

**SISTEM TRANSMISI UNTUK
MESIN BUBUT UNIVERSAL
DAYA ELEKTRO MOTOR : 5 Hp
PUTARAN MAKSIMUM : 750 Rpm**

TUGAS AKHIR

**Untuk memperoleh gelar sarjana teknik dalam
program study teknik mesin**

Oleh :

**H A R I O N O
STB : 02 813 0038**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
TAHUN 2007**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Judul Penelitian : SISTEM TRANSMISI UNTUK MESIN BUBUT
UNIVERSAL DAYA ELEKTRO MOTOR : 5 Hp
PUTARAN MAKSIMUM : 750 Rpm

TUGAS AKHIR

Nama : H A R I O N O
Nomor Stambuk : 02 813 0038
Program Study : Teknik Mesin



Disetujui

Pembimbing I,

(Ir. Husin Ibrahim)

Pembimbing II,

(Ir. Surya Keliat)

Mengetahui :

Dekan,



(Drs. Dadan Ramdan, M.Eng.,MSc)

Ka Program Studi,



(Ir. Darianto, MSc)

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

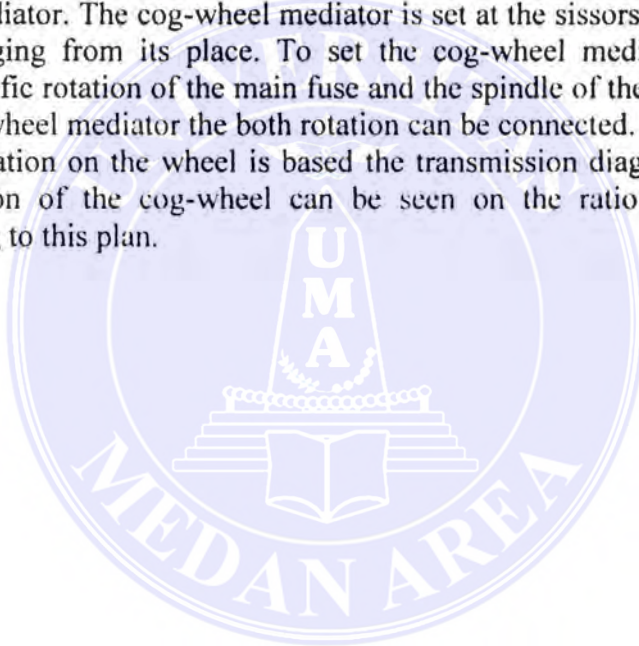
ABSTRACT

To produce the rotation variation needs a transmission system which can change the rotation and the electric machine become several variations at the spindle. For the lathe, the transmission system which is used that is the transmission system with the belt and pulley with the diameter can be changed the transmission system at the cog-wheel.

To connect the rotation of main fuse and transporteur rotation is used the cog-wheel connector. The cog-wheel is installed at the spindle of the main fuse is called the cog-wheel rotation and abbreviated Z_t , mean while the cog-wheel which is installed at the spindle of the transporteur is called the rotated cog-wheel and abbreviated Z_g .

Between these two cog-wheels is also installed the cog-wheel successor or the cog-wheel mediator. The cog-wheel mediator is set at the sissors which can be removed or swinging from its place. To set the cog-wheel mediator will not influence the specific rotation of the main fuse and the spindle of the transporteur, and with the cog-wheel mediator the both rotation can be connected.

The calculation on the wheel is based the transmission diagram and gear and the installation of the cog-wheel can be seen on the ratio transmission standard according to this plan.



RINGKASAN

Untuk menghasilkan variasi putaran diperlukan suatu sistem transmisi yang dapat merubah putaran dari motor listrik menjadi beberapa variasi pada spindel, untuk mesin bubut, sistem transmisi yang dipergunakan antara lain sistem transmisi dengan sabuk dan pully dengan diameter yang dapat diubah – ubah sistem transmisi roda gigi tersebut.

Untuk menghubungkan putaran sumbu utama dengan putaran transportir dipakailah roda – roda gigi penghubung. Roda – roda gigi yang terpasang diporos sumbu utama disebut roda – roda gigi pemutar dan disingkat dengan Z_t , sedangkan roda – roda gigi yang terpasang pada poros transportir disebut roda – roda gigi yang diputar dan disingkat dengan Z_g .

Diantara kedua roda gigi ini dipasangkan juga roda – roda gigi pengganti atau roda – roda gigi perantara, roda gigi perantara ini dipasang pada gunting – gunting yang dapat digeser, berayun dari tempatnya. Pemasangan roda gigi perantara ini tidak akan mempengaruhi perbandingan putaran sumbu utama dengan poros transportirnya, dan dengan roda gigi perantara inilah putaran keduanya dapat dihubungkan.

Perhitungan pada gigi didasarkan atas diagram transmisi dan sekat kinematik (gear) dan pasangan roda gigi dapat dilihat pada standart transmission ratio sesuai dengan rancangan ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAC	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penulisan.....	1
1.3. Pembatasan Masalah.....	2
1.4. Metodologi Penulisan	2
BAB II DASAR PEMILIHAN MESIN BUBUT	
2.1. Klasifikasi Mesin Perkakas.....	3
2.2. Pengertian Umum Mesin Bubut.....	5
2.2.1. Berdasarkan Ukuran (size).....	6
2.2.2. Berdasarkan Cara Pengoperasian dan Jenis Yang Digunakan.....	6
2.3. Jenis – Jenis Mesin Bubut.....	9
2.3.1. Mesin Bubut Revolver.....	9
2.3.2. Mesin Bubut Otomat	10
2.3.3. Mesin Bubut Setengah Otomat.....	12
2.3.4. Mesin Bubut Kepala.....	13
UNIVERSITAS MEDAN AREA Kopier/Sablon.....	14
2.4. Bagian Utama Mesin Bubut.....	16
2.4.1. Meja Mesin.....	17

2.4.2. Kepala Tetap.....	17
2.4.3. Kepala Lepas	21
2.4.4. Kotak Roda Gigi.....	22
2.4.5. Eretan.....	23
2.4.6. Pengantar Eretan.....	24
2.4.7. Mur Belah	25
2.4.8. Tulpos (Rumah Pahat).....	26
2.4.9. Penggeser Eretan	27
2.4.10. Kaca Pelindung	29
2.4.11. Dial Pengulir	29
2.4.12. Roda Gigi Tukar.....	31
2.5. Pahat Bubut	34
2.5.1. Jenis Pahat Bubut.....	37
2.5.2. Bahan Pahat Bubut.....	40

BAB III METODOLOGI

3.1. Pemilihan Mesin Bubut.....	45
3.2. Cara Kerja Mesin Bubut	45
3.3. Latar Belakang Masalah.....	45
3.3.1. Komponen Gaya.....	46
3.3.2. Perhitungan Gaya - Gaya	46
3.4. Perhitungan Daya Potong.....	48
3.4.1. Untuk Benda Kerja Alloy Steel.....	52
3.4.2. Untuk Benda Kerja Carbon Steel.....	53
3.5. Perencanaan Daya Motor Penggerak	54

BAB IV PEMBAHASAN MATERI

4.1. Perencanaan Putaran dan Tingkat Kecepatan	57
4.2. Perencanaan Roda Gigi	64
4.3. Pemilihan Jumlah Gigi	64

4.3. Sistem Transmisi Feeding (Gerak Makan)	65
4.4. Perhitungan Putaran Poros Feeding System	67
4.5. Ukuran – Ukuran Roda Gigi	75
4.6. Pemeriksaan Kekuatan Roda Gigi	79
4.7. Perencanaan Sabuk dan Pully	86
4.8. Pelumasan	93
4.8.1. Perhitungan Temperatur Kerja	95
4.8.2. Perhitungan Kekentalan Minyak Pelumas	98

BAB V KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sistem transmisi feeding pada mesin bubut digerakkan oleh kombinasi roda gigi lurus dan batang berulir (poros berulir). Gerakan pemakanan terdiri dari dua arah yang saling tegak lurus. Gerak cross yaitu gerakan yang dilakukan eretan untuk pemakanan yang tegak lurus dengan sumbu benda kerja yang berfungsi untuk memotong dan membuat permukaan rata. Gerak longitudinal yaitu gerakan yang dilakukan apron untuk pemakanan yang sejajar dengan sumbu benda kerja gerakan ini berfungsi untuk mengupas, membuat ulir, dan membesar lubang.

Dalam hal perencanaan putaran dan variasi kecepatan benda kerja yang dikerjakan juga harus diperhatikan kekerasannya. Dengan cara memperhatikan kekerasan benda kerja tersebut, dapat diperoleh putaran maksimum dan putaran minimum. Sehingga dapat disusun berurutan dari putaran terendah dan tertinggi.

Variasi putaran tidak semua dipakai, karena pada putaran yang terlalu rendah akan menimbulkan waktu pemotongan yang terlalu lama. Hal ini tentu tidak ekonomis, sedangkan putaran yang terlalu tinggi juga tidak dapat dipergunakan karena tidak semua tool dapat dipergunakan, juga daya yang dibutuhkan menjadi lebih besar. Oleh karena itu harus ditentukan dengan putaran-putaran standard dan sesuai/diperhitungkan.

1.2. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan ini adalah untuk mendapatkan putaran yang spesifik antara putaran sumbu utama dengan putaran poros antara dan roda-roda gigi penghubung pada mesin bubut.

1.3. Pembatasan Masalah

Mengingat metoda tentang pekerjaan membubut sangat banyak, maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas yaitu :

1. Sistem transmisi untuk putaran dan tingkat kecepatan
2. Sistem transmisi feeding

1.4. Metodologi Penulisan

1. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian kepustakaan berupa penelusuran berbagai referensi yang berkaitan dengan objek penelitian.

Referensi yang dimaksud berupa literature, tulisan, buku pelajaran dan sumber-sumber lainnya yang dapat membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

2. Mengadakan interview yang berbentuk tanya jawab langsung dengan pembimbing dan Widyaiswara Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Medan sesuai dengan data yang relevan.
3. Mengadakan pengamatan akan masalah yang diamati, dilihat, dianalisa, sehingga tercipta suatu kesimpulan.
4. Membuat suatu kesimpulan yang sistematis atas data-data yang telah dibuat dan tersusun.

BAB II

DASAR PEMILIHAN MESIN BUBUT

II.1. Klasifikasi Mesin Perkakas

Mesin perkakas dapat didefinisikan sebagai mesin yang mengerjakan logam dengan kondisi pemotongan yang tertentu, sehingga mencapai bentuk, ukuran dan kualitas permukaan sesuai dengan yang direncanakan.

Menurut rancangan dan pemakaiannya, mesin perkakas dapat diklasifikasikan dalam 3 kelas, yaitu :

1. Mesin Perkakas Universal

Mesin perkakas yang dapat melakukan berbagai ragam pekerjaan sesuai dengan jenis mesin perkakasnya. Yang dimaksud dalam kelas ini adalah :

- a) Mesin bubut (*Center lathe*)
- b) Mesin frais (*Milling machine*)
- c) Mesin gurdi (*Drilling machine*)
- d) Mesin ketam (*Planer machine*)
- e) Mesin gerinda (*Grinding machine*)
- f) Mesin skraf (*Shaper machine*)

2. Mesin Produksi

Mesin perkakas yang dirancang untuk memproduksi dengan produktivitas yang tinggi serta ekonomis. Yang dimaksud dengan kelas ini :

- a) Mesin bubut dengan pahat ganda (*Multiple tool lathe*)
- b) Mesin frais produksi (*Production milling machine*)
- c) Mesin gurdi kepala ganda (*Multiple head drilling machine*)
- d) Mesin bubut revolver dan kapston (*Turren capton lathe*)
- e) Mesin penggulir otomatis (*automatic screw machine*)
- f) Mesin fress produksi (*Production mailing machine*)

Jenis pekerjaan yang dilakukan dengan mesin jenis khusus atau dengan lahat lebih dari yang bekerja serentak atau bergantian secara otomatis. Mesin ini mampu menyelesaikan pekerjaan yang sama tapi lebih cepat dari mesin perkakas universal.

3. Mesin Perkakas Khusus

Dirancang untuk produksi yang sangat besar, seperti :

- a) Mesin bubut untuk roda kereta api
- b) Mesin bubut untuk pembuatan batang rokok
- c) Mesin bubut untuk poros Nok

Berdasarkan bentuk permukaan yang dihasilkan dapat dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu :

1. Mesin yang menghasilkan permukaan yang silindris, yaitu :
 - a) Mesin bubut
 - b) Mesin bor
 - c) Mesin gerinda silindris

2. Mesin yang menghasilkan permukaan yang rata :
 - a) Mesin dengan gerak potong linier, misalnya :
 - 1) Mesin ketam
 - 2) Mesin sekrap
 - b) Mesin dengan gerak potong rotasi, misalnya :
 - 1) Mesin frais
 - 2) Mesin gerinda
 - c) Mesin pembuat lubang dan pelebar lubang, misalnya :
 - 1) Mesin gurdi
 - 2) Mesin bor
 - d) Mesin untuk pembuat roda gigi, misalnya :
 - 1) Mesin frais
 - 2) Mesin skraf
 - e) Mesin pembuat ulir, yaitu :
 - 1) Mesin bubut ulir
 - 2) Mesin frais ulir
 - 3) Mesin grinda ulir

II.2. Pengertian Umum Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin perkakas yang gerak utamanya berputar, benda kerja dapat diikat pada pelat cekam (*chuck*) dikerjakan dalam keadaan berputar, dengan berbagai macam kecepatan.

