

**PERAWATAN DAN PERBAIKAN MESIN FREIS BRIDGEPORT NO 2708
PADA LABOR TEKNOLOGI PRODUKSI DI JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

PROYEK AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Mesin Sebagai Salah
Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program D-III Jurusan Teknik Mesin*



Oleh

ADI SUSANTO

NIM. 87261.2007

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2010**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**Perawatan dan Perbaikan Mesin Freis Bridgeport No 2708 pada Labor
Teknologi Produksi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang**

Nama : Adi Susanto
Nim : 87261
Program studi : Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

**Disetujui Oleh
Pembimbing Proyek Akhir**

Padang, Agustus 2010

**Ketua Program D-III
Teknik Mesin**

Drs. H Rusdi
NIP. 19540826 198503 1002

Drs. Abdul Aziz, M.Pd
NIP. 19620304 198602 1001

**Ketua Jurusan
Teknik Mesin**

Drs. Refdinal, MT
NIP.19590918 198510 1001

ABSTRAK

Perawatan Dan Perbaikan Mesin Freis Bridgeport No 2708 Pada Labor Teknologi Produksi Di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang

Oleh Adi Susanto

Karya Akhir ini membahas mengenai Perawatan Dan Perbaikan Mesin Freis Bridgeport No 2708 Pada Labor Teknologi Produksi Di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang. Perawatan dan perbaikan yang dilakukan dapat memfungsikan kembali sistem kelistrikan pada mesin freis, memfungsikan kembali *Main Switch* utama, sekring (*Main Fuse*), *Contaktor*, dan *Termal Overload* untuk *Spindle Motor* (SM), *Fast Approach Table Feed Motor* (FM), *Coolant Pump* (PM) serta memfungsikan kembali penerangan pada mesin freis Bridgeport. Perawatan dan perbaikan yang dilakukan dapat memfungsikan kembali pompa air pendingin (*Coolant Pump*) yang dilakukan dengan cara memperbaiki kontak switch *ON/OFF* pompa air pendingin, melengkapi selang-selang air pendingin dari pompa ke selang menuju *tool* dan benda kerja dan selang-selang saluran pembuangan menuju bak penampungan air pendingin, melengkapi slang fleksibel dan kran pengaturan coolant dari pompa menuju *tool* dan benda kerja dapat memfungsikan kembali sistem distribusi air pendingin. Perawatan dan perbaikan yang dilakukan dapat memfungsikan kembali arbor mesin freis yakni dengan pembuatan baut penarik (*Draw Bar*) dan pembuatan spi pendukung antara alur arbor dengan nok pada sepindel. selain itu memberikan gemuk pada pendukung arbor (*Outboard Bearing and Arbor Support*).

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya serta nikmat kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul *“PERAWATAN DAN PERBAIKAN MESIN FREIS BRIDGEPORT NO 2708 PADA LABOR TEKNOLOGI PRODUKSI DI JURUSAN TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NEGERI PADANG”*. Salawat dan salam kepada Nabi Muhamad Salallahu’alaihi Wasalam, yang telah membawa cahaya kebenaran dan kemurnian ajaran Islam sebagai pedoman bagi kehidupan manusia di muka bumi ini. Penulisan laporan Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, hal ini karena masih terbatasnya pengetahuan serta pangalaman yang penulis miliki, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada :

1. Drs. Ganefri, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Drs. Refdinal, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
3. Drs. Purwantono, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Drs. Abdul Aziz, M.Pd, selaku ketua Program Studi D-III Jurusan Teknik Mesin.
5. Drs. H Rusdi, selaku kepala Labor Teknologi Produksi, Penasehat Akademis sekaligus Pembimbing dalam pelaksanaan Proyek Akhir.

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membagi ilmu pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
7. Bapak karyawan serta teknisi Jurusan Teknik Mesin yang telah membantu dalam kelancaran penyelesaian Proyek Akhir.
8. Yang teristimewa kedua orang tua tercinta yang selalu ikhlas memberi dukungan, doa dan materi.
9. Seterusnya kepada semua pihak yang telah membantu demi kelancaran Proyek Akhir dan penulisan laporan ini.

Penulis berharap semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis bernilai pahala dari ALLAH SWT. Penulis menyadari keterbatasan yang penulis miliki, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Proyek Akhir ini. Akhirnya penulis berharap semoga laporan Proyek Akhir ini dapat memberi sumbangan, pemikiran dan informasi yang bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa serta para pembaca pada umumnya.

Padang, Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Proyek Akhir.....	5
F. Manfaat Proyek Akhir	6
 BAB II. KAJIAN TEORI	
A. Mesin Frais	7
1. Pengertian Mesin Freis	7
a. Freis Naik (Up Milling)	7
b. Freis Turun (Down Milling)	8
2. Komponen Utama Mesin Freis	10
a. Tiang (Column)	10
b. Spindel	10
c. Lutut (Knee)	11
d. Meja (Table)	11
e. Pendukung arbor	11
f. Motor listrik	12
3. Komponen Pendukung Mesin Freis	12
a. Arbor	12

b. Poros arbor	15
c. Cincin arbor	15
d. Ragum	16
e. Kepala pembagi	16
B. Teknik Perawatan	17
1. Perawatan Preventif	18
2. Perawatan Korektif	20
C. Perawatan Mesin Freis	21
1. Sistem Kelistrikan	22
2. Pompa Air Pendingin	22
3. Baut Penarik Poros Arbor (Draw Bar)	23
D. Pompa Sentrifugal	24
1. Bagian Utama Pompa Sentrifugal	24
2. Kerusakan Umum Pompa Sentrifugal	25
E. Ulir Pengikat (Baut)	26
F. Metoda Penggunaan Pelumas	29

BAB III. METODE PROYEK AKHIR

A. Jenis Proyek Akhir	32
B. Tempat dan Lokasi Proyek Akhir	32
C. Alat dan Bahan yang Digunakan Dalam Proyek Akhir	32
1. Alat	32
2. Bahan	33
D. Rencana Perawatan dan Perbaikan Mesin Freis Bridgeport No 20708	33
1. Rencana Perawatan dan Perbaikan	33
2. Pelaksanaan Perawatan dan Perbaikan	38
3. Jadwal Pelaksanaan Perawatan dan Perbaikan Mesin Freis Bridgeport No 2708	49

