan semua kegiatan <i>Medium Repair</i>
2	Memeriksa Kondisi Kepresisian Mesin sebelum melakukan pembongkaran
3	Memeriksa kondisi Poros <i>Spindle</i> dan menggantinya bila poros sudah <i>Aus</i>
4	Melepas Motor Penggerak
5	Mengganti <i>Belt</i> pemindah tenaga pada <i>Pulley</i> apabila <i>Belt</i> sudah retak dan <i>Aus</i>
6	Memeriksa Kondisi <i>Bearing</i> poros pada Motor dan menggantinya bila sudah rusak
7	Mengganti <i>Bearing</i> dan <i>Ball Screw</i> pada rel landasan meja mesin
8	Mengganti bearing poros <i>spindle</i> apabila sudah rusak
9	Mengganti mata pahat pada <i>ATC</i> yang sudah rusak
10	Periksakan kesejajaran <i>turret</i> (pada <i>ATC</i>) dan <i>inklinasi</i>
11	Memeriksa dan mengatur podasi mesin
12	Periksalah <i>paralelisme</i> dan kemiringan <i>turret</i>
13	Minta seluruh mesin memeriksa kebocoran oli atau udara
14	Periksa apakah <i>spindle taper</i> di mesin milling ada kerusakan atau ketidaksejajaran, dan

Berdasarkan Tabel 19 kegiatan *overhaul* yang paling sering terjadi adalah kegiatan penggantian belt, bearing, dan ball screw pada rel landasan meja mesin.

4. Kesimpulan

- a. Berdasarkan Perencanaan perawatan pada Mesin *Milling CNC type GXV 1000* yang menggunakan metode ISMO didapatkan hasil 9 kali *Inspection*, 6 kali *Small Repair*, 2 kali *Medium Repair*, dan 1 kali *Overhaul* dan dilaksanakan selama periode tahun 2021 sampai 2033.
- b. Kegiatan perawatan pada Mesin *Milling CNC type GXV 1000* berdasarkan metode ISMO adalah *Inspection, Small Repair, Medium Repair, dan Overhaul*. kegiatan *inspection* meliputi pemeriksaan pada setiap komponen tertentu dan melakukan pelumasan pada bagian komponen tertentu. Kegiatan *small repair* mempunyai batasan kerja yaitu melakukan semua kegiatan *inspection* dan melakukan pembongkaran bila komponen tersebut akan aus atau kotor. *Medium repair* memiliki batasan kerja yaitu, melakukan pembongkaran beberapa bagian mesin dan pembersihan bagian tersebut. *Overhaul* adalah kegiatan mengulang semua kegiatan pada medium repair dan penggantian beberapa komponen mesin.

Referensi

- [1] GARG, H. (1976). *Buku Industrial Maintenance*. New Delhi: S.Chand.
- [2] Kusuma, D. C. (2012). *artikel perawatan mesin milling CNC*. Retrieved Februari 2021, from fdokumen.com: fdokumen.com_artikel-perawatan-mesin-milling-cnc.pdf/
- [3] RAHIM, A. (2020). *Perencanaan Maintenance Mesin Frais Manual Type Knuth VHF3 Dengan Menggunakan Metode Ismo*. Bantaeng: Akademi Komunitas Manufaktur Bantaeng.
- [4] Ramadhan, U. (2016). *Makalah Manufaktur 2*. Retrieved Februari 2021, from baixard.com: baixardoc.com-makalah-teknik-manufaktur-mesin-cnc-milling
- [5] Susanto, E. W., & Supriyanto, D. (2014). Perencanaan Perawatan Mesin Sekrap (Merek Qing Dao, Type Bc-6063) Berdasarkan Metode Ismo. *Jurnal Teknik Mesin, Volume 3, Nomor 1*, 53-65.