Mesin bubut mempunyai peranan yang cukup besar dalam industri pengolahan logam bila dibandingkan dengan mesin perkakas lainnya. Mesin bubut dapat mengerjakan berbagai pekerjaan macam bentuk silindris seperti : membuat poros, ulir, mengebor proses finishing dan lain-lain.

Mesin bubut dapat digolongkan atas dua bagian yaitu :

II.2.1. Berdasarkan Ukuran (Size)

Ukuran mesin umumnya dinyatakan dengan ketinggian center-centernya (*swing over bad*) dan jarak-jaraknya antara center kepala tetap dengan center kepala lepas (*Length between centre*).

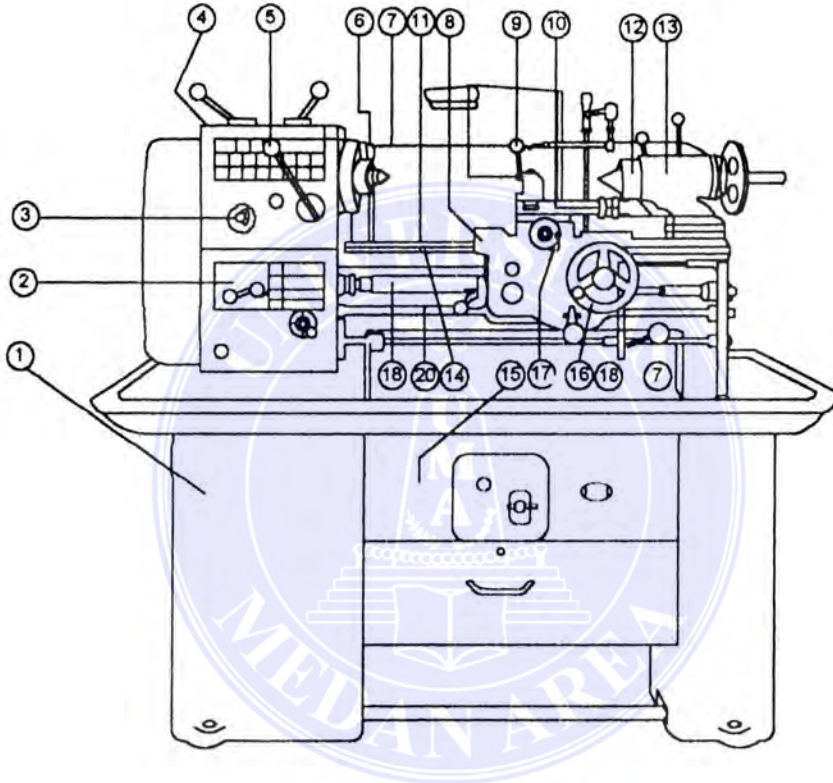
Hal ini diklasifikasikan atas tiga kelompok yaitu ;

- 1) Light duty lathe
 - a. Swing over bad : < 150 mm
 - b. Length between centre : < 1500 mm
- 2) Medium duty length
 - a. Swing over bad : (150 + 500) mm
 - b. Length between centre : (1500 + 3000) mm
- 3) Heavy duty lathe
 - a. Swing over bad : < 150 mm
 - b. Length between centre : < 1500 mm

II.2.2. Berdasarkan Cara Pengoperasian dan Jenis Yang Digunakan

Berdasarkan hal ini ditentukan sebelumnya bahwa mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut universal. Dimana poros utama bubut ini dapat

berputar dengan berbagai variasi putaran. Kecepatan dapat diatur (d disesuaikan pada bahan yang akan digunakan untuk menyayat benda kerja dan diameter benda kerja).



Gambar 2.1. Konstruksi Mesin Bubut

Keterangan gambar :

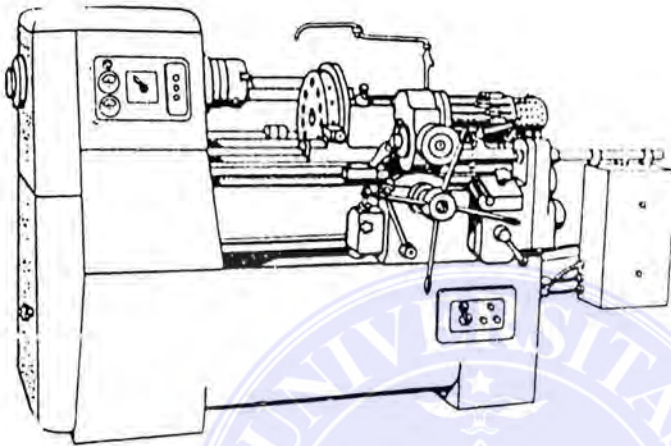
1. Penahan bodi (carbinet leg)
2. Rumah roda gigi (gear box)
3. Elektromotor
4. Kepala tetap (head stock)
5. Tuas pengukur kecepatan (speed change level)
6. Cakram (chuck)
7. Penahan (splash guard)
8. Lampu mesin (machine lamp)
9. Pipa pendingin (coolant pipe)
10. Alat peluncur (stop slide)
11. Alas (bed)
12. Center penekan (revolving centre)
13. Kepala lepas (tail stock)
14. Penahan body ujung
15. Tangki pendingin (coolant tank)
16. Pengatur eretan (carriage hand wheel)
17. Apron
18. Eretan (carriage)
19. Poros antara (lead screw)
20. Poros pemakan

II.3. Jenis-Jenis Mesin Bubut

Selain mesin bubut universal yang dapat melakukan berbagai macam pekerjaan dengan produktivitas yang tinggi. Ada juga jenis mesin bubut khusus dengan pahat lebih yang bekerja serentak atau bergantian secara otomatis. Mesin ini mampu menyelesaikan pekerjaan yang sama tetapi lebih cepat dari mesin perkakas universal.

II.3.1. Mesin Bubut Revolver

Mesin ini semua perkakas penyayat yang dipergunakan dipasang secara bersama-sama pada satu tempat yang dapat diputar-putar yang disebut kepala revolver. Semua perkakas penyayatnya tidak dilepas atau ditukar pada saat perkakas penyayat yang lain sedang bekerja. Tetapi bagaimanapun juga bahwa eretan melintang tetap dipakai untuk pemotongan atau pembubutan bentuk dan sebagainya. Untuk mendapatkan ukuran yang sama tiap-tiap penyelesaian, maka penyetelan-penyetelan ganjal / alas jarak eretan harus dilakukan seteliti mungkin dan diikat dengan kuat agar jangan sampai bergeser. Mesin bubut revolver ini biasanya dilayani oleh tukang-tukang yang khusus mengetahui tentang mesin bubut revolver.



Gambar 2.2. Mesin Bubut Revolver

II.3.2. Mesin Bubut Otomat

Mesin ini dibedakan dengan satu atau beberapa poros otomat. Pada mesin bubut dengan satu poros otomat, dipakai untuk pengerjaan benda pekerjaan yang jumlahnya banyak misalnya tuas, onderdil 12, kendaraan bermotor, alat-alat listrik, alat-alat televisi dan juga alat-alat optik lainnya.

Pekerjaan di mesin ini sangat teliti sekali serta dengan kecepatan yang luar biasa. Bahan benda kerjanya dalam bentuk batangan ada yang sampai 5 meter. (tidak dipotong). Disamping itu mesin ini dipakai untuk mengerjakan benda-benda tuangan atau tempaan. Untuk menjepit benda kerjanya dipakai cekam otomat. Cekam ini kekuatan jepitannya dilakukan oleh tenaga oli/minyak atau oleh udara biasa, benda-benda kerja yang dijepit dengan cekam otomat harus

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

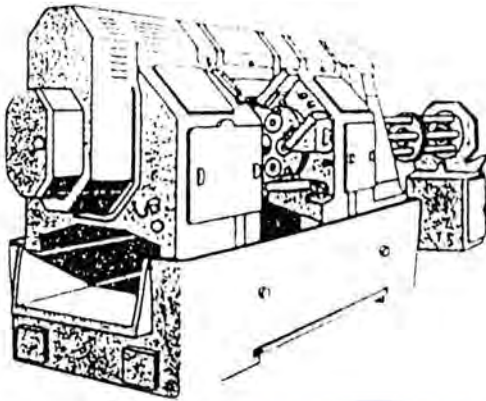
Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

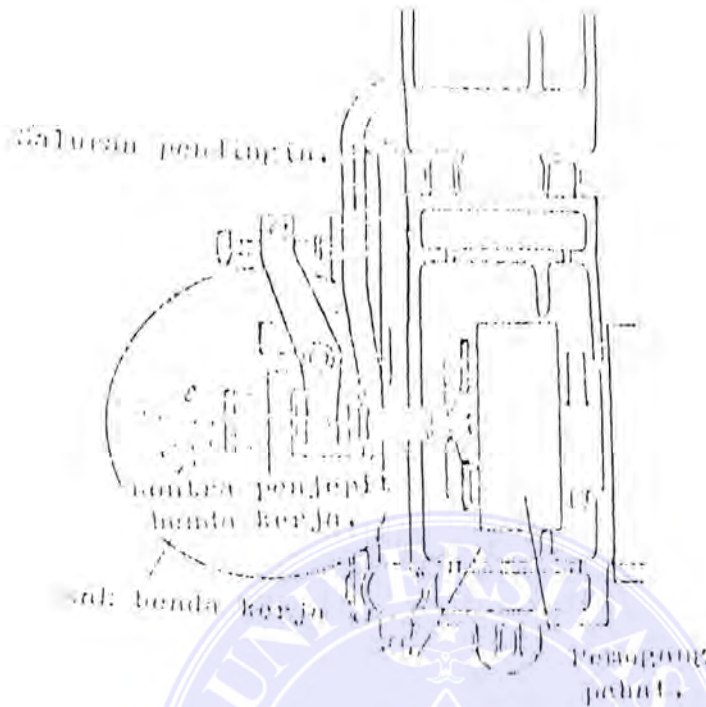
berukuran yang sama dengan bagian yang akan menjepitnya. Penyelesaian urutan benda kerja pada mesin ini selalu sama. Semua gerakan dilakukan oleh kepala revolver yang terpasang pada eretan mesinnya. Pelepasan penjepitan dan penggeseran benda kerja diatur oleh sebuah tuas yang bentuknya melengkung. Pengaturan putaran, gerakan ke kiri dan ke kanan dilakukan dengan nok otomatis. Pada pengaturan urutan penyelesaian yang baik adalah pada saat penyayat salah satu perkakas penyayat dibagian lainnya juga terjadi penyayat yang dilakukan oleh mata sayat yang lainnya. Dengan demikian penyelesaian satu benda kerja itu relatif sangat singkat sekali. Karena penyayat di beberapa bagian sekaligus pada waktu yang bersamaan. Semua bagian-bagian dari mesin ini boleh dikatakan bekerja secara otomatis. Hanya pada saat sebelum pekerjaan dimulai, mesin harus disetel dan penyetelan yang pertama inilah yang memakan waktu lama. Setelah penyetelan serta pengaturan pendahuluan selesai, mesin mulai dijalankan dan pengerjaan benda-benda kerja dengan hasil yang sama, cepat serta tidak lagi dilakukan penyetelan lagi. Oleh pengaturan pendahuluan dan penyetelan mesin yang sangat sukar dan harus tekun maka dari itu hanya orang-orang yang telah berpengalaman yang dapat melayani mesin otomatis ini. Dan bahkan beberapa mesin kalau sudah berjalan tinggal menunggu saja, maka satu orang dapat melayani beberapa buah mesin.



Gambar 2.3. Mesin Bubut Otomat

II.3.3. Mesin Bubut Setengah Otomat

Mesin bubut ini tidak melayani benda-benda kerja yang bentuknya panjang, tetapi benda kerja yang harus diselesaikan satu persatu misalnya tuangan/tempaan yang harus dilanjutkan untuk penyelesaiannya. Penyelesaian urutan kerjanya mesin ini dilakukan juga secara otomatis. Mesin ini berhenti apabila urutan kerjanya berakhir, dan benda kerjanya harus diganti dengan benda kerja yang lain/baru, untuk selanjutnya mesin dijalankan lagi dan terjadilah urutan benda kerja dalam penyelesaiannya dan tiap-tiap benda kerja mengalami proses pengerjaan dengan urutan yang sama dan secara otomatis. Oleh karena mesin ini berhenti dan dipasangkan benda kerja yang baru, maka sistem kerja mesin ini disebut setengah otomatis.



Gambar 2.4. Mesin Bubut Setengah Otomatis

II.3.4. Mesin Bubut Kepala

Mesin ini dipakai untuk benda-benda kerja yang garis tengahnya besar-besar, tetapi pendek-pendek atau tipis. Misalnya roda-roda bobot, roda gigi, piringan kawat baja dan sebagainya. Benda yang dikerjakan pada mesin ini biasanya terpasang pada cekam piringan.

Mesin bubut ini mempunyai cekam piringan yang mendatar serta garis tengah cekamnya sampai 25 meter. Keuntungan mesin bubut kepala karesel ini dibandingkan dengan mesin bubut kepala adalah penjepitan dan pengaturan pemasangan benda kerja dapat dilakukan dengan mudah dan lebih cepat. Mesin bubut karesel ini adakalanya mempunyai beberapa support yang dapat bekerja

sekaligus dengan beberapa pahat. Karena mesin ini posisinya tegak lurus, maka poros sumbu utamanya harus dikonstruksikan dengan baik dengan demikian hasil kerjanya akan stabil serta hasil penyayatannya akan memuaskan.



Gambar 2.5. Mesin Bubut Kepala

II.3.5. Mesin Bubut Kopier/Sablon

Mengkopier adalah meniru dari bentuk yang telah ada. Jadi membubut kopier/mal harus mempunyai muster/benda yang telah jadi setidaknya harus mempunyai sablon dari benda kerjanya. Karena dengan muster atau dengan sablon bendanyalah pekerjaan membubut kopier ini dapat dilakukan.

