

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dasar Teori Penunjang

a. Mesin CNC

Mesin CNC (*Computer Numerically Controlled*) merupakan suatu perangkat mesin (mesin pekasas/mesin manufaktur) yang dikendalikan oleh komputer dengan menggunakan bantuan kode/bahasa numerik berupa Huruf & Angka. Mesin CNC di bekali dengan macam macam tool yang dapat menunjang kebutuhan pada waktu proses produksi berjalan. dengan berbagai alat potong tersebut hanya butuh sekali setting untuk mengerjakan sebuah produk.

Perkembangan CNC berasal dari NC (*Numerically Controlled*) pada tahun 1950 yang dikembangkan oleh **John T. Parsons** yang bekerjasama dengan Perusahaan *Servomechanism MIT*. awal mesin CNC di dasari dengan temuan mesin NC yang di mana parameter saat mengoperasikan tidak bisa dirubah. Awal sistemnya menggunakan perangkat keras, dan pada saat mengedit atau menghitung kompensasi menggunakan komputer.

Prinsip kerja mesin CNC bubut dengan yang mesin manual sama, yaitu benda kerja berputar di cekam, sedangkan alat potong yang bergerak kearah benda kerja tersebut. Untuk itu gerakan sumbu tersebut diberi lambang yaitu : sumbu Z bergerak searah horisontal dan sumbu X bergerak searah melintang. (Lilih, 2001).

Gambar 2.1 Mesin CNC

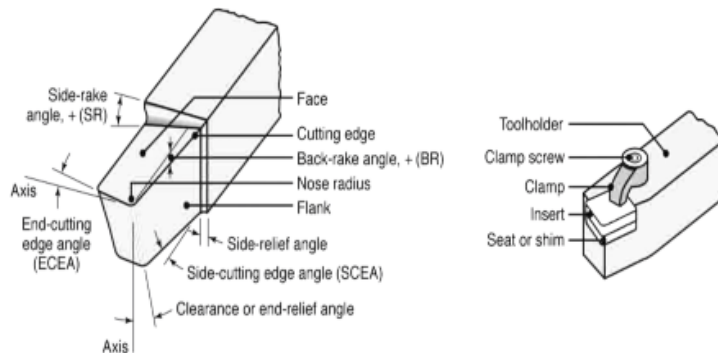


b. Pahat HSS

High speed steel (HSS) adalah perkakas yang tahan terhadap kecepatan kerja yang tinggi dan temperatur yang tinggi juga dengan sifat tahan softening, tahan abrasi, dan tahan breaking. HSS merupakan peralatan yang berasal dari baja dengan unsur karbon yang tinggi. Pahat HSS ini digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja. Beberapa unsur yang membentuk HSS antara lain Tungsten/wolfram (W), Chromium 12 (Cr), Vanadium (V), Molydenum (Mo), dan Cobalt (Co). Kekerasan permukaan HSS dapat ditingkatkan dengan melakukan pelapisan. Material pelapis yang digunakan antara lain : tungsten karbida, titanium karbida, dan titanium nitride, dengan ketebalan pelapisan 5~8 μm . Pahat jenis ini mampu mempertahankan kekerasan pada suhu moderat dan digunakan secara luas untuk mata bor, pahat bubut, dan tap. Selain itu harganya juga relatif murah.

c. Geometri Pahat

Groover (2010) telah menjelaskan bahwa alat potong dibagi menjadi dua yaitu single tools dan multiple cutting edge. Single cutting tools digunakan untuk pengerjaan bubut, pengurdian, shaping dan planning. Multiple cutting edge digunakan untuk pengerjaan bor, milling dan sawing. Geometri pahat terdiri atas beberapa bidang antara lain sudut potong sisi samping (side cutting edge angle), sudut bebas muka (end cutting edge angle), sudut bebas geram (side rake angle) dan sudut bebas sisi (side relief angle). Kekasaran permukaan benda kerja yang sudah dibubut dipengaruhi oleh geometri sudut pahat. Sudut potong dan radius ujung pahat mempengaruhi kehalusan hasil pemesinan bubut.



Gambar 2.2. sudut insert
(Sumber : Groover, 2010)

d. Roughness tester

Alat pengukur tingkat kekasaran permukaan logam adalah Roughness tester. Semua permukaan material dari suatu benda mempunyai beberapa bentuk dan variasi yang berbeda baik dari segi strukturnya maupun dari hasil proses produksinya. Ketidak halusan material dari proses produksi disebabkan oleh proses mesin merupakan Roughness/kekasaran. Nilai kekasaran dinyatakan dalam Roughness Average (Ra). Ra merupakan parameter kekasaran yang paling banyak dipakai secara internasional.



Gambar 2.3 surfstest Mitutiyo SJ-210

e. Kekasaran Permukaan

Permukaan yang halus merupakan salah satu kriteria material yang ideal dari sebuah komponen (Sudji Munaji, 1980). Dalam penelitiannya memang tidak mungkin untuk mendapatkan hasil permukaan yang benar-benar halus. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya faktor kemampuan operator (manusia) tool yang di gunakan dan mesin itu sendiri. Tetapi, dengan meningkatnya teknologi mampu membentuk permukaan komponen dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi menurut standar ukuran yang berlaku dikemukakan oleh para ahli.

Tingkat kekasaran permukaan mempunyai nilai kualitas (N) yang berbeda karena di pengaruhi oleh proses pemesinan tersebut. Nilai kekasaran terkecil ialah N1 dengan harga Ra 0,025 μm dan tertinggi ialah N12 dengan harga 50 μm . Kurniawan, (2018). Jenis permukaan di bagi menjadi 2, yaitu :

1. Kondisi ideal adalah kekasaran ideal yang dapat dihasilkan dalam proses pemesinan atau di sebut Ideal Surface Roughness.
2. Kondisi kekasaran alamiah akan muncul pada waktu proses pemesinan atau di sebut Natural Surface Roughness karena factor factor berikut :
 - a. Kemampuan operator.
 - b. Getar pada mesin.
 - c. Alat potong yang sudah aus.
 - d. Adanya cacat pada material.

Kelas Kekasaran	Harga C L A (μm)	Harga Ra (μm)
N1	1	0,0025
N2	2	0,05
N3	4	0,0
N4	8	0,2
N5	16	0,4
N6	32	0,8

N7	63	1,6
N8	125	3,2
N9	250	6,3
N10	500	12,5
N11	1000	25,0
N12	2000	50,0

Table 2.1 (Sumber : ISO R 1302)

Nilai kekasaran (Ra) di setiap permukaan material tergantung pada saat proses pengerjaannya. Proses pengerjaan permukaan dengan menggunakan mesin gerinda akan lebih halus di banding dengan menggunakan mesin bubut.

f. Bahan Baja ST37

Sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar karbon oleh karena itu baja karbon di kelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Baja dengan kadar karbon kurang dari 0,3% disebut baja karbon rendah, baja dengan kadar karbon 0,3%- 0,6% disebut dengan baja karbon sedang dan baja dengan kadar karbon 0,6%-1,5% disebut dengan baja karbon tinggi. Unsur dari bahan ST 37 adalah

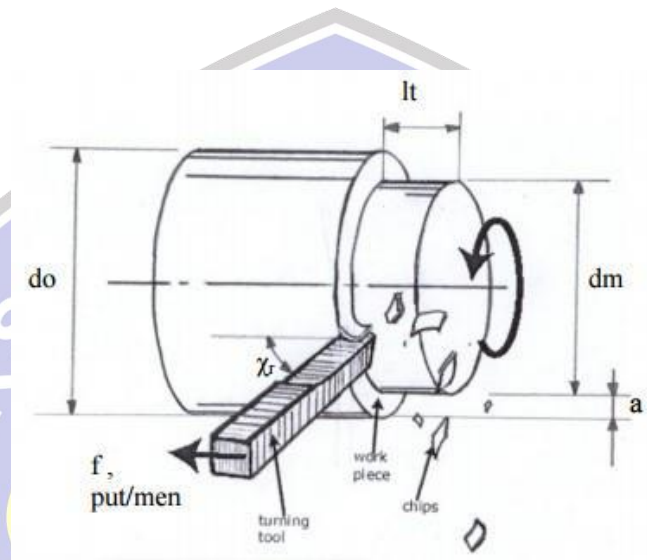
Table 2.2 komposisi kimia material ST 37

Carbon (C)	0,4 %
Mangan (MN)	0,90%
Phosphorus (P)	0,035%
Sulfur (S)	0,04%
Silicon (Si)	0,15-0,4
Tembaga (Cu)	0,2

2.2 Parameter Pemotongan Pada Mesin Bubut

Berikut merupakan parameter yang harus dipahami ketika menjalankan proses di mesin bubut :

:



Gambar 2.4. proses pemakanan bubut

(Sumber : Purnomo,2017)

Keterangan : d_o = Diameter mula (mm)

d_m = Diameter jadi (akhir) (mm)

l_t = Panjang sayatan (mm)

a = dalam penyayatan (mm)

χ_r = Sudut potong ($^\circ$)

f = Putaran poros (putaran/menit)

2.2.1 Kecepatan Putaran Mesin

Yang dimaksud kecepatan putaran mesin bubut adalah, kemampuan kecepatan putar mesin bubut untuk melakukan pemotongan atau penyayatan dalam satuan putaran/menit. Maka dari itu untuk mencari besarnya putaran mesin sangat

dipengaruhi oleh seberapa besar kecepatan potong dan keliling benda kerjanya. Mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyayatan adalah putaran mesin/benda kerjanya,(Widarto, 2008).. Dengan demikian rumus dasar untuk menghitung putaran mesin bubut adalah:

$$C_s = \pi \cdot d \cdot n \text{ Meter/menit}$$

$$n = \frac{C_s}{\pi \cdot d} \text{ Rpm}$$

Karena satuan kecepatan potong (C_s) dalam meter/menit sedangkan satuan diameter benda kerja dalam milimeter, maka satuannya harus disamakan terlebih dahulu yaitu dengan mengalikan nilai kecepatan potongnya dengan angka 1000 mm. Maka rumus untuk putaran mesin menjadi:

$$n = \frac{1000 \cdot C_s}{\pi \cdot d} \text{ Rpm}$$

Keterangan:

d : diameter benda kerja (mm)

C_s : kecepatan potong (meter/menit)

π : nilai konstanta = 3,14

2.2.2 Kecepatan Pemakanan

Kecepatan pemakanan (*feeding*) merupakan kecepatan sayatan pada saat proses pemesinan, proses roughing menggunakan pada kecepatan pemakanan tinggi karena tidak memerlukan hasil permukaan yang halus (waktu pembubutan lebih cepat), dan saat proses finising menggunakan kecepatan pemakanan rendah karena untuk mencari hasil yang halus (waktu pembubutan lebih lambat). Kecepatan pemakanan dapat diartikan sebagai jarak dari gerakan alat potong untuk setiap putaran dari *spindle* (Purnomo, 2017).

$$V_f = f \times n$$

Keterangan : V_f = Kecepatan pemakanan (mm/min)

f = gerak makan (mm/rev)

n = putaran *spindle* (rpm)

(sumber; Purnomo,2017).

2.2.3 Kedalaman Penyayatan

Kedalaman penyayatan merupakan kedalaman total yang disayat menggunakan pahat potong. Pada saat proses pembubutan, kedalaman potong akan maksimum tergantung kondisi mesin tersebut, material dari benda kerja dan tipe pahat potong yang akan digunakan (Rochim, 1993).

$$a = \frac{d_o}{d_m}$$

Keterangan : d_o = Diameter awal (mm)

d_m = diameter akhir (mm)

(sumber; Rochim,1993)