

PERENCANAAN DAN PENERAPAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *CNC MILLING FZ 2000*

Billy Oktavian ¹

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Mesin

Politeknik Negeri Cilacap

Email: billyoktavian25@gmail.com

ABSTRAK

Magang industri merupakan suatu kegiatan praktik bagi mahasiswa dengan tujuan mendapatkan pengalaman dari kegiatan tersebut, yang nantinya dapat digunakan untuk pengembangan profesi maupun dalam hal pengembangan sumber daya manusia. Magang industri salah satunya dilaksanakan pada perusahaan karoseri bus asal Ungaran yaitu CV. Laksana Karoseri. Pada pelaksanaan magang industri penulis mengambil fokus penelitian mengenai perencanaan dan penerapan *Preventive Maintenance* pompa vakum ABS pada mesin *CNC Milling FZ 2000*. Permasalahan yang terjadi saat proses produksi menggunakan mesin *CNC Milling* dengan pompa *Vakum ABS* ini adalah adanya kendala mata pisau patah, radiator tidak berjalan dengan baik, kelistrikan konslet, selang-selang udara bocor, pompa vakum bocor atau overheat. Perencanaan sebuah sistem perawatan perlu dilakukan untuk menekan jumlah jam stop mesin. CV. Laksana Karoseri menggunakan dua jenis sistem perawatan *General Maintenance* dan *Emergency Maintenance*. Adapun, kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan pada mesin *CNC MILLING FZ 2000* antara lain perawatan harian, perawatan setiap 2 bulan, perawatan setiap 6 bulan dan perawatan tahunan. Sedangkan, *preventive maintenance* pompa mesin vakum ABS pada Mesin *CNC Milling* diketahui dilakukan setiap 6 bulan sekali meliputi pengecekan dan penggantian oli mesin vakum menggunakan oli Shell Corena S4 P sebanyak 2 liter setiap penggunaan mencapai 5000 km/jam, pembersihan filter udara, perawatan dan pembersihan filter air, pengecekan cairan pelumas *spindle*.

Kata kunci: magang, pompa vakum ABS, *CNC MILLING FZ 2000*

ABSTRACT

An industrial internship is a practical activity for students with the aim of gaining experience from this activity, which can later be used for professional development and human resource development. One of the industrial internships was carried out at a bus body company from Ungaran, namely CV. Like Bodywork. During the industrial internship the author focused on research regarding the planning and implementation of Preventive Maintenance of ABS vacuum pumps on CNC Milling machines FZ 2000. Problems that occurred during the production process using CNC Milling machines with ABS Vacuum pumps were the problem of broken blades, the radiator not running properly. Well, there's an electrical short circuit, the air hoses are leaking, the vacuum pump is leaking or overheating. Planning a maintenance system needs to be done to reduce the number of machine downtime. CV. Laksana Karoseri uses two types of maintenance systems, General Maintenance and Emergency Maintenance. Meanwhile, preventive maintenance activities carried out on the CNC MILLING FZ 2000 machine

include daily maintenance, maintenance every 2 months, maintenance every 6 months and annual maintenance. Meanwhile, preventive maintenance on ABS vacuum engine pumps on CNC Milling Machines is known to be carried out every 6 months including checking and replacing the vacuum engine oil using 2 liters of Corena S4 P shell oil for every use reaching 5000 km/hour, cleaning the air filter, maintaining and cleaning the water filter and checking the spindle lubricating fluid.

Keywords: *internship, ABS vacuum, CNC MILLING FZ 2000*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dalam bidang industri semakin pesat dan maju dengan perubahan peradaban manusia yang semakin canggih juga hal ini menyebabkan persaingan dalam bidang industri yang semakin ketat, oleh karena itu perusahaan harus mampu mengikuti dan perkembangan tersebut. Kemajuan teknologi akan mempunyai dampak dan manfaat yang sangat baik apabila dapat diakses oleh berbagai pihak terutama kalangan pelajar dan mahasiswa, yang bertujuan untuk upaya mencetak SDM yang memiliki keterampilan dan kecakapan yang mampu menghadapi perkembangan dunia industri yang semakin pesat.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam bidang pendidikan untuk meningkatkan kebutuhan SDM adalah menerapkan suatu sistem yang dapat menciptakan tenaga kerja yang siap pakai dalam mengaplikasikan ilmunya di lapangan pekerjaan. Untuk mengaplikasikan ilmu yang sudah didapat selama mengikuti perkuliahan, mahasiswa diberi kesempatan untuk terjun secara langsung ke suatu perusahaan yang biasa disebut dengan magang industri.