Cara penyelesaian pekerjaan dengan mesin bubut ini adalah sebagai berikut : Bahan baku benda kerja yang akan dibubut dipasangkan pada cekam

bubutnya kemudian pahatnya dipersiapkan pada bahan benda kerja tersebut.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Gerakan dari pahat bubutnya dikemudikan oleh muster atau sablon yang ada. Jadi

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

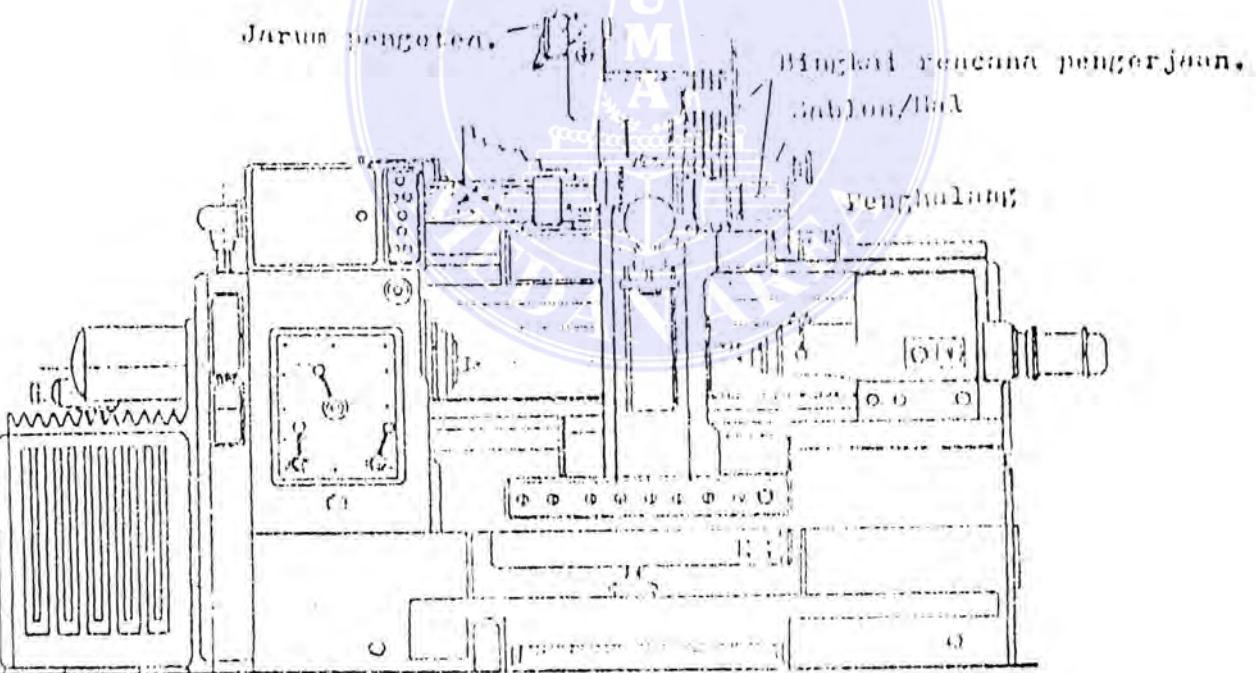
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

penyayatan menurutkan langkah jarum yang menempel pada sablon seperti pada musternya. Bila penyayatan sudah sampai pada ujung yang lain, maka penyayatan itu telah dan cukup dan pekerjaan ini dinyatakan selesai, karena bentuk bendanya telah sama dengan muster atau sablonnya yang dipergunakan.

Untuk pekerjaan mengkopier ini hanya dipakai orang mesin bubut kopier. Mesin bubut yang umum dapat juga dipakai untuk pekerjaan mengkopier ini, tetapi harus dipasangkan perlengkapan kopiernya sebelum pekerjaan tersebut dimulai. Membubut kopier ini mempunyai perlengkapan yang sangat penting pada bagian pembawa yang terletak sepanjang muster atau sablonnya dengan sangat teliti sekali, sehingga hasilnya merupakan jiplakan yang sempurna.

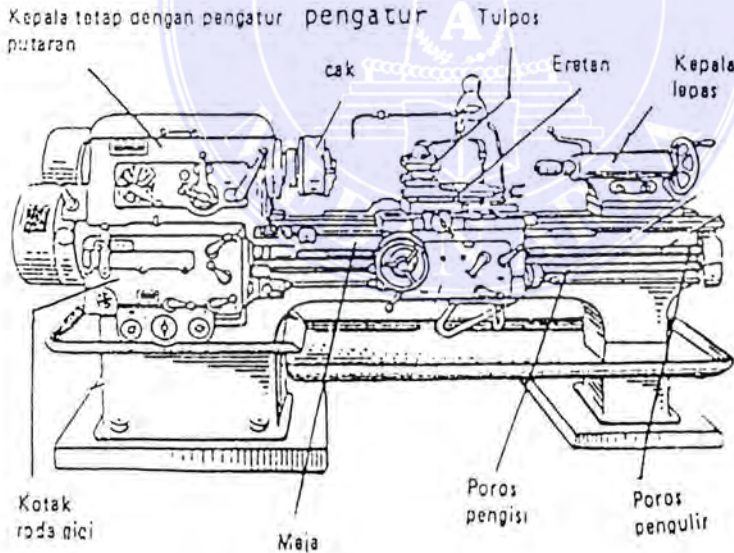


Gambar 2.6. Mesin bubut kopier/sablon

II.4. Bagian Utama Mesin Bubut

Bagian-bagian utama yang terdapat pada mesin bubut ialah meja, kepala tetap, kepala lepas, poros pengisi, kotak roda gigi, eretan, poros pengulir dan lain-lain. Eretan dan kepala lepas dapat digeser-geserkan sepanjang meja mesin. Benda kerja dijepit dan berputar pada kepala tetap, pada bagian mana terdapat spindel dan kotak roda gigi.

Pada bagian yang berlawanan dari spindel benda kerja didukung oleh kepala lepas. Kadang-kadang bor, peluas dan pahat-pahat kecil dapat dipasang pada kepala lepas. Roda memutar poros pengulir atau poros pengisi dan dapat disetel kecepatan putarnya. Poros pengisi dapat menggerakkan eretan memanjang atau melintang secara otomatis. Pahat dijepit pada tulpos dimana kedudukannya dapat diatur dalam berbagai sudut.



Gambar 2.7. Bagian Utama Mesin Bubut

II.4.1. Meja Mesin

Meja dibuat dari besi tuang yang mempunyai dua di dinding memanjang (1) dan (2), disatukan bersama-sama oleh penguat lintang (3) untuk memperbesar kekakuan dan kekuatan. Kepala tetap dibuat pada ujung (4), sementara kepala lepas dipasang pada sisi yang lain. Alas meja (5) untuk rel eretan sering dibuat bentuk V dan alas (6) dibuat rata.



Gambar 2.8. Meja Mesin

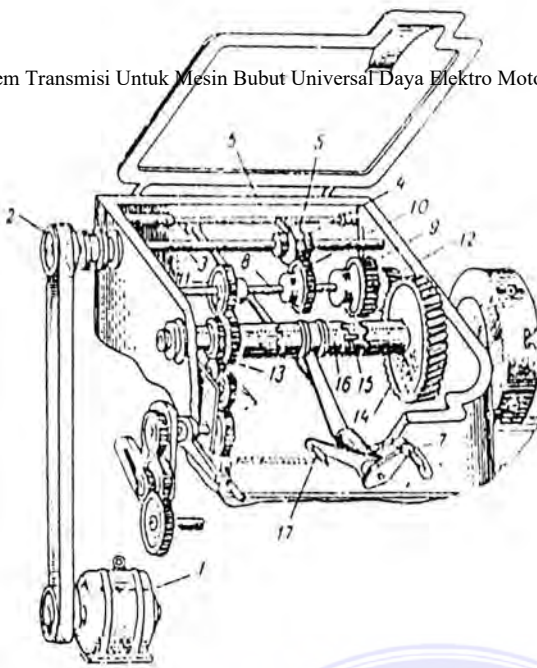
II.4.2. Kepala Tetap

Kepala tetap, tempat menjepit benda kerja yang akan dibubut. Poros utama dimana benda kerja dijepit dinamakan spindel. Ini adalah bagian yang terpenting dari kepala tetap. Ujung kanan spindel disebut hidung. Pada mana dipasang pelat pembawa atau cak. Dalam kepala tetap disediakan mekanisme penggerak spindel

dan penukar putaran. Motor listrik (1) dihubungkan dengan ban ke puli penggerak utama (2) puli (2) berputar bebas pada ujung poros (3). Apabila puli dihubungkan ke puli (2) (tidak terlihat dalam gambar) maka puli akan memutar poros (3). Pada poros (3) dipasang roda gigi 4,5, dan 6. tuas pengubah (7) dapat menggeserkan roda gigi pada poros (3) sepanjang alur pasak. Penggeseran tersebut dapat diatur pada tiga kedudukan kerja. Pada kedudukan sebelah kanan, roda gigi (4) dihubungkan dengan roda gigi (9). Pada kedudukan tengah-tengah roda gigi (5) dihubungkan dengan roda gigi (10) dan kedudukan sebelah kiri, roda gigi (6) dihubungkan dengan roda gigi (11). Roda gigi (9), (10), (11) terpasang pada poros (8) jumlah gigi dari tiap-tiap pasangan yang dihubungkan berbeda-beda.

Pada poros (8) dihasilkan tiga putaran yang berbeda, dengan menghubungkan ketiga pasang gigi. Poros (3) mempunyai putaran tetap. Roda gigi (11) dan (12) pada poros (8) dihubungkan dengan roda gigi (13) dan (14) yang berputar bebas pada spindel (15). Kopling ganda (16) dipasang diantara kedua roda gigi spindel. Kopling dapat digeserkan ke kiri dan ke kanan akan berputar apabila kopling (16) berhubungan ke salah satu roda gigi (13) atau (14) yang masing-masing padanya terdapat kopling gigi.

Tuas (7) dan (17) dipasang di luar, pada dinding kepala tetap, dipergunakan untuk mengatur putaran yang diperlukan sesuai dengan pelat indeks yang ditempelkan pada kepala tetap.



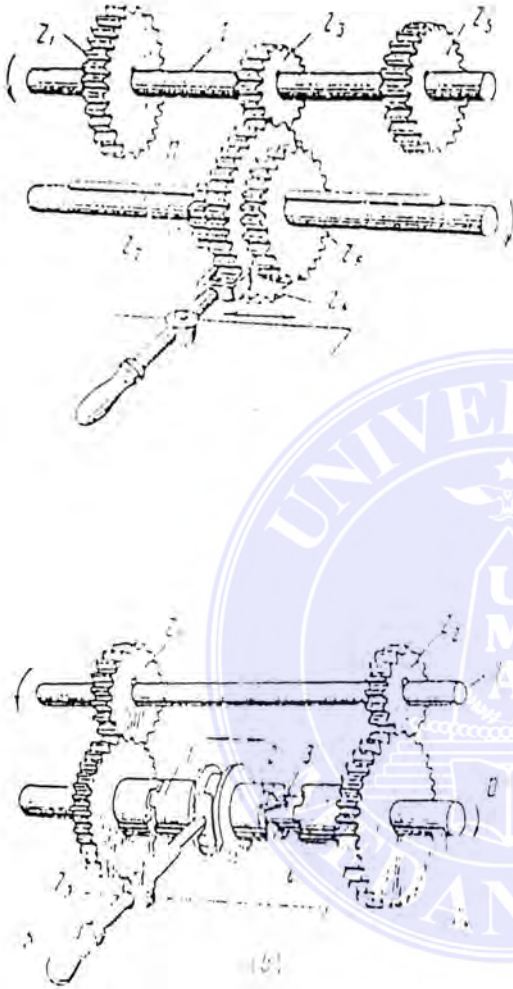
Gambar 2.9. Kepala tetap

Ketiga roda gigi penghubung yang terpasang tetap terpanjang alur pada poros II. Pasangan road gigi yang berhubungan yaitu $Z_1 - Z_2$, $Z_3 - Z_4$ dan Z_5 dan Z_6 dengan perbandingan roda gigi yang berbeda, dapat menghasilkan tiga macam putaran yang berbeda dengan poros II dengan putaran tetap pada poros I (gambar a).

Dengan memakai kopling cakar, maka putaran spindel dapat diganti, dua roda gigi Z_1 dan Z_2 terpasang tetap pada poros I. roda gigi Z_3 dan Z_4 dihubungkan tetap dengan Z_1 dan Z_2 yang berputar bebas pada poros II. Kopling (4) mempunyai gigi (1) dan (2) pada masing-masing ujung yang dapat dihubungkan diantara roda gigi Z_3 dan Z_4 dengan menggeserkan pada poros II oleh pasal (3).

Penggeseran kopling (4) dilakukan melalui tuas (5). Apabila kopling dihubungkan ke kiri maka pemindahan putaran dari poros I ke poros II melalui

roda gigi Z_1 dan Z_3 . apabila kopling dihubungkan ke kanan maka pemindahan putaran dari Z_2 ke Z_4 (gambar b).



Gambar 2.10. Prinsip menukar putaran dengan menggeserkan roda gigi pada kepala tetap

UNIVERSITAS MEDAN AREA

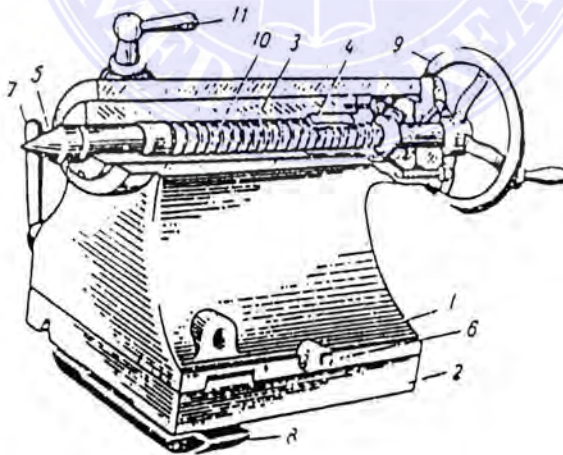
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

Rangka (1) kepala lepas, ditempatkan di atas alat (2) yang mana dapat digeserkan dalam beberapa kedudukan sepanjang meja mesin. Spindel kepala lepas (3) ditahan oleh mur (4) di dalam lubang rangka kepala lepas. Spindel dapat digeserkan ke dalam atau keluar, dengan memutar roda (9) yang terpasang kaku pada poros ulir (10).

Ketirisan lubang pada ujung spindel, dapat dipakai tempat pemasangan senter (5) dan ketirisan yang sejenis seperti batang tirus bor atau peluas. Untuk menjepit spindel kepala lepas pada rangkanya dengan menggunakan tuas (11), Bila membuat benda kerja tirus antara dua senter maka terdapat dua buah sekrup (6) pada sisi yang berlawanan yang gunanya untuk menyetel penggeseran rangka atas sebesar jarak yang diperlukan dari rangka alas.

Dengan menggerakkan tuas (7) maka kelem (8) akan melepaskan atau mengunci kuat, kepala lepas pada meja mesin.

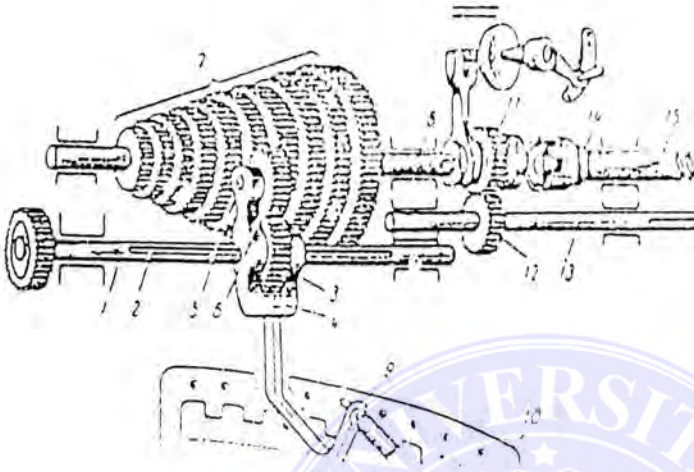


Gambar 2.11. Kepala lepas

II.4.4. Kotak Roda Gigi

Untuk mengadakan pengisian atau penukaran kecepatan poros pengulir dan poros pengisi dengan cepat dipergunakan kotak roda gigi. Poros pemutar (1) roda gigi pengisi digerakkan melalui roda gigi penghubung dari gunting. Poros ini mempunyai alur pasak yang panjang (2) yang mana sepanjang alur ini roda gigi (3) dapat digerakkan. Roda gigi (3) dipegang gunting (4). Gunting (4) juga membawa gigi (6) yang dipasang bebas pada pena (5) dan berhubungan dengan roda gigi (3). Roda gigi (3) pada gunting (4) terpasang bersama-sama dengan roda gigi (6) dan dapat digeserkan sepanjang poros (1).

Melalui gunting (4) roda gigi (6) dapat dihubungkan kesalah satu dari ke sepuluh roda gigi pada (7) yang terpasang pada roda poros (8). Gunting (4) dapat mempunyai sepuluh perbedaan kedudukan disesuaikan dengan kesepuluh roda gigi pada (7). Gunting dapat dikunci pada tiap-tiap kedudukan oleh pena (9) yang masuk ke dalam lubang di dinding depan kotak roda gigi. Pada tiap-tiap kedudukan gunting (4) poros (8) berputar berbeda-beda tergantung pada hubungan roda gigi (6) dengan salah satu roda gigi pada (7). Dengan menggeserkan roda gigi (11) ke kanan, kopleng gigi dihubungkan ke poros pengulir (15). Dengan menggeserkan roda gigi ke kiri maka roda gigi (11) akan berhubungan dengan roda gigi (12) yang menggerakkan poros pengisi. Dalam keadaan roda gigi (11) tidak berhubungan pada (14) dan (12) berarti hubungan ke eretan terputus.



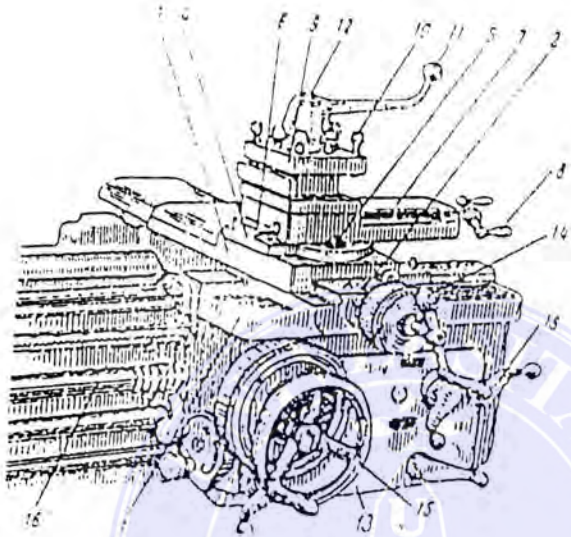
Gambar 2.12. Kotak Roda gigi

II.4.5. Eretan

Bagian (1) disebut eretan alas yang dapat digeserkan dengan tangan atau otomatis dalam arah melintang. Meja ekor burung (2) ialah tempat eretan lintang (3) dipasang. Eretan lintang ini dapat digeserkan dengan tangan atau otomatis. Sebelah atas eretan lintang ini terdapat eretan atas yang dapat distel 360° dan padanya juga terpasang tulpos. Alas putar (4) dipasang pada bidang atas eretan lintang (3). Sesudah dilonggarkan mur (5), eretan atas dapat diputar ke sudut yang diperlukan. Kemudian mur dikunci kembali. Meja ekor burung (6) dilengkapi dengan eretan atas (7) yang dapat digeserkan sepanjang alasnya

dengan memutar tuas (8). Eretan atas (7) membawa bersama-sama tulpos (9) pada

mana panat potong dijepit dengan baut-baut (10).



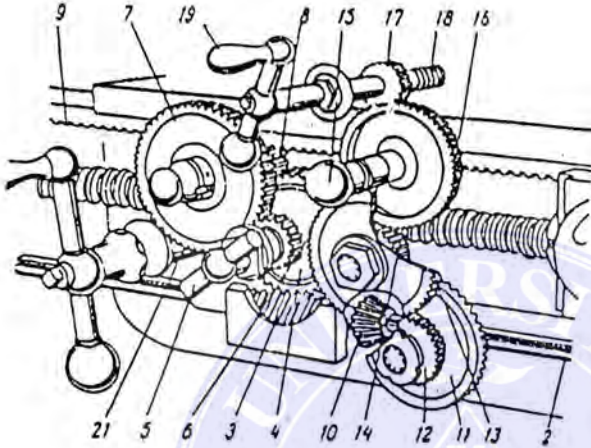
Gambar 2.13. Eretan

II.4.6. Pengantar Eretan

Roda gigi payung (10) dipasang pada poros berdekatan de roda gigi cacing (3). Ini sebagai pengunci alur (2) pada poros (1). Putaran bersama-sama dengan poros pengisi roda gigi payung (10) menggerakkan roda gigi payung yang lain (11) dan berhubungan dengan roda gigi (12), (13), (14) dan (16). Apabila tombol (15) dan berhubungan dengan roda gigi (12), (13), (14) dan (16). Apabila tombol (15) dari roda gigi (16) ditarik keluar dari hubungan roda gigi (17) tengah tombol(15) maka pengisian otomatis melintang terputus. Pengisian tangan

melintang dilakukan dengan engkol (19) dan pengisian memanjang diperoleh dari

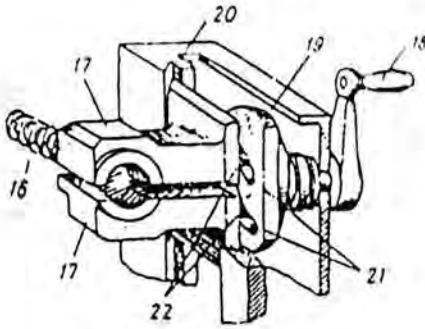
engkol (20) melalui roda gigi (21), (7) dan (8) ke gigi batang (9).



Gambar 2.14. Pengantar Eretan

II.4.7. Mur Belah

Untuk mengulir pada mesin bubut, maka poros pengulir menggerakkan eretan melalui mur belah. Pembukaan dan penutupan mur belah dilakukan melalui tuas (18). Cakar (19) dengan dua alur spiral (21) terpasak dengan poros tuas (18). Pena (22) (sebelah bawah dan atas) dihubungkan ke masing-masing mur belah (17) yang dipasang pada kedua alur cakra. Apabila tuas digerakkan ke kanan maka mur belah akan menutup dan sebaliknya. Mur Belah dapat digeser melalui pengarah bentuk ekor burung.



Gambar 2.15. Mur Belah

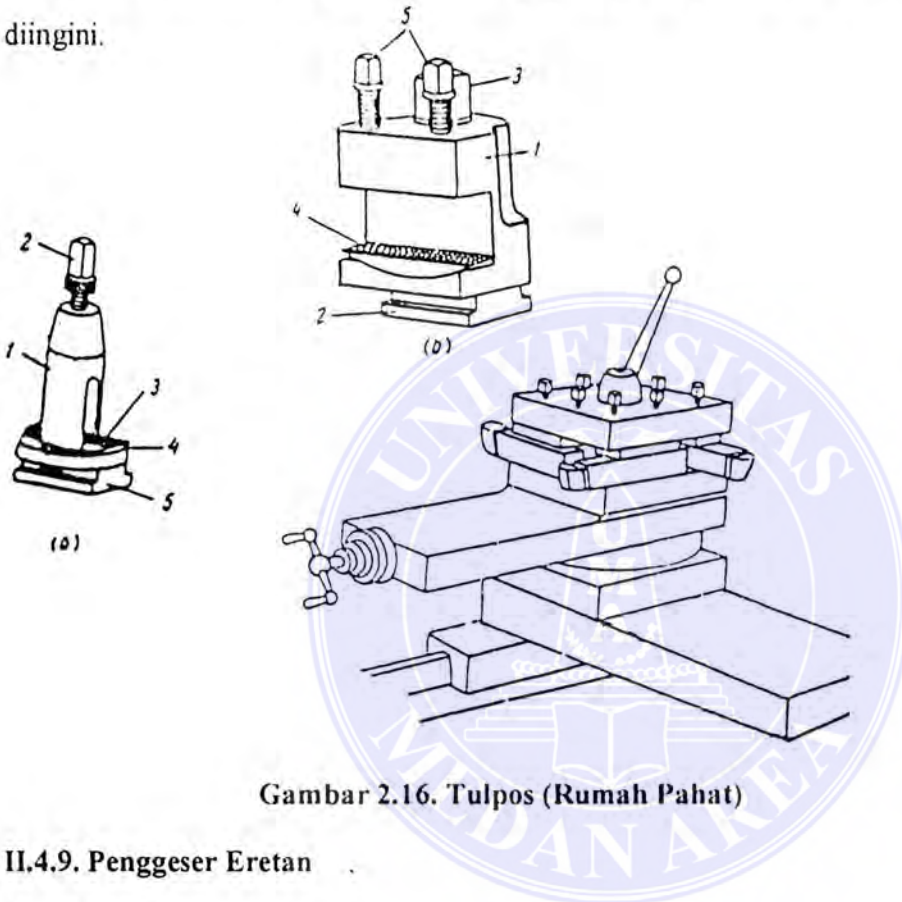
II.4.8. Tulpos (Rumah Pahat)

Ada bermacam-macam jenis tulpos. Untuk mesin bubut kecil biasanya disediakan penjepit pahat tunggal (a), yang terbuat dari batang bulat (1) dengan alur sebagai tempat kedudukan pahat yang dapat dijepit dengan baut. (2) pahat diletakkan pada dudukan (3) yang sebelah bawahnya berbentuk lengkungan, tapi dapat duduk dengan ketat pada permukaan kerah (4). Maksud dudukan ini ialah supaya sisi potong phat dapat dengan mudah disetel.

Bagian paling bawah (5) ialah tempat tulpos dikunci pada alur T pada meja tulpos. Pada tulpos ini pahat tidak dapat dikunci dengan kaku, sehingga tulpos jenis ini hanya digunakan untuk pengerjaan ringan. Pahat dapat dijepit lebih kaku dengan menggunakan jenis (b). tulpos (1) mempunyai bentuk penjepit T pada blok (2). Ini akan menjamin tulpos terkunci dengan mur (3). Tinggi sisi potong pahat dapat disetel dengan dudukan goyang (4) yang sisi bawahnya melengkung dan terpasang pada bidang lengkung yang sama pada dudukan tulpos.

Pahat dijepit dengan dua baut (5). Jenis tulpos ini dapat digunakan pada mesin bubut yang kecil dan besar.

Untuk mesin-mesin bubut besar banyak dijumpai tulpos dengan empat kedudukan pahat sekaligus. Tulpos ini juga dapat diputar dalam sudut yang diinginkan.



Gambar 2.16. Tulpos (Rumah Pahat)

II.4.9. Penggeser Eretan

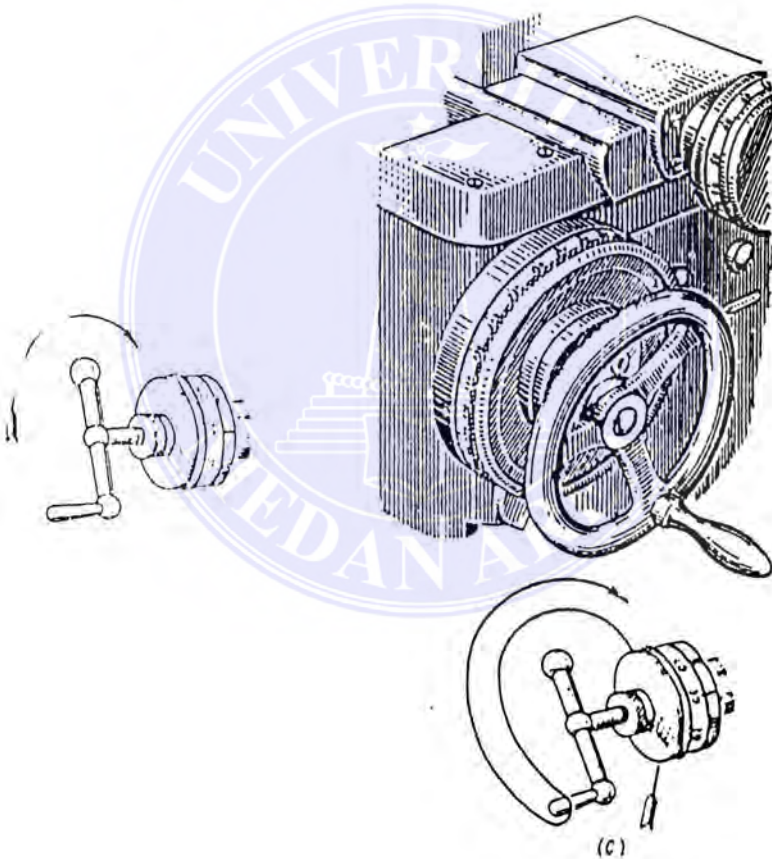
1. Eretan Alas

Untuk menggeserkan eretan alas muka di depan eretan disediakan roda tangan. Pada kedudukan roda tangan dipasang cakera tempat tanda skala pembagian. Skala ini dipergunakan untuk menentukan penggeseran eretan alas. Jarak skala geseran untuk tiap putaran roda tangan tergantung pada pabrik pembuat mesin bubut.

2. Eretan Lintang

Untuk mengatur kedudukan pahat dengan cepat dalam arah melintang disediakan roda tangan eretan lintang. Pada eretan ini tempat skala penggeseran juga dapat dilihat pada cakra.

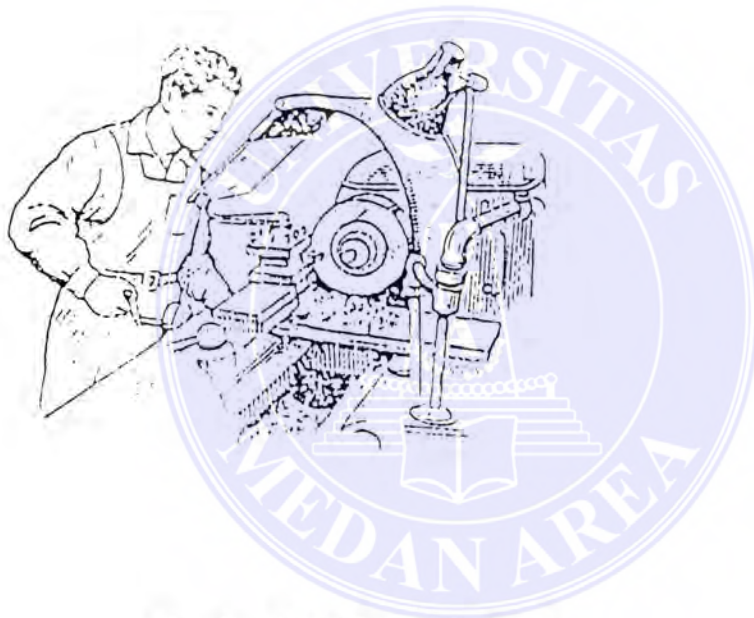
Apabila penyetulan pahat sudah terlalu jauh (a) dari yang dibutuhkan, maka engkol harus dikembalikan satu putaran penuh ke arah yang berlawanan, kemudian diputar lagi ke putaran semula secara perlahan sampai batas penunjukkan tercapai (C)



Gambar 2.17. Penggeser Eretan

II.4.10. Kaca Pelindung

Apabila menatal bahan-bahan yang menghasilkan beram pendek atau merupakan serbuk yang berterbangan maka biasanya dipasang kaca pengaman dari bahan bening. Cara ini terutama dilakukan bila menatal bahan yang rapuh (besi tuang, perunggu keras, kuningan dan lain-lain). Membuang beram dari mesin dilakukan dengan kwas, bukan dengan tangan.



Gambar 2.18. Kaca Pelindung

II.4.11. Dial Pengulir

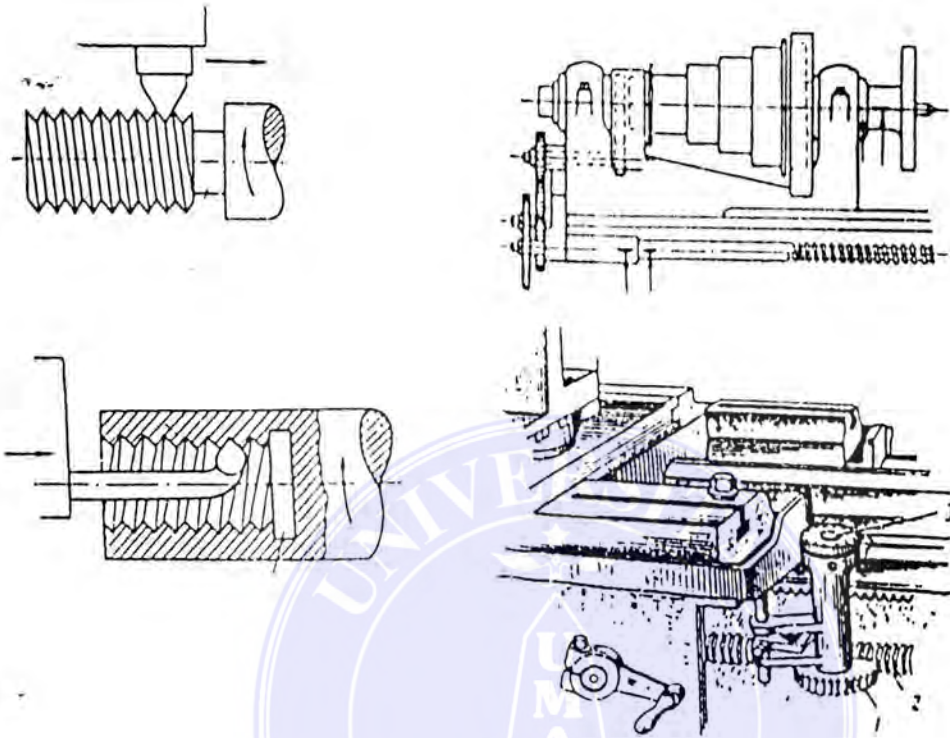
Mengulir biasanya dilakukan dengan beberapa kali penatalan. Pada tiap akhir penatalan, pahat harus dimundurkan dengan cepat untuk mencegah kerusakan permukaan ulir. Kemudian pahat harus dikembalikan lagi ke

awal ke penguliran pertama dan harus masuk tepat ke dalam ulir. Ada dua cara untuk mengembalikan pahat. Untuk penguliran pendek, putaran spindel pengulir dibalikkan tanpa melepaskan tuas otomatis.

Untuk penguliran panjang biasanya sebaiknya tuas otomatis dilepaskan dan pahat dikembalikan dengan roda tangan ke kedudukan semula. Cara yang sederhana untuk menentukan tiap pemasukan otomatis tuas pengulir yaitu dengan membuat tanda, pakai kapur atau spidol pada spindel dan bantalannya atau tanda, pada poros pengulir dan bantalannya. Tuas otomatis dihubungkan pada saat tanda yang dibuat tadi terletak dalam satu garis lurus.

Untuk menghubungkan mur belah ke poros pengulir dengan cepat dan tepat (diwaktu memotong ulir) maka dipakai dial ulir yang pasang pada eretan. dial ini terdiri dari poros tegak yang sebelah bawah terdapat roda cacing (1) dengan Z gigi yang terpasang kaku. Waktu mengulir roda cacing berhubungan tetap dengan poros pengulir (2) yang diputar oleh poros pengulir.

Pada puncak poros ini terdapat lonceng yang diberi indek. Tanda garis rumah dial (tidak turut berputar) dipergunakan untuk menentukan pada saat mana mur belah harus dicakupkan ke poros pengulir.



Gambar 2.19. Dial Pengulir

II.4.12. Roda Gigi Tukar

Roda gigi Z_1 , Z_2 , Z_3 , dan Z_4 dapat diganti-ganti sesuai dengan perbandingan putaran yang diperlukan antara sumbu utama ke sumbu yang digerakkan. Pada dua buah roda gigi yang dihubungkan perbandingan putaran roda gigi yang digerakkan Z_2 ke roda gigi penggerak Z_1 adalah perbandingan terbalik dengan jumlah gigi-gigi kedua roda.

Ini disebut angka transmisi roda gigi, diberi simbol dengan I .

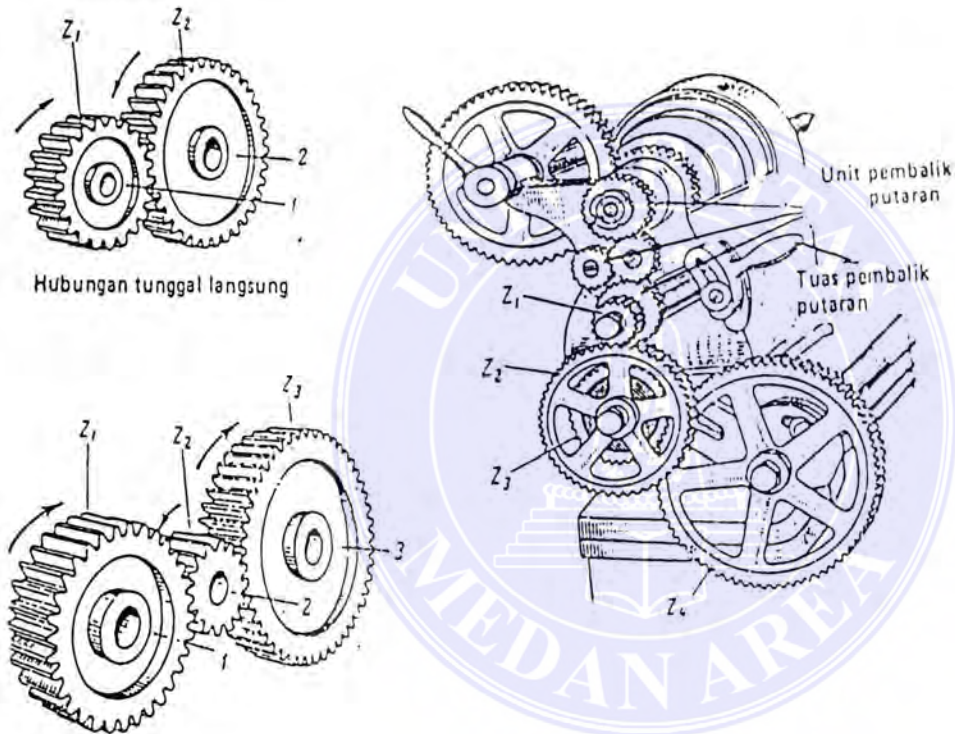
$$\frac{Z_1}{Z_2}$$

Keterangan

Z_1 = Roda gigi penggerak

Z_2 = Roda gigi yang digerakkan

Bila diinginkan roda gigi penggerak dan roda gigi yang digerakkan menghasilkan putaran searah, maka dipasang satu roda antara dengan jumlah gigi sembarang.

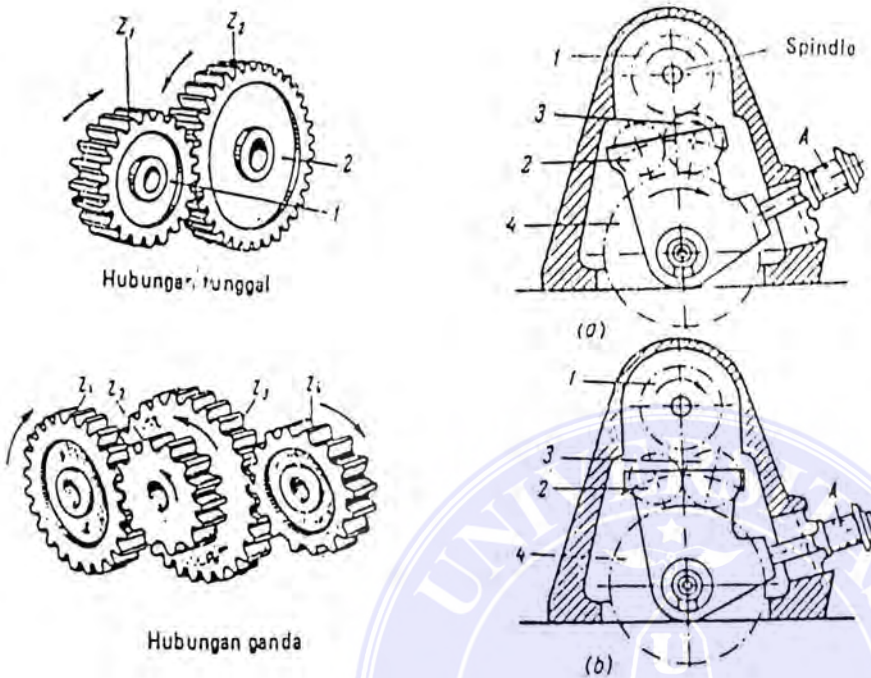


Gambar 2.20. Roda gigi tukar hubungan tunggal

Hubungan tunggal dengan dua roda gigi antara akan menghasilkan arah putaran yang saling berlawanan sebagai mana halnya tanpa roda antara. Hubungan ganda ialah diantara dua gigi penggerak dan digerakkan dihubungkan dengan dua buah roda gigi yang dipasang seporos.

Dalam hal ini roda gigi Z_1 disebut penggerak dan roda gigi Z_4 disebut digerakkan. Arah putaran Z_1 dan Z_4 dapat dibuat berlawanan dengan menempatkan satu roda antara sembarang diantara Z_1 dan Z_3 dan Z_4 . Arah putaran poros pengulir atau eretan dapat dibalik. Ini misalnya untuk membuat ulir kiri atau kanan. Pada gambar (a), roda gigi di spindel (1) gerakan roda gigi (4) melalui roda gigi (3). Roda gigi (2) berputar bebas. Dengan melakukan hubungan seperti ini maka roda gigi (1) dan (4) berputar dengan arah yang sama (tuas gunting dipindahkan arah ke atas).

Pada gambar (b) hubungan roda gigi (1) dan (3) dibebaskan sehingga roda gigi (4) tidak berputar. (tuas gunting dalam kedudukan tengah-tengah). Pada gambar (c), roda gigi (1) dihubungkan dengan roda gigi (2), maka keempat roda gigi akan berputar. Roda gigi (1) dan (3) berputar searah. Juga roda gigi (2) dan (4) berputar searah, tetapi berlawanan arah dengan roda gigi (1) dan (3). (Tuas gunting dalam kedudukan terendah).



Gambar 2.21. Roda gigi tukar hubungan ganda

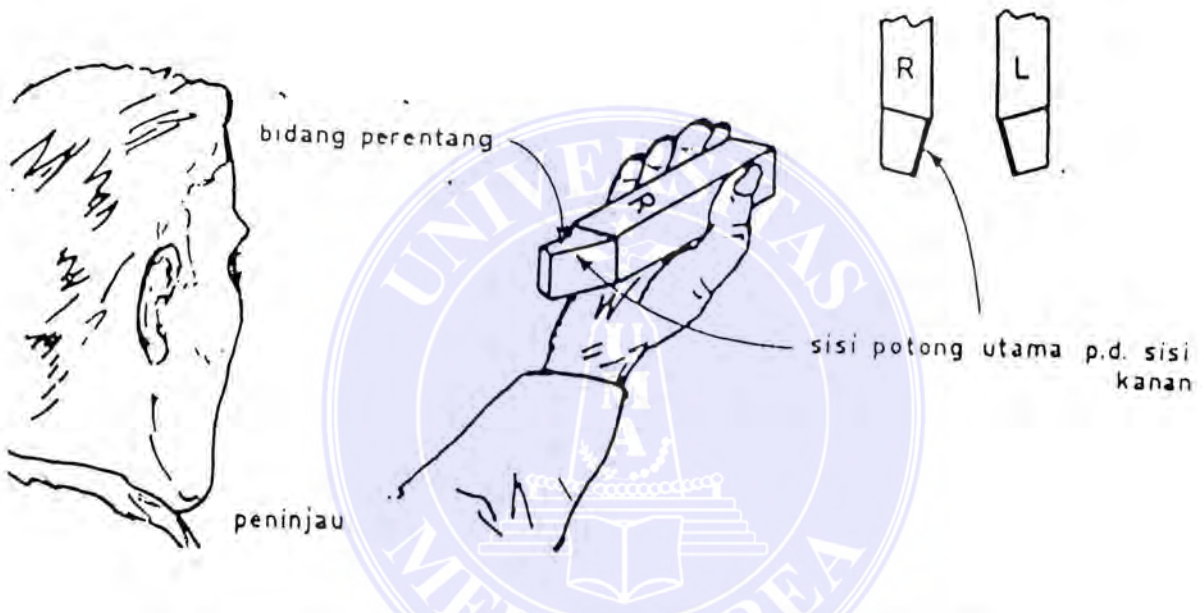
II.5. Pahat Bubut

Pahat yang digunakan di mesin bubut adalah single – point cutting tool. Pada penatalan benda kerja, pahat bubut melakukan suatu gerak lurus yang dinamakan gerak jalan, sedangkan benda kerja yang berputar melaksanakan gerak potong.

Pahat bubut dibagi menjadi dua jenis ditinjau dari bentuk sisi potong pisau sehubungan dengan gerakan pisau dalam penatalan benda kerja, yakni pahat bubut kanan dan pahat bubut kiri. Dinamakan pahat bubut kanan, bila gerak jalan pahat bubut dari kanan ke kiri, sebaliknya bila gerak jalan pahat bubut dari kiri ke kanan

Harioq - Sistem Transmisi Untuk Mesin Bubut Universal Daya Elektro Motor ...
pada saat penatalan benda kerja maka pahat bubut tersebut dinamakan pahat bubut kiri.

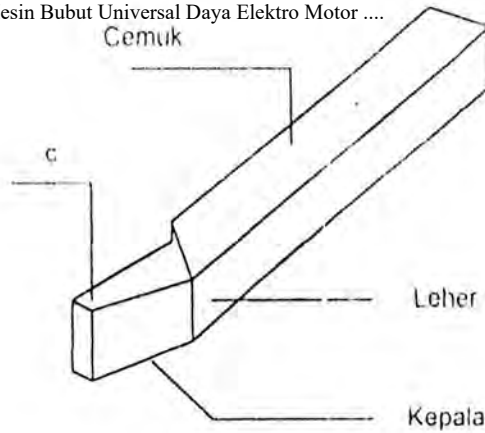
Cara lain untuk mengetahui dan menentukan bahwa pahat bubut disebut pahat bubut kanan adalah dengan cara mengarahkan pahat bubut horizontal terhadap kita dengan kepala pahat dan bidang rentangan ke atas maka sisi potong utama mengarah ke kanan.



Gambar 2.22. Menentukan pahat bubut kanan dan pahat bubut kiri

Seperti peralatan teknik lainnya, pahat bubut jika dibagi atas beberapa bagian (gambar 2.22) yakni :

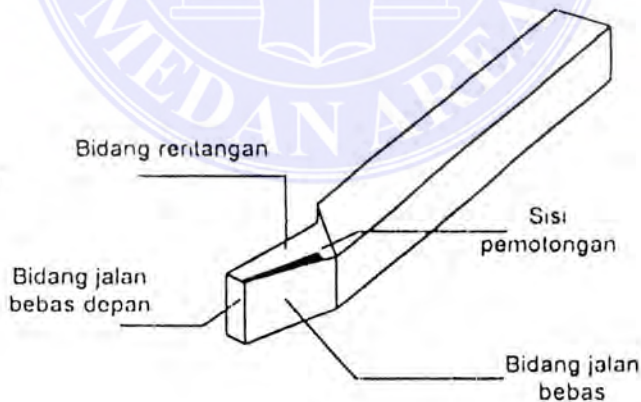
- a) Kepala : Yang mengandung bagian pemotong
- b) Cemuk : Yang digunakan untuk perentangan
- c) Leher : Sebagai peralihan antara kepala dan cemuk
- d) Hidung : Yaitu ujung bagian pemotong



Gambar 2.23. Bagian pahat bubut

Kemudian bagian kepala dari pahat bubut, dibagi lagi menjadi beberapa bidang pemotongan (Gambar 2.23) dijelaskan sebagai berikut :

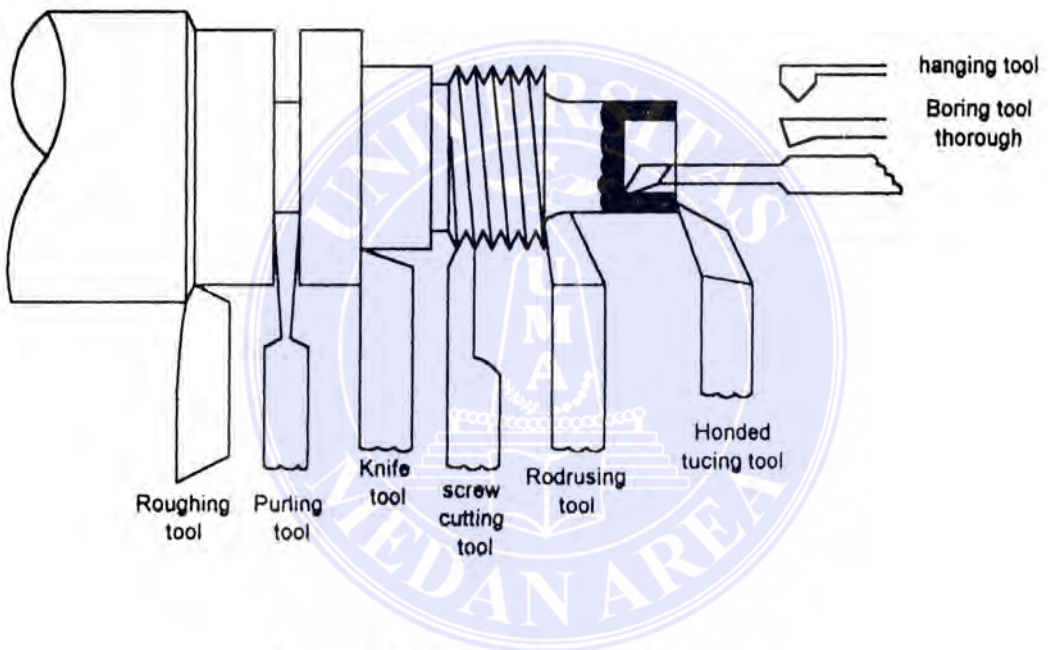
- a) Bidang perentang, melalui mana rentangannya lewat
- b) Bidang jalan bebas, yang membentuk sisi potong dengan bidang perentang
- c) Bidang jalan depan yang membentuk sisi pemotongan dengan bidang perentang



Gambar 2.24. Bidang pemotongan pahat bubut

II.5.1. Jenis Pahat Bubut

Pada pekerjaan membubut, kita tidak menggunakan sejenis pahat bubut seperti Gambar 2.23 melainkan pahat bubut kasar memanjang atau pahat potong (*roughing tool*) tetapi kita memakai sejumlah besar pahat-pahat bubut yang berlain-lainan, yang disesuaikan dengan keadaan universal pekerjaan membubut, di bawah ini dijelaskan sebagai berikut (Gambar 2.24).



Gambar 2.25. Jenis pahat bubut

1) Roughing tool (pahat potong lurus)

Digunakan terutama untuk penalaan poros seperti terlihat dalam gambar.

Pengisian yang lebih besar dan pemotongan yang lebih dalam dapat dilakukan dengan pahat jenis ini, jenis pemakainnya :

- a) Penatalan poros atau diameter yang panjang
 - b) Membentuk ketirusan bertingkat
- 2) Parting tool (pahat tusuk/pahat potong)

Bila pahat ini digunakan untuk menatal yang baik pada akhir penatalan, penyetulan pahat harus tepat setinggi senter benda kerja, jenis pemakaiannya :

- a) Memotong putus
 - b) Mengalur/menusuk
 - c) Mengulir segi empat, trapesium (setelah diasah secara khusus)
- 3) Knife tool (pahat pisau)

Penggunaannya hampir menyerupai roughing tool, knife tool hasil penatalan tidak membentuk ketirusan, tetapi membentuk 90° .

- 4) Screw cutting tool (pahat ulir segi tiga)

Pada gambar telah jelas dijelaskan bahwa pahat ini berfungsi untuk membuat ulir segi-tiga pada poros atau diameter luar, ulir yang terbentuk adalah jenis metrik dan british didapat dengan cara pengasahan pahat sebesar 60° untuk metrik dan 55° untuk british (withworth).

- 5) RADIUSING tool (pahat radius)

Seperti roughing tool dan knife tool, radiusing tool digunakan hanya untuk membubut permukaan dan membentuk sudut-sudut yang radius, bentuk radius atau besarnya radius yang diinginkan harus disesuaikan dengan cara pengasahan mata pahat pada mesin gerinda.

6) Handed facing tool (pahat sisi)

Biasanya pahat ini dipergunakan untuk menatal bahagian sisi dari benda kerja, dengan cara dua arah yakni : dimajukan dan dimundurkan.

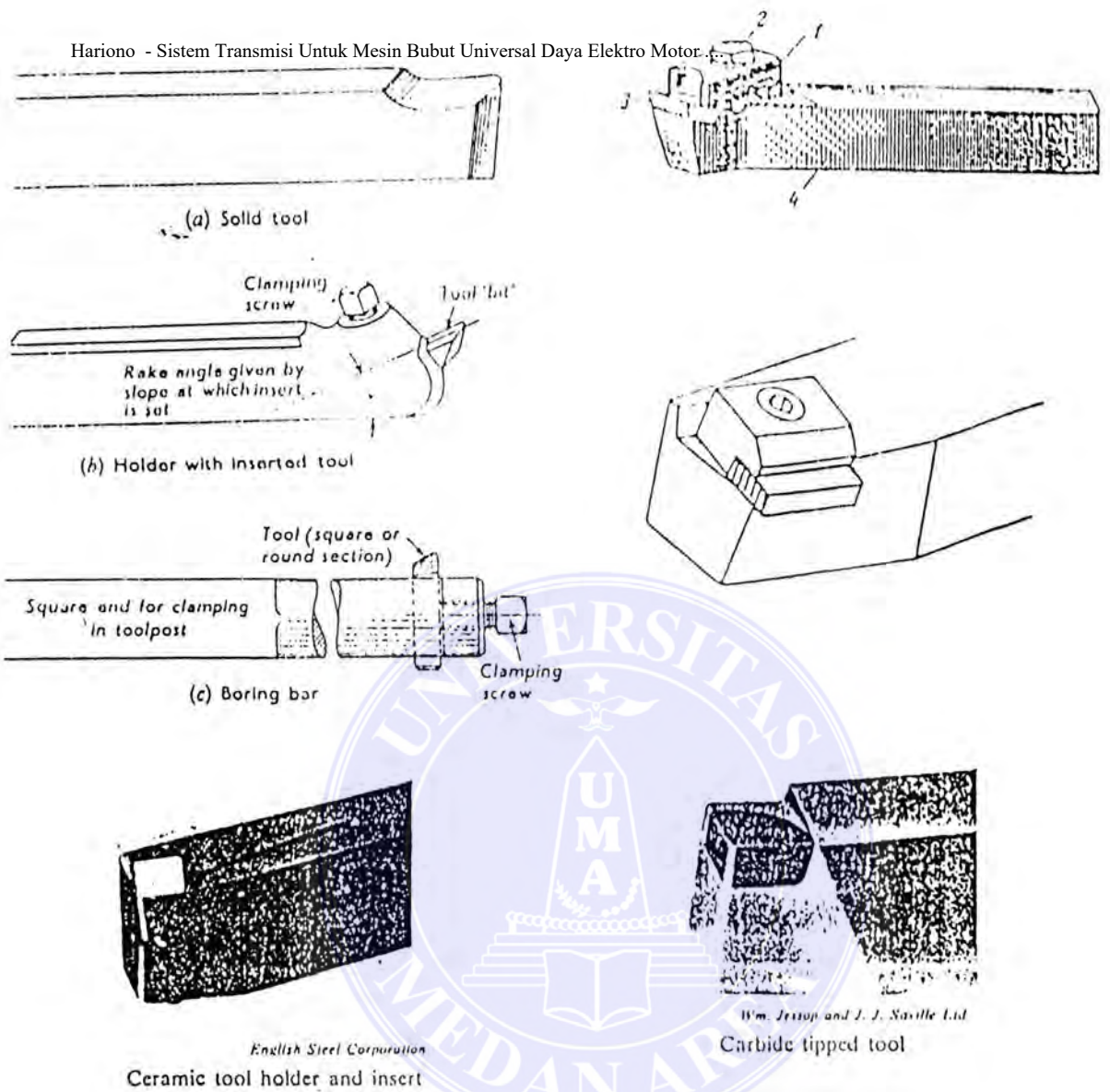
7) Boring tool (pahat bor)

Boring tool dibagi dalam 2 jenis yaitu boring tool facing (pahat bor buntu) yang digunakan untuk melubang atau menatal diameter poros bahagian dalam yang buntu, dan boring tool roughing (pahat bor tembus) digunakan untuk melubang dan menatal diameter poros bahagian dalam tembus.

8) Boring tool (screw cutting tool)

Pahat ini digunakan untuk mengulir bahagian dalam diameter suatu poros, bahagian

Disamping pahat batangan (solid tool) yang terbuat dari bahan high carbon steel dan high speed steel, bentuk lainnya yang kita temukan baik yang diperdagangkan maupun dibengkel-bengkel mesin produksi adalah pahat dengan sistem pematian keras yang sering digunakan pada pahat karbid (carbide tipped tool). Kemudian pahat dengan sistem insert yang digunakan untuk pahat dengan bahan ceramic dan pahat boring dengan sistem diikat dengan baut (clamping screw) serta pahat tempel dijepit dengan blok (Gambar no.5).



Gambar 2.26. Pahat bubut dengan pematrian keras

II.5.2. Bahan Pahat Bubut

Mutu produksi dari mesin bubut bukan saja karena kondisi mesin bubut yang masih standart ataupun keterampilan operator mesin bubut tetapi peranan

pahat bubut pada penatalan benda kerja turut mendukung hasil produksi tersebut.

Pada mulanya pahat bubut yang dipergunakan terbuat dari bahan high carbon steel. Oleh karena kemajuan teknologi yang begitu pesat dan penemuan-penemuan bahan-bahan teknik yang semakin lama terasa semakin berat dikerjakan oleh pahat yang terbuat dari bahan high carbon steel atau kadang kala tidak mampu lagi dikerjakan oleh pahat high carbon steel. Kemudian para ahli mengadakan penelitian bahan untuk perkakas potong, termaksud bahan pahat bubut. Agar perkakas potong dapat dipergunakan maka pahat potong harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

- 1) Kekerasan tahan terhadap gesekan
- 2) Kemampuan untuk menahan kekerasan pada temperatur yang tinggi
- 3) Kemampuan untuk menahan suatu beban, beban dari benda kerja
- 4) Kemampuan memberikan suatu permukaan yang baik pada pekerjaan terakhir

Ada beberapa macam bahan yang ditemukan para ahli yang digunakan untuk pembuatan pahat bubut, antara lain :

- 1) High carbon steel
- 2) High speed steel
- 3) Stellite
- 4) Cemented carbid
- 5) Ceramic
- 6) Diamond

1) Hight Carbon Steel

Pahat bubut yang terbuat dari bahan hight carbon steel, tidak banyak dipergunakan lagi sebagai pahat bubut. Karena dengan menggunakan pahat ini penatalan harus dilakukan dengan kecepatan yang rendah dan menggunakan air pendingin yang banyak, sehingga untuk menyelesaikan suatu pekerjaan membutuhkan waktu yang sangat lama. Bila pahat menjadi terlalu panas akibat dari kekurangan air pendingin atau kecepatan dinaikkan, maka pahat ini akan kehilangan kekerasannya. Dengan memakai pahat yang terbuat dari bahan hight carbon steel akan mengeluarkan biaya yang cukup tinggi.

Pahat ini digunakan untuk penatalan yang ringan atau penatalan benda kerja dari bahan logam-logam lunak saja. Pahat ini mengandung 1,1 % - 1,4 % carbon, dan dikeraskan dengan cara memanaskannya sampai 750° - 780° C dan didinginkan dengan cepat didalam oil, kemudian dipanaskan kembali hingga 230° (tempering) dan diquenching kembali.

2) Hight Speed Steel

Hight speed steel sering juga disebut HSS, pahat bubut HSS sudah populer dengan baja perkakas yang mampu menahan kejutan penatalan, dan mampu tetap keras pada putaran yang tinggi dibandingkan dengan baja karbon, dapat memotong logam dengan memuaskan dan digunakan pada pekerjaan umum.

HSS adalah baja yang mengandung tungsten, chromium, vanadium, cobalt dan carbon dikeraskan dengan pemanasan hingga 1300° C hampir mendekati titik lebur, dari temperatur ini kemudian didinginkan dengan cepat di dalam oil

ataupun pada sebuah bak air. Pada umumnya untuk meningkatkan kekerasan sifat-sifat HSS dengan pemanasan kembali sekitar 400°C – 600°C setelah dicelupkan.

3) Stellite

Stellite adalah material teknik yang termasuk Non-ferrous alloy antara lain cobalt, chromium dan tungsten. Material ini begitu kerasnya dan tidak dapat dikeraskan dan dilunakkan kembali dengan heat treatment, serta tidak dapat ditempa ataupun dikerjakan dengan mesin kecuali digerinda. Biasanya digunakan sebagai pahat bubut dalam bentuk tipped – tool.

4) Cemented Carbide

Carbide adalah logam tertentu, khususnya tungsten dan boron luar biasa kerasnya, tetapi kekuatannya tidak cukup untuk dipergunakan proses penatalan logam. Oleh karena itu selanjutnya tungsten carbide dan boron carbide dipadukan bersama-sama dengan bahan lain seperti adukan semen (pasir, semen, kapur), demikian halnya kedua bahan tersebut dipadukan dengan bahan mortar, itulah yang disebut cemented carbide. Cemented carbide sekarang ini digunakan dalam bentuk tipped – tool. Kecepatan potong dari pahat bubut ini 3x kecepatan potong HSS pada pengerjaan material yang sama.

5) Ceramic

Pada umumnya bahan ceramic yang digunakan untuk pahat bubut adalah aluminium oxide (Al_2O_3). Ceramic sangat keras, susah dikerjakan dengan mesin,

biasanya digunakan sebagai pahat bubut pada pengerjaan finishing dengan kecepatan tinggi serta penatalan yang tipis.

6) Diamond

Diamond yang digunakan sebagai pahat bubut untuk/pada pekerjaan bahan-bahan yang sangat keras dan juga pekerjaan bahan dari plastik, tetapi diamond juga sangat mudah cacat bila mendapat beban kejutan dari benda yang dikerjakan. Pahat bubut diamond biasanya menggunakan gagang pahat yang special.



BAB III

METODOLOGI

III.1. Pemilihan Mesin Bubut

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa penggunaan mesin bubut demikian dibutuhkan dalam mengerjakan pekerjaan logam, dimana dapat memproduksi dengan cepat dan efektif serta ekonomis. Dalam hal ini mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut universal ukuran sedang, yaitu :

- a) Swing over bed : (150 + 500) mm
- b) Length between centre : (1500 + 3000) mm

III.2. Cara Kerja Mesin Bubut

Dalam pengoperasian mesin bubut terlebih dahulu, diatur kecepatan potong yang dapat dilakukan dengan mengatur handle penyetelan roda gigi yang terdapat pada gear box. Penentuan kecepatan potong tergantung pada jenis pahat (tool) dan material yang akan dikerjakan untuk benda kerja.

Benda kerja yang akan dikerjakan terlebih dahulu dijepit pada chuck (cekam) dari bagian kepala tetap, dan kemudian benda kerja disetel agar sentris.

Gerakan pada mesin bubut ada dua macam gerakan yaitu :

1. Gerakan utama dilakukan pada spindel, dalam gerak yang berputar, dimana benda kerja ikut-ikutan bersama-sama berputar sedangkan pahat (tool) memotong dalam gerak horizontal dengan garis kerja

2. Gerak pemakanan (feeding) yaitu gerakan yang dilakukan oleh pahat dalam arah garis kerja vertikal terhadap suatu spindel.

III.3. Analisa Kondisi Pemotongan

III.3.1. Komponan Gaya

Pada saat penyayatan benda kerja terjadi beberapa gaya terhadap benda kerja dan pahat potong. Gaya-gaya tersebut adalah :

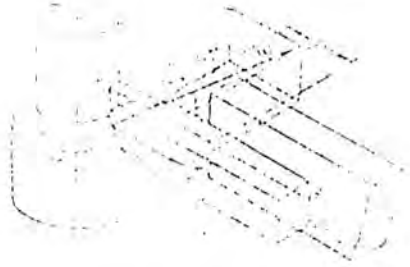
- a) Gaya tangensial (F_z)
- b) Gaya radial (F_y)
- c) Gaya aksial (F_x)

Ketiga gaya tersebut diatas dipengaruhi oleh :

- a) Friction yaitu terjadi gesekan antara pahat dengan benda kerja
- b) Letak pahat terhadap benda kerja
- c) Depth of cut (dalam pemakanan)
- d) Kekerasan bahan benda kerja

Ketiga arah gaya-gaya tersebut dapat diuraikan seperti pada gambar di bawah ini :

- a) F_x = Gaya gerakan makan (feed force) dalam arah aksial
- b) F_y = Gaya tekan sepanjang perkakas (thrust force) arahnya radial dan tegak lurus pada permukaan benda kerja
- c) F_z = Gaya pemotongan utama (main cutting force) dalam arah kecepatan potong (arah tangensial)



Gambar 3.1. Tiga komponen gaya potong

Gaya potong tangensial (F_z) dapat dihitung dengan rumus :

$$F_z = K_s \cdot a \cdot s \text{ (kg)} \quad \dots\dots\dots(1)$$

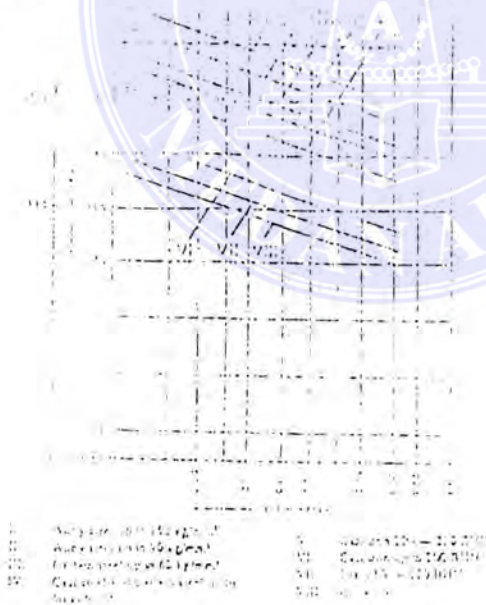
Dimana :

K_s = Tahanan potong spesifik material (kg/mm^2)

a = Kedalaman potong (mm)

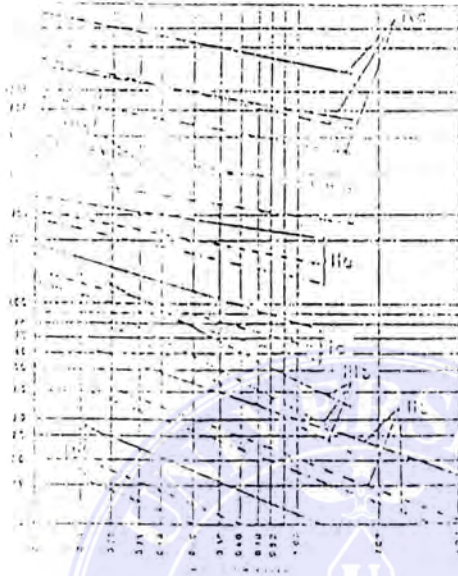
s = Pemakanan perputaran (mm/put)

Untuk mengetahui besarnya harga K_s dan s dapat ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3.2. Tahanan potong spesifik K_s dan s

dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.3. Hubungan antara kecepatan potong yang dianjurkan dengan gerak makan V60 – V240 – V480

III.3.2. Perhitungan Gaya-Gaya

Dalam perencanaan ini, mesin bubut akan digunakan secara umum untuk pembuatan logam, poros, flens, dan lain-lain. Untuk menentukan gaya, dipilih dua jenis benda kerja yang paling keras sebagai dasar perhitungan, sehingga diambil dua jenis kekerasan benda kerja yang paling tinggi, yaitu :

1. Benda kerja alloy steel
2. Benda kerja carbon steel

Dan untuk pahat (tool) yang dipakai adalah :

1. Carbide tool(V240)
2. HSS tool (V60)

Maka dari gambar 3.3. dapat ditentukan V dan S sebagai berikut :

Tabel 3.1. Harga V dan S untuk benda kerja alloy steel dan carbon steel serta pahat carbon dan HSS

Jenis Pekerjaan	Benda Kerja	Tool	Cutting Speed (m/menit)	Feeding (s) mm/putaran
Roughing	Alloy steel	HSS	10	1,90
Finishing			27	0,16
Roughing	Carbon steel	HSS	17	4,00
Finishing			62	0,17
Roughing	Alloy steel	Carbide	64	1,20
Finishing			150	0,11
Roughing	Carbon steel	Carbide	180	1,90
Finishing			270	0,11

Dari gambar 3.1. dapat ditentukan harga-harga :

1. Gaya tangensial (Fz)
2. Gaya aksial (Fx)
3. Gaya radial (Fy)

Untuk masing-masing pahat (tool) dan benda kerja :

1. Untuk benda kerja alloy

Harga Fz terbesar terjadi pada Ks terbesar, dari Gambar 3.3. dapat dilihat

untuk alloy steel grafik (II) diperoleh harga sebesar :

$$Ks = 480 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$S = 0,11 \text{ (mm/put)}$$

Perbandingan :

$$\frac{a}{b} = \frac{2}{1} + \frac{10}{1} = 2 + 10$$

Diambil : a = 10 . S

: a = 10 . 0,11

Gaya tangensial Fz :

$$\begin{aligned} Fz &= 480 \cdot 1,1 \cdot 0,11 \\ &= 58,08 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya aksial (Fx) :

$$Fx = (0,3 - 0,4) Fz \dots\dots\dots 2)$$

$$\begin{aligned} \text{Direncanakan } Fx &= 0,4 \cdot Fz \\ &= 0,4 \cdot 58,08 \\ &= 23,23 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya radial (Fy) :

$$Fy = (0,4 - 0,5) Fz \dots\dots\dots 3)$$

$$\begin{aligned} \text{Direncanakan } Fz &= 0,5 \cdot Fz \\ &= 0,5 \cdot 58,08 \\ &= 29,04 \text{ kg} \end{aligned}$$

Resultan gaya tangensial, gaya aksial, gaya radial adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} FR &= \sqrt{Fz^2 + Fx^2 + Fy^2} \\ &= \sqrt{(58,08)^2 + (23,23)^2 + (29,04)^2} = 3375 + 539 + 843,3 \\ &= 68,96 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Untuk benda kerja carbon steel

Dari gambar 3.3. (grafik III) dapat dilihat untuk carbon steel maka diperoleh :

$$K_s = 380 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$S = 0,11 \text{ (mm/put)}$$

$$\begin{aligned} A &= 10 \cdot S \\ &= 10 \cdot 0,11 \\ &= 1,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

Gaya tangensial (Fz)

$$\begin{aligned} F_z &= 380 \cdot 1,1 \cdot 0,11 \\ &= 45,98 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya aksial (Fx)

$$\begin{aligned} F_x &= 0,4 \cdot F_z \\ &= 0,4 \cdot 45,98 \\ &= 18,39 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya radial (Fy)

$$\begin{aligned} F_y &= 0,5 \cdot F_z \\ &= 0,5 \cdot 45,39 \\ &= 22,99 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka hasil dari perhitungan di atas, diperoleh gaya resultan dari ketiga gaya tersebut adalah :

$$\begin{aligned} PR &= \sqrt{F_z^2 + F_x^2 + F_y^2} \\ &= \sqrt{(45,98)^2 + (18,39)^2 + (22,90)^2} = 2114,2 + 338,2 + 528,5 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas maka harga-harga yang bekerja dan gaya resultan untuk masing-masing benda kerja dapat dilihat pada tabel berikut :

No	Benda Kerja	Fz (kg)	Fx (kg)	Fy (kg)	Fr (kg)
A	Alloy steel	58,08	23,23	29,04	68,96
B	Carbon steel	45,98	18,39	22,99	54,59

III.4. Perhitungan Daya Potong

Daya potong (cutting power) adalah daya yang dibutuhkan disaat pemotongan berlangsung. Jadi daya potong terjadi/dibutuhkan pada pahat potong bekerja.

$$P_c = \frac{F_c \cdot V_c}{4500} \dots\dots\dots 4)$$

Dimana :

P_c = Daya potong (kg)

$F_r = F_c$ = Gaya potong (kg)

$V_c = V$ = Kecepatan potong (m/menit)

III.4.1. Untuk Benda Kerja Alloy Steel

1. Tool high speed steel (tool HSS)

- Roughing : $V_c = 10$ (m/menit)

$F_r = 68,96$ (kg)

$$P_c = \frac{68,96 \cdot 10}{4500}$$

$$= 0,15 \text{ (Hp)}$$

- Finishing : $V_c = 27 \text{ (m/menit)}$

$$Fr = 68,96 \text{ (kg)}$$

$$Pc = \frac{68,96 \cdot 27}{4500}$$

$$= 0,41 \text{ (Hp)}$$

2. Tool Carbide

- Roughing : $V_c = 64 \text{ (m/menit)}$

$$Fr = 68,96 \text{ (kg)}$$

$$Pc = \frac{68,96 \cdot 64}{4500}$$

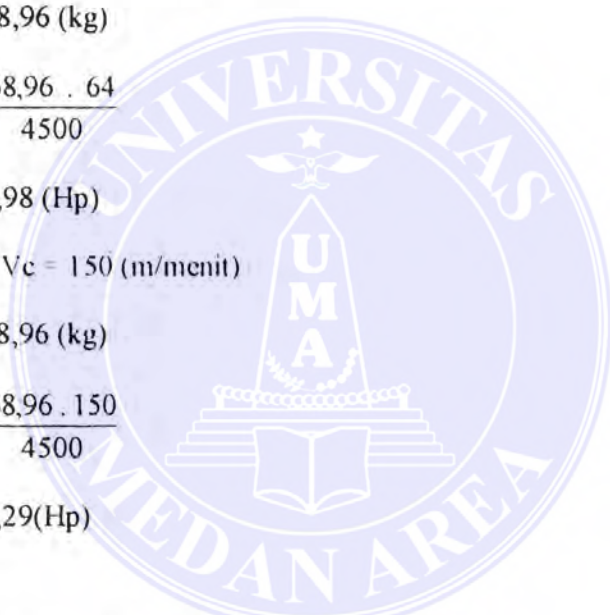
$$= 0,98 \text{ (Hp)}$$

- Finishing : $V_c = 150 \text{ (m/menit)}$

$$Fr = 68,96 \text{ (kg)}$$

$$Pc = \frac{68,96 \cdot 150}{4500}$$

$$= 2,29 \text{ (Hp)}$$



III.4.2. Untuk Benda Kerja Carbon Steel

1. Tool high speed steel (HSS)

- Roughing : $V_c = 17 \text{ (m/menit)}$

$$Fr = 54,59 \text{ (kg)}$$

$$Pc = \frac{54,59 \cdot 17}{4500}$$

$$= 0,21 \text{ (Hp)}$$

- Finishing : $V_c = 62$ (m/menit)

$$F_r = 54,59 \text{ (kg)}$$

$$P_c = \frac{54,59 \cdot 62}{4500}$$

$$= 0,75 \text{ (Hp)}$$

2. Tool carbide

- Roughing : $V_c = 180$ (m/menit)

$$F_r = 68,96 \text{ (kg)}$$

$$P_c = \frac{68,96 \cdot 180}{4500}$$

$$= 2,18 \text{ (Hp)}$$

- Finishing : $V_c = 270$ (m/menit)

$$F_r = 54,59 \text{ (kg)}$$

$$P_c = \frac{54,59 \cdot 270}{4500}$$

$$= 3,27 \text{ (Hp)}$$

Dari perhitungan di atas, ternyata daya potong terbesar adalah pengerjaan finishing kerja carbon steel dengan pahat carbide. Maka ditentukan daya potong mesin bubut adalah 3,27 Hp.

III.5. Perencanaan Daya Motor Penggerak

Dalam menentukan daya motor penggerak akan dihitung berdasarkan gaya tangensial (F_z) terbesar, dengan ini dapat dihitung dengan rumus :

$$P_g = \frac{P_c}{n} + P_{id} \dots\dots\dots 5)$$

Dimana :

P_g = Daya motor yang diperlukan (Hp)

N = Daya guna (efisiensi) mesin

= Direncanakan 90%

P_{id} = Penambahan daya direncanakan = 10%

(Karena diperhitungkan faktor over load)

P_c = Daya potong = 3,27 Hp

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_g &= \frac{3,27}{0,90} + 0,1 \cdot 3,27 \text{ (Hp)} \\ &= 4,6 \text{ Hp} \\ &= 4,6 \cdot 0,736 \text{ Kw} \\ &= 3,43 \end{aligned}$$

Daya motor yang direncanakan adalah harus lebih besar dari perhitungan di atas, hal ini untuk mengatasi apabila terjadi over load (pembebanan lebih) atau penggantian. Pemilihan ini didasarkan pada keadaan motor dan standarisasi yang ada yaitu dengan daya elektromotor direncanakan $P_g = 5$ Hp putaran elektromotor diperoleh dengan rumus :

$$N_m = \frac{60 \cdot f}{P}$$

Dimana :

N_m = Putaran motor (rpm)

f = Frekuensi = 50 Hz

P = Kutub (pole) pada motor

= 4 (direncanakan)

Sehingga :

$$Nm = \frac{60 \cdot 50}{4}$$
$$= 750 \text{ rpm}$$

Dengan hasil perhitungan di atas, dimana daya elektromotor dan putaran motor yang ada,hal ini sesuai dengan standard yang telah ditetapkan.

Dengan demikian elektromotor yang digunakan pada perencanaan ini adalah :

Jenis elektromotor	: AC
Daya	: 5 Hp
Putaran	: 750 rpm
Frekuensi	: 50 Hz
Voltage	: 220 – 380 Volt

BAB V

KESIMPULAN

1. Jenis mesin bubut

Swing over bed	: 300 rpm
Length between senter	: 1500 mm
Variasi putaran	: $2 \times 2 \times 3 = 12$
Putaran minimum	: 22,4 rpm
Putaran maksimum	: 1000 rpm

2. Type penggerak

Jenis elektromotor	: AC
Daya elektromotor	: 5 Hp
Putaran	: 750 m
Frekuensi	: 50 Hz
Voltage	: 220 – 380 volt

3. Type sabuk yang digunakan adalah jenis V – belt B – 97 (2464 mm) sebanyak 3 buah

4. Bahan pelumas adalah SAE 40 dapat diperoleh di pasaran dalam berbagai merek.

DAFTAR PUSTAKA

- Syamsir, A. Muin, "Dasar-Dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas". Rajawali Press, Jakarta c. 1989.
- Sularso, Kiyokatsu Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", Pradnya Paramita, Jakarta c. 1978.
- Sriati Djaprie, B. H. Amstead, Philip F. Ostwald, Myrron L. Begemen, "Teknologi Mekanik". Jilid I, Edisi Ketujuh, Versi SI, Erlangga, Jakarta c. 1993.
- F. Koenings Berger, "Design of Principles of Metal Cutting Machine Tools", The Memillan Company, New York c. 1964.
- N. K. Mehta, "Machine Tool Design", Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd, New Delhi c. 1984.
- B. Brushtein, V. Demantsev, "Elements of Lathe Work", A Text Book of Principles and Praktice, Peace Publisher, Moscow.
- B.M. Subakty, Burus, Karman, "Membubut", Edisi Kedua, Genap, Jaya Baru, Jakarta c. 1983.
- Wijamartono, Sri Hardjoko, Martawisya, Yatna Yuwana, "Pengantar Mesin Perkakas", Laboratorium Tek. Produksi dan Metalurgi Industri, Fakultas Teknologi Industri ITB, Bandung c. 1986.
- Hartono Sirod, Sukardi TH, "Teknologi Pemeliharaan Mesin Perkakas", Liberty Yogyakarta c. 1990.