

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi, suatu hasil produksi harus diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi, khususnya pada proses produksi yang menggunakan mesin-mesin perkakas seperti mesin bubut, mesin bor, mesin frais dan mesin skrap. Adanya mesin perkakas produksi pembuatan komponen mesin akan semakin mudah dan efisien dengan ketelitian yang tinggi. Bagi teknisi di bidang pengerjaan logam dan mahasiswa pada jurusan teknik mesin, mesin bubut telah dikenal fungsi dan perannya untuk membuat komponen-komponen dari bermacam-macam mesin. Pada dasarnya setiap pekerjaan mesin mempunyai persyaratan kualitas permukaan yang berbeda-beda, tergantung dengan type baja itu sendiri, pengaruh feeding pada keausan mata pahat akan menyebabkan kualitas pemotongan hasil pembubutan dapat dilihat dari permukaan baja pada setiap pemotongan makin rendah tingkat keausannya makin baik pula kualitasnya sehingga cukup beralasan apabila keausan mata pahat diperhatikan dan dicari solusinya untuk mendapatkan keausan yang rendah.

Mesin Perkakas Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keausan mata pahat pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin bubut, antara lain kecepatan potong, ketebalan pemakanan, kondisi mesin, material benda kerja, bentuk ujung pahat mata potong, pendinginan dan operator. Kualitas permukaan potong tergantung kepada

kondisi pemotongan (cutting condition), Adapun yang maksud dengan kondisi pemotongan disini antara lain adalah besarnya kecepatan potong (cutting speed), kecepatan pemakanan (feeding) dan kedalaman pemakanan (depth of cut). Dengan mengetahui bahan hasil pembubutan dipengaruhi oleh kondisi penyayatan, dan khususnya dalam hal ini ada lah tentang feeding, maka dalam prosesnya harus diperhatikan oleh operator. Kecepatan pemakanan (feeding) merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi hasil pengerjaan pada pembubutan. Kualitas permukaan benda kerja tergantung pada kondisi penyayatan, dengan pemakaian standarisasi kecepatan potong (feeding) kemungkinan akan didapat hasil kerataan yang sesuai dapat dilihat. Pada penelitian ini dengan adanya variasi feeding akan diperoleh perbandingan keausan mata pahat pada proses pembubutan lurus. Pemilihan material benda kerja untuk dijadikan komponen-komponen pada mesin dan industri ada beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain pertimbangan fungsi, pembebanan, kemampuan bentuk dan kemudahan pencarian dipasaran. Beberapa jenis baja memiliki sifat-sifat yang tertentu sebagai akibat penambahan unsure paduan. Salah satu unsur paduan yang sangat penting dapat mengontrol sifat baja karbon adalah (C), untuk tiap tingkatan kekerasan bahan tersebut apabila dikerjakan pada mesin-mesin produksi termasuk pada pembubutan akan memiliki tingkat kualitas permukaan yang berbeda-beda untuk masing-masing tingkat kekerasan bahan tersebut, hal tersebut dapat langsung dilihat pada bekas hasil pengerjaan atau cip yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang umum terjadi pada pembubutan baja karbon terutama mengenai perubahan kondisi pahat karbida terhadap keausan mata pahat. Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan dilatar belakang diatas penulisan skripsi ini dapat dirumuskan permasalahan yang akan muncul , yaitu perbandingan keausan mata pahat dengan perbedaan material pada proses pembubutan mesin CNC.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini akan dibatasi dalam beberapa Batasan masalah dengan tujuan untuk memfokuskan permasalahan yang dikaji :

1. Menggunakan mesin bubut CNC
2. Material yang digunakan baja karbon rendah yaitu Baja ST 41 dan baja karbon tinggi ST 90
3. Mata pahat yang digunakan Mata Pahat Insert DCMT 11T302
4. Proses pembubutan *Facing 150 cm*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui seberapa besar gram pahat yang berkurang.
2. Mengetahui pengaruh keausan mata pahat terhadap perbedaan kekerasan material.
3. Mengetahui pengaruh keausan mata pahat terhadap perbedaan kecepatan potong.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi kepada pelaku industri kecil maupun besar, khususnya industri manufaktur.
2. Dapat memberikan kontribusi pada dunia pendidikan khususnya pendidikan sekolah menengah kejuruan dari penelitian yang didapat bisa digunakan sebagai bahan rujukan.
3. Memberikan alternatif penghematan *cost* produksi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pahat

Pahat merupakan alat yang dipasang pada suatu mesin perkakas dengan fungsi memotong benda kerja atau mengubah benda kerja menjadi bentuk geometri yang diinginkan. Pada proses pengerjaan logam (metal working) pahat digunakan untuk memotong material – material keras sehingga dalam aplikasi tersebut suatu pahat membutuhkan karakteristik sebagai berikut :

1. *Hot hardness* (keras pada temperatur tinggi) sehingga dengan sifat ini kekerasan , kekuatan dan ketahanan aus dapat dipertahankan pada suhu yang dihadapi saat proses permesinan.
2. *Toughness and impact strength* (sifat tahan terhadap beban kejut) dengan sifat ini beban impak pada proses pemotongan yang tidak diperhitungkan atau gaya akibat getaran dan chatter pada proses permesinan tidak akan merusak pahat .
3. *Thermal shock resistance* (tahan terhadap perubahan temperatur secara tiba-tiba) hal ini diperlukan untuk menahan siklus laju perubahan temperatur.
4. *Wear resistance* (tahan aus) dengan ketahanan aus yang baik kriteria umur pahat dapat diterima sebelum pergantian diperlukan.
5. *Chemical stability* (Stabilitas kimia) berhubungan dengan material yang dimesin maka untuk meminimalisir efek samping , adhesi dan fusi gram yang memiliki kontribusi pada keausan pahat.

2.2 Material Pahat

Material Pahat harus mempunyai sifat-sifat :

1. Keras, kekerasan material pahat harus melebihi kekerasan dari material benda kerja
2. Tahan terhadap gesekan , material pahat harus tahan terhadap gesekan, hal ini bertujuan pada saat proses pembubutan berlangsung pahat tidak mudah habis (berkurang dimensinya) untuk mencapai keakuratan dimensi benda kerja
3. Ulet, material dari pahat haruslah ulet , dikarenakan pada saat proses pembubutan pahat pastilah akan menerima beban kejut
4. Tahan panas, material dari pahat harus tahan panas, karena pada saat pahat dan benda kerja akan menimbulkan panas yang cukup tinggi (250 °C-400 °C) tergantung putaran dari mesin bubut (semakin tinggi putaran mesin bubut maka semakin tinggi suhu yang dihasilkan)
5. Ekonomis, material pahat harus bersifat ekonomis (pemilihan material mata pahat harus sesuai dengan jenis pengerjaan yang dilakukan dan jenis material dari benda kerja).

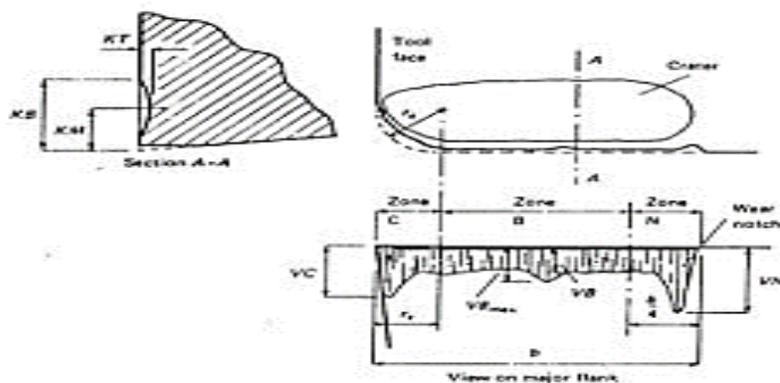
2.3 Keausan Pahat

Selama proses pembentukan geram berlangsung, pahat dapat mengalami kerusakan seperti :

- a. Keausan yang secara bertahap membesar pada bidang aktif pahat.
- b. Retak yang menjalar sehingga menimbulkan patahan pada ujung pahat.

c. Deformasi plastis atau perubahan bentuk pahat. Keausan dapat terjadi pada bidang geram (∇A) dan pada bidang utama pahat (LA). bentuk keausan pada bidang geram disebut keausan tepi (VB). Besarnya keausan tepi (VB) dapat diketahui dengan alat uji Profile Projektor. Sedangkan keausan kawah hanya dapat diketahui dengan memakai alat ukur kekerasan permukaan. Mekanisme keausan / kerusakan pahat disebabkan oleh berbagai faktor yang secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu pada kecepatan potong rendah dan proses abrasive, proses adhesi merupakan faktor yang dominan; sedang proses oksidasi, proses difusi dan proses deformasi plastis merupakan faktor yang dominan pada kecepatan potong tinggi atau besar .(Phillip,1995). Tahapan keausan pahat dapat dijadikan menjadi dua :

1. keausan bagian muka pahat yang ditandai dengan pembentukan kawah/lekukan (crater) sebagai hasil dari gesekan serpihan (chip) sepanjang muka pahat.
2. keausan pada bagian sisi (flank) yang terbentuk akibat gesekan benda kerja yang bergerak (dengan feeding tertentu).Bentuk keausan pahat dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini :



3.

Gambar 2.1 Bentuk Keausan Mata Pahat

2.4 Mekanisme Keausan & Kerusakan Pahat

Keausan dan kerusakan pahat dapat disimpulkan bahwa penyebab keausan dan kerusakan pahat dapat merupakan suatu faktor yang dominan atau gabungan beberapa faktor tertentu .(Fajar Kurniawan,2008),. Faktor-faktor penyebab tersebut antara lain :

1. Proses Abrasif
2. Proses Kimiawi
3. Proses Adhesi
4. Proses Difusi
5. Proses Oksidasi
6. Proses Deformasi Plastik
7. Proses Keretakan ,dan kelelahan

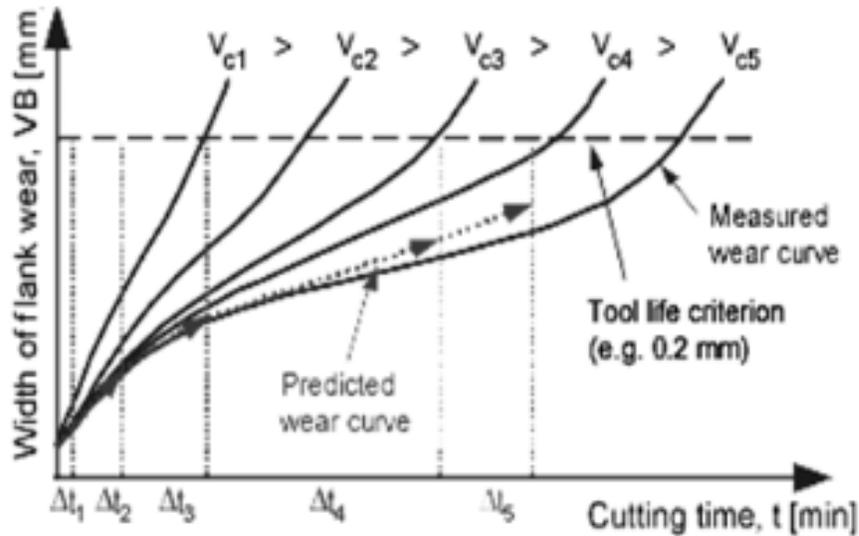
2.5 Umur Pahat

Umur pahat dapat didefinisikan sebagai lamanya waktu yang diperlukan untuk mencapai keausan yang ditetapkan.Saat proses permesinan berlangsung bahwa pahat telah mencapai batas keausan yang telah ditetapkan (umurnya)dari kriteria berikut :

1. Adanya kenaikan gaya potong
2. Terjadinya getaran/*chatter*
3. Penurunan kehalusan permukaan hasil permesinan ,dan atau
4. Perubahan dimensi /geometri produk

Dengan menentukan kriteria saat habis nya umur pahat seperti diatas , maka umur pahat dapat ditentukan yaitu mulai dengan pahat baru (setelah diasah atau insert telah diganti) sampai pahat yang bersangkutan dianggap tidak bisa digunakan lagi . Dimensi

umur dapat merupakan besaran waktu, yang dapat dihitung secara langsung maupun secara tidak langsung dengan mengkorelasikan terhadap besaran lain. Hal tersebut dimaksudkan untuk mempermudah prosedur perhitungan sesuai dengan jenis pekerjaan dilakukan.



Gambar 2.2 Pertumbuhan keausan tepi untuk gerak pemakan tertentu kecepatan potong yang berbeda.

2.6 Pertumbuhan Keausan

Pada dasarnya dimensi keausan menentukan batasan umur pahat. Dengan demikian kecepatan pertumbuhan keausan menentukan laju saat berakhirnya masa guna pahat. Pertumbuhan keausan tepi (Flank wear) pada umumnya mengikuti bentuk , yaitu dimulai dengan pertumbuhan yang relatif cepat sesaat setelah pahat digunakan diikuti pertumbuhan yang linear setaraf dengan bertambahnya waktu pemotongan dan kemudian pertumbuhan yang cepat terjadi lagi . Saat pertumbuhan keausan cepat dimulai berulang lagi dianggap sebagai batas umur pahat , dan hal ini umumnya terjadi pada harga keausan tepi (VB) yang relative sama untuk kecepatan potong yang

berbeda. Sampai saat ini, keausan tepi (VB) dapat dianggap merupakan fungsi pangkat (power function) dari waktu pemotongan (t_c) dan bila digambarkan pada skala double logaritma maka mempunyai hubungan linier. Persamaan yang menunjukkan hubungan kecepatan potong dengan umur pahat pertama kali. (Mustafa 2013) Untuk harga yang tetap bagi batas dimensi keausan serta kombinasi pahat dan benda kerja tertentu, maka hubungan sebagai berikut :

Pengaruh perubahan variabel permesinan terhadap perubahan umur pahat, secara berurutan dari paling besar pengaruhnya adalah :

1. Kecepatan potong, v ; bila diubah +5 %, T turun 20%
2. Batasan keausan, VB ; bila diubah +5% , T naik 10%
3. Tebal gram atau gerak pemakan ; bila diubah +5% , T turun 5%
4. Lebar gram atau kedalaman potong ; bila diubah +5 % , T turun 2%

2.7 Karbida (Carbide)

Karbida merupakan material pahat yang dibuat dengan memadukan serbuk karbida (nitrida, oksida) dengan bahan pengikat kobalt (Co). Melalui proses Carbolising material dasar penyusun pahat (serbuk) Tungsten /Wolfram (W). Dibuat menjadi karbida yang kemudian digiling dan disaring. Salah satu atau campuran serbuk atau campuran serbuk karbida tersebut kemudian dicampur dengan bahan pengikat (Co) dan dicetak. Semakin besar persentase kobalt (Co) kekerasan pahat akan menurun dan keuletannya membaik. Ada tiga jenis utama dari pahat karbida yaitu :

1. Karbida Tungsten (WC + Co)

Karbida tungsten merupakan jenis pahat karbida yang digunakan untuk memotong besi cor (cast iron cutting grade).

2. Karbida Tungsten Paduan (WC-TiC+Co; WC-TiC-TaC-Co; WC-TaC+Co; WC-TiC-TiN+Co; TiC+Ni,Mo).

Merupakan pahat karbida yang digunakan untuk memotong baja (steel cutting grade). Karbida tungsten paduan ini ada beberapa macam antara lain :

a. Karbida Tungsten (WC+Co).

Karbida Tungsten Murni merupakan jenis paling sederhana terdiri dari Karbida Tungsten (WC) dan pengikat (Co) cobalt. Jenis pahat ini cocok untuk pemesinan dimana mekanisme keausan pahat disebabkan oleh proses abrasi seperti terjadi pada berbagai besi cor , apabila digunakan untuk memotong baja maka akan terjadi keausan kawah yang berlebihan. Untuk pemesinan baja digunakan jenis karbida tungsten paduan.

b. Karbida (WC-TiC+Co)

Pengaruh pemberian dari TiC adalah untuk mengurangi terdensi dari gram untuk melekat pada muka pahat (BUE : *Built Up Edge*) serta menaikkan daya keausan kawah.

c. Karbida (WC-TiC-TaC-Co)

Penambahan material TaC akan menambah efek samping TiC yang menurunkan sifat *Transverse Rupture Strength* , *Hot Hardness* dan *Compressive Strength* yang dipertinggi sehingga ujung pahat tahan terhadap deformasi plastik.

d. Karbida (WC-TaC-Co)

Pengaruh TaC hampir serupa dengan pengaruh TiC , akan tetapi TaC lunak dibandingkan dengan TiC . Jenis ini lebih tahan terhadap *Thermal Shock* cocok digunakan untuk pembuatan alur :

2.8 Pahat Carbide

Alat pemotong karbida yang lebih murah , yang sebagian besar dibuat menggunakan metode deposisi uap fisik (PVD) dan deposisi uap kimia (CVD) , dipandang berpotensi menjadi pengganti sisipan keramik dan alat pemotong (CBN). Alat potong jenis carbide memiliki kekerasan yang tinggi dalam suhu yang berbeda , konduktivitas termal yang tinggi , modulus yang tinggi , dan tahan terhadap keausan karena itu membuat alat potong carbide menjadi alat potong yang efisien dan berguna. Carbide atau biasa disebut cemented carbide, diproduksi dengan proses metalurgi serbuk. Proses produksi cemented carbide adalah dengan sintering atau HIP (Hot Isostatic Pressing), yang menggabungkan partikel-partikel WC carbide halus dengan bahan pengikat (binder). Mata pahat karbida menghasilkan serat permukaan yang lebih halus dan Tingkat kekerasan yang lebih kecil secara visual dibandingkan mata pahat HSS. (Ardiyanto,2012)

Karbida pertama yang dikembangkan adalah karbida tungsten, yang melibatkan pembuatan bubuk karbida tungsten dengan pengikat logam yang sering menggunakan kobalt sebagai pengikat. Pengikat (kobalt) memasuki fase leleh , sedangkan bubuk logam keras tetap dalam bentuk padat karena titik leleh nya yang lebih tinggi. Pengikat dengan demikian menyemen atau mengikat massa butiran karbida untuk membentuk

komposit matriks logam. Pisau karbida tersedia dalam ujung padat dan mata potong sisipan berlapis yang dibaut atau dikeraskan ke ujung badan alat/ujung tangkai pahat.



Gambar 2.3 Insert dan Holder Bubut CNC

Karbida baja dan karbida non baja adalah kategori alat pemotongan karbida. Karbida baja harus lebih tahan panas dan keausan kawah, sedangkan karbida non-baja harus lebih tahan terhadap keausan abrasif. Karbida yang disemen baja digunakan untuk memotong bahan baja, sedangkan karbida non-baja digunakan untuk memotong bahan non-baja, khususnya besi tuang dan logam non-besi. Tungsten carbide saja, dengan kobalt yang bertindak sebagai pengikat, membentuk karbida non-baja. Karbida baja dilengkapi dengan karbida titanium (TiC) dan tantalum (TaC) selain karbida tungsten dan kobalt. Karbida yang berkelas baja dan non-baja dikategorikan kedalam kelas C. Kelas C1 sampai C4 dalam kategori karbida ini bukan karbida baja, sedangkan kelas C5 sampai C8 adalah karbida baja. Sementara itu, International Organization for Standardization (ISO) telah mengembangkan standar untuk mengklasifikasikan alat potong karbida sesuai tabel berikut :

Table 2.1 Tabel Kode Mata Pahat Insert

Kode ISO		Kode Warna
P	Biru	Untuk memotong material umum dan membentuk serpihan panjang seperti baja karbon dan baja paduan rendah.
M	Kuning	Untuk memotong logam besi seperti baja tahan karat, yang membentuk tatal panjang dan pendek.
K	Merah	Untuk memotong logam besi, logam non besi dan bahan non logam yang membentuk bilah pendek, seperti besi tuang, kuningan dan lain-lain.

Tungsten karbida (WC+Co) yang dilapisi dengan bahan pelapis seperti Titanium Oksida (Al₂O₃), Titanium Nitrida (TiN), Titanium Karbida (TiC), dan Titanium Karbonitrida (TiCN), sering kali menjadi bahan pondasi perkakas karbida. Ada dua metode yang digunakan untuk menghasilkan pelapisan : Deposisi Uap Kimia (CVD) dan Deposisi Uap Fisik (PVD). Ikatan yang lebih kuat dihasilkan oleh lapisan CVD (Chemical Vapor Deposition) dibandingkan dengan lapisan PVD (Physical Vapor Deposition). Selain ini berfungsi sebagai pelumas padat untuk mengurangi panas dan gesekan dan keausan.

Ada dua jenis pahat karbida : dilapisi dan tidak dilapisi. Saat ini, perkakas karbida berlapis merupakan dua pertiga seluruh perkakas karbida yang digunakan. Inilah tiga jenis pelapis karbida yang paling sering diaplikasikan pada bilah karbida. Gesekan antara pemotong dan benda kerja dapat dikurangi dengan menggunakan lapisan Titanium Nitrida, atau TiN. Bahan pelapis dan bahan yang akan dilapisi dapat memiliki ikatan yang lebih kuat berkat lapisan TiC atau Titanium Karbida. Lapisan aluminium

oksida, atau Al₂O₃, dapat membuat alat pemotong lebih tahan aus. Deposisi Uap Kimia (CVD) atau Deposisi Uap Fisik (PVD) biasanya digunakan untuk proses pelapisan karbida.

2.9 Baja Karbon (Carbon Steel)

Baja karbon terdiri dari besi dan karbon. Karbon merupakan unsur penguat besi yang efektif dan murah oleh karena itu umumnya sebagai besar baja hanya mengandung karbon dengan sedikit unsur paduan lainnya.

Baja karbon digolongkan menjadi tiga (3) jenis, yaitu :

1. Baja karbon sedang (0,30% - 0,70% C)
 - a. Baja karbon 0,35% - 0,45% C digunakan untuk menjadi roda gigi dan poros
 - b. Baja karbon 0,4% C digunakan untuk keperluan industri kendaraan, mur, poros engkol dan batang torak.
 - c. Baja karbon 0,5% - 0,6% C digunakan untuk roda gigi.
 - d. Baja karbon 0,55%- 0,6% C digunakan pegas.
2. Baja karbon menengah memiliki ciri-ciri, antara lain :
 - a. Memiliki sifat mekanik yang lebih baik dari pada baja karbon rendah.
 - b. Lebih kuat dan keras dari pada baja karbon rendah dan tidak mudah dibentuk oleh mesin.
 - c. Dapat dikeraskan dengan mudah (quenching)
3. Baja karbon tinggi (0,70% - 1,40% C)
 - a. Baja karbon 0,6% - 0,7% C digunakan untuk pembuatan pegas, perkakas (landasan mesin dan martil) dan alat potong.

- b. Baja karbon 0,75% - 1,7% digunakan untuk pembuatan pisau cukur, mata gergaji, bantalan peluru dan bantalan mesin.

2.10 Mesin Bubut (Turning) CNC

Proses pembubutan merupakan salah satu dari berbagai macam proses pemesinan dimana proses pemesinan itu sendiri merupakan proses pemotongan logam yang tujuannya untuk mengubah bentuk benda kerja dengan pahat potong yang dipasang pada alat mesin. Dengan demikian, proses pembubutan dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan yang biasanya dilakukan pada mesin bubut dimana pahat tunggal adalah gerak potong dan gerak translasi yaitu dinamakan gerak pemakan. Secara umum mesin bubut memiliki beberapa gerakan utama. Yang pertama adalah gerakan pemakan pahat dengan jarak sejajar dengan sumbu benda kerja sehingga memakan permukaan luar benda kerja atau biasa dikenal dengan proses bubut datar. Lalu ada gerak induksi yang sama dengan pemesinan bubut datar, tetapi arah gerak pemakanan tegak lurus sumbu benda kerja atau gerak induksi ke arah sumbu benda kerja, gerak pemakanan biasa disebut proses pembubutan permukaan (surface turning). Yang terakhir adalah proses pembubutan tirus (taper turning), yang sebenarnya sama dengan proses pembubutan datar diatas, hanya saja jalur pahat membentuk sudut dengan sumbu benda kerja.

2.10.1 Mesin Bubut CNC

Secara umum mesin CNC adalah suatu mesin yang dioperasikan dengan sistem kendali yang disebut Computer Numerical Control (CNC), yang simpan pada media penyimpanan dan diprogram secara abstrak. Prosesor mesin CNC mengatur motor

servo yang menggerakkan pahat untuk menyelesaikan proses pemesinan dan menghasilkan produk yang sesuai dengan kode program yang dimasukkan. Benda kerja logam yang berbentuk silinder dibuat dengan mesin bubut CNC. (Nieman, G, 1992)

Saat ini , mesin CNC tingkat dasar terbagi menjadi dua kelompok : mesin CNC 2 sumbu atau mesin bubut (lathe machine), dan mesin CNC 3 sumbu atau mesin milling (milling machine). Mesin bubut CNC secara kasar terbagi menjadi dua jenis berikut :

1. Unit pelatihan mesin bubut (CNC Training Unit atau CNC TU).
2. Unit produksi mesin bubut (CNC Production Unit atau CNC PU)

Terdapat kesamaan prinsip kerja dari kedua mesin tersebut , tetapi cara mereka digunakan dilapangan yang membedakannya. Mesin CNC jenis Training Unit digunakan untuk pelatihan pograman dan pengoperasian dasar kemudian digunakan juga sebagai alat pekerjaan-pekerjaan yang ringan dengan bahan relatif sangat lunak. Mesin CNC dilengkapi dengan EPS (External Programing System) hanya dapat digunakan untuk pekerjaan ringan dengan bahan lunak. Namun, mesin CNC PU digunakan dalam produksi massal. Mesin ini memiliki sensor tambahan, Seperti sistem pembuka otomatis yang menggunakan prinsip kerja hidrolis dan pembuangan tatal. (Nieman, G, 1992)

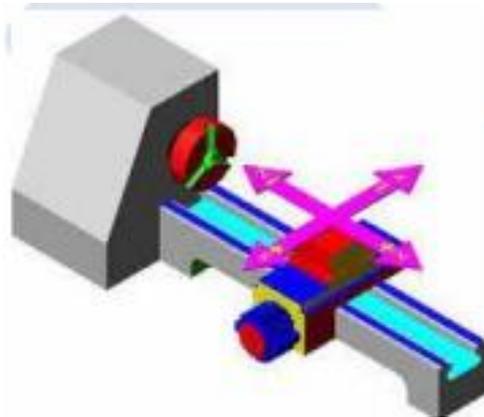
2.10.2 Prinsip Kerja Mesin Bubut CNC Training Unit 2 Axis

Mesin bubut CNC Training Unit 2 Axis memiliki prinsip dasar gerakan yang sama dengan mesin turning konvensional, gerakan yaitu melintang dan memanjang dengan sistem koordinat yang terdiri dari sumbu X dan Z. Mesin turning CNC Training Unit 2 Axis juga memiliki prinsip kerja yang sama seperti mesin bubut konvensional, yaitu

dengan kata lain benda kerja dipasang pada cekam yang bergerak sedangkan alat potong diam ditempat. Pada gambar berikut menunjukkan arah gerakan mesin bubut

1. Arah gerakan melintang tegak lurus terhadap sumbu putar ditunjukkan dengan sumbu X.
2. Arah gerakan memanjang terhadap sumbu putar ditunjukkan dengan sumbu Z.

Berdasarkan fungsi dari sumbu mesin bubut CNC Training Unit 2 Axis bisa kita lihat pada gambar berikut.



Gambar 2.4 Mekanisme Gerakan Sumbu X dan Z pada Mesin Bubut.

2.11 Parameter Mesin Bubut

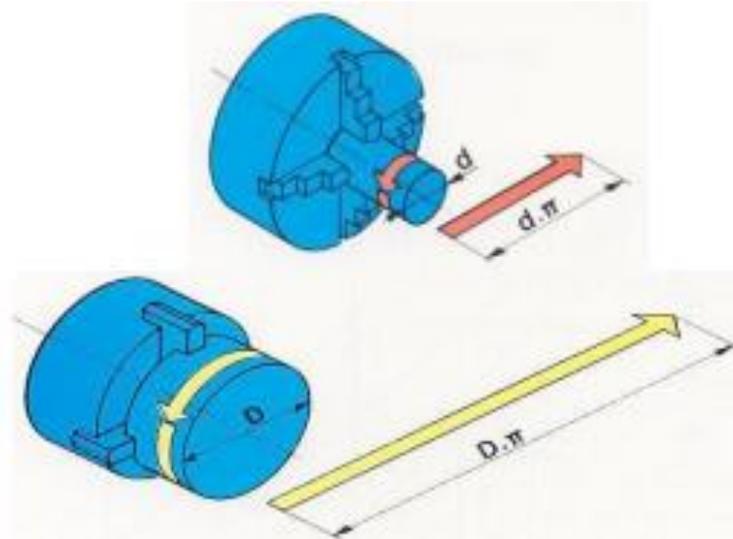
Tiga kriteria utama yang terlibat dalam pemesinan bubut : gerak umpan (feed),kecepatan spindel (speed),dan kedalaman potong (depth of cut). Gerakan memutar benda kerja disebut sebagai “gerakan pemotongan ” (cutting mottion), yang menunjukkan bahwa putaran primer dan kecepatan potong adalah tindakan yang digunakan untuk mengikis benda kerja dengan pahat. Gerakan maju yang teratur pada alat akan mengakibatkan tersayatnya benda kerja. Gerakan ini disebut sebagai kecepatan pemakanan. Adapun parameter utama dalam proses pembubutan adalah :

Kecepatan potong (C_s) adalah lintasan pemotongan per satuan waktu, yang ditentukan jenis benda kerja yang dibubut dan jenis pahat yang digunakan .

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan Mesin Bubut pada proses membubut, benda kerja dipegang oleh pencekam yang dipasang pada ujung poros utama. Benda kerja berputar dengan menjalankan Mesin pada putaran poros utama menurut tingkat putaran yang dikehendaki. Pahat dipasang pada kedudukan pahat dan kedalaman pemotongan (a) diatur dengan menggeserkan peluncur silang roda pemutar (skala pada pemutar menunjukkan selisih harga diameter, dimana kedalaman pemotongan adalah setengah dari harga tersebut). Pahat bergerak translasi bersama eretan, dan gerak makan (f), diatur dengan lengan pengatur pada rumah roda gigi. Gerak makan (f) tersedia pada beberapa tingkat, dimana standar satuannya ada dua macam yaitu dalam millimeter per putaran dan dalam inchi perputaran. 1. Parameter yang dapat diatur pada proses bubut Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindel ($speed$), gerak makan ($feed$) dan kedalaman potong ($depth\ of\ cut$). Faktor yang lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh yang cukup besar, tetapi tiga parameter di atas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut :

- a. Kecepatan putar selalu dihubungkan dengan spindel (sumbu utama) dan benda kerja . Karena kecepatan putar diekspresikan sebagai putaran per menit ($revolutions\ per\ minute$, rpm), hal ini menggambarkan kecepatan pemutarannya. Akan tetapi diutamakan dalam proses bubut adalah kecepatan potong ($cutting\ speed$ atau V) atau kecepatan benda kerja dilalui oleh pahat /

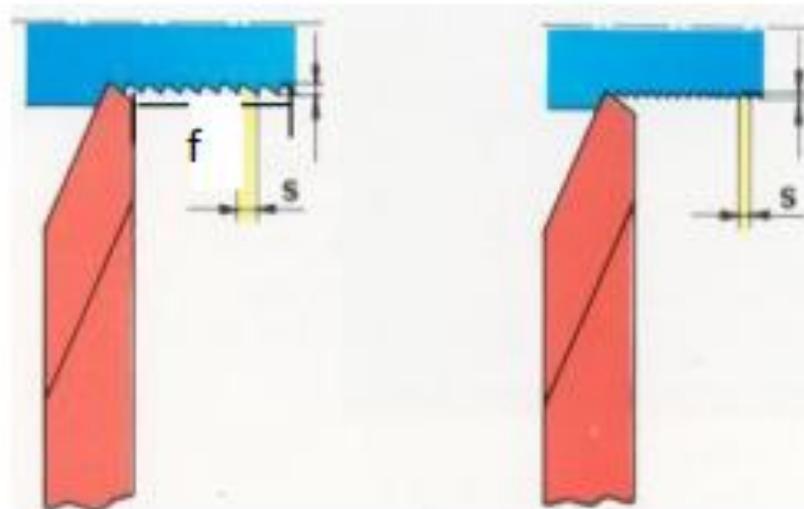
keliling benda kerja (lihat gambar 2.1). Secara sederhana kecepatan potong dapat digambar kan sebagai keliling benda kerja dikalikan dengan kecepatan putar atau :



Gambar 2.5 Panjang permukaan benda kerja dilalui pahat setiap putaran.

Dengan demikian kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja. Selain kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja faktor bahan benda kerja dan bahan pahat sangat menentukan harga kecepatan potong. Pada dasarnya pada waktu proses bubut kecepatan potong ditentukan berdasarkan bahan benda kerja dan pahat. Harga kecepatan potong sudah ditentukan

- b. Kecepatan pemakan dan kedalaman konstan adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali sehingga satuan f adalah mm/putaran. Kecepatan makan ditentukan berdasarkan kekuatan mesin , material pahat , bentuk pahat dan terutama kehalusan permukaan yang di inginkan .



Gambar 2.6 Kecepatan pemakan dan kedalaman konstan

- c. Kedalaman potong a (depth of cut), adalah tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja, atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong (lihat Gambar 2). Ketika pahat memotong sedalam a , maka diameter benda kerja akan berkurang $2a$, karena bagian permukaan benda kerja yang dipotong ada di dua sisi, akibat dari benda kerja yang berputar.