

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Perancangan pisau pemotong adonan mie telah banyak dipaparkan dengan berbagai macam desain hasil penelitian. Tinjauan pustaka dari hasil penelitian dan perancangan dapat digunakan untuk memperdalam tinjauan pustaka. Kajian-kajian pustaka tersebut adalah sebagai berikut:

(Qosim et al., 2018) telah melakukan penelitian Pengaruh Modifikasi Pisau Pemotong dan Kecepatan Putaran Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pemipih dan Pemotong Adonan Mie. Dalam penelitian ini menggunakan tiga variasi pisau pemotong (2mm, 3mm, 4mm) dan 3 variasi kecepatan putaran (300 rpm, 900rpm dan 1500rpm) dengan menggunakan dimmer sebagai pengatur kecepatan putaran motor listrik. Pisau pemotong dengan bilah 2 mm tebal mie sebelum diproses 2.00 mm, tebal mie sesudah di proses 2,33 mm, pisau pemotong dengan bilah 3 mm tebal mie sebelum diproses 2.00 mm, tebal mie sesudah di proses 1,83 mm, pisau pemotong dengan bilah 4 mm tebal mie sebelum diproses 2.10 mm, tebal mie sesudah di proses 1,83 mm. Bahan pisau pemotong disarankan menggunakan bahan *stainless steel*. Agar menghasilkan produk yang lebih higienis.

(Rusdiyana et al., 2016) telah melakukan desain dan analisa pisau penghancur binggil jagung sebagai bahan pakan ternak. Pisau pemotong yang digunakan untuk memotong binggil jagung adalah bahan *stainless steel 304*, karena ada beberapa alasan penggunaan bahan *stainless steel 304 food grede* yaitu:

- a. Untuk menghindari kontaminasi zat-zat kimia baja terhadap makanan/minuman.
- b. Mudah dibersihkan, anti korosif, dan tahan terhadap bakteri.
- c. Sifat mekanik yang cukup baik secara keseluruhan.

(Meryanalinda et al., 2020) menganalisa laju korosi material *stainless steel grade 304*. Korosi merupakan penurunan kualitas suatu logam yang disebabkan oleh terjadinya reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungannya. Baja paduan *SS 304* merupakan jenis baja tahan karat austenitic *stainless steel* yang memiliki komposisi 0,042% C, 1,19% Mn, 0,034% P, 0,006% S, 0,049% Si, 18% Cr, 8,15% Ni, dan sisanya Fe. Karakteristik *SS 304* memiliki kekuatan tarik 64,6 MPa, yield strength 270 MPa, elongation 50% dan nilai kekerasan 82 HRa. Karena adanya komposisi unsur paduan dan sifat fisik yang tinggi, kemampuan ketahanan terhadap korosi tinggi, maka logam *SS* banyak digunakan dalam industri. *SS 304* digunakan antara lain untuk tangki/container berbagai macam cairan dan padatan, peralatan pertambangan, kimia, makanan, dan industri farmasi.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Mie**

Mie merupakan salah satu makanan favorit masyarakat Indonesia dan di sukai mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Umumnya mie berwarna kuning, bening, putih. Bahan baku mie sendiri beragam, ada yang berasal dari gandum, jagung, beras. Beberapa sifat fisik mie yang berpengaruh terhadap penerimaan konsumen adalah bentuknya yang berpilin panjang, dapat mengembang hingga batas tertentu, lenting, dan di rebus tidak banyak kepadatan mie yang hilang. Mie dapat di buat dengan mesin khusus, yaitu *noodle meker*, atau dapat pula di buat secara manual tanpa bantuan mesin. Mie memiliki kuwalitas yang baik, apabila plininannya kompak dan elastis, permukaannya rata dan tidak lengket antara untaianya. Sedangkan kuwalitas mie masak di ukur berdasarkan derajat pengembangan dan terjadi kehilangan kepadatan saat proses pemasakan (Estiasih et al., 2017).

