

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini dilakukan dengan acuan beberapa penelitian terdahulu yang telah selesai dilakukan sebagai berikut ini, Farizi (2010) didapatkan hasil nilai kekasaran permukaan makin besar ketika parameter kecepatan pemakanan makin besar. Nilai tertinggi kekasaran permukaan rata-rata aritmatik (Ra) dalam penelitian yaitu sebesar 2,53  $\mu\text{m}$  menggunakan ketentuan parameter pemotongan sudut potong mayor  $65^\circ$  dan *feeding* bernilai 0,15 mm/rev. Lalu parameter pemotongan sudut potong mayornya  $80^\circ$  dan *feeding* 0,05 mm/rev menghasilkan nilai kekasaran permukaan rata-rata aritmatik (Ra) paling rendah yaitu sebesar 0,64  $\mu\text{m}$ .

Pratama (2011), didapatkan kesimpulan makin besar *feeding* dan makin besar rasio L/D maka hasilnya meningkatkan kekasaran permukaan pada benda kerja. Besarnya *feeding* akan berpengaruh terhadap penampang geram sebelum terpotong yang semakin besar juga sehingga membutuhkan gaya potong yang lebih besar. Gaya potong yang besar akan menaikkan defleksi dan menaikkan deformasi jadi makin besar. Dengan semakin rendahnya kekakuan benda kerja akan mengakibatkan defleksi yang terjadi bertambah besar lagi.

Munir (2013), didapatkan hasil penelitian yaitu bahwa pada kecepatan pemotongan 180 m/min dan *feed rate* 0.105 mm/putaran, nilai kekasaran permukaan yang didapatkan kecil, yaitu Ra sebesar 1.40  $\mu\text{m}$ . Di sisi lain, nilai total konsumsi energi terkecil diketahui berasal dari kecepatan potong 550 m/min, dan laju pemakanan 0.205 mm/rev, sementara itu nilai E total merupakan 254.03 kW. Dengan ini didapat kesimpulan, jika menginginkan kekasaran permukaan (Ra) lebih kecil nilainya, maka perlu diperhatikan nilai *feeding* agar nilai kekasaran permukaan lebih kecil.

Tegar (2013), didapatkan hasil nilai amplitudo getaran akan makin tinggi, sejalan dengan kenaikan *feed motion* makin besar. Di sisi lain hubungan gerak pemakanan dengan kekasaran permukaan ialah, dimana makin besar gerak pemakanan, akan menyebabkan semakin tingginya kekasaran permukaan benda kerja. Ketika menggunakan kecepatan pemakanan yang makin tinggi, bisa menyebabkan semakin jauhnya jarak antar puncak sayatan pada benda kerja yang diuji, menyebabkan nilai kekerasan permukaan semakin

besar. Nilai amplitudo getaran yang paling rendah diketahui pada variasi *feed motion* 0,045 mm/rev sebesar 121,4875 mm/s<sup>2</sup>. Disamping itu nilai terendah kekasaran permukaan senilai 5,47 µm diketahui terjadi saat variasi *feed motion* 0,045 mm/rev.

## 2.2 Mesin Bubut

### 2.2.1 Mesin Bubut Konvensional

Pengertian dari mesin bubut, atau disebut juga *turning machine* ialah mesin perkakas yang dipakai untuk memotong benda yang terbuat dari logam. *Turning* menjelaskan istilah dalam pemesinan bahwa mesin bekerja dengan cara berputar dan ketika proses pemesinan berlangsung *cutting tool*-nya melakukan pergerakan dengan bentuk linear. Mesin bubut pada umumnya dipakai pada pengolahan benda kerja yang memiliki bentuk silindris.

Pengetian mesin bubut konvensional merupakan mesin bubut yang cara bekerjanya dioperasikan secara manual dan belum terhubung dengan sistem yang terkomputerisasi (*offline*) untuk bisa melakukan pengaturan seluruh pergerakan benda kerja dan mesin sendiri yang diinginkan pengguna mesin. Mesin bubut konvensional hanya punya beberapa bagian otomatis yang dapat digunakan untuk mempermudah dalam proses kerja yang sering disebut pembubutan.

