

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah memberikan kontribusi pada dunia industri. Penggunaan ilmu teknik dan teknologi manufaktur untuk menjadikan produksi lebih cepat, sederhana dan efisien. Kemajuan teknologi akan meningkatkan kemampuan produktivitas dunia industri baik dari aspek teknologi industri maupun pada aspek jenis produksi, sehingga pertumbuhan ekonomi akan semakin tinggi. Industri mesin dan perlengkapan manufaktur berperan penting dalam menunjang kegiatan proses produksi sebuah perusahaan untuk menghasilkan barang berkualitas seperti mesin perkakas, mesin pembangkit dan metalurgi.

Mesin perkakas adalah alat mekanis yang ditenagai dan digunakan untuk memfabrikasi komponen metal atau logam dari sebuah mesin. Mesin perkakas dapat didefinisikan sebagai suatu mesin atau peralatan yang dapat berfungsi untuk memotong atau mendeformasikan suatu material menjadi suatu produk jadi maupun setengah jadi dalam bentuk seperti yang di inginkan. Mesin bubut merupakan salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan untuk proses pembentukan benda kerja dengan cara membuat sayatan pada benda kerja dimana gerakan utamanya adalah berputar. Cara kerjanya benda di pegang dengan suatu alat pengikat yang disebut cekam atau chuck . Cekam dipasang pada ujung poros utama mesin bubut dengan sambungan ulir atau pasak ,sehingga benda kerja pada cekam ikut berputar ketika mesin bubut di jalankan.

Tingkat kekasaran permukaan pada benda kerja memegang peranan penting. Hal itu karena kekasaran permukaan dari sebuah produk berkaitan dengan keausan, gesekan, pelumasan dan lain-lain. Proses pemesinan menjadi penentu tingkat kekasaran permukaan pada level tertentu dimana hal tersebut dapat dijadikan untuk evaluasi produk pemesinan. Tingkat kekasaran permukaan sebuah produk cukup beragam, ada yang di tuntut halus tetapi terkadang sebuah produk juga membutuhkan tingkat kekasaran yang besar, tergantung fungsi dan penggunaannya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja diantaranya adalah sudut pahat potong, jenis pahat, kecepatan potong, posisi senter, getaran mesin, perlakuan panas yang kurang baik dan sebagainya (Munandi, 1988:305). Selain itu faktor mesin bubut dan operatornya juga berperan dalam produk yang dihasilkan.

Untuk mendapatkan kualitas kekasaran yang baik dari sebuah benda kerja maka dapat dilakukan dengan penentuan kedalaman potong (*Depth Of Cut*), kecepatan pemakanan (*feeding*) dan kecepatan potong (*Cutting Speed*) sesuai kebutuhan. Kekuatan dan ketajaman mata pahat juga sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan karena jika mata pahat yang tajam akan memper kecil gaya gesek sehingga permukaan menjadi lebih halus. Dalam tugas akhir ini difokuskan pada variasi kecepatan potong untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan setelah itu mengukur nilai kekasaran permukaan sehingga dapat menyimpulkan kecepatan potong yang tepat untuk kekasaran yang paling halus.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan baja ST50 pada proses pembubutan konvensional.
2. Untuk mengetahui nilai Ra atau kekerasan pada permukaan benda kerja.
3. Untuk mengetahui perbandingan variasi kecepatan potong dan mendapatkan hasil terbaik.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menjadi acuan untuk teknisi pemesinan dan produsen alat mesin yang melakukan pembubutan dengan benda kerja yang sama dan pahat yang sama agar mendapatkan tingkat kekasaran permukaan tepat.
2. Dapat membandingkan dan mengetahui nilai kekasaran akibat pengaruh kecepatan potong yang tepat.
3. Dapat digunakan untuk meningkatkan pengetahuan dan memperkaya bacaan perpustakaan di bidang kekasaran permukaan benda kerja.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Kecepatan potong yang digunakan yaitu 15 m/min, 20 m/min, 25 m/min, 30 m/min dan 35 m/min dengan kedalaman potong yaitu 0,2 mm.
2. Material benda kerja yang digunakan yaitu baja ST50.
3. Pahat yang digunakan pada proses bubut adalah karbida berlapis Ti,Al,N.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Proses Pemesinan**

Proses pemesinan adalah proses pembuangan atau pemotongan sebagian bahan dengan bentuk tertentu untuk membentuk produk yang diinginkan. Proses pemesinan merupakan lanjutan dalam pembentukan benda kerja atau merupakan proses akhir setelah sebelumnya berupa besi tempa atau dibentuk melalui proses pengecoran yang di bentuk hampir serupa dengan bentuk yang sebenarnya. Proses pemesinan seperti proses pengeboran, bubut, atau frais pada umumnya adalah proses pembuangan sebagian benda kerja dimana dalam prosesnya akan menghasilkan geram (*chip*) akibat dari pergerakan pahat potong yang bergerak sepanjang benda kerja.

Proses pemesinan adalah proses yang paling banyak dilakukan untuk menghasilkan suatu produk jadi yang berbahan baku logam. Adanya mesin-mesin modren yang semakin banyak diciptakan akan memudahkan pengerjaan produk berbahan baku logam. Diperkirakan sekitar hampir 80% dari seluruh proses pembuatan komponen mesin yang komplit dilakukan dengan proses permesinan.

#### **2.2 Klasifikasi Proses Pemesinan**

Proses pemesinan dilakukan dengan cara memotong bagian benda kerja dengan menggunakan pahat (*cutting tool*) sehingga terbentuk komponen dengan permukaan benda kerja sesuai yang dikehendaki. Pahat yang digunakan pada

suatu jenis mesin perkakas akan bergerak dengan gerakan relative tertentu (berputar atau bergeser) disesuaikan dengan bentuk benda kerja yang akan di buat. Pahat yang diklasifikasikan menjadi pahat bermata potong tunggal (*single point cutting tool*) dan pahat bermata potong jamak (*multiple point cutting tool*). Pahat dapat melakukan gerak potong (*cutting*) dan gerak makan (*feeding*) (Adi Bawanto. Mesin Operasi Dasar. Jakarta, 2018)

Proses pemesinan diklasifikasikan menjadi dua, pertama yaitu proses pemesinan untuk membentuk benda kerja silindris dengan benda kerja atau pahat yang berputar. Diantaranya meliputi proses bubut dan variasi proses yang dilakukan menggunakan mesin bubut, seperti mesin gurdi, mesin frais, dan mesin gerinda. Proses kedua adalah proses pemesinan untuk membentuk benda kerja permukaan datar tanpa memutar benda kerja, diantaranya adalah proses sekrap, proses slot, dan proses menggergaji.

### **2.3 Sejarah Mesin Bubut**

Mesin bubut termasuk salah satu mesin sederhana yang pertama kali diciptakan oleh manusia. Mesin ini diciptakan sekitar tahun 1794 oleh Hendry Maudslay seorang penemu berkebangsaan Inggris. Mesin bubut yang diciptakan Hendry Maudslay ini masih sangat sederhana, pengoperasiannya pun tidak begitu rumit produk yang dihasilkan dari mesin ini juga sederhana, misalnya sekrap. Meski sederhana mesin bubut ciptaan Hendry Maudslay mampu menghasilkan sekrap dengan tingkat ketepatan ulir yang tinggi. Oleh karena itu, sekrap yang dihasilkan mesin ini digunakan sebagai standar untuk ulir sekrap yang berkualitas pada masa itu. Seiring perkembangan zaman mesin bubut juga terus

dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan manusia yang makin beragam. Sekrup pemotong bubut adalah salah satu karya Hendry Maudslay yang paling dikenal kemudian beberapa kombinasi sekrup dioperasikan oleh gigi perubahan. Hal itu digunakan dalam beberapa bentuk di hampir setiap alat mesin bubut dan merupakan salah satu penemuan besar dalam sejarah.

#### **2.4 Mesin Bubut (*turning*)**

Mesin bubut (*turning machine*) adalah salah satu jenis mesin perkakas yang umumnya terbuat dari logam yang berfungsi untuk membentuk benda kerja dengan cara menyayat menggunakan potong pahat (*tools*) dengan gerakan umumnya adalah berputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan 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. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros spindle dengan poros ulir.

Poros spindle berfungsi sebagai pemutar benda kerja melalui piringan pembawa. Hal tersebut akan memutar roda gigi pada poros spindel melalui roda gigi penghubung, putaran akan digerakkan sampai ke roda gigi poros ulir. Klem berulir memutar poros ulir tersebut sehingga dapat diubah menjadi gerak translasi

pada eretan yang membawa pahat, akibatnya pada benda kerja akan terjadi sayatan yang berbentuk uliran.



Gambar 2.1 Mesin Bubut Konvensional

Dalam pengerjaan mesin bubut pada umumnya dikenal beberapa prinsip gerakan ,yaitu:

1. Gerakan berbentuk putaran benda kerja pada sumbunya disebut “*cutting motion, main motion*”, artinya putaran utama.Sedangkan *cutting speed* atau kecepatan potong adalah gerakan untuk mengurangi benda kerja dengan pahat.
2. Pahat yang bergerak maju secara teratur, dapat menghasilkan “chip” (geram,serpih,tatal),gerakan tersebut dinamakan “*feed motion*”.
3. Bila pahat dipasang dalam pemotongan (*depth of cutting*), pahat dimajukan kearah melintang sampai kedalaman pemotongan yang dikehendaki, gerakan itu disebut *adjusting motion*.

Proses pembubutan adalah salah satu proses pemesinan yang menggunakan pahat dengan satu mata potong untuk membuang material dari permukaan benda

kerja yang memutar. Pahat bergerak pada arah linier sejajar dengan sumbu putar benda kerja. Faktor- faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses pemesinan terutama mesin bubut diantaranya adalah sudut potong pahat dan jenis pahat dalam proses pembubutannya, kecepatan potong, posisi senter, getaran mesin, perlakuan panas yang kurang baik dan sebagainya (Munadi, 1998: 305).

## **2.5 Mesin Bubut Konvensional**

### **25.1 Pengertian Mesin Bubut**

Mesin bubut atau *turning machine* adalah suatu jenis mesin perkakas dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat atau tools sebagai alat untuk menyayat benda kerja. Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris. Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada chuck pencekam yang terpasang pada spindle mesin, kemudian spindle dan benda kerja berputar dengan kecepatan sesuai perhitungan. Alat potong pahat yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan disayatkan pada benda kerja yang berputar, umumnya pahat bubut dalam keadaan diam.

Dalam kecepatan putar sesuai perhitungan alat potong akan mudah untuk memotong benda kerja sehingga mudah dibentuk sesuai yang diinginkan. Dikatakan konvensional karena untuk membedakan mesin-mesin yang dikontrol dengan computer CNC dan karena jenis mesin konvensional diperlukan keterampilan manual dari operatornya. Pada kelompok mesin bubut konvensional



juga terdapat bagian-bagian otomatis dan pergerakannya bahkan juga ada yang dilengkapi dengan sistem otomasi baik yang dilayani dengan sistem hidraulik, pneumatic ataupun elektrik.

## 25.2 Jenis- Jenis Mesin Bubut

Berdasarkan ukurannya, mesin bubut dapat di bedakan menjadi :

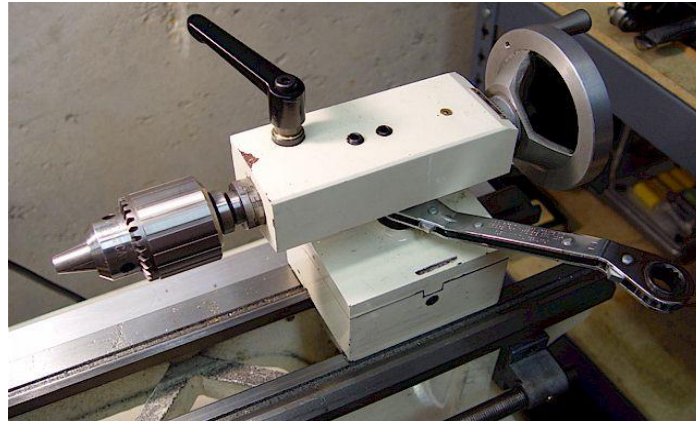
- a. Mesin Bubut Ringan. Mesin bubut ringan dapat diletakkan diatas meja dan mudah dipindahkan. Jenis ini umumnya digunakan untuk membuat benda kerja berdimensi kecil dan biasanya digunakan untuk industri rumahan mesin ini terdiri atas mesin bubut bangku dan model lantai.
- b. Mesin Bubut Sedang (*Medium Lathe*). Mesin bubut sedang dapat membuat benda kerja sampai dengan diameter 200 mm dan panjang 1.000 mm, jenis mesin ini biasanya ada di industri kecil atau bengkel –bengkel perawatan dan pembuatan komponen. Mesin bubut sedang juga banyak digunakan dalam dunia pendidikan atau pusat pelatihan kerja.
- c. Mesin Bubut Berat (*Heavy Duty*) mesin bubut jenis ini biasanya digunakan oleh bengkel- bengkel besar yang mampu mengerjakan benda kerja dengan dimensi besar, misalnya bengkel pembuatan poros kapal.
- d. Mesin Bubut Capstan & Turret digunakan dalam pekerjaan produksi. Mesin bubut ini merupakan pengembangan dari mesin bubut yang ada sebelumnya. mesin ini terdapat kepala Turret heksagonal, bukan tailstock.

## 2.6 Komponen Utama Mesin Bubut

Beberapa komponen utama mesin bubut adalah sebagai berikut :

a. Kepala Lepas

Kepala lepas (*Tailstock*) merupakan bagian mesin bubut yang berguna untuk memegang atau menyangga benda kerja pada bagian ujung yang berseberangan dengan chuck (pencekam) ketika proses pemesinan berlangsung.



Gambar 2.2 Kepala Lepas

Kepala lepas (*Tailstock*) merupakan bagian mesin bubut yang berguna untuk memegang atau menyangga benda kerja pada bagian ujung yang berseberangan dengan chuck (pencekam) ketika proses pemesinan berlangsung. Kepala lepas ini berada dipasang di atas alas mesin atau terdapat di sebelah kanan mesin yang dikencangkan dengan baut dan mur. Adapun gunanya sebagai tempat penahan ujung benda kerja yang sedang di bubut, maupun sebagai tempat penahan kedudukan bor saat digunakan.

b. Leads Screw

Leads crew berbentuk poros panjang berulir yang letaknya agak dibawah dan sejajar dengan bangku. Diletakkan secara memanjang dari kepala tetap sampai ekor tetap. Biasanya dihubungkan dengan roda gigi pada kepala tetap dan Putarannya bisa dibalik. untuk membuat ulir saja biasanya dipasang ke pembawa

sekali gus digunakan sebagai ulir pengarah. Lead screw adalah komponen mesin bubut yang berupa batang berulir. Bentuk ulir lead screw pada umumnya persegi atau trapesium. Lead screw digunakan untuk pembubutan ulir.



Gambar 2.3 Leads Screw

c. Feedrod

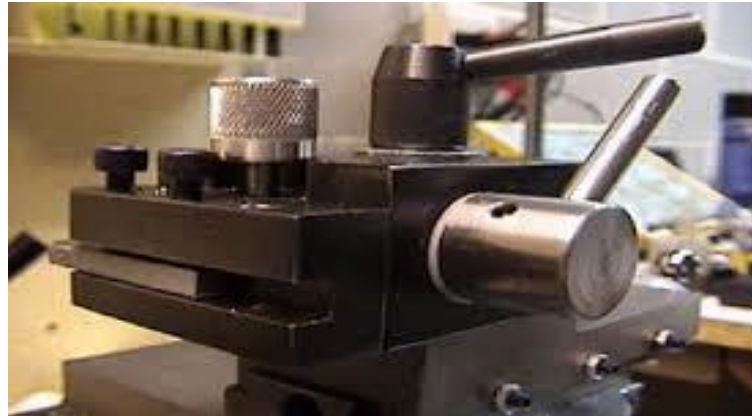
Feedrod letaknya dibawah ulir pengarah, komponen tersebut berfungsi sebagai penyalur daya dari kontak pengubah cepat (quick change box) untuk menggerakkan mekanisme apron baik dalam arah melintang maupun memanjang.

d. Carriage

Biasanya komponen itu terdiri dari beberapa bagian, yaitu tempat eretan,udukan pahat, dan apron. Kontruksinya memegang kuat karena digunakan sebagai penyangga dan pengarah pahat potong.

e. Toolpost

Tool post atau sering juga disebut dengan rumah pahat yang berfungsi untuk memegang alat potong (pahat bubut atau kartel) yang dipergunakan pada proses pembubutan. Tool post terletak pada kedudukan yang terdapat di bagian eretan atas.



Gambar 2.4 Toolpost

f. Headstock

Komponen tersebut merupakan tempat transmisi gerak pada mesin bubut yang berfungsi yang mengatur putaran yang dibutuhkan pada proses pembubutan.



Gambar 2.5 Kepala Tetap

g. Cekam (chuck)

Cekam (chuck) merupakan salah satu alat bantu dari mesin bubut yang memiliki fungsi untuk menjepit benda kerja yang hendak dikerjakan. Chuck sendiri terbagi menjadi beberapa jenis yaitu cekam 3 rahang, cekam 4 rahang dan cekam dengan alat pembawa. Benda kerja harus terpasang dengan benar di cekam karna berpengaruh terhadap hasil pembubutan.



Gambar 2.6 Cekam

#### h. Senter Putar

Berfungsi sebagai penyangga benda kerja agar tetap satu sumbu dengan sumbu mesin bubut yang terletak di kepala lepas. Senter putar biasanya ditambah dengan sarung pengurang untuk menyesuaikan lubang pada kepala lepas. Berfungsi sebagai penyangga benda kerja agar tetap satu sumbu dengan sumbu mesin bubut yang terletak di kepala lepas. Senter putar biasanya ditambah dengan sarung pengurang untuk menyesuaikan lubang pada kepala lepas.

#### i. Chuck Bor

Alat ini digunakan apabila benda kerja harus di bor pada mesin bubut dengan tujuan agar lubang hasil bor tetap senter terhadap sumbu benda kerja.

### **2.7 Langkah-Langkah Kerja Mesin Bubut**

Ada beberapa langkah yang dapat ditempuh oleh para pekerja mesin bubut, yaitu:

- a. Menyiapkan lembar kerja sebelum proses bubut yang menjadi acuan dalam proses pembubutan agar sesuai dengan produk yang diinginkan.

- b. Mengukur diameter awal benda kerja dengan menggunakan caliper agar didapatkan ketepatan dalam proses selanjutnya.
- c. Memasang pahat pada rumah pahat lalu mengatur tinggi ujung pahat terhadap sumbu benda kerja.
- d. Pahat potong ditempelkan pada benda kerja dan posisi skala diatur pada posisi nol.
- e. Mengatur kedalaman potong.
- f. mengatur kecepatan putaran mesin.
- g. mengatur kecepatan pemotongan.
- h. Hidupkan mesin.
- i. Proses pembubutan berlangsung.
- j. Jika proses pembubutan telah selesai, mesin sebaiknya dimatikan.

## **2.8 Pekerjaan Pada Mesin Bubut**

Mesin bubut memang banyak digunakan dalam pembuatan berbagai macam alat yang dibutuhkan dalam kehidupan. Namun, pengerjaan pada mesin bubut memiliki garis besar dalam proses pengerjaannya sesuai kebutuhan. Adapun macam pengerjaan yang dapat dilakukan pada mesin bubut adalah sebagai berikut:

1. Membubut Secara Memanjang, saat membubut memanjang, pahat digerakkan sejajar sumbu putar benda kerja sehingga dapat menghasilkan bentuk silinder.

2. Membubut Tirus/MembubutKonus, Ketika proses membubut tirus, pahat terlebih dulu diputar beberapa derajat sehingga akan menghasilkan bentuk silinder tirus.
3. Membuat Ulir, Ketika membubut ulir pahat digerakkan dari kanan ke kiri ataupun sebaliknya. Pada waktu bergerak ke kiri pahat melakukan pemotongan, sedangkan pada saat kembali tidak melakukan pemotongan.
4. Membuat Profil, dalam proses inidipergunakan pahat khusus untuk membuat profil dengan gerakan pahat tegak lurus sumbu putar dari benda kerja.
5. Membubut Melintang, Pahat digerakkan tegak lurus terhadap sumbu putar benda kerja sehingga bahan terpotong menjadi dua bagian atau meratakan dari sisi benda kerja.

## 2.9 Parameter Pemotongan Dalam Mesin Bubut

### a. Kecepatan Potong

Kecepatan potong (*Cutting Speed*) adalah panjangtotal yang terpotong dalam satu menit. Kecepatan potong sama dengan kecepatan benda kerja sehingga apabila benda berputar satu kali maka panjang yang dilalui ujung pahat sama dengan keliling benda kerja. Besarnya kecepatan potong dapat dicari dengan persamaan :

$$Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

Cs : cutting speed (m/min)

d : diameter rata-rata (mm)

$n$  : kecepatan putaran mesin (rpm)

$\pi$  : 3,14

#### b. Kecepatan Pemakanan

Kecepatan pemakanan (*Feeding*) pada mesin bubut adalah jarak tempuh gerak maju pisau atau benda kerja dalam satuan millimeter permenit. Pada gerak putar, kecepatan pemakanan,  $f$  adalah gerak maju alat potong/benda kerja dalam  $n$  putaran benda kerja/pisau per menit. Untuk mengetahui besar kecepatan pemakanan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$V_f = f \cdot n \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

$V_f$  = kecepatan makan (mm/menit).

$f$  = gerak makan (mm/put).

$n$  = putaran poros utama (benda kerja)(rpm)

#### c. Kedalaman Potong

Kedalaman potong (depth of cut) adalah besarnya atau dalamnya pemotongan dalam suatu pengerjaan pembubutan. Kedalaman pemotongan juga dipengaruhi oleh putaran mesin, bahan benda kerja, jenis pahat yang digunakan, dan kecepatan potong. Dengan melakukan penyetelan maka kedalaman potong dapat kita sesuaikan. Kedalaman potong yaitu pengurangan garis tengah benda kerja pada pembubutan memanjang, pada pembubutan membidang berarti pengukuran benda kerja. Ketika pahat memotong sedalam  $a$ , maka diameter benda kerja akan berkurang  $2a$ , karena bagian permukaan benda kerja yang dipotong ada dua sisi



akibat dari benda kerja yang berputar. Besarnya kedalaman potong dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$a = \frac{D-d}{2i} (mm) \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

$a$  = kedalaman potong (mm)

$D$  = diameter besar benda kerja (mm)

$d$  = diameter kecil benda kerja (mm)

$i$  = jumlah penyayatan

#### d. Putaran Mesin

Putaran mesin (RPM) adalah angka yang menunjukkan berapa kali putaran (revolusi) *spindle* mesin dalam satu menit. Untuk mencari putaran mesin dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$n = \frac{1000vc}{\pi d} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

$Vc$  = kecepatan potong (m/menit)

$N$  = putaran mesin (rpm)

$d$  = diameter benda kerja (mm)

$\pi$  = 3,14 atau 22/7

#### e. Waktu Pembubutan

Waktu pembubutan adalah waktu yang digunakan untuk melakukan pembubutan benda kerja yang dipengaruhi oleh kecepatan pemakanan, kedalaman potong, panjang pembubutan, dan putaran mesin.

$$t_h = \frac{L}{v_f} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

$t_h$  = waktu kerja mesin (menit)

$L$  = kecepatan benda kerja (mm)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$a$  = waktu non produktif

## 2.9 Kondisi Pemotongan Dalam Pembubutan

Kondisi pemotongan dalam proses permesinan sangat ditentukan oleh jenis bahan material benda kerja dan jenis pahat yang digunakan selama proses penyayatan. Kecepatan potong yang sesuai dengan jenis material benda kerja dan pahat dapat dilihat pada tabel kecepatan potong. Gerak makan (feeding)  $f$ , adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali sehingga satuan  $f$  adalah mm/putaran. Gerak makan ditentukan berdasarkan kekuatan mesin, material benda kerja, material pahat, bentuk pahat, dan terutama kehalusan permukaan yang diinginkan.

## 2.10 Pahat Bubut

### 2.10.1 Pengertian Pahat Bubut

Pahat Bubut merupakan alat logam dengan ujung yang tajam di salah satu ujungnya yang digunakan untuk menyayat, mengukir, atau memotong benda

kerja. Cara kerja dari pahat bubut yaitu menyayat benda kerja yang berputar dengan di jepit pada cekam yang telah dipasang pada kepala tetap, pahat yang terpasang pada tool post bergerak membujur dan melintang dari alas mesin sehingga terjadi penyayatan akibat perbedaan ketangguhan bahan pahat dengan bahan benda kerja. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik dan ekonomis, harus menggunakan pahat yang baik serta memiliki sifat-sifat tertentu. Ketangguhan dari pahat diperlukan, sehingga pahat tidak akan pecah atau retak terutama pada saat melakukan pemotongan dengan beban kejut. Penentuan material pahat didasarkan pada jenis material benda kerja dan kondisi pemotongan (pengasaran adanya beban kejut penghalusan). Adapun sifat-sifat yang dibutuhkan pada suatu alat potong antara lain sebagai berikut:

1. Keras, adalah sifat yang paling utama yang dibutuhkan oleh alat potong agar dapat memotong/menyayat bahan benda kerja dengan baik.
2. Ulet/liat, sifat ini sangat diperlukan pada suatu alat potong terutama untuk mengatasi I adanya beban kejut dan getaran yang muncul sewaktu pemotongan, sifat ulet ini menyebabkan pahat mampu untuk mengalami pelenturan atau defleksi yang bersifat elastis.
3. Tahan panas, setiap proses pemotongan/penyayatan akan timbul panas, hal ini terjadi karena adanya gesekan akibat pemotongan. besarnya panas yang ditimbulkan secara dominan tergantung dari kecepatan potong, kecepatan pemakanan, kedalaman pemakanan, putaran mesin, jenis bahan yang dikerjakan dan penggunaan pendingin.

4. Tahan aus, keausan yang timbul pada mata sayat pahat bubut dapat disebabkan terjadinya gesekan maupun getaran yang terjadi pada saat pemotongan. Sifat tahan aus dapat diperbaiki dengan penambahan unsur paduan ataupun perbaikan pada geometri sudut pada pahat bubut.

Jika ditinjau dari bahan-bahan pahat yang ada maka pahat terbagi menjadi beberapa jenis yaitu: HSS, baja keras, baja karbon, dan baja widia. Adapun bentuk-bentuk dari pahat yang digunakan yaitu pahat bubut rata, muka, ulir, alur, bentuk dan pahat bubut dalam.

#### 210.2 Geometris Pahat Bubut

Geometri pahat bubut tergantung pada material benda kerja dan material pahat. Untuk pahat bubut bermata potong tunggal, sudut pahat yang paling pokok adalah sudut beram, sudut bebas, dan sudut sisi potong. Hal yang terpenting diperhatikan adalah bagaimana alat potong dapat menyayat dengan baik, dan untuk dapat menyayat dengan baik alat potong diperlukan adanya sudut baji, sudut bebas dan sudut tatal sesuai ketentuan. Berikut beberapa jenis pahat bubut berdasarkan pengerjaannya.

##### a. Pahat Bubut Rata

Pahat Bubut rata digunakan untuk proses pembubutan rata pada benda kerja dari bahan baja yang lunak (*mild steel*). Pahat bubut rata dapat dibagi menjadi dua, yaitu pahat bubut rata kanan dan pahat bubut rata kiri.

##### b. Pahat Bubut Muka

Pahat bubut muka pada umumnya digunakan untuk pembubutan rata

Permukaan benda kerja yang pemakanannya dapat dimulai dari luar benda kerja kearah mendekati titik senter dan juga dapat dimulai dari titik senter kearah luar benda kerja tergantung arah putaran mesinnya.

### c. Pahat Bubut Ulir

pahat bubut ulir memiliki sudut puncak tergantung dari jenis ulir yang akan dibuat, besarnya sudut pahat bubut ulir harus disesuaikan dengan jenis ulir yang akan dibuat dan sudut-sudut kebebasan potongnya harus dihitung sesuai dengan kisar atau gangnya.

## 210.3 Jenis-Jenis Material Pahat

### 1. HSS (*high speed steel*)

Komposisi HSS biasanya terdiri dari paduan besi dengan karbon, tungsten, *molybdenum*, *chromium* dan *vanadium* bahkan ada juga tambahan cobalt.



Gambar 2.7 Pahat HSS

Pahat dari HSS biasanya dipilih jika pada proses pemesinan sering terjadi beban kejut, atau proses pemesinan yang sering dilakukan interupsi ( terputus-putus), hal

tersebut misalnya membubut benda segi empat menjadi slinder, membubut bahan benda kerja hasil proses penuangan, dan lain-lain.

## 2. Widia

Widia berasal dari kata diamond yang artinya seperti intan dalam segi kekekasannya. Angka kekerasan baja ini adalah 9,4, baja ini merupakan campuran dari unsur fe, Wo dan Co. Cara pemasangan mata pahat widia pada batang pemegangnya yaitu dengan patri keras atau dengan las. Pisau widia ini mampu memahat material yang sangat keras seperti Stainless Steel yang memiliki tingkat kekerasan hingga 60HRC dalam satuan Rockwell.



Gambar 2.8 Pahat Widia

## 3. Karbida

Pahat karbida terdiri dari tungsten, tantalium, boron, cobalt, dan karbon. Karbida mampu bertahan pada suhu 9000C tanpa kehilangan kekerasannya, keuntungan dari pahat carbida adalah waktu pengerjaan yang singkat, mutu permukaan yang bagus, dan cocok untuk berbagai macam material. Karbida adalah jenis pahat yang disemen dengan bahan padat dan dibuat dengan cara

sintering serbuk karbida, antara lain nitrida dan oksida dengan bahan pengikat yang umumnya dari kobalt (Co).



Gambar 2.9 Pahat Karbida

Pada proses pembubutan, sebaiknya penggunaan alat potong harus bisa lebih dimaksimalkan sesuai dengan kebutuhan benda kerja yang akan dikerjakan. Penggunaan alat potong sangat berpengaruh ketika melakukan pekerjaan menggunakan mesin bubut karena akan berdampak pada benda kerja yang akan digunakan. Disamping itu penggunaan alat potong yang tidak tepat bukan hanya benda saja yang mengalami kerusakan, tetapi berakibat juga pada alat potong tersebut. Akibatnya alat potong menjadi aus/tumpul bahkan bisa membuat alat potong tersebut menjadi rusak dan tidak dapat digunakan lagi (Tim Media cipta Guru, 2019. Teori Permesinan Kerja Bubut, Temanggung: Desa Pustaka Indonesia).

### **2.11 Kekasaran Permukaan**

Kekasaran permukaan merupakan ukuran/nilai kasarnya permukaan suatu material atau tinggi rendahnya suatu permukaan material yang diukur dari suatu titik acuan. Setiap benda kerja yang telah mengalami proses pemesinan akan

mengalami kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan merupakan penyimpangan rata-rata aritmetik dan garis rata-rata permukaan. Dalam dunia pemesinan, permukaan material kerja memiliki tingkat kekasaran yang berbeda-beda disesuaikan dengan kebutuhan dari alat tersebut. Tingkat kekasaran dari permukaan benda kerja memiliki nilai kualitas (N) yang berbeda, nilai kekasaran permukaan telah di klasifikasikan oleh ISO dimana yang terkecil adalah N1 yang memiliki nilai kekasaran permukaan (Ra)  $0,025 \mu m$  dan yang paling tinggi N12 yang nilai kekasarannya  $50 \mu m$ .

#### 211.1 Permukaan

Permukaan adalah titik terluar yang membatasi antara sebuah benda dengan lingkungan sekitarnya. Permukaan produk yang secara keseluruhan membuat rupa atau bentuk adalah termasuk golongan makrogeometri, contoh yang termasuk dalam golongan geometri adalah poros, lubang, sisi dan sebagainya. Karakteristik suatu permukaan material mempunyai peranan penting dalam pembuatan komponen mesin. Hal ini karena permukaan dari sebuah komponen mesin sangat berkaitan dengan keausan, gesekan, pelumasan dan sebagainya maka dalam perancangan sebuah komponen mesin karakteristik permukaan yang diinginkan harus dapat dipenuhi. Tidak semuanya kekasaran sebuah produk tidak harus memiliki nilai yang kecil, tapi terkadang sebuah produk membutuhkan tingkat kekasaran permukaan yang lebih besar tergantung fungsi dan penempatannya.

#### 211.2 Parameter Kekasaran Permukaan

Untuk memproduksi profil suatu permukaan, sensor (*stylus*) alat ukur digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak tertentu,



panjang lintasan ini disebut panjang pengukuran. Setelah jarum bergerak dan sesaat sebelum jarum berhenti secara elektronik alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang diteksi oleh jarum peraba.

### 211.3 Toleransi Kekasaran

Permukaan seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros) harga kekasaran rata-rata aritmetis  $R_a$  juga mempunyai harga toleransi kekasaran. Dengan demikian masing-masing harga kekasaran mempunyai kelas kekasaran yaitu dari N1 sampai N12. Besarnya toleransi untuk  $R_a$  biasanya diambil antara 50% ke atas dan 25% ke bawah (Munadi,1998)

Tingkat Kekasaran ISO Number	Nilai Kekasaran $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	Panjang Sampel (mm)	Keterangan
N1	0,025	0,08	Sangat Halus
N2	0,05	0,8	Sangat Halus
N3	0,1	0,25	Halus
N4	0,2	0,25	Halus
N5	0,4	0,8	Normal
N6	0,8	0,8	Normal
N7	1,6	0,8	Normal
N8	3,2	0,8	Normal
N9	6,3	2,5	Kasar
N10	12,5	2,5	Kasar
N11	25	8	Sangat Kasar
N12	50	8	Sangat Kasar