

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Bubut

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan. Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda (Cahyono et al., 2021) .



Gambar 2.1 Mesin Bubut

Mesin bubut merupakan salah satu mesin yang prinsip kerjanya menyayat benda kerja yang berputar disepindel, dengan menggunakan pahat potong. Mesin bubut terdiri dari 2 jenis mesin bubut konvensional dan mesin bubut CNC (Computer Numerically Controlled), pada prinsipnya sama seperti mesin bubut konvensional. Fungsi mesin bubut adalah membuat atau memproduksi benda-benda kerja yang berbentuk silindris, dapat menyayat diameter luar dan diameter luar, membuat lubang dengan mengebor dan dapat

membuat ulir. Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa mesin bubut konvensional, mesin ini dapat dijalankan secara otomatis dengan eretan melintang dan eretan horizontal. Untuk lebih jelasnya bagian-bagian mesin bubut berikut ini (Fahrudin, 2018) :

1. Kepala Lepas
2. Meja mesin
3. Penjepit Pahat
4. Eretan Atas
5. Sumbu pembawa
6. Cekam (Penjepit Benda Kerja)
7. Senter
8. Beberapa tuas kecepatan
9. Tuas Automatis

2.2 Parameter Pembubutan

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut yaitu putaran spindle (speed), gerak makan (feed) dan kedalaman potong (depth of cut). Faktor lain seperti material benda kerja dan jenis pahat sebenarnya memiliki pengaruh cukup besar, tetapi tiga parameter tersebutlah yang dapat diatur oleh operator langsung pada mesin bubut. Putaranan (speed) berhubungan erat pada spindle (sumbu utama) dan benda kerja (Petrakov & Ezenduka, 2022) .

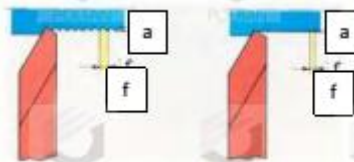


Gambar 2.2 Panjang Benda Yang Dipahat

Karena putaran digambarkan sebagai putaran per menit (revolutions per minute, rpm), hal ini menggambarkan putarannya. Satu hal yang utama pada proses bubut yaitu kecepatan potong (Cutting speed

atau V) atau kecepatan benda kerja dilalui pahat/ keliling benda kerja. Secara sederhana kecepatan potong dapat digambarkan sebagai keliling benda kerja dikalikan dengan putaran (Garzon & Comtois, 2020).

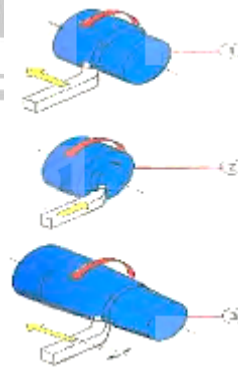
Pada dasarnya pada waktu proses bubut kecepatan potong ditentukan berdasarkan bahan benda kerja dan pahat. Harga kecepatan potong sudah tertentu, misalnya untuk benda kerja Mild Steel dengan pahat dari HSS, kecepatan potongnya antara 20 sampai 30 m/menit. Gerak makan, f (feed), adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali. Pemakanan ditentukan dari kekuatan mesin, bahan benda kerja, bahan pahat, bentuk pahat, dan terutama kehalusan permukaan yang diinginkan. Gerak makan biasanya ditentukan dalam hubungannya dengan kedalaman potong a (Achadiah et al., 2021).



Gambar 2.3 Gerak Makan (f) dan Kedalaman

2.3 Parameter pemotongan

Menurut Rahdiyanta proses pembubutan yaitu proses pemesinan bertujuan membuat part dimesin yang berbentuk silindris dan diproses dengan bantuan mesin bubut. Bentuk dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata. Contoh proses bubut rata :



Gambar 2.4 Proses Bubut Rata

1. Objek yang bergerak memutar
2. Memakai pahat dengan satu mata potong (with a single - point cutting tool)
3. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.

2.4 Pahat Bubut

Pahat bubut merupakan salah satu alat potong yang sangat diperlukan pada proses pembubutan, karena pahat bubut dengan berbagai jenisnya dapat membuat benda kerja dengan berbagai bentuk sesuai tuntutan pekerjaan. Misalnya, dapat digunakan untuk membubut permukaan/facing, rata, bertingkat, alur, champer, tirus, memperbesar lubang, ulir dan memotong. Kemampuan pahat bubut dalam melakukan pemotongan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jenis bahan/material yang digunakan, geometri pahat bubut, sudut potong pahat bubut dan teknik penggunaan (Saripuddin et al., 2019).

2.4.1 Jenis pahat bubut

Beragam bentuk benda kerja yang diproses di mesin bubut menuntut kita untuk mempersiapkan bentuk-bentuk pahat bubut yang umum dipakai. Gambar berikut menjelaskan bentuk pahat bubut dan benda kerja yang dapat dikerjakan.

Berdasarkan bentuknya, pahat bubut diatas dapat dijelaskan sebagai

berikut:

1. Pahat chamfer Digunakan untuk menumpulkan bagan benda kerja yang tajam. Tujuannya untuk memudahkan benda kerja dalam perakitannya.
2. Pahat bubut rata

Digunakan untuk membubut diameter luar benda kerja hingga rata. Pahat ini ada 2 macam, yaitu pahat kiri (pemakanan

di mulai dari kanan ke kiri) dan pahat kanan (pemakanan di mulai dari kiri ke kanan)

3. Pahat alur Digunakan untuk membuat celah alur pada benda kerja sesuai dengankebutuhan.

4. Pahat ulir Digunakan untuk membuat ulir yang dibutuhkan. Bisa untuk membuat ulir kiri, ulir kanan, ulir tunggal, ulir ganda, dan lain-lain.

5. Pahat potongDigunakan untuk memotong benda kerja pada mesin bubut.

6. Pahat mukaDigunakan untuk membubut permukaan ujung benda kerja hingga rata,baik benda kerja yang ditahan oleh senter atau tidak.

2.4.2 Karakteristik Pahat Bubut

Proses pembentukan geram dengan cara pemesinan berlangsung, dengan cara mempertemukan dua jenis material. Untuk menjamin kelangsungan proses ini jelas diperlukan material pahat yang lebih unggul dari pada material benda kerja. Keunggulan tersebut dapat dilihat dari segi (Taufiq Rochim, 2007:33):

- a. Kekerasan: Melebihi kekerasan benda kerja tidak saja pada temperature ruang melainkan juga pada temperatur tinggi saat proses pembentukan gerak berlangsung.
- b. Keuletan: Cukup untuk menahan beban kejut yang terjadi sewaktu permesinan dengan interupsi maupun sewaktu memotong benda kerja yang mengandung partikel/bagian yang keras.
- c. Ketahanan beban kejut termal: Keunggulan yang dibutuhkan jika terjadi perubahan temperatur yang cukup besar secara berkala.
- d. Sifat adhesi yang rendah: Sifat ini mengurangi afinitas benda kerja terhadap pahat, mengurangi laju keausan, serta penurunan gaya pemotongan.

e. Daya larut elemen/komponen material pahat yang rendah: Kemampuan yang dibutuhkan demi memperkecil keausan akibat mekanisme difusi.

2.4.3 Pahat bubut karbida

Jenis karbida yang “disemen” (Cemented Carbides) ditemukan pada tahun 1923 (KRUPP WIDIA) merupakan bahan pahat yang dibuat dengan cara menyinter (sintering) serbuk karbida (Nitrida, Oksida) dengan bahan pengikat yang umumnya dari Cobalt (Co). Dengan cara carburizing masing-masing bahan dasar (serbuk) Tungsten (Wolfram, W), Titanium (Ti), Tantalum (Ta) dibuat

menjadi karbida yang kemudian digiling (ball mill) dan disaring menurut besar butir sesuai dengan angka saringan (mesh-number). Salah satu atau campuran serbuk karbida tersebut kemudian dicampur dengan bahan pengikat (Co) dan dicetak tekan dengan memakai bahan pelumas (lilin). Tiga jenis utama pahat karbida sisipan adalah :

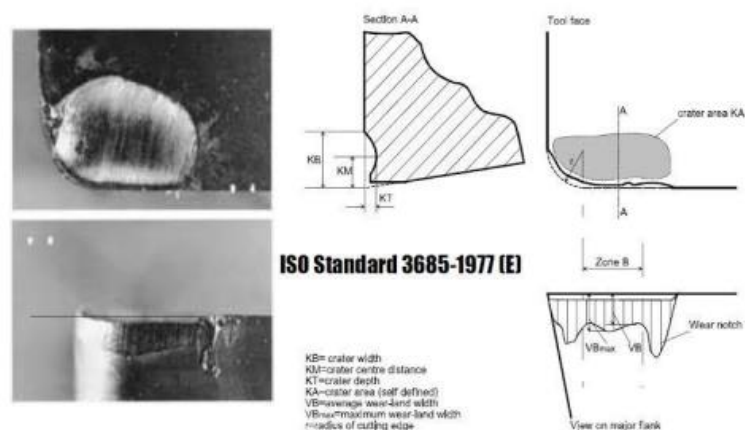
1. Karbida Tungsten (WC + Co), yang merupakan jenis pahat karbida untuk memotong besi tuang (cast iron cutting grade).
2. Karbida Tungsten Paduan (WC – TiC + Co; WC – TaC – TiC + Co; WC – TaC + Co; WC –TiC + TiN + Co; TiC + Ni, Mo) merupakan jenis pahat karbida untuk pemotongan baja (steel cutting grade).
3. Karbida Lapis (Coated Cemented Carbides), jenis karbida tungsten yang dilapis (satu atau beberapa lapisan) karbida, nitrida, oksida lain yang lebih rapuh tetapi hot-hardness nya tinggi.

2.5 Keausan Pahat

Pada dasarnya kecepatan pertumbuhan keausan menentukan laju saat berakhirnya masa guna pahat. Pertumbuhan keausan tepi pada umumnya mulai dengan pertumbuhan yang relatif cepat sesaat setelah pahat digunakan, diikuti pertumbuhan yang linier setaraf dengan bertambahnya waktu pemotongan (jumlah waktu yang digunakan untuk proses pemotongan) dan kemudian pertumbuhan yang cepat terjadi lagi. Saat pertumbuhan keausan cepat mulai berulang lagi

dianggap sebagai batas umur pahat, hal ini umumnya terjadi pada harga keausan tepi (VB) yang relatif sama untuk kecepatan potong. Karakteristik beberapa ragam aus pahat yang mungkin terjadi seperti pada (gambar 2.7) seperti berikut:

1. Permukaan kawah (creater) dihasilkan dari suhu pemotongan dan akasi serpihan yang mengalir sepanjang permukaan sadak (rake face).
2. Aus pada sisi tepi (flank) VB adalah aus sisi pahat yang berupa aus mekanis abrasif terjadi pada sisi rusuk pahat karena perubahan bentuk ujung pahat potong.
3. Perubahan bentuk plastik, keretakan thermal, keausan ujung pahat, tarikandalamnya pemotongan, BUE (Build Up Edge), patah rapuh (BrittleFracture).



Gambar 2.5 Aus Pahat

Efek aus pahat ditinjau dari ukuran performa secara teknik adalah berkaitan dengan konsekuensi menurunnya akurasi dimensi, meningkatnya kekasaran permukaan, meningkatnya gaya potong, meningkatnya suhu, getaran yang meningkat, kualitas komponen, dan meningkatnya ongkos produksi. Mode kegagalan pahat dan mekanismenya dapat menyebabkan umur pahat berakhir lebih cepat (premature end).

Keausan tepi dapat diukur dengan menggunakan mikroskop, di mana bidang mata potong Ps diatur sehingga tegak lurus sumbu optik. Dalam hal

ini besarnya keausan tepi dapat diketahui dengan mengukur panjang VB (mm), yaitu jarak antara mata potong sebelum terjadi keausan (mata potong didekatnya dipakai sebagai referensi) sampai ke garis rata-rata bekas keausan pada bidang utama. Sementara itu, keausan kawah hanya dapat diukur dengan mudah dengan memakai alat ukur digeserkan pada bidang geram. Dari grafik profil permukaan yang diperoleh dapat diukur jarak/kedalaman yang paling besar yang menyatakan harga KT (mm).