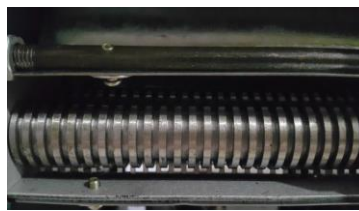
### **2.2.2 Mie basah**

Mie basah adalah mie yang memiliki kandungan air yang tinggi ( $\geq 50\%$ ) tinggi karena sudah diakukan proses pemasakan/perebusan sebelumnya. Kadar air yang tinggi menyebabkan mie ini tidak tahan di simpan. Daya simpan mie basah

ini hanya mencapai 40 jam jika disimpan dalam suhu kamar. Di Indonesia, mie basah sering di gunakan sebagai pendamping dalam bakso (Estiasih et al., 2017)

### 2.2.3 Pisau pemotong adonan mie

Mesin pemipih dan pemotong adonan mie alat yang berfungsi untuk memipihkan dan memotong adonan mie yang telah berbentuk lembaran dengan kapasitas yang besar. Pisau adonan mie adalah alat yang berfungsi untuk memotong adonan menjadi beberapa bagian (Purnomo, 2019).



**Gambar 2.1** Pisau pemotong adonan mie (Purnomo, 2019)

(Koswara, 2009) Pembentukan lembaran dan potongan adonan mie dengan ukuran lebar adonan 1-1,5 mm. Dalam proses pembentukan lembaran, adonan dimasukkan ke dalam *roll-press*, dengan tujuan untuk menghaluskan serat-serat gluten. Dalam *roll-press*, serat-serat gluten yang tidak beraturan segera ditarik memanjang dan searah oleh tekanan antara dua *roll*. Tekanan *roll* diatur sedemikian rupa sehingga mula-mula ringan (*clearance* 4.0 mm) sampai kuat (*clearance* 1,5 mm), dengan reduksi *clearance* rata-rata sebanyak 15 persen.

(Astawan, 2000) Kebanyakan ukuran tebal adonan mie yaitu 1-2 mm. Bagian pertama dimasukkan kedalam mesin pembentuk lembaran yang diatur ketebalannya secara berulang kali (4 – 5 kali) sampai ketebalan lembar mie mencapai 1,5 – 2 mm. Lembar yang kedua ditaburi dengan tepung tapioka agar tidak menyatu kembali. Bagian yang kedua diperlakukan seperti potongan pertama. Proses pembentukan lembaran ini berlangsung kurang lebih 20 menit, sehingga menjadi tali berbentuk senar yang memiliki lebar adonan 1.0 – 1.5 mm yang kemudian diikuti dengan hasil proses pemotongan, dengan panjang mie sekitar 50 cm.

### 2.2.4 *Stainless steel*

Baja tahan karat adalah paduan yang mengandung kurang dari 1 persen karbon dan lebih dari 11,5 persen kromium menurut beratnya. Meskipun campuran paduan umumnya mencakup nikel, molibdenum, dan mangan, yang meningkatkan kinerjanya dibawah tekanan kimia atau suhu, penambahan kromium yang membuat produk tahan korosi. Baja tahan karat dapat dengan mudah dibuat atau dilas dan dapat ditempa hingga berkali-kali lipat, kekuatan baja karbon biasa ini memiliki warna keperakan yang menarik dan dilengkapi dengan *finishing* kusam, disikat, atau dipoles. *Stainless steel* ini digunakan dalam produk yang membutuhkan kekuatan dan ketahanan luar biasa terhadap oksidasi. Baja tahan karat digunakan secara luas dalam industri makanan, kimia, tekstil, pengendalian polusi, dan tenaga listrik. Sebagian besar sistem transportasi massal menggunakan baja tahan karat dalam jumlah yang signifikan karena kekuatan, daya tahan, dan ketahanan korosinya (E.Leonard et al., 1976).

#### 2.2.4.1 *Stainless steel tipe 304*

Baja tahan karat nomor 304 (*food grade*) adalah bahan non magnetik (baja tahan karat austenitik) dengan komposisi dasar kromium 18% dan nikel 8%, yang artinya: kandungan kromium sebesar 18% sedangkan kandungan nikel sebesar 8%. Komposisi ini membuat kandungan nikel yang ada pada *stainless steel* lebih kokoh. Tipe 304 adalah sebutan dari besi dan baja Amerika Institut (AISI), seri 304 lebih tahan terhadap korosi dan aman bersentuhan langsung dengan makanan/minuman. Sifat fisik dan termal tipikal baja tahan karat 304 meliputi: kepadatan =  $8.000 \text{ kg m}^{-3}$ : konduktivitas termal (pada  $100^\circ\text{C}$ ) =  $16,3 \text{ W m}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ : panas jenis ( $0^\circ\text{C}$  hingga  $100^\circ\text{C}$ ) =  $0,46 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ : koefisien muai panas ( $20^\circ\text{C}$  hingga  $500^\circ\text{C}$ ) =  $17 \times 10 \text{ m/m per } ^\circ\text{C}$  (Steffe et al., 2006).

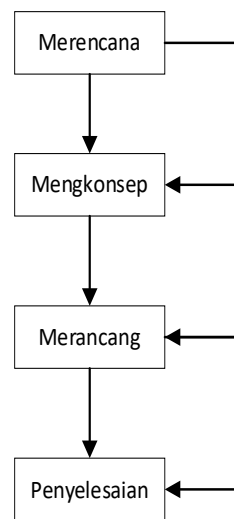
### 2.2.5 Higenis

Higienis adalah upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan subjeknya. Prinsip higienis makanan adalah pengendalian terhadap empat faktor yaitu tempat, peralatan, orang dan bahan makanan. Selain itu terdapat enam prinsip kehigienisan makanan, yaitu pemilihan bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan

masak, pengangkutan makanan dan penyajian makanan. Untuk mengetahui kualitas makanan yang baik adalah keadaan fisiknya baik, isinya penuh, tidak rusak atau kotor (Yulianto, et al., 2020).

### 2.2.6 Perancangan Menurut VDI 2222

VDI merupakan singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman. Perancangan menurut VDI 2222 lebih sederhana dan lebih singkat (Pahl et al., 2007). Tahapan perancangan menurut VDI 2222 ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



**Gambar 2.2** Metode perancangan menurut VDI 2222 (Pahl et al., 2007)

Urutan tahapan - tahapan perancangan menurut VDI 2222 adalah sebagai berikut:

a. Merencana

Yaitu merencanakan desain apa yang akan dibuat. Tahap ini berisi tentang masukan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahap ini sama dengan tahap input desain dan rencana desain.

b. Mengkonsep

Memberikan sketsa dan spesifikasi teknis terhadap ide desain yang sudah ditetapkan.

c. Merancang

Memberikan desain wujud dan desain bagian terhadap ide desain. Ide ini sudah melewati analisa, pemilihan dan penentuan ide desain.

d. Penyelesaian

Melakukan *finishing* terhadap desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/*marketing* dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

### 2.2.7 Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat komunikasi untuk menyatakan maksud dan tujuan seseorang. Gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar, harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif. Keterangan dalam gambar, yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa verbal, harus diberikan secukupnya sebagai lambang-lambang. Jumlah dan berapa tinggi mutu keterangan yang dapat diberikan dalam gambar, tergantung dari bakat perancang gambar (*design drafter*). Juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang “tepat” dengan mempertimbangkan pembacanya (Sato, G.T., 1986).

Dalam mendesain suatu gambar biasanya *design drafter* menggunakan proyeksi untuk membaca gambar. Ada dua cara yang dapat digunakan dalam menggambar proyeksi, yaitu proyeksi sistem Eropa dan proyeksi sistem Amerika.

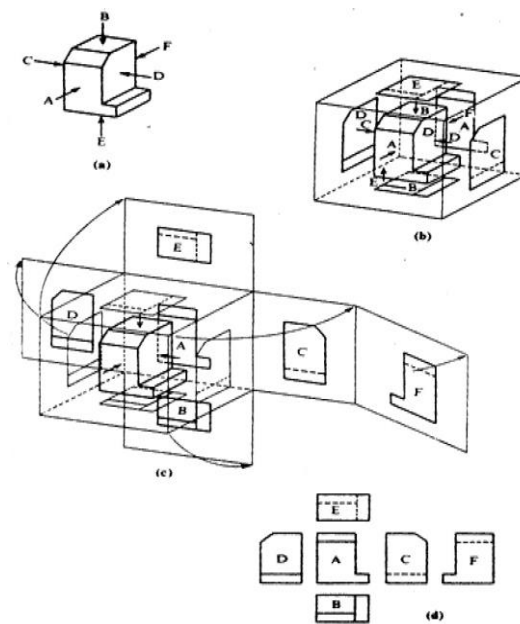
Biasanya proyeksi Eropa disebut dengan *First Angle Projection*, dan proyeksi sistem Amerika disebut *Third Angle* (Sato, G.T., 1986).