BAB IV. HASIL PROYEK AKHIR

A. Sistem Kelistrikan Pada Mesin Freis	50
B. Pompa Air Pendingin	51
C. Baut Pengikat Poros Arbor (Draw Bar)	52

D. Uji Jalan	52
E. Uji Penyayatan	53
F. Uji Standar	56
G. Perawatan Preventif pada Mesin Bridgeport No 2708.....	59
1. Perawatan Secara Rutin	59
2. Perawatan Secara Periodik	59
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	62
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bilangan Kekuatan Baut atau Sekrup Mesin dan Mur	28
2. Penggunaan Ulir Inch (<i>Whitworth</i>) Banyak Ulir dalam 1 Inch (G)	28
3. Penggunaan Umum dari Jenis Pelumas	31
4. Rencana Perawatan dan Perbaikan Mesin Freis Bridgeport No 2708	38
5. Jadwal Rencana Perbaikan dan Perawatan Mesin Freis Bridgeport No 2708.....	49
6. Hasil Pengujian Mesin Freis Bridgeport No 2708	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Freis Naik (Up Milling)	8
2. Freis Turun (Down Milling)	9
3. Mesin Freis Bridgeport 2708	10
4. Bagian-Bagian Mesin Freis	12
5. Arbor Model lama	13
6. Arbor Model-A	13
7. Arbor Model-B	13
8. Skematik Arbor Mesin Freis	14
9. Pemasangan Cincin Arbor	15
10. Ragum	16
11. Kepala Pembagi (<i>Dividing Head</i>)	17
12. Pompa Air Pendingin (<i>Coolant Pump</i>)	23
13. Baut Penarik Poros Arbor (<i>Draw Bar</i>)	24
14. Rangkaian Kelistrikan Mesin Freis Bridgeport	35
15. Main Fuse	40
16. Contaktor	40
17. Contactor dan Termal Overload	41
18. Travo (Trasformer)	41
19. Pemasangan Arbor	48
20. Pemasangan Pendukung Arbor	49
21. Benda Kerja Sebelum Dilakukan Uji Penyayatan	53
22. Hasil benda kerja setelah dilakukan <i>Up Miling</i>	54
23. Hasil Benda Kerja Setelah Dilakukan Penyayatan <i>Down Milling</i>	54

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.

Perkembangan industri yang moderen menuntut mahasiswa untuk dapat meningkatkan kecerdasan dan kreatifitas yang tinggi, guna bersaing di industri. Pesatnya perkembangan industri dan ketatnya persaingan yang ada, maka sebagai lembaga pendidikan yang melahirkan tenaga profesional dan ahli dalam bidang teknik mesin, Jurusan Teknik Mesin FT-UNP diharapkan mampu melahirkan tamatan yang mampu bersaing di dunia Industri baik secara praktik maupun teori.

Jurusan Teknik Mesin FT-UNP memiliki beberapa workshop atau labor yang berfungsi untuk melatih keahlian mahasiswanya secara profesional, salah satunya adalah workshop teknologi produksi. Workshop ini memiliki peralatan yang lengkap mulai dari peralatan kerja bangku hingga mesin-mesin perkakas, diantaranya mesin bubut, mesin freis, mesin sekrup, mesin bor, mesin gergaji, mesin grinding, dan lain sebagainya. Selain peralatan yang lengkap, workshop teknologi produksi juga memperoleh standar ISO dengan manajemen mutu terbaik se-UNP.

Proses perkuliahan di workshop teknologi produksi sering berjalan kurang lancar, hal ini disebabkan karena terjadinya antrian penggunaan mesin oleh mahasiswa disaat praktikum. Antrian terjadi bukan karena jumlah mesin yang kurang mencukupi tetapi minimnya mesin yang dapat beroperasi secara efisien. Tidak efisiennya mesin perkakas di workshop teknologi produksi

FT-UNP disebabkan karena minimnya sistem perawatan yang diterapkan pada mesin-mesin perkakas tersebut, selain itu usia mesin sudah cukup tua sehingga mesin tidak dapat beroperasi secara optimal. Mahasiswa tidak berhasil mencapai kompetensi mata kuliah pemesinan, hal ini disebabkan bukan lemahnya daya pikir atau kreatifitas mahasiswa melainkan tuntutan job sheet yang harus diselesaikan cukup banyak dalam satu semester dengan kondisi mesin yang kurang memadai, salah satunya adalah mesin freis.

Mesin freis merupakan mesin produksi yang mempunyai proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar, proses pengerjaan yang dapat dilakukan pada mesin freis yaitu mendatarkan permukaan, pembuatan alur, dan roda gigi. Saat ini mesin freis yang tersedia di workshop teknologi produksi masih minim dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang ada, selain mesin freis yang tersedia kurang mencukupi juga terdapat beberapa mesin freis yang rusak sehingga tidak dapat digunakan untuk praktikum. Adapun mesin freis yang tidak dapat beroperasi secara efisien yaitu dua puluh persen dari jumlah mesin yang ada di Labor Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin FT-UNP.

Pengecekan awal yang dilakukan pada mesin freis Bridgeport No 2708, terdapat beberapa masalah yang terjadi pada mesin freis tersebut yakni kerusakan yang terjadi pada sistem kelistrikan (seperti : saklar tombol rusak, sekring (*Fuse*) putus, terputusnya arus ke motor penggerak, dll), eretan meja horizontal dan vertikal berat meluncur, sistem otomatis meja pembawa, pipa-pipa sistem pelumasan bocor, kerusakan sistem air pendingin terutama bagian

pipa dan kran air pendingin dan sabuk tranmisi pemindah daya, sehingga mesin tersebut tidak dapat beroperasi lagi sesuai dengan kapasitas dan jumlah produksi yang direncanakan. Menanggapi masalah kerusakan mesin yang terjadi, maka penulis terpanggil untuk melakukan perawatan dan perbaikan pada mesin tersebut. Perawatan dan perbaikan itu sendiri merupakan suatu kombinasi tindakan atau langkah-langkah yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan peralatan pada kondisi semula, baik sebelum pengoperasian, saat pengoperasian, setelah pengoperasian, maupun setelah terjadinya kerusakan.

Perawatan dan perbaikan yang dilakukan diharapkan dapat menciptakan suatu kondisi mesin yang sebelumnya sudah tidak berfungsi dengan baik tersebut dapat kembali beroperasi dengan baik seperti sedia kala sesuai dengan kegunaanya untuk memproduksi suatu alat atau komponen-komponen mesin. Kegiatan praktikum mahasiswa khususnya dalam penggunaan mesin freis ini dapat berjalan dengan baik, maka dari itu penulis bermaksud membuat Proyek Akhir yang dalam hal ini melakukan perawatan dan perbaikan pada salah satu mesin freis yang ada di Labor Teknologi Produksi di Jurusan Teknik Mesin dengan judul **“Perawatan dan Perbaikan Mesin Freis Bridgeport No 2708 Pada Labor Teknologi Produksi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang”**.

B. Identifikasi Masalah.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah yang terdapat pada Mesin Freis Bridgeport No 2708 :

1. Sistem kelistrikan pada mesin freis terganggu karena arus listrik dari sumber utama terputus.
2. Sabuk transmisi pada mesin freis tidak dapat berfungsi karena aus serta jumlah sabuk yang tidak lengkap.
3. Sistem mekanik otomatis dan manual meja mesin.
4. Pompa air pendingin (*Coolant Pump*) tidak berfungsi.
5. Baut penarik poros arbor (*Draw Bar*) pada mesin freis rusak (aus).
6. Cat body mesin terkelupas.