Magang industri merupakan suatu kegiatan praktik bagi mahasiswa dengan tujuan mendapatkan pengalaman dari kegiatan tersebut, yang nantinya dapat digunakan untuk pengembangan profesi maupun dalam hal pengembangan SDM. Kegiatan magang industri dilakukan selama satu semester yaitu semester V tepatnya selama 5 bulan (10 SKS) dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh predikat lulusan tingkat D3 dari Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap. Kegiatan magang industri dilakukan di CV Laksana yang merupakan salah satu perusahaan nasional yang bergerak pada bidang karoseri pembuatan bus.

Dari berbagai kegiatan yang dilakukan selama magang industri, penulis mengangkat judul “Perencanaan Dan Penerapan Preventive Maintenance Mesin CNC Milling FZ 2000” yang bertujuan untuk mengetahui alur atau tahapan dari proses produksi Vakum ABS tersebut.

Bagian-bagian CNC Milling FZ 2000 terdiri dari [1][2]:

1. *Body* mesin CNC MILLING FZ 2000 yang terbuat dari plat besi yang menutup seluruh ruang dalam mesin dan menutup ruang kerja mesin agar lebih aman saat proses kerja mesin, mempunyai 2 pintu dengan model *sliding door*.



Gambar 1. bodi mesin CNC MILLING FZ 2000

(Sumber: CV Laksana)

2. *Rail Axis*

Rail axis adalah jalur atau jalan yang di buat lurus melintang bersumbu X, Y, Z untuk membawa *Spindel* dan rumah mata bor menuju benda kerja, *rail axis* bisa membawa mata bor menuju sumbu X yaitu kiri kanan, sumbu Y yaitu atas bawah, sumbu Z yaitu maju mundur. *Rail axis* terdapat *roller ball* agar gerakan lebih halus dan efisien.



Gambar 2. rail axis mesin CNC MILLING FZ 2000

(Sumber: CV Laksana)

3. Spindle

Spindle adalah bagian dari mesin CNC yang mengatur kecepatan putaran pisau potong maupun pisau pahat. Dalam mesin CNC MILLING FZ 2000 *spindle* dapat mengatur sudut dan posisi dari alat potong.

Arah putaran dalam mesin CNC MILLING FZ 2000 hanya dapat kekanan atau searah jarum jam dan tidak dapat berlawanan jarum jam. Karena itu mesin CNC MILLING FZ 2000 bukan jenis *Center Point*.

Spindle dapat berputar dan merubah arah maupun posisi menggunakan sumbu C dan sumbu B.



Gambar 3. *spindle* mesin CNC MILLING FZ 2000

(Sumber: CV Laksana)

4. Magazine Tools

Magazine tools adalah tempat untuk menyimpan beberapa pisau potong. Karena pada saat mesin bekerja tidak pasti hanya menggunakan satu mata pisau kadang menggunakan dua atau tiga mata pisau untuk sekali kerja.

Karena tidak efisien untuk mengganti secara manual setiap mesin CNC mempunyai *magazine tools*. Untuk banyak *slot*nya ada berbagai macam jumlah ada 6, 8 atau 12 buah.

Pada mesin CNC MILLING FZ 2000 terdapat 12 macam *slot* yang tersimpan, tersusun lurus dan berada di bagian dalam sebelah belakang mesin CNC dan tertutup plat

besi yang hanya bisa di buka melalui *control* yang ada di monitor. Semakin banyak *slot* maka semakin *fleksibel* alat tersebut di gunakan untuk bekerja.



Gambar 4. *magazine tools*

(Sumber: CV Laksana)

5. Monitor

Pada mesin CNC MILLING FZ 2000 terdapat monitor 12" yang berguna untuk memprogram tugas kerja untuk mesin. Dan untuk memilih, menyimpan program untuk proses kerja mesin.

Pada monitor mesin CNC MILLING FZ 2000 juga dapat menampilkan informasi tentang jam kerja dari mesin, waktu pergantian oli vakum, dan waktu untuk *service* bulanan mesin.



Gambar 4. monitor mesin CNC MILLING FZ 2000

(Sumber: CV Laksana)

6. Panel Control

Panel control pada mesin CNC MILLING FZ 2000 berfungsi sebagai *control* saat mesin bekerja. Untuk memulai kerja mesin, mengatur kecepatan kerja mesin, tombol darurat, *control on/off* mesin dan masih banyak lagi.



Gambar 5. *control panel*
(Sumber: CV Laksana)

Fungsi tombol pada control panel adalah sebagai berikut:

1. **JOG** : untuk melakukan manual program
2. **REF. POIN** dan **auto REF** : untuk mengatur titik 0 *spindle*
3. **MDA** : untuk membuat mesin semi otomatis digunakan saat akan membuat program
4. **AUTO** : untuk membuat mesin otomatis di gunakan saat mulai proses produksi
5. **RESET** : untuk memulai setiap program yang harus di kerjakan
6. **CYCLE OFF** : menghentikan program
7. **CYCLE ON** : menjalankan program
8. **VACUM PUMP** : mematikan fungsi pompa vakum
9. **VACUM 1** : mengaktifkan fungsi pompa vakum
10. **DOOR LEFT** dan **DOOR RIGHT** : mengunci atau membuka salah 1 pintu
11. **RELEASE** : membuka kedua pintu bersamaan
12. **SPINDLE RIGHT** : putaran mata pisau kekanan
13. **SPINDLE LEFT** : putaran mata pisau kekiri
14. **SPINDLE STOP** : menghentikan putaran *spindle*
15. X , Y , Z , B , C : menjalankan program secara manual tergantung yang akan di jalankan menggunakan jalur yang di inginkan

16. **RAPID** : tombol untuk menjalankan program manual di kombinasikan dengan (+) dan (-)
17. (-) : pergerakan jalur X kekiri, Y kebawah, Z mundur , B berputar kekiri , C memutar *spindle* ke kiri
18. (+) : pergerakan jalur X kekanan , Y keatas , Z maju , B berputar kekanan , C memutar *spindle* ke kanan.

7. Pendingin

Setiap mesin *CNC* untuk skala produksi besar mempunyai sistem pendingin seperti halnya mobil atau truk, yaitu menggunakan sistem pendingin cairan.



Gambar 6. sistem pendingin mesin *CNC MILLING FZ 2000*

(Sumber : CV Laksana)

Spesifikasinya mesin *CNC MILLING FZ 2000* memiliki kapasitas radiator atau cairan sebanyak 30 Liter. Pada CV. Laksana Karoseri sistem pendingin radiator ini di isi dengan air dan cairan *glicole*. Cairan *glicole* yang dapat di tolerir untuk dapat dicampur dengan air adalah 20% - 30% dari air yang akan di masukkan dalam sistem radiator.

8. Meja *moulding*

Meja *moulding* adalah meja yang di gunakan sebagai tatakan atau tempat peletakan bahan untuk di potong. Bentuk dari sebuah *moulding* tergantung dari bentuk bahan yang akan di potong.



Gambar 7. meja *moulding*
(Sumber: CV Laksana)

Meja *moulding* terbuat dari fiber yang sangat kuat dan bagian luar di lapisi oleh dempul, di bautkan pada lantai mesin *CNC* dan di beri lubang untuk menempatkan selang vakum.

9. Pompa Vakum

Pada mesin *CNC MILLING FZ 2000* ini terdapat pompa vakum yang berguna untuk mengikat benda kerja agar tidak bergerak saat proses pemotongan. Selang – selang mesin vakum terhubung dengan meja *moulding*.



Gambar 8. mesin *vacuum CNC MILLING FZ 2000*

(Sumber: CV Laksana)

Mesin *CNC MILLING FZ 2000* ini yang butuh perawatan adalah mesin vakum ini sendiri. Karena mesin vakum ini pelumasannya menggunakan oli yang harus mendapatkan perawatan berkala, kapasitas oli dalam mesin vakum adalah 2 liter. Selain itu karena bersinggungan langsung dengan udara mesin vakum tersebut terdapat filter. Filter pada mesin vakum berguna untuk memisahkan air dengan udara. Karena apabila ada air dalam sistem vakum bisa mengakibatkan karat dan mengganggu jalan kerja dari mesin vakum

tersebut. Dan di mesin vakum terdapat juga filter udara agar udara yang sudah tersedot oleh mesin dapat tersaring kotorannya dan tidak masuk ke dalam mesin.

2. Metodologi Penelitian

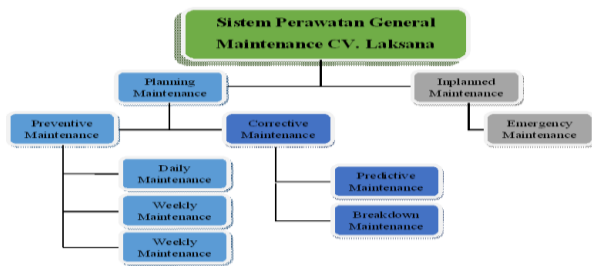
Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif merupakan metode penelitian yang menggambarkan kondisi suatu subjek atau objek berdasarkan fakta yang ada atau berdasarkan keadaan yang sebenarnya.

Teknik pengambilan data bersumber dari : 1. Penulisan Pustaka (Library Research) yaitu pengumpulan data dengan cara mempelajari berbagai bentuk bahan-bahan tertulis seperti buku-buku, jurnal-jurnal sebagai referensi yang berkaitan dengan Analisa Prosedur Administrasi Perkantoran. 2. Studi Lapangan (*Field Research*) Studi lapangan adalah salah satu proses kegiatan pengungkapan fakta-fakta dengan cara mengambil langsung ke lapangan atau objek penelitian. a. Pengamatan (*Observation*)

Penulis melakukan penelitian langsung ke lokasi yang menjadi objek kajian yaitu bertempat di CV. Laksana Karoseri. Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan mengamati cara sistematis terhadap masalah yang akan diteliti. b. Wawancara (*Interview*) Penulis mengajukan pertanyaan kepada staff *Maintenance* untuk mendapatkan sebuah informasi yang akurat.

3. Hasil dan Pembahasan

Sistem Perawatan General *Maintenance* pada CV. Laksana dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 1. Departemen *General Maintenance* (sumber: CV Laksana)

Dalam melakukan perencanaan sebuah sistem perawatan untuk menekan jumlah jam stop mesin *General Maintenance* yang ada di CV. Laksana menggunakan dua jenis sistem perawatan. Kedua jenis perawatan tersebut meliputi:

1. *Preventive Maintenance*

Sistem perawatan pencegahan yang dilakukan Terencana untuk menghindari *downtime* mesin [3]. Dalam pekerjaannya meliputi inspeksi, cleaning, perbaikan kecil dan pelumasan. Di dalamnya terdapat perawatan meliputi :

- 1) Perawatan harian adalah sistem perawatan pencegahan berupa tindakan inspeksi komponen tertentu pada mesin yang di lakukan setiap hari oleh masing – masing operator mesin dan akan di cek ketertibannya oleh *foreman maintenance (leader)*.
- 2) Perawatan mingguan adalah sistem perawatan pencegahan berupa tindakan inspeksi komponen tertentu pada mesin yang di lakukan setiap satu minggu sekali. Perawatan mingguan di terapkan pada perawatan *section utility* seperti *genset, compressor* dan pompa.
- 3) Perawatan Bulanan adalah sistem perawatan pencegahan berupa tindakan inspeksi bagian – bagian kritis pada sebuah mesin setiap tiga minggu sekali. Perawatan bulanan diterapkan pada

perawatan *section Plastic Injection, Evaporation* dan *Assembly*.

2. *Corrective Maintenance*

Sistem perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas mesin sehingga mencapai sebuah standart yang diperlukan. Dalam penerapannya *corrective maintenance* mengadakan peningkatan-peningkatan seperti melakukan perubahan atau modifikasi yang dirasa perlu atau kurang dalam sebuah sistem mesin untuk mengoptimalkan proses produksi [4]. Dalam divisi *General Maintenance* penerapan *Corrective Maintenance* meliputi *Predictive Maintenance* dan *Breakdown Maintenance*.

- 1) *Predictive Maintenance* adalah sistem perawatan pencegahan yang digunakan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sebuah mesin [5], hal ini dilakukan untuk menghindari kegagalan mesin dalam beroperasi [6].
- 2) *Breakdown Maintenance* adalah sistem perawatan berupa perbaikan mesin yang diprediksi akan mengalami kerusakan atau ada komponen yang sudah mengalami kerusakan sehingga dalam perbaikannya harus direncanakan waktu mati mesin. Dalam *breakdown maintenance* ketersediaan suku cadang dan alat kerja sangatlah penting dalam sistem perawatan ini. Dalam penerapannya *breakdown maintenance* meliputi *small repair, medium repair* hingga *trouble* mesin yang tidak bisa ditangani oleh divisi *maintenance* sendiri sehingga harus memanggil *maker (subcontact)* mesin tersebut untuk diserahkan kepada teknisi dari maker untuk perbaikannya.

Selain *General Maintenance*, perusahaan juga menerapkan *Emergency*

Maintenance. Emergency Maintenance yaitu sistem perawatan mesin berupa perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kerusakan atau kemacetan yang tidak pernah diduga sebelumnya sehingga menyebabkan mesin mati dan proses produksi terganggu [7]. Perawatan ini termasuk *unplanned maintenance* atau perawatan yang tidak direncanakan sehingga dalam penerapannya memerlukan kesiapan sumber daya manusia di divisi General Maintenance setiap saat. Dalam kondisi aktual, *emergency maintenance* sangat sering terjadi karena beberapa faktor yang timbul pada kondisi aktual dilapangan. Misalnya:

- 1) Sistem *preventive maintenance* yang diterapkan memiliki interval waktu yang sangat lama. Tindakan *preventive maintenance* dilakukan setiap tiga bulan sekali sedangkan waktu pemakaian mesin 24 jam nonstop setiap hari sehingga tindakan ini tidak berjalan dengan efektif terbukti dengan banyaknya *downtime* yang terjadi.
- 2) Jumlah *Man Power* yang ada tidak sebanding dengan banyaknya mesin yang dirawat sehingga kurang tepat waktunya pelaksanaan perawatan dari jadwal yang sudah ditentukan.
- 3) Kurangnya penerapan Total Produktif *Maintenance* pada manajemen perusahaan yang mengakibatkan sistem perawatan kurang diperhatikan.

Alur Proses Penanganan Trouble Mesin pada CV.Laksana

1. Operator mesin yang mengalami kerusakan pada alat kerja melapor kepada *supervisor* atau *foreman* divisi.
2. *Supervisor* atau *foreman* membuat surat permintaan perbaikan kerusakan alat kerja yang diajukan kepada *manager maintenance*.

3. Setelah menerima surat permintaan perbaikan, *manager maintenance* membuat memo untuk perintah pengerjaan perbaikan sesuai dengan surat permintaan kepada *Supervisor maintenance*.

Kegiatan Preventive Maintenance CNC MILLING FZ 2000

Berikut ini kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan pada mesin *CNC MILLING FZ 2000* antara lain [8][9]:

1. Perawatan harian

Kegiatan perawatan yang dilakukan oleh operator mesin itu sendiri. Kegiatan perawatan meliputi:

- 1) Pembersihan *spindle*
Membersihkan *spindle* mesin agar terbebas dari sisa – sisa pemotongan bahan. Bersihkan menggunakan kuas dan di bantu dengan angin dari *compressor*.
- 2) Periksa ketepatan koordinat *spindle*
Penyetingan titik koordinat sebelum digunakan sangat penting dan menjadi S.O.P (Standart Operasional Prosedur) sebelum melakukan setiap pekerjaan mesin. Karena ketepatan koordinat sebelum digunakan menentukan posisi meja *moulding*.
- 3) Periksa dan membersihkan monitor
Setiap sebelum kegiatan produksi harus dilakukan pengecekan dan pemeriksaan pada monitor agar saat digunakan layarnya dapat memunculkan data dan program yang dibutuhkan dalam berjalannya proses produksi dan setelah penggunaannya diharapkan membersihkan monitor.
- 4) Pembersihan meja *moulding* dan mesin *CNC MILLING FZ 2000*

Setiap sebelum dan setelah selesai kegiatan produksi mesin harus dibersihkan termasuk juga meja *moulding* harus di lakukan pembersihan agar saat dipasang tidak membuat ketepatan hasil produksi berkurang.

2. Perawatan setiap 2 bulan

Kegiatan perawatan setiap 2 bulan atau lebih di lakukan oleh divisi *maintance* yang berada di CV. Laksana. Kegiatan meliputi:

1) Pelumasan pada *Rail Axis*

Rail Axis memiliki *Ball-Bearing* yang membutuhkan pelumasan. Pelumasannya menggunakan pelumas *Kluber ISOFLEX TOPAS NCA 52*. Hal ini dilakukan untuk mengurangi gaya gesek antar komponen. Setiap sudut X, Y, B, C mempunyai ruang untuk tempat pelumasan.



Gambar 2. tempat pengisi pelumas *rail axis*
(Sumber: CV Laksana)

2) Pemeriksaan Sistem Radiator

Pemeriksaan sistem radiator di lakukan setiap 2 bulan. Pemeriksaan meliputi:

1. Pemeriksaan temperatur kerja yaitu sekitar 35° sampai 45°
2. Pemeriksaan ketinggian air radiator harus sesuai batas minimal

3. Penambahan air radiator di lakukan apabila berkurang
4. Periksa ada tidaknya kebocoran pada sistem radiator



Gambar 3. kaca *control* ketinggian radiator
(Sumber: CV Laksana)

3) Pemeriksaan Mesin Vakum

Pemeriksaan mesin vakum di lakukan setiap 2 bulan. Pemeriksaan meliputi:

1. Pemeriksaan ketinggian oli mesin vakum melalui kaca pengintip yang terdapat pada mesin
2. Pemeriksaan kekentalan dan warna oli mesin vakum melalui kaca dan ditetaskan pada tisu dan lihat warnanya.
3. Pemeriksaan selang oli pada mesin vakum.
4. Pemeriksaan *filter* udara pada mesin vakum dan melakukan pembersihan yang menggunakan angin kompresor.
5. Pemeriksaan *water sadiment / filter* air pada mesin vakum kuras air apabila sudah penuh atau hampir penuh.
6. Penambahan oli mesin vakum jika kekurangan pelumas.



Gambar 4. kaca kontrol ketinggian oli vakum
(Sumber: CV Laksana)



Gambar 5. filter udara mesin *vacum*
(Sumber: CV Laksana)

3. Perawatan setiap 6 bulan

Perawatan rutin setiap 6 bulan juga dilakukan oleh divisi *maintenance* di Laksana Karoseri. Perawatan setiap 6 bulan meliputi:

1) Pembersihan Mesin

Pembersihan menyeluruh mesin terutama *trolley* tempat sampah sisa produksi. Karena proses produksi yang tinggi *trolley* bak sampah pasti sangat menumpuk, untuk itu wajib di bersihkan secara menyeluruh.



Gambar 6. *trolley* yang harus dibersihkan
(Sumber: CV Laksana)

2) Perawatan mesin vakum

Perawatan mesin vakum meliputi:

1. Pengecekan dan penggantian oli mesin vakum menggunakan oli *shell* Corena S4 P sebanyak 2 liter.
2. Pembersihan dan penggantian apabila kotoran tidak bisa di bersihkan *filter* udara mesin vakum.
3. Perawatan dan pembersihan *filter* air mesin vakum.
4. Pengecekan cairan pelumas *spindle*, cek berkurang atau tidak, cek keruh atau bening.
5. Oli mesin vakum akan di ganti setiap penggunaan mencapai 5000/ jam dan 1000 km.



Gambar 7. cairan *spindle*
(Sumber: CV Laksana)

3) Perawatan sistem pendingin

Perawatan pada sistem pendingin setiap 6 bulan sekali atau sudah 2000 jam tergantung mana dulu yang di capai adalah pengecekan kebocoran dan penggantian cairan radiator.

4) Pemeriksaan mur dan baut.

Pemeriksaan mur dan baut dilakukan setiap 6 bulan sekali untuk memastikan mur dan bautnya masih baik digunakan sehingga memperlancar kegiatan produksi jika terdapat kerusakan mur dan baut diganti dengan yang baru.

4. Perawatan setiap tahunan

Perawatan rutin setiap tahun juga dilakukan oleh divisi *maintenance* di CV. Laksana Karoseri. Perawatan setiap tahun meliputi [10]:

- 1) Pemeriksaan keausan mesin mekanis.
Pemeriksaan keausan mesin secara mekanis dilakukan setiap setahun sekali untuk mencegah adanya gesekan pada part – part mesin yang menimbulkan kerusakan pada bagian mesin.
- 2) Mengganti oli hidrolis dan filter oli pada pompa vakum.
- 3) Pemeriksaan MCB, valve, dan switch elektrik.
Pemeriksaan MCB, valve, dan switch elektrik pada mesin *CNC MILLING FZ 2000* dilakukan setiap setahun sekali untuk memastikan ketiga komponen tersebut dapat berjalan dengan normal karena merupakan faktor penting agar mesin dapat berjalan dengan baik sehingga bisa digunakan untuk kegiatan produksi.