### 2.2.2 Fungsi Mesin Bubut

Fungsi utama dari mesin bubut konvensional adalah untuk melakukan proses produksi untuk menghasilkan benda yang bentuknya adalah bulat/silindris. Produk yang dapat dibuat dari mesin bubut konvensional bisa diambil contohnya adalah poros untuk gilingan, laras senapan, serta poros pada pembangkit tenaga listrik. (Kalpajian, 2009 : 615). Mesin bubut ini dinggap multifungsi dan memiliki sangat banyak kegunaan, serta memiliki kemampuan melakukan berbagai macam proses pemesinan yaitu antara lain adalah sebagai berikut:

#### 1. *Turning*

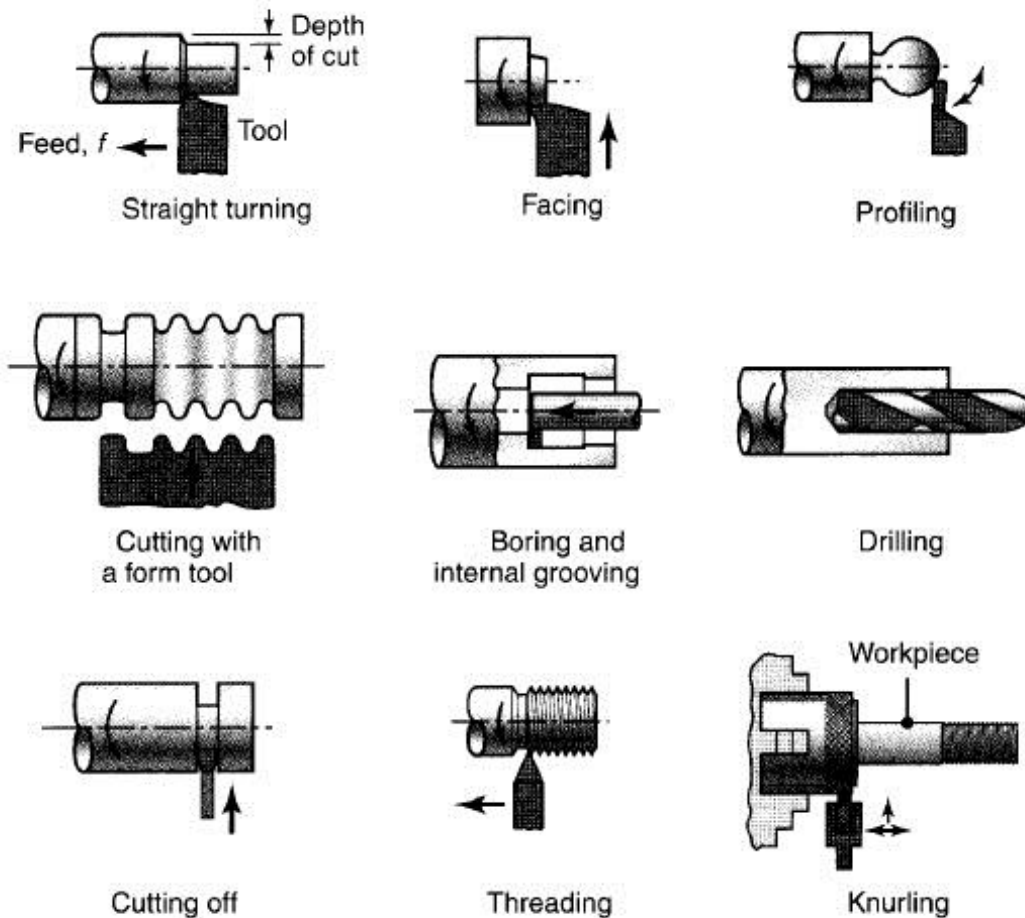
*Turning* memiliki pengertian yaitu sebuah proses dengan tujuan dapat menghasilkan benda kerja yang berbentuk lurus, dengan contohnya adalah bentuk poros dan atau bentuk *spindle* dalam proses pemesinan.

#### 2. *Cutting with form tools*

*Cutting with form tools* memiliki pengertian yaitu pembubutan menggunakan bentuk khusus dari pahat yang diinginkan dalam proses pemesinan.

### 3. Facing

*Facing* memiliki pengertian yaitu sebuah proses dengan tujuan menghasilkan bagian ujung suatu benda dengan permukaan yang datar yang dapat diukur tegak lurus terhadap poros benda tersebut.



Gambar 2.1 Macam-macam Proses Pembubutan.

Sumber : Kalpajian (2009 : 616)

### 4. Parting

*Parting* atau yang dapat disebut juga dengan istilah *cutting off*, adalah pengertian dari sebuah proses yang dilakukan yaitu melakukan pemotongan di bagian akhir dari suatu benda kerja, contohnya adalah peluru, atau benda lain yang memiliki ciri khusus yang tidak dimiliki benda jenis lain dalam proses pemesinan.

5. *Drilling*

*Drilling* memiliki pengertian yaitu sebuah proses dengan tujuan untuk membuat suatu lubang di benda kerja sesuai bentuk yang diinginkan dalam proses pemesinan.

6. *Boring*

*Boring* memiliki pengertian yaitu sebuah proses dengan tujuan untuk membuat pelebaran atau dengan kata lain melebarkan suatu lubang atau rongga pada benda berbentuk silinder.

7. *Knurling*

*Knurling* memiliki pengertian yaitu sebuah proses dengan tujuan untuk membuat bentuk dengan kekasaran tertentu pada permukaan benda yang bentuknya silinder dengan sesuai kebutuhan proses pemesinan.

8. *Threading*

*Threading* memiliki pengertian yaitu sebuah proses dengan tujuan untuk membuat ulir di bagian luar benda kerja, maupun ulir di bagian dalam dari sebuah benda kerja sesuai dengan kebutuhan dalam proses pemesinan.

### 2.2.3 Bagian-Bagian Mesin Bubut

Bagian-bagian utama mesin bubut yang dapat diidentifikasi sampai saat ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. *Carriage*

*Carriage* memiliki fungsi yaitu sebagai penopang pahat dan pengantar pahat untuk sepanjang proses di meja bubut saat proses pembubutan. *Carriage* diketahui memiliki tiga bagian, yang disebut dengan meja, *cross slider*, serta *apron*.

2. *Tool Post*

*Tool Post* adalah bagian yang merupakan tempat dari sebuah pahat atau sering juga disebut dengan istilah *cutting tool* dipasang pada sebuah alat yang disebut *toolholder*. *Tool Post* memiliki tempat kedudukan yaitu di bagian *carriage* pada mesin bubut.

3. *Apron*

*Apron* memiliki fungsi khusus yaitu melakukan pengaturan pada pemakanan pahat terhadap benda kerja yang dibubut dengan mesin. Gerakan dengan jenis *apron* dapat dikendalikan secara manual ataupun dikendalikan secara otomatis.

4. *Spindle*

*Spindle* merupakan bagian yang berputar, tempatnya dipasang di bagian *headstock* untuk memutar bagian mesin bernama *chuck*.

8

5. *Bed*

*Bed* merupakan meja tempat dipasangnya *tailstock* dan *headstock*.

6. *Tail Stock*

*Tail Stock* adalah bagian fungsinya melakukan *setting* titik tengah benda kerja yang dibubut. *Bagian* ini juga memiliki kegunaan dapat menunjukkan posisi relatif antara benda kerja dan pahat yang digunakan dalam proses pembubutan. *Tail stock* juga merupakan tempat meletakkan mata bor pada saat proses *drilling* dilakukan dalam proses pembubutan.

7. *Head Stock*

*Head Stock* adalah tempat dimana sebetuk penggerak dalam mesin bubut berada, dengan isi didalamnya antara lain adalah *spindle* maupun juga *gear* transmisi.

### 2.3 Parameter-Parameter Inti dari Sebuah Mesin Bubut

Dalam sebuah proses pembubutan terdapat tiga parameter utama didalamnya:

1. *Feed rate*

*Feed rate* (Gerakan Makan) dengan simbol “*f*” memiliki pengertian yaitu sebuah kecepatan relatif yang ditentukan ketika pahat melaju sepanjang proses pemakanan benda kerja. Satuan *feed rate* tergantung dari benda kerja atau gerakan pahat ketika benda kerja melakukan rotasi, dimana satuan yang dimaksud yaitu *millimeters per revolution* (mm/rev). Tabel 2.1 menampilkan pedoman umum melihat bagaimana besar dari kecepatan pemakanan berikut ini:

Tabel 2.1 *Feed Rate* Proses Pembubutan

PENGUNAAN <i>FEED RATE</i> YANG DISARANKAN DALAM PROSES PEMBUBUTAN		
MATERIAL	PEKERJAAN KASAR