C. Pembatasan Masalah.

Berdasarkan identifikasi masalah dan mengingat pengerjaan Proyek Akhir ini dikerjakan oleh dua orang serta untuk lebih fokus dalam perawatan ini, maka penulis membatasi masalah pada tiga poin yang terkait dibawah ini sementara tiga poin lainnya dikerjakan oleh Subiyatno. Dalam hal ini penulis membatasi permasalahan yang ada yaitu:

1. Sistem kelistrikan pada mesin freis.
2. Pompa air pendingin (*Coolant Pump*) pada mesin freis.
3. Baut penarik poros arbor (*Draw Bar*).

D. Perumusan Masalah.

Berdasarkan batasan masalah yang ada, maka penulis dapat merumuskan masalah dari proyek akhir yaitu:

1. Bagaimana cara melakukan perbaikan pada sistem kelistrikan mesin freis Bridegoport nomor 2708 agar dapat berfungsi kembali ?
2. Faktor apa saja yang harus diperhatikan dalam melakukan perbaikan pompa air pendingin (*Coolant Pump*) pada mesin freis sehingga pompa dapat berfungsi kembali ?
3. Bagaimana cara pembuatan baut penarik poros arbor (*Draw Bar*), sehingga arbor dapat digunakan kembali ?

E. Tujuan Proyek Akhir.

Tujuan Proyek Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat menyelesaikan program D-III Jurusan Teknik Mesin. Adapun tujuan dari perawatan dan perbaikan Mesin Freis Bridegoport nomor 2708 ini agar mesin dapat beroperasi kembali seperti sedia kala, yaitu sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan cara memperbaiki sistem kelistrikan, seperti : saklar tombol rusak, sekering putus, terputusnya arus ke motor penggerak serta penerangan pada mesin frais.
2. Mendeskripsikan cara memperbaiki pompa air pendingin (*Coolant Pump*).
3. Mendeskripsikan cara memperbaiki arbor yaitu dengan melengkapi komponen arbor seperti baut penarik poros arbor dan spi pendukung antara alur arbor dengan nok pada spindel.

F. Manfaat Proyek Akhir.

Adapun manfaat yang dapat diambil dari perawatan dan perbaikan yang dilakukan pada Mesin Freis Bridgeport nomor 2807 yaitu:

1. Dapat menjadikan mahasiswa lebih terampil serta dapat menambah wawasan mahasiswa dibidang *maintenance* mesin freis supaya dapat melakukan praktikum dengan baik dikarenakan tidak ada lagi antrian sewaktu praktikum.
2. Dapat lebih mengoptimalkan kembali sistem pembelajaran praktikum yaitu dengan cara pengaturan jadwal pelaksanaan praktikum penggunaan mesin freis di workshop teknologi produksi FT-UNP, khususnya bagi dosen mata kuliah Pemesinan dan Teknologi Produksi Pemesinan.
3. Sebagai bahan referensi bagi pengelola labor dalam penerapan sistem perawatan pada workshop teknologi produksi di Jurusan Teknik Mesin FT-UNP.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Masin Freis

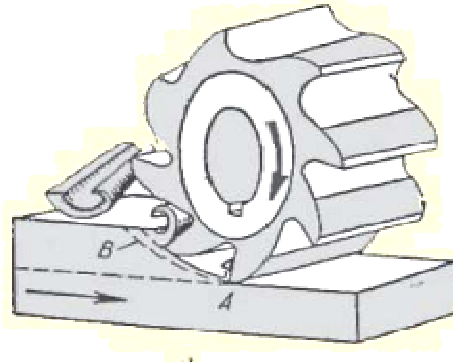
1. Pengertian Mesin Freis

Mesin freis merupakan mesin produksi yang mempunyai proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar (<http://www.freis.com>). Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pisau ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Pada dasarnya metode proses pengefreisan ditentukan berdasarkan arah gerak relatif, maka meja mesin freis sejajar terhadap putaran pisau. Metode proses freis terbagi atas dua macam yaitu freis naik dan freis turun (<http://www.freis.com>).

a. Freis naik (*Up Milling*)

Freis naik biasanya disebut freis konvensional (*Conventional Milling*). Gerak dari putaran pisau berlawanan arah terhadap gerak makan meja mesin freis. Sebagai contoh, pada proses freis naik apabila pisau berputar searah jarum jam, benda kerja disayat ke arah kanan. Penampang melintang bentuk beram (*Chips*) untuk proses freis naik adalah seperti koma diawali dengan ketebalan minimal kemudian menebal. Proses freis ini sesuai untuk mesin freis konvensional atau

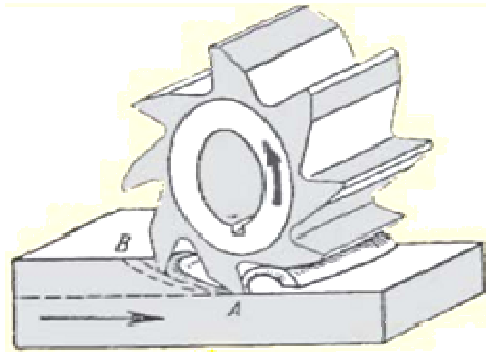
manual, karena pada mesin konvensional backlash ulir transportirnya relatif besar dan tidak dilengkapi *backlash compensation*.



Gambar 1: Freis Naik (*Up Milling*)
(<http://www.freis.com> Diakses tanggal 15 Oktober 2009)

b. Freis turun (*Down Milling*)

Proses freis turun dinamakan juga *Climb Milling*. Arah dari putaran pisau sama dengan arah gerak makan meja mesin freis. Sebagai contoh jika pisau berputar berlawanan arah jarum jam, benda kerja disayat ke kanan. Penampang melintang bentuk beram (*Chips*) untuk proses freis naik adalah seperti koma diawali dengan ketebalan maksimal kemudian menipis. Mesin freis konvensional tidak direkomendasikan melaksanakan proses freis turun, karena meja mesin freis akan tertekan dan ditarik oleh pisau.



Gambar 2: Freis Turun (*Down Milling*)
(<http://www.freis.com> Diakses tanggal 15 Oktober 2009)

Dari penjelasan tentang mesin freis diatas maka dapat kita ketahui dan kita kelompokkan pekerjaan-pekerjaan apa saja yang dapat diselesaikan pada mesin freis.

- a. Pengefreisan permukaan atau freis datar.
- b. Pembuatan alur lurus.
- c. Pembautan roda gigi.
- d. Pembuatan blok V

Mesin freis yang bisa mengerjakan pekerjaan tersebut salah satunya yaitu mesin Freis Bridgeport 2708 pada workshop teknologi produksi FT-UNP.