Tabel 1. kegiatan *Preventive Maintenance*

Kegiatan perawatan	Contoh
Perawatan harian	1. Pembersihan <i>spindle</i> 2. Periksa ketepatan kordinat <i>spindle</i> 3. Periksa dan membersihkan monitor 4. Pembersihan meja moulding dan mesin <i>CNC MILLING FZ 2000</i>
Perawatan setiap 2 bulan	1. Pelumasan pada <i>Rail Axis</i> 2. Pemeriksaan sistem radiator 3. Pemeriksaan mesin vakum
Perawatan setiap 6 bulan	1. Pembersihan mesin 2. Perawatan mesin vakum 3. Perawatan sistem pendingin 4. Pemeriksaan mur dan baut
Perawatan setiap tahunan	1. Pemeriksaan keausan mesin mekanis 2. Mengganti oli hidrolis dan filter oli pada pompa vakum 3. Pemeriksaan MCB, <i>valve</i> dan <i>switch</i> elektrik

Kerusakan yang sering terjadi dan Perbaikan pada Mesin *CNC MILLING FZ 2000*

Di bawah ini merupakan bagian – bagian pada mesin *CNC MILLING FZ 2000* yang sering mengalami kerusakan dan perbaikan, sebagai berikut:

1. Mata Pisau Patah
Penyebab kerusakan:
 - 1) Benda yang di potong terlalu keras
 - 2) Kesalahan pemrograman karena

- terlalu dalam untuk mengambil potongan.
- Perbaikan:
- 1) Ganti mata pisau baru , yang dilakukan oleh operator sendiri
 - 2) Merevisi pemrograman agar mengambil potongannya tidak terlalu dalam.
2. Radiator tidak berjalan dengan baik
- Penyebab kerusakan:
- 1) Kelalaian dalam perawatan
 - 2) Usia / umur radiator
 - 3) Tidak pernah diganti cairan dalam radiator
- Perbaikan:
- 2) Mematikan mesin ditunggu hingga suhu radiator normal
 - 3) Mengganti cairan radiator dengan cairan baru
3. Kelistrikan konslet
- Penyebab kerusakan:
- 1) Kabel – kabel sudah getas
 - 2) Terkena air hingga terjadi konsleting
- Perbaikan:
- 1) Menyambung kembali kabel
- Karena kelistrikan dalam Mesin *CNC MILLING FZ 2000* sangat rumit. Pihak Laksana Karoseri menggunakan jasa mekanik dari *manufacture* mesin tersebut.
4. Selang – selang udara bocor
- Penyebab kerusakan:
- 1) Usia dari selang tersebut
 - 2) Dari udara kotor yang membawa air hingga membuat selang yang terbuat dari besi menjadi getas dan akhirnya robek atau bocor pada selang yang terbuat dari besi
- Perbaikan:
- 1) Penggantian selang dengan selang baru yang ukurannya sama.
5. Pompa vakum bocor atau *overheat*
- Penyebab kerusakan:
- 1) Usia dari vakum *pump* tersebut
 - 2) Kelalaian dalam perawatan.
 - 3) Pelumas belum diganti / di isi ulang /kurang.
 - 4) Udara kotor yang tersedot kedalam pompa vakum dapat membuatnya mengalami *overheat* ataupun bocor.
- Perbaikan:
- 1) Mengecek pada selang vakum, jika selang terdapat kebocoran ganti dengan selang yang baru dan jika selang kotor maka dapat dibersihkan menggunakan *compressor*.
 - 2) Mengecek tabung vakum, jika ada kebocoran dilakukan penggantian bagian tabung vakum yang mengalami kerusakan misalkan nepelnya rusak dan tidak dapat diperbaiki oleh divisi *maintenance* maka dilakukan penggantian nepel pada pompa vakum dan jika tabung vakum kotor maka dibersihkan menggunakan *compressor*.
6. Alarm pada Z axis eror
- Penyebab:
- 1) Usia dari mesin *CNC MILLING FZ 2000* tersebut
 - 2) Sensor pada Z axis bergeser / kendur
- Perbaikan:
- 1) Tekan tombol *reset* untuk *restart* mesin tersebut.
 - 2) Mengecek tegangan, sensor kelistrikan, dan semua jalur yang terhubung dengan alarm Z axis.
 - 3) Ketika sudah di cek dan mengetahui letak kerusakannya lalu di sambungkan kembali / di ganti yang

baru oleh divisi *maintenance*.

Kesimpulan

Kegiatan sistem perawatan yang dilakukan CV Laksana Karoseri menggunakan 3 jenis Perawatan yaitu *Preventive maintenance* (perawatan terencana / berkala), *corrective maintenance* (perawatan dengan melakukan modifikasi / perbaikan mesin), *emergency maintenance* (perawatan saat mesin mengalami kerusakan).

Kegiatan *Preventive maintenance* yang dilakukan di CV Laksana Karoseri pada Mesin *CNC MILLING FZ 2000* meliputi perawatan harian yang dilakukan oleh operator alat itu sendiri, perawatan setiap 2 bulan yang dilakukan oleh divisi *maintenance*, perawatan setiap 6 bulan yang dilakukan oleh divisi *maintenance* dan lebih berfokus pada mesin *vacuumnya*, perawatan setiap tahun yang dilakukan oleh divisi *maintenance*.

Jenis kerusakan yang sering terjadi dan perbaikan pada Mesin *CNC MILLING FZ 2000* yaitu :

- 1) Mata pisau patah
Solusi: mengganti dengan mata pisau baru dan Merevisi pemrograman agar mengambil potongannya tidak terlalu dalam.
- 2) Radiator tidak berjalan dengan baik
- 3) Solusi: Mematikan mesin ditunggu hingga suhu radiator normal dan Mengganti cairan radiator dengan cairan baru.
- 4) Kelistrikan konslet
Solusi: Menyambung kembali kabel
- 5) Selang – selang udara bocor
Solusi: Penggantian selang dengan selang baru yang ukurannya sama.
- 6) Pompa vakum bocor atau overheat
Solusi: Mengecek pada selang vakum, jika selang terdapat kebocoran ganti dengan selang yang baru dan jika selang vakum kotor dapat dibersihkan menggunakan

compressor. Lalu mengecek pada tabung vakum terdapat kebocoran dilakukan Penggantian bagian yang mengalami kebocoran dan jika pompa vakum kotor dapat dibersihkan menggunakan compressor.

- 7) Alarm Z axis eror

Solusi: Tekan tombol *reset* kemudian Mengecek tegangan, sensor kelistrikan, dan semua jalur yang terhubung dengan alarm Z axis dan Ketika sudah mengetahui letak kerusakannya, disambungkan kembali / di ganti yang baru.

Daftar Pustaka

- [1] Adriansyah, “Bagian-bagian pada CNC Bubut dan Milling,” 2006. <https://adriansyahabdilahmastercnc.wordpress.com/tutorial/bagian-pada-cnc-bubut-dan-milling/>
- [2] Sujanayogi, “Mesin Miling CNC,” 2010. [//sujanayogi.wordpress.com/2010/03/05/cnc-miling-machine-mesin-miling-cnc/](http://sujanayogi.wordpress.com/2010/03/05/cnc-miling-machine-mesin-miling-cnc/)
- [3] A. Nurhidayat, S. Putri Lestari, and R. T. Yusnita, “The Effect Of Preventive Maintenance And Breakdown Maintenance On The Smooth Running Of The Production Process (Case studies on CV. Dira Mahakarya Utama of Ciamis Regency Printing),” *J. Indones. Manag.*, vol. 2, no. 3, pp. 507–512, 2022, doi: 10.53697/jim.v2i3.894.
- [4] M. Mołęda, B. Małysiak-Mrozek, W. Ding, V. Sunderam, and D. Mrozek, “From Corrective to Predictive Maintenance—A Review of Maintenance Approaches for the Power Industry,” *Sensors*, vol. 23, no. 13, 2023, doi: 10.3390/s23135970.
- [5] J. Butler and C. Smalley, *An introduction to predictive maintenance*, vol. 37, no. 3. 2017. doi: 10.1016/b978-0-7506-7531-

- 4.x5000-3.
- [6] M. Guerrero Cano, A. Luque Sendra, J. R. Lama Ruiz, and A. Córdoba Roldán, “Predictive Maintenance Using Machine Learning Techniques,” *Proc. from Int. Congr. Proj. Manag. Eng.*, 2019.
 - [7] Supandi, *Manajemen Perawatan Industri*. Bandung: Ganeca Exact, 1990.
 - [8] H. M. Gifari, *Proses Penggunaan dan Perawatan Mesin CNC Laser L3-30 Salvagnini*. Semarang: Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, 2020.
 - [9] Geiss AG, *Buku Manual CNC FZ 2000*. 1996.
 - [10] I. Darusman, “Usulan Waktu Perawatan Bus Berdasarkan Kendalan Suku Cadang Kritis Di PT. Suryaputra Adirpradana,” Universitas Komputer Indonesia, 2017. [Online]. Available: <https://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikompp-gdl-irfandarus-36924>