a. Proyeksi Eropa ( Proyeksi Sudut Pandang Pertama )

Benda yang tampak pada Gambar 2.3 (a) diletakkan di depan bidang-bidang proyeksi seperti pada Gambar 2.3 (b). Benda diproyeksikan pada bidang belakang menurut garis penglihatan A, dan gambarnya adalah gambar pandangan depan. Tiap garis atau tepi benda bergambar sebagai titik atau garis pada bidang proyeksi. Pada gambar 2.3 (b) tampak juga proyeksi benda pada bidang bawah menurut arah B, menurut arah C pada bidang proyeksi sebelah kanan, menurut

arah D pada bidang proyeksi sebelah kiri, menurut arah E pada bidang proyeksi atas, dan menurut arah F pada bidang depan.

Jika proyeksi-proyeksi, seperti pada gambar 2.3 (b), telah dibuat semuanya hasilnya kurang berguna, karena bidang-bidang proyeksinya disusun dalam tiga dimensi. Oleh karena itu mereka harus disatukan dalam satu helai kertas gambar dua dimensi.



**Gambar 2.3** Proyeksi Eropa (Sato, G.T., 1986)

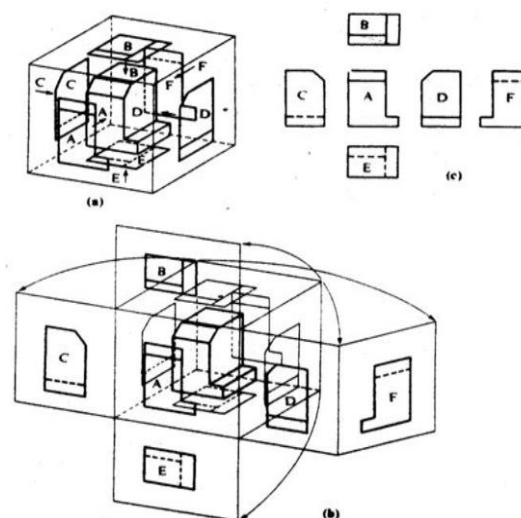
Bidang-bidang proyeksi dimisalkan merupakan sebuah peti seperti Gb. 2.3 (b). Sisi-sisi peti kemudian dibuka menurut Gb. 2.3 (c) sehingga semua sisi terletak pada bidang vertikal. Susunan gambar proyeksi barus demikian hingga dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan atas B terletak di bawah, pandangan kiri C terletak di kanan, pandangan kanan D terletak sebelah kiri, pandangan bawah terletak di atas, dan pandangan belakang F boleh ditempatkan di sebelah kiri atau kanaa. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gb. 2.3 (d). Dalam gambar, garis-garis tepi, yaitu garis-garis batas antara bidang-bidaog proyeksi dan garis-garis proyeksi tidak digambar. Gambar proyeksi demikian disebut gambar proyeksi sudut pertama. Cara ini disebut juga "Cara E" karena

cara ini telah banyak dipergunakan di negara-negara Eropa seperti: Jerman, Swis, Perancis, USSR dsb.

b. Proyeksi Amerika ( Proyeksi Sudut Pandang Ketiga )

Benda yang akan digambar diletakkan dalam peti dengan sisi-sisi tembus pandang sebagai bidang-bidang proyeksi, seperti pada Gb. 6.3 (a). Pada tiap-tiap bidang proyeksi akan tampak gambar pandangan dari benda menurut arah penglihatan, yang ditentukan oleh anak panah.

Pandangan depan dalam arah A dipilih sebagai pandangan depan. Pandangan-pandangan yang lain diproyeksikan pada bidang-bidang proyeksi lainnya menurut Gb. 2.4 (a). Sisi-sisi peti dibuka menjadi satu bidang proyeksi depan menurut arah anak panah (Gb. 2.4 (b)). Hasil lengkapnya dapat dilihat pada Gb. 2.4 (c). Dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan atas B diletakkan di atas, pandangan kiri C diletakkan di kiri, pandangan kanan D diletakkan di kanan, pandangan bawah E diletakkan di bawah, dan pandangan belakang dapat diletakkan di kiri atau kanan. Susunan proyeksi demikian disebut gambar proyeksi sudut ketiga, dan disebut juga "cara A" karena cara ini telah dipakai di Amerika. Negara-negara lain yang banyak mempergunakan cara ini adalah Jepang, Australia, Canada dsb.



**Gambar 2.4** Proyeksi Amerika (Sato, G.T., 1986)



### 2.2.8 *Solidwork*

*Solidworks* adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembly* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses pemesinan. *Solidworks* diperkenalkan pada tahun 1995 (Abdi, 2010). Adapun fungsi *solidworks* dan tampilannya sebagai berikut.

#### a. Fungsi-fungsi *Solidworks*

*Solidworks* merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti roda gigi, *cashing handphone*, mesin mobil, dsb. *Software* ini merupakan salah satu opsi diantara *design software* lainnya sebut saja *catia*, *inventor*, *Autocad*, dll, namun bagi yang berkecimpung dalam dunia teknik khususnya teknik mesin dan teknik industri, *file* ini wajib dipelajari karena sangat sesuai dan prosesnya lebih cepat dari pada harus menggunakan *Autocad*. *File* dari *solidworks* ini bisa di ekspor ke *software* analisis semisal *Ansys*, *FLOVENT*, dll. Desain kita juga bisa disimulasikan, dianalisis kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya. *Solidworks* dalam penggambaran/pembuatan model 3D menyediakan *feature-based*, *parametric solid modeling*. *Feature-based* dan *parametric* ini yang akan sangat mempermudah bagi penggunaanya dalam membuat model 3D.

#### b. Tampilan *Solidworks*

Tampilan *software solidworks* tidak jauh berbeda dengan *software* lain yang berjalan di atas *windows*, jadi tidak ada yang akan merasa aneh dengan tampilan dari *solidworks*.

### 2.2.9 Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan ilmu yang mempelajari bagian-bagian mesin sisi bentuk komponen, cara kerja, cara perancangan dan perhitungan kekuatan dari komponen tersebut (Sularso, 2008).

#### 2.2.9.1 Elemen Mesin Poros

Menurut Sularso, poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan

putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso, 2008).

Menurut Sularso, poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Karena, hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran (Sularso, 2008). Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan diameter poros yaitu :

1. Perhitungan daya rencana ( $P_d$ )

$$P_d = f_c \times P \quad (2.1)$$

Dimana :

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$f_c$  = Faktor koreksi

$P$  = Daya yang di transmisikan (kW)

2. Perhitungan momen puntir rencana ( $T$ )

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n} \quad (2.2)$$

Dimana

$T$  = Momen puntir rencana (kg.mm)

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$n$  = Putaran Poros (rpm)

3. Perhitungan tegangan geser yang diijinkan

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \quad (2.3)$$

Dimana :

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  = Kekuatan tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

$Sf_1$  = Faktor keamanan, 5,6 untuk bahan S-F dan 6,0 untuk bahan S-C

$Sf_2$  = Faktor keamanan untuk poros dengan diberi alur pasak (1,3-3,0)

4. Menghitung diameter poros

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T \right] \quad (2.4)$$

$d_s$  = Diameter

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$K_t$  = Faktor koreksi momen puntir

$C_b$  = Faktor koreksi lenturan

$T$  = Momen puntir rencana ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

### 2.2.10 Proses produksi

Proses produksi merupakan rangkaian kegiatan yang dengan menggunakan peralatan, sehingga masukan atau input dapat diolah menjadi keluaran yang berupa barang atau jasa yang akhirnya dapat dijual kepada pelanggan untuk memungkinkan perusahaan memperoleh hasil keuntungan yang diharapkan. Proses produksi yang dilakukan terkait dalam suatu sistem, sehingga pengolahan atau pentransformasian dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dimiliki.

Berikut ini adalah proses produksi dalam pembuatan pisau pemotong pada mesin pemipih dan pemotong adonan mie yaitu sebagai berikut:

#### 2.2.10.1 Proses pemotongan

Proses pemotongan adalah proses yang paling dasar dilakukan, baik pada awal proses ataupun akhir proses. Dalam proses pemotongan ini dilakukan dengan berbagai jenis alat potong logam pada produksi antara lain Gerinda tangan.

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Alat gerinda ini hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan *stainlees steel*. Menggerinda dapat bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, memotong benda kerja seperti plat dan besi siku, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas dan lain-lain. Mesin gerinda di desain untuk dapat menghasilkan kecepatan sekitar 11.000-15.000 rpm. Dengan kecepatan tersebut batu gerinda yang merupakan komposisi *aluminium oksida* dengan kekasaran serta kekerasan yang sesuai, dapat menggerus permukaan logam sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. Dengan kecepatan tersebut juga, mesin gerinda juga dapat digunakan untuk memotong benda logam dengan menggunakan batu gerinda yang dikhususkan untuk memotong. Pada umumnya mesin gerinda tangan digunakan

untuk menggerinda atau memotong logam, tetapi dengan menggunakan batu atau mata yang sesuai kita juga dapat menggunakan mesin gerinda pada benda kerja lain seperti kayu, beton, keramik, genteng, bata, batu alam, kaca, dan lain-lain.

Mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan pelat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat. Mesin gerinda duduk Serupa dengan mesin gerinda tangan, hanya saja posisi mesin gerinda dipasangkan pada dudukan. Untuk melakukan penggerindaan, benda kerja didekatkan dan ditempelkan ke roda gerinda yang berputar hingga permukaan benda kerja terkikis oleh roda gerinda. Roda gerinda yang digunakan pada mesin gerinda duduk berukuran lebih tebal dibandingkan roda gerinda pada mesin gerinda tangan. Mesin gerinda duduk banyak digunakan untuk mengasah pahat, mengikis benda kerja maupun menghaluskan permukaan benda kerja setelah proses pengelasan (Widarto, 2008).

Proses pemotongan (*cutting*), yaitu proses pemesinan dengan menggunakan pisau pemotongan dengan bentuk geometri tertentu. Berikut ini merupakan rumus perhitungan estimasi waktu pemotongan (Rochim, 2007).

- a. Perhitungan waktu rata-rata

$$T = \frac{T_{rata-rata}}{A} \quad (2.5)$$

Dimana :

$T$  = Waktu per satuan luas (detik/cm<sup>2</sup>)

$T_{rata-rata}$  = Waktu rata-rata (detik)

$A$  = Luas penampang potong (cm<sup>2</sup>)

- b. Perhitungan waktu total perhitungan

$$T_c = T \times A \times I \quad (2.6)$$

Dimana:

$T_c$  = Waktu total pemotongan ( menit )

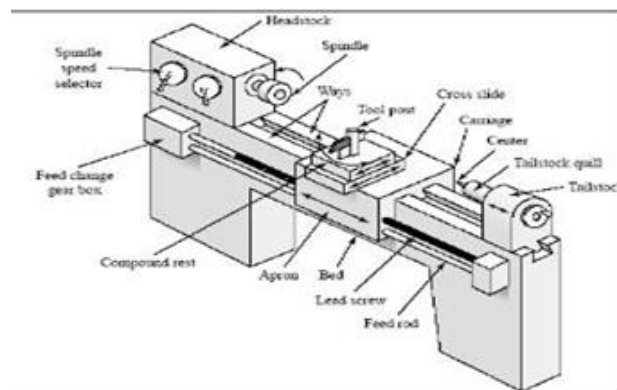
$T$  = Waktu per satuan luas (detik/cm<sup>2</sup>)

$A$  = Luas penampang potong (cm<sup>2</sup>)

$I$  = Jumlah benda

### 2.2.10.2 Proses bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata (Widarto, 2008). Mesin bubut dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ini.



**Gambar 2.5** Mesin bubut (Widarto, 2008)

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan proses bubut yaitu :

- a. Kecepatan potong ( $V_c$ )

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.7)$$

Keterangan:

$V_c$  = kecepatan potong (m/menit)

$n$  = putaran spindel (rpm)

$d$  =  $\frac{(d_0 + d_m)}{2}$  (mm)

$d_0$  = diameter awal (mm)

$d_m$  = diameter akhir (mm)

- b. Kecepatan makan ( $V_f$ )

$$V_f = f \times n \quad (2.8)$$

Keterangan:

$V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$f$  = gerak makan (mm/putaran)

$n$  = putaran spindel (rpm)

c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{lt}{vf} \quad (2.9)$$

Dimana :

$t_c$  = waktu pemotongan (menit)

$l_t$  = panjang permesinan (mm)

$V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

Perencanaan proses bubut tidak hanya menghitung elemen dasar proses bubut, tetapi juga meliputi penentuan/pemilihan material pahat berdasarkan material benda kerja.

a. Material pahat

Pahat yang baik harus memiliki sifat-sifat tertentu, sehingga nantinya dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik (ukuran tepat) dan ekonomis (waktu yang diperlukan pendek). Kekerasan dan kekuatan pahat harus tetap bertahan meskipun pada temperatur tinggi, sifat ini dinamakan *Hot Hardness*. Ketangguhan (*toughness*) dari pahat diperlukan, sehingga pahat tidak akan pecah atau retak terutama pada saat melakukan pemotongan dengan beban kejut. Ketahanan aus sangat dibutuhkan yaitu ketahanan pahat melakukan pemotongan tanpa terjadi keausan yang cepat.

Material pahat dari HSS (*High Speed Steel*) dapat dipilih jenis M atau T. Jenis M berarti pahat HSS yang mengandung unsur Molibdenum, dan jenis T berarti pahat HSS yang mengandung unsur *Tungsten*. Beberapa jenis HSS dapat dilihat pada Gambar 2.6

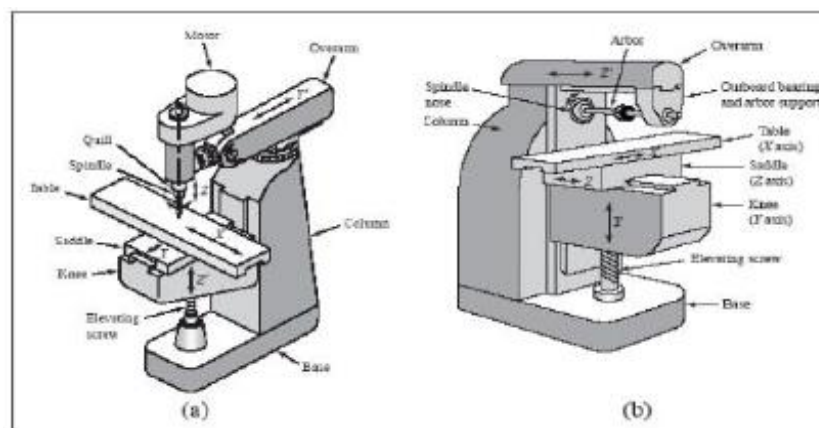
Jenis HSS	Standart AISI
HSS Konvensional	
• <b>Molibdenum HSS</b>	M1, M2, M7, M10
• <b>Tungsten HSS</b>	T1, T2
HSS Spesial	
• <b>Cobald added HSS</b>	M33, M36, T4, T5, T6
• <b>High Vanadium HSS</b>	M3-1, M3-2, M4, T15
• <b>High Hardness Co HSS</b>	M41, M42, M43, M44, M45, M46
• <b>Cast HSS</b>	
• <b>Powdered HSS</b>	
• <b>Coated HSS</b>	

Gambar 2.6 Jenis 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 silinder, membubut bahan benda kerja hasil proses penuangan, membubut eksentris (proses pengasarannya).

### 2.2.10.3 Proses frais

Proses pemesinan frais (*milling*) adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar (Widarto, 2008). Mesin frais horisontal dan vertikal dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut ini.



**Gambar 2.6** Mesin Frais (Widarto, 2008)

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan proses frais yaitu :

- a. Kecepatan potong ( $V_c$ )

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.10)$$

Keterangan:

$V_c$  = kecepatan potong (m/menit)

$d$  = diameter gurdi (mm)

$n$  = putaran spindel (rpm)

- b. Gerak makan per mata potong ( $F_z$ )

$$F_z = \frac{V_f}{z \times n} \quad (2.11)$$

- $F_z$  = gerak makan / mata potong (mm/put)  
 $V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)  
 $N$  = putaran spindle (rpm)  
 $z$  = jumlah mata potong

c. Waktu pemotongan ( $t_c$ )

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.12)$$

Keterangan:

- $t_c$  = waktu pemotongan (menit)  
 $V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)  
 $l_t = l_v + l_w + l_n$  (mm)  
 $l_v$  = panjang langkah awal (mm)  
 $l_w$  = panjang pemotongan (mm)  
 $l_n$  = panjang langkah akhir (mm)  
 $l_n = \frac{d}{2}$

#### 2.2.10.4 Proses gurdi

Proses gurdi yang dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat menggunakan mata bor *twist drill* (Widarto, 2008). Berikut ini gambar 2.7 merupakan gambar mesin gurdi.



**Gambar 2.7** Mesin gurdi (Widarto, 2008)

a. Kecepatan potong ( $V_c$ )

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.13)$$

Keterangan:



$V_c$  = kecepatan potong (m/menit)

$d$  = diameter gurdi (mm)

$n$  = putaran spindel (rpm)

b. Gerak makan per mata potong ( $F_z$ )

$$F_z = \frac{V_f}{z \times n} \quad (2.14)$$

$F_z$  = gerak makan / mata potong (mm/put)

$V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$N$  = putaran spindle (rpm)

$z$  = jumlah mata potong

c. Waktu pemotongan ( $t_c$ )

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.15)$$

Keterangan:

$t_c$  = waktu pemotongan (menit)

$V_f$  = kecepatan makan (mm/menit)

$l_t$  = panjang pemesinan =  $l_v + l_w + l_n$  (mm)

$l_v$  = panjang langkah awal (mm)

$l_w$  = panjang pemotongan (mm)

$l_n$  = panjang langkah akhir (mm)

$l_n = (d/2) / \tan kr$  ; sudut potong utama =  $1/2$  sudut

#### 2.2.10.5 Proses pengetapan

Tap merupakan alat untuk membuat ulir dalam (mur) pada sebuah lubang. Sedangkan senai merupakan alat untuk membuat ulir luar (baut). Pengetapan adalah proses membuat ulir dalam pada benda kerja yang sudah di lubangi terlebih dahulu dengan diameter tertentu sesuai dengan ketentuan standar ulir dengan cara membenamkan tap dengan tangan sambil diputar.

Sebelum dilakukan pengetapan terlebih dahulu benda kerja dilubangi dengan mesin bor dan pada ujungnya di buat champer untuk memudahkan pada waktu proses pengetapan. Ada dua jenis ulir, yaitu ulir kanan dan ulir kiri. Jika pengencangan baut berlangsung melingkar kekanan menurut gerakan jarum jam, maka ulir tersebut berlilitan kanan atau ulir kanan, jika sebaliknya disebut ulir

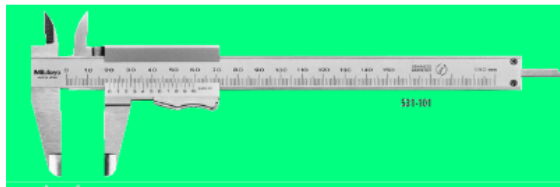
kiri. Ulir kanan paling banyak dipakai, sedangkan ulir kiri lebih jarang dipakai. Biasanya ulir kiri dipakai untuk penangkal bahaya kecelakaan, misalnya mencegah melonggarnya cakram asah (Budi, 2013).

Jenis-jenis ulir yang sudah umum antara lain:

1. Ulir metris (M)
2. Ulir trapezium (Tr)
3. Ulir bundar (Rd)
4. Ulir gergaji (S)
5. Ulir whitworth (W)
6. Ulir pipa whitworth (R)

#### 2.2.10.6 Pengukuran

Mengukur adalah proses membandingkan ukuran (dimensi) yang tidak diketahui terhadap standar ukuran tertentu. Kegiatan pengukuran memerlukan suatu perangkat yang dinamakan instrument (alat ukur). Jangka sorong merupakan salah satu alat ukur yang biasa dipakai operator mesin untuk mengukur panjang sampai dengan 200 mm ketelitian 0,05 mm dan 0,02 mm (Widarto, 2008). Jangka sorong dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut.



**Gambar 2.8** Jangka Sorong ( Widarto, 2008 )

#### 2.2.10.7 Finishing

*Finishing* merupakan tahapan terakhir dalam proses produksi. Sebelum produk masuk *quality control* tahap akhir dan pengepakan maka dilakukan *finishing* terlebih dahulu. *Finishing* adalah suatu proses penyelesaian atau penyempurnaan akhir dari suatu produk. Pada umumnya *finishing* dilakukan dengan melapisi material dengan cat, atau bahan lain. Selain membuat tampilan produk menjadi lebih menarik, *finishing* juga dapat memberikan perlindungan pada material agar lebih tahan goresan, benturan dan tahan lebih lama (Arifudin, 2017).