Gambar 3: Mesin Freis Bridgeport 2708
(Labor Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin FT-UNP)

2. Komponen Utama Mesin Freis

a. Tiang (*Column*)

Pada bagian tiang ini dipasang lutut (*Knee*) yang dapat bergerak naik dan turun sejajar dengan tiang (*Column*) tersebut.

b. Spindel

Spindel merupakan kedudukan arbor yang berada pada bagian dalam yang melekat pada tiang (*Column*) mesin spindel berfungsi seperti bantalan.

c. Lutut (*Knee*)

Lutut (*Knee*) adalah bagian mesin freis yang berfungsi menompang meja pembawa dari mesin freis dan dilengkapi dengan *saddle* sebagai pasangannya yang dapat bergerak melintang ke arah tiang (*Column*) dan mundur di atas lutut (*Knee*).

d. Meja (*Table*)

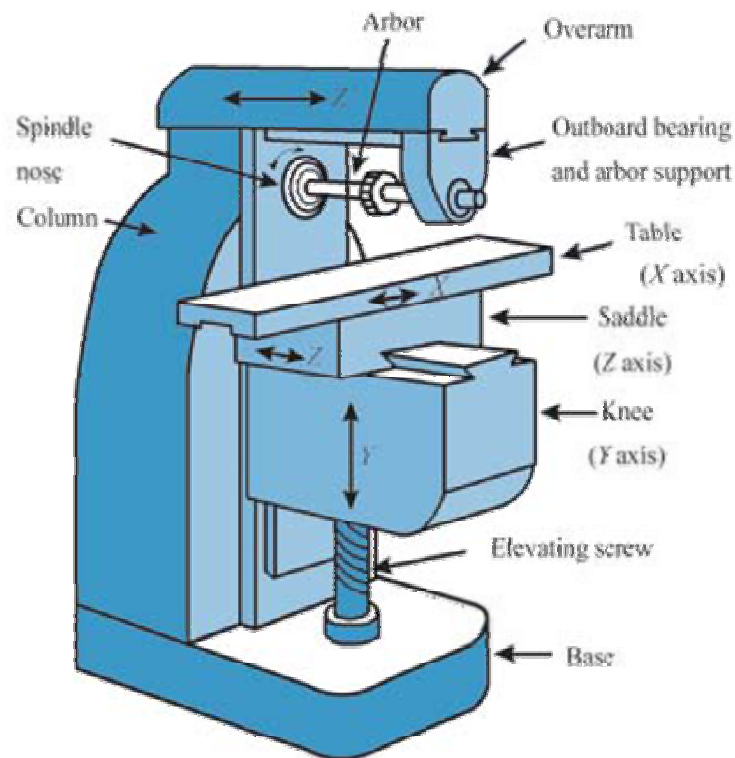
Meja atau sering disebut meja pembawa dapat bergerak membujur secara otomatis atau secara manual dengan tangan. Pada meja pembawa inilah ragam atau kepala pembagi diletakkan dalam proses pengerjaan benda kerja yang nantinya akan digunakan untuk menjepit benda kerja yang akan difrais sesuai dengan bentuk dan keperluan masing-masing benda kerja.

e. Pendukung arbor (*Outboard Bearing and Arbor Support*)

Pendukung arbor sama seperti spindel tetapi terletak pada bagian luar mesin, yang nantinya akan dibuka saat pemasangan pisau freis sekaligus sebagai pengikat atau pengunci pisau freis supaya pisau lebih kuat saat terpasang dengan bantuan cincin arbor. Pendukung arbor (*Arbor Support*) merupakan alat bantu pasang pendukung arbor pada lengan sedemikian rupa sehingga bagian depan dari pendukung arbor itu rata terhadap permukaan lengan.

f. Motor listrik

Motor listrik merupakan motor penggerak yang berfungsi untuk membangkitkan energi untuk pengoprasian mesin dalam pembuatan benda kerja.



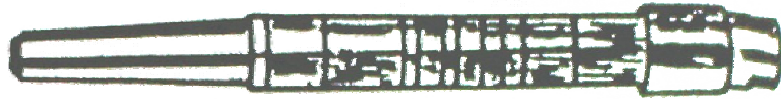
Gambar 4: Bagian-Bagian Mesin Freis
(<http://www.freis.com> Diakses tanggal 15 Oktober 2009)

3. Komponen Pendukung Mesin Freis

a. Arbor

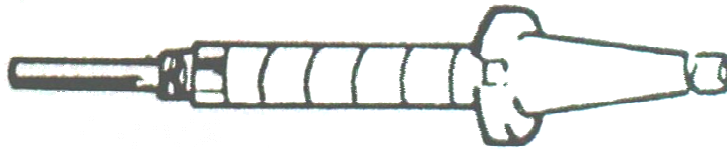
Arbor adalah alat bantu untuk memegang pisau freis (Tool) yang terpasang pada spindle dan didukung oleh pendukung arbor. Arbor dikelompokkan dalam tiga tipe yaitu :

- 1) Arbor model lama mempunyai pangkal dengan ketirusan sedikit sekali, sehingga bila dimasukkan ke dalam spindel mesin dapat mengikat dengan sendirinya, dan sukar dikeluarkan lagi.



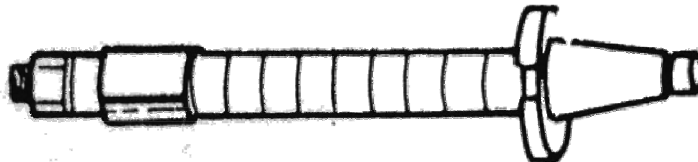
Gambar 5: Arbor Model lama
(Petunjuk Kerja Mesin Bubut, Sekrap dan Frais 1 hal: 100)

- 2) Arbor model A dikosongkan pada bagian ujungnya yang nantinya akan didukung dengan pendukung arbor.



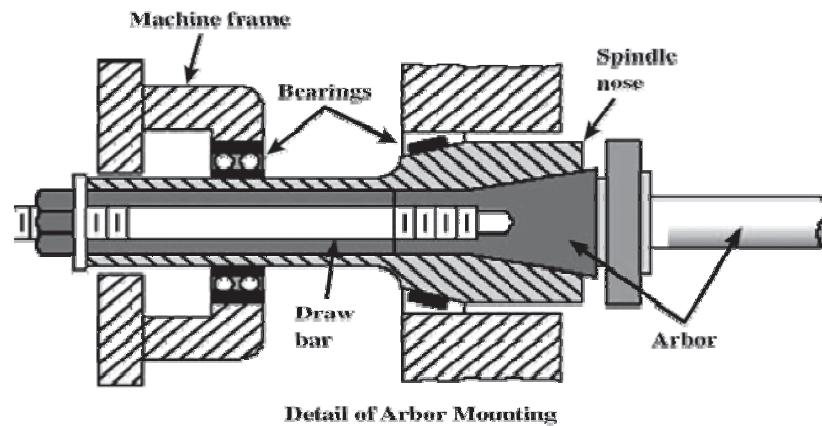
Gambar 6: Arbor Model-A
(Petunjuk Kerja Mesin Bubut, Sekrap dan Frais 1 hal: 100)

- 3) Arbor model B dapat dikosongkan pada bagian mana saja (yaitu bagian yang kontak dengan pendukung arbor), dengan menggunakan alas arbor.



Gambar 7: Arbor Model-B
(Petunjuk Kerja Mesin Bubut, Sekrap dan Frais 1 hal: 100)

Proses penyayatan menggunakan mesin freis memerlukan alat bantu untuk memegang pisau dan benda kerja. Pisau harus dicekam cukup kuat sehingga proses penyayatan menjadi efektif, agar pisau tidak mengalami selip pada pemegangnya. Pada mesin freis horizontal pemegang pisau adalah arbor (*Gambar 7: Arbor*).



Gambar 8: Skematik Arbor Mesin Freis
(<http://www.freis.com> Diakses tanggal 15 Oktober 2009)

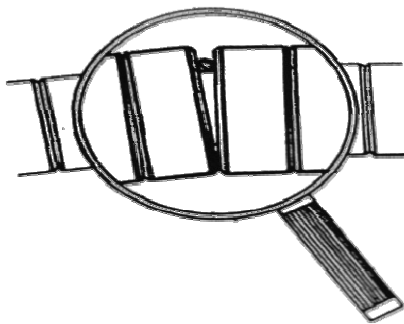
Gambar skematik arbor yang digunakan pada mesin freis horizontal dapat dilihat pada (*Gambar 6: Skematik Arbor*). Arbor ini pada porosnya diberi alur untuk menempatkan pasak sesuai dengan ukuran alur pasak pada pisau frais. Pasak yang dipasang mencegah terjadinya selip ketika pisau menahan gaya potong yang relative besar dan tidak kontinyu ketika gigi-gigi pisau melakukan penyayatan benda kerja.

b. Poros arbor

Poros arbor yang terpasang pada spindel dan *outboard bearing* yang berfungsi untuk pemasangan pisau freis, Pisau harus dicekam cukup kuat sehingga proses penyayatan menjadi efektif, agar pisau tidak mengalami selip pada pemegangnya.

c. Cincin arbor

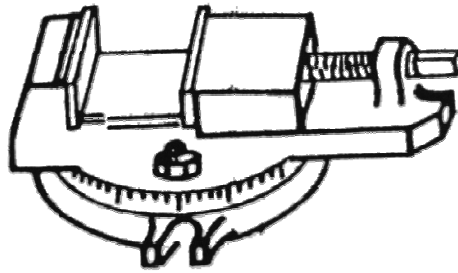
Arbor merupakan alat bantu pada pemasangan pisau freis yang nantinya dalam proses pemasangan pisau freis, cincin arbor digunakan untuk menjepit pisau yang terletak diantara kanan dan kiri pisau freis. Hal yang harus diperhatikan pada saat memasang cincin arbor adalah bersihkan cincin dan jagalah antara cincin yang satu dengan cincin yang lainnya itu tidak terdapat beram, karena beram ini akan menyebabkan arbor jadi bengkok pada saat dikeraskan atau dilakukan penguncian.



Gambar 9: Pemasangan Cincin Arbor
(*Petunjuk Kerja Mesin Bubut, Sekrap dan Frais 1 hal: 103*)

d. Ragum

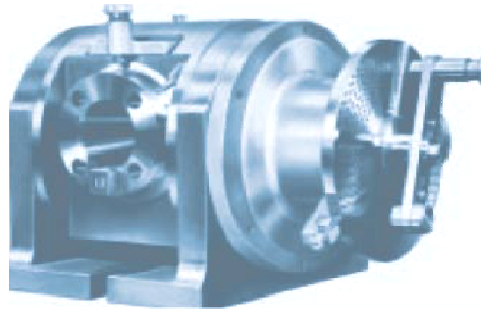
Alat pemegang benda kerja (Ragum) pada mesin frais berfungsi untuk memegang benda kerja yang sedang disayat oleh pisau frais. Ragum tersebut diikat pada meja mesin frais dengan menggunakan baut T, untuk benda kerja berbentuk balok atau kubus ragum yang digunakan adalah ragum sederhana atau ragum universal. Ragum sederhana digunakan bila benda kerja yang dibuat bidang-bidangnya saling tegak lurus dan paralel satu sama lain (kubus, balok, balok bertingkat).



Gambar 10: Ragum
(*Petunjuk Kerja Mesin Bubut, Sekrap dan Frais 1 hal: 103*)

e. Kepala pembagi

Bentuk benda kerja yang silindris maka untuk memegang benda kerja digunakan kepala pembagi (*dividing head*). Kepala pembagi adalah peralatan mesin frais yang digunakan untuk membentuk segi beraturan pada poros yang panjang. Pada peralatan ini biasanya dilengkapi dengan plat pembagi yang berfungsi untuk membantu pembagian yang tidak dapat dilakukan dengan pembagian langsung.



Gambar 11: Kepala Pembagi (*Dividing Head*)
(<http://www.freis.com> Diakses tanggal 15 Oktober 2009)

Kepala pembagi ini biasanya digunakan untuk memegang benda kerja silindris, terutama untuk keperluan:

- 1) Membuat segi banyak
- 2) Membuat alur pasak
- 3) Membuat roda gigi (lurus, helix, payung, cacing).

B. Teknik Perawatan

Perawatan adalah suatu aktivitas yang dilaksanakan untuk memelihara semua fasilitas atau peralatan bengkel agar selalu dalam kondisi baik dan siap pakai serta terhindar dari kerusakan yang mungkin terjadi baik yang terduga maupun yang tak terduga. Menurut Cornel Naibaho (1985: 59) di dalam M. Thaufiq Pinat perawatan atau maintenance adalah :

“Maintenance adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian agar terdapat suatu keadaan oprasi produk sesuai dengan yang direncanakan. Kegiatan plant maintenance merupakan pemeliharaan terhadap bangunan pabrik alat-alat listrik, alat-alat mekanik dan alat-alat pelayanan”.

Perawatan pada suatu perusahaan atau workshop dikelola oleh suatu bagian dengan sebutan *Maintenance Departemen* ini berarti perawatan merupakan bagian terpenting pada suatu pabrik. Dari keterbatasan daya pakai yang dimiliki oleh setiap komponen-komponen mesin maka untuk dapat mempertahankan kualitas mesin dan hasil produksi perlu dilakukan perawatan, jenis perawatan yang dilakukan pada industri atau workshop terbagi atas beberapa bagian yaitu:

1. Perawatan Preventif

Perawatan Preventif adalah perawatan yang dilakukan pada mesin yang masih dalam kondisi baik atau jalan, dimana perawatan ini dilakukan mulai dari awal yaitu mesin keluar dari gedung produksi sampai mesin digunakan. Menurut M. Thaufiq (1999: 68), *Preventif Maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang mengakibatkan terhambatnya kegiatan produksi.

Tujuan dari perawatan preventif:

- a. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin dan komponen-komponen mesin.
- b. Menjaga hasil produksi agar selalu sesuai dengan standar yang ditentukan oleh pabrik.
- c. Mendeteksi secara awal kemungkinan terjadinya kerusakan pada mesin.

Tanda-tanda kondisi mesin yang memerlukan perawatan preventif adalah:

- a. Mesin dalam keadaan baik/jalan.
- b. Semua komponen mesin masih dapat berfungsi dengan baik.
- c. Produksi yang dihasilkan masih dapat memenuhi standar yang ditentukan.

Tindakan-tindakan yang harus dilakukan dalam perawatan preventif yaitu:

- a. Pembersihan setelah penggunaan.
- b. Pemeriksaan pada mesin.
- c. Pengantian oil.
- d. Penggantian komponen.
- e. Penyetelan/penguncian.

Perawatan preventif dapat berjalan dengan baik dan terstruktur maka perlu dilakukan pembuatan program perawatan yaitu sebagai berikut:

- a. Perawatan harian atau rutin, yang meliputi:
 - 1) Melakukan pemeriksaan pada bagian-bagian komponen mesin sebelum mengoprasikan mesin.
 - 2) Melakukan pembersihan mesin setelah penggunaan.
 - 3) Memberi pelumasan pada bagian-bagian yang bergerak dan permukaan alas mesin.

- 4) Mengunci pada baut-baut pengikat.
- b. Perawatan secara periodik, yang meliputi:
 - 1) Melakukan pemeriksaan pada komponen-komponen mesin dan memberikan pelumasan pada bagian yang seharusnya dilakukan.
 - 2) Mengganti komponen yang telah habis masa pakai yaitu penggantian oil mesin setelah 1500-2000 jam pengoprasian.
 - 3) Membersihkan komponen seperti pembersihan bak air pendingin setelah satu bulan pemakaian.

2. Perawatan Korektif

Perawatan korektif adalah perawatan yang dilakukan pada mesin yang sedang mengalami gangguan atau rusak pada bagian-bagian komponen utama mesin, sehingga mesin tidak dapat beroperasi atau memproduksi lagi. Hal ini sejalan dengan pendapat M. Thaufiq (1999: 70), *Corrective Maintenance* atau sering disebut *repair* (reparasi) *maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan atau perawatan dilaksanakan setelah terjadi kerusakan fasilitas atau peralatan produksi.

Tujuan utama pada perawatan korektif yaitu:

- a. Memfungsikan kembali komponen-komponen mesin yang sudah tidak dapat berfungsi kembali dengan cara penggantian komponen dan perbaikan komponen.
- b. Mengembalikan mesin pada kondisi normal (standar).

Adapun langkah awal yang harus dilakukan dalam perawatan korektif pada mesin yang rusak yaitu:

- a. Membersihkan.
- b. Pemeriksaan.
- c. Membuat rencana perbaikan.
- d. Pembongkaran.
- e. Memperbaiki atau mengganti komponen yang rusak.
- f. Memberikan pelumasan pada komponen yang telah diperbaiki atau dibongkar.
- g. Melakukan pemasangan ulang pada komponen-komponen yang telah diganti atau diperbaiki dan dibuka.
- h. Uji standar.
- i. Uji jalan.

C. Perawatan Mesin Freis

Suatu kegiatan pada mesin agar dapat menggunakan fasilitas produksi dengan menjamin kontinyuitas produk dalam suatu pabrik, maka kegiatan pemeliharaan dan perawatan atau pengecekan mesin produksi setiap saat sangatlah penting dalam proses produksi. Perawatan, pemeliharaan atau pengecekan dapat berupa pelumasan, perbaikan reparasi atas kerusakan-kerusakan yang ada serta penggantian *spare part* atau komponen yang sudah tidak beroperasi secara optimal. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar mesin dapat beroperasi secara optimal dengan menekan atau mengurangi kerusakan

sekecil mungkin. Dari contoh-contoh perawatan diatas, bagian-bagian komponen utama mesin frais yang memerlukan perawatan antara lain:

1. Sistem Kelistrikan

Sistem kelistrikan merupakan bagian utama pada mesin freis Bridgeport oleh karena itu pelaksanaan perbaikan memerlukan langkah-langkah khusus sehingga sistem kelistrikan dapat berfungsi kembali dan dapat mengoperasikan motor penggerak. Pengecekan sistem kelistrikan pada mesin freis Bridgeport dimulai dari, pengecekan arus listrik dari jalur utama yang masuk ke *Main Switch*, kemudian lakukan pengecekan terhadap sekering (*Main Fuse*), selanjutnya periksalah arus yang masuk ke *Contaktor*. *Contaktor* berfungsi sebagai pengontrol secara otomatis. Kemudian lakukanlah pengecekan terhadap *Termal Overload* untuk *Spindle Motor* (SM), *Fast Approach Table Feed Motor* (FM), *Coolant Pump* (PM). *Termal Overload* berfungsi sebagai pengaman dari *Contaktor*. Selain itu lakukan perbaikan pada penerangan mesin freis, bagian yang memerlukan perawatan yaitu tiang penyangga bola lampu dari pengarus karat serta tombol *ON/OFF*.

2. Pompa Air Pendingin (*Coolant Pump*)

Pompa air pendingin (*Coolant Pump*) adalah salah satu komponen mesin untuk memompakan fluida atau cairan pendingin dari tangki dan mengantarkan ke sirkuit atau rangkaian dengan menaikkan tekanan pada level tertentu yang berfungsi mendinginkan pisau frais dan benda kerja

sehingga benda kerja tidak menjadi keras dan dapat memperpanjang umur pahat.



Gambar 12: Pompa Air Pendingin (*Coolant Pump*)
(*Labor Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin FT-UNP*)

Kerusakan yang sering terjadi pada pompa air pendingin ini biasanya terjadi penyumbatan pada bagian selang baik dari pompa ke saluran menuju pisau freis (*Tool*) serta penyumbatan pada bagian pompa tersebut yaitu bagian filter atau penyaring.

3. Baut Pengikat Poros Arbor (*Draw Bar*)

Baut pengikat poros arbor adalah salah satu komponen arbor yang berfungsi mengikat arbor sehingga arbor kokoh pada saat pengefeisan belangsung. Arbor adalah alat bantu untuk memegang pisau freis (*Tool*) pada saat proses pengefreisan. Pisau harus dicekam cukup kuat sehingga proses penyayatan menjadi efektif, agar pisau tidak mengalami selip pada pemegangnya. Pada mesin freis horizontal pemegang pisau adalah cincin

arbor dan poros arbor. Kerusakan-kerusakan yang sering terjadi yakni pada bagian baut penarik poros arbor (*Draw Bar*).



Gambar 13: Baut Penarik Poros Arbor (*Draw Bar*)
(Labor Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin FT-UNP)

D. Pompa Sentrifugal

1. Bagian Utama Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal mempunyai dua bagian utama yaitu :

- a. Komponen yang berotasi yang terdiri dari impeller dan poros.
- b. Komponen yang tidak bergerak terdiri dari bearing/bantalan, pembungkus (*Casing*) dan penutup pembungkus (*Casing Cover*).

Secara ringkas dapat dikatakan pengoperasian pompa sentrifugal ada dua hal penting yang diperhatikan yaitu mencegah supaya tidak ada udara (*Kavitasi*) selama pengoperasian dan memelihara debit cairan mengalir tidak kurang dari persyaratan minimum pengoperasian. Menurut Setiawan (2008: 67), untuk mencegah *kavitasi* dan memelihara debit cairan tersebut dilakukan pengecekan selama pengoperasian pompa yaitu :

1. Apakah tekanan isap pompa memenuhi persyaratan (dengan alat ukur vacuum gauge).
2. Apakah tekanan cairan keluaran telah memenuhi persyaratan (dengan alat ukur pressure gauge).
3. Motor listrik tidak bekerja pada beban berlebihan.
4. Apakah pompa bekerja dengan suara yang normal dan tidak ada getaran (vibrasi) yang berlebihan.
5. Apakah ada kebocoran external pada pompa (bila menggunakan gland packing apa masih dalam batas kewajaran).
6. Apakah ada bagian pompa yang mempunyai panas yang berlebihan, misalnya bearing/bantalan dan kopling.

2. Kerusakan Umum Pompa Sentrifugal

Permasalahan yang timbul umumnya terjadi cairan yang dialirkan gagal pada pompa sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada sistem mesin yang disuplai pompa atau permasalahan lainnya sebagian udara tercampur dengan cairan yang menyebabkan aliran cairan pompa menjadi berkurang. Hal-hal tersebut dapat disebabkan antara lain :

a. Keausan pada cincin atau ring.

Ring ini bila telah aus ditandai dengan jarak celah bertambah besar menjadi dua kali jarak normal dan harus segera diganti karena menyebabkan efisiensi pompa menjadi turun dan menyebabkan panas yang berlebihan serta menyebabkan getaran atau vibrasi pada pompa.

b. Kerusakan pada poros putaran.

Yang sering terjadi adalah poros menjadi aus, bengkok dan patah pada bagian packing (bila menggunakan packing gland).

c. Kerusakan pada gasket.

Kerusakan pada gasket menyebabkan terjadinya kebocoran cairan pada saat beroperasi atau masuknya udara pada start awal pompa.

d. Impeller.

Impeller dapat mengalami korosi, keausan dan terjadi kerusakan berupa lubang-lubang kecil serta masuknya benda asing dan tipe cairan yang digunakan.

e. Kerusakan padamechanical seal atau sil mekanis.

Umumnya sil mekanis akan menurun kerjanya jika terdapat kotoran sehingga menyebabkan sil mekanis cepat rusak bila pompa bekerja tanpa cairan.

f. Kerusakan pada bearing atau bantalan.

E. Uir Pengikat (Baut)

Ulr pengikat atau baut digunakan sebagai sarana penyambungan yang dapat dilepas, jenis ulir yang digunakan tergantung dari penggunaannya. Untuk bentuk ulir dilihat dari bentuk profil penampang paling umum adalah ulir segitiga sedangkan menurut jarak bagi (*Kisar*) ulir dibedakan menjadi ukuran metrik dan inch. Pada ulir metrik jarak antar ulir pertama dan ulir kedua dinamakan jarak bagi (*pitch*) dalam satuan mm dan sudut yang digunakan yaitu 60° , sedangkan untuk ulir inch adalah TPI yaitu jumlah gang atau alur per inch serta memiliki sudut 55° .

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam penggantian baut diantaranya dengan bilangan kekuatan yang lebih tinggi,

misalnya baut baja yang tujuannya agar mengurangi ukuran baut dan biaya serta material yang digunakan. Hal-hal umum kerusakan atau masalah yang berhubungan dengan baut yaitu :

1. Baut Putus atau Patah

Baut putus biasanya disebabkan fluktuasi tekanan pada tingkat puncaknya melebihi ketahanan material pengikat yang digunakan.

2. Baut Longgar

Baut longgar ini disebabkan adanya vibrasi mesin dan pengencangan baut atau mur yang kurang. Untuk mencegah baut longgar umumnya sering ditambah dengan cincin pegas, mur di dalamnya nilon, mur dipasang dubel, resin plastik cair dan plat gerigi.

3. Ulir Baut Rusak

Pada peralatan mesin yang dipakai dalam waktu lama sering dijumpai baut yang ulirnya rusak, ulir rusak ini umumnya dikarenakan karat.

Penggolongan ulir menurut kekuatannya distandarkan dalam JIS seperti pada table 1. Arti dari bilangan kekuatan untuk baut dalam tabel tersebut adalah angka sebelah kiri tanda titik adalah 1/10 harga minimum kekuatan tarik σ_B (kg/mm²), dan di sebelah kanan titik adalah 1/10 (σ_Y / σ_B). untuk mur, bilangan yang bersangkutan menyatakan 1/10 tegangan beban jaminan.

Table 1. Bilangan Kekuatan Baut atau Sekrup Mesin dan Mur

Baut atau Sekrup	Bilangan kekuatan		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9
	Kekuatan Tarik (Kg/mm ²)	Minimum	34	40		50		60	60		80	100	120	140
		Maksimum	49	55		70		80	80		100	120	140	160
	Batas Mulur (Kg/mm ²)	Minimum	20	24	32	30	40	36	48	54	64	90	108	126
Mur	Bilangan Kekuatan		4			5		6			8	10	12	14
	Tegangan Beban yang Dijamin (Kg/mm ²)		40			50		60			80	100	120	140

Sumber: Sularso(1997)

Pada ulir inch yang membedakan antara kasar dan halusny adalah jumlah alur pada setiap inch atau 25,4 mm dan sering dinyatakan notasi xxG dimana xx menunjukkan jumlah alur dalam satu inch. Table penggunaan untuk ulir inch ini ditunjukkan pada table 2.

Table 2. Penggunaan Ulir Inch (*Whitworth*) Banyak Ulir dalam 1 Inch (G)

Panjang Baut	Diameter Baut (Inci) / Banyak Ulir dalam 1 Inch (G)						
1/2"	1/4"/20G	5/16"/18G	.....	.....	.....	.....	.....
3/4"	1/4"/20G	5/16"/18G	3/4"/16G	.....	.....	.....	.....
1"	1/4"/20G	5/16"/18G	3/4"/16G	7/16"/14G	1/2"/12G	.....	.....
1 1/4"	1/4"/20G	5/16"/18G	3/4"/16G	7/16"/14G	1/2"/12G	5/8"/11G	.....
1 1/2"	1/4"/20G	5/16"/18G	3/4"/16G	7/16"/14G	1/2"/12G	5/8"/11G	3/4"/10G
1 3/4"	1/4"/20G	5/16"/18G	3/4"/16G	7/16"/14G	1/2"/12G	5/8"/11G	3/4"/10G
2"	1/4"/20G	5/16"/18G	3/4"/16G	7/16"/14G	1/2"/12G	5/8"/11G	3/4"/10G
2 1/2"	1/4"/20G	5/16"/18G	3/4"/16G	7/16"/14G	1/2"/12G	5/8"/11G	3/4"/10G
3"	1/4"/20G	5/16"/18G	3/4"/16G	7/16"/14G	1/2"/12G	5/8"/11G	3/4"/10G

Sumber: Setiawan (2008)

F. Metoda Penggunaan Pelumas

Metoda atau cara penggunaan pelumas merupakan unsur yang memegang peranan penting untuk keberhasilan pelumasan itu melayani mesin. Melumasi suatu mesin atau suatu sistem yang bergerak ini dimaksudkan agar dapat memperoleh unjuk kerja yang optimal dari pelumasan itu sehingga dapat melayani kerja mesin secara optimal, baik pelumasan dengan minyak pelumas atau dengan gemuk. Untuk menggunakan pelumasan secara tepat maka digunakan alat yang sesuai dengan lokasi, maksud dan sistem pelumasan yang digunakan.

Menurut Anton (1983: 111), beberapa alat yang digunakan dalam pelumasan yaitu peminyak tangan (*Hand oil can*), peminyak botol (*Bottle oiler*), tabung peminyak tetesan (*Drop feed oil cup*), pengisian buang (*Waste pad*), peminyak rantai atau cincin (*Ring or chain oiler*), peminyak seka (*Wick feed oiler*) dan peminyak dengan gaya mekanik (*Mechanical force feed oiler*). Pelumasan gemuk di dalam merakit suatu mesin biasanya dibungkus atau tertutup. Penggunaan gemuk itu sendiri biasanya digunakan untuk pelumasan pada bantalan. Gemuk digunakan untuk melumasi bagian mesin karena memiliki beberapa fungsi. Menurut Anton (1983: 93), gemuk mempunyai beberapa fungsi yaitu :

1. Dapat digunakan digunakan sebagai pelumas untuk semua bagian mesin yang bergerak.
2. Mempunyai karakteristik fisik yang memadai untuk dapat diterapkan di dalam penggunaannya.
3. Bersifat sebagai penyekat (seal) untuk menahan masuknya kotoran dan air.
4. Menahan kebocoran dan penetesannya dari permukaan yang dilumasi.
5. Melindungi terhadap terjadinya korosi.
6. Memberikan perubahan tahanan pada kerja mekanis yang diderita.

Fungsi pelumas gemuk pada mesin secara umum dapat kita tinjau dari penggunaan umum dari minyak pelumas gemuk dan minyak pelumas biasa (minyak pelumas cair). Berikut adalah beberapa jenis pelumas yang paling banyak digunakan baik di dalam industri maupun di dalam otomotif.

Table 3. Penggunaan Umum dari Jenis Pelumas

KONDISI OPERASI	JENIS PELUMASAN YANG DIPILIH	CATATAN
1. Kecepatan tinggi	Minyak	Gemuk akan memberi gesekan fluida yang tinggi dan suhu akan naik.
2. Kecepatan rendah	Gemuk	Minyak tak dapat menjaga lapisan selaput yang terjadi, gemuk dapat member pelumasan pada kondisi pelumasan batas.
3. Beban tinggi atau kejutan	Gemuk	Seperti pada kecepatan rendah, gemuk lebih baik dalam penggunaan yang sebentar berhenti sebentar berjalan dan juga untuk putaran yang bolak-balik.
4. Momentum rendah	Minyak	Member tahanan yang lebih kecil.
5. Posisi vertikal	Gemuk	Umumnya tidak bocor.
6. Lokasi berdebu	Gemuk	Bekerja sebagai sekat pada bantalan.
7. Lokasi yang tidak dapat didekati	Gemuk	Member waktu guna yang lebih lama, penggantian gemuk lebih jarang.
8. Permukaan bantalan yang terbuka	Gemuk	Melekat dengan baik pada permukaan, melindungi permukaan lebih luas dai pada minyak. Melindungi permukaan dari karat dan korosi.
9. Sistem bantalan yang kompleks	Minyak	Distribusi dari minyak akan lebih sederhana daripada dengan gemuk (mekanisme pelumasannya).

Sumber: Anton (1983)

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari uraian pelaksanaan overhaul serta perawatan korektif dan preventif mesin freis Bridgeport No 2708 diatas maka dapat disimpulkan bahwa perawatan preventif dan korektif sangat penting dilakukan pada mesin freis, karena hal ini berkaitan dengan usia pakai, kualitas yang dihasilkan serta biaya yang dibutuhkan untuk perawatan mesin atau peralatan tersebut, dimana dalam pelaksanaannya adalah:

1. Perawatan dan perbaikan yang dilakukan dapat memfungsikan kembali sistem kelistrikan pada mesin freis, memfungsikan kembali *Main Switch* utama, sekring (*Main Fuse*), *Contaktor*, dan *Termal Overload* untuk *Spindle Motor* (SM), *Fast Approach Table Feed Motor* (FM), *Coolant Pump* (PM) serta memfungsikan kembali penerangan pada mesin freis Bridgeport.
2. Perawatan dan perbaikan yang dilakukan dapat memfungsikan kembali pompa air pendingin (*Coolant Pump*) yang dilakukan dengan cara memperbaiki kontak switch *ON/OFF* pompa air pendingin, melengkapi selang-selang air pendingin dari pompa ke selang menuju *tool* dan benda kerja dan selang-selang saluran pembuangan menuju bak penampungan air pendingin, melengkapi slang fleksibel dan kran pengaturan coolant dari pompa menuju *tool* dan benda kerja dapat memfungsikan kembali sistem distribusi air pendingi.

3. Perawatan dan perbaikan yang dilakukan dapat memfungsikan kembali arbor mesin freis yakni dengan pembuatan baut penarik (*Draw Bar*) dan pembuatan spi pendukung antara alur arbor dengan nok pada sepindel. selain itu memberikan gemuk pada pendukung arbor (*Outboard Bearing and Arbor Support*).

B. Saran

Dalam pelaksanaan overhaul serta perawatan korektif dan preventif yang dilakukan penulis, ada beberapa saran yang mana saran ini diharapkan dapat diterapkan dalam pelaksanaan perawatan pada mesin freis Bridgeport :

1. Untuk pelaksanaan perawatan dan perbaikan sistem kelistrikan hendaknya mengikuti prosedur pengerjaan yang benar yaitu dimulai dari pengecekan jalur utama yang masuk ke *Main Switch* utama, pengecekan arus listrik dari *Main Switch* utama yang masuk ke sekering (*Main Fuse*), selanjutnya periksa *Contaktor*, dan *Termal Overload* untuk *Spindle Motor* (SM), *Fast Approach Table Feed Motor* (FM), *Coolant Pump* (PM) dan kelistrikan untuk penerangan mesin frais serta disarankan untuk pengerjaannya hendaknya dikerjakan oleh orang yang ahli di bidang kelistrikan.
2. Untuk mendapatkan unjuk kerja pompa air pendingin (*coolant pump*) yang maksimal hendaknya mengetahui prinsip kerja pompa dan gunakan cairan pendingin yang sesuai serta hidari kavitasi atau kebocoran selama pengoprasian pompa agar debit cairan tetap terjaga.
3. Untuk pembuatan baut penarik poros arbor dan spi pendukung antara alur arbor dengan nok ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya

pemilihan material atau bahan yang akan digunakan, mengetahui jenis ulir yang akan dibuat, serta membuat perencanaan sehingga komponen yang dibuat sesuai dan dapat berfungsi dengan baik selain itu lakukan pelumasan gemuk pada pendukung arbor.

DAFTAR PUSTAKA

Anton L. (1983). *Minyak Pelumas*, PT Gramedia: Jakarta.

F.D. Setiawan (2008). *Perawatan Mekanikal Mesin Produksi*. Yogyakarta : Maximus.

htt://www.freis.com.PDF.Online. Diakses tanggal 15 Oktober 2009.

M. Thaufiq Pinat. (1999). *Perencanaan Instalasi Pabrik*. Jurusan Teknik Mesin, UNP : Padang.

Sularso & Kiyokatsu Suga (1997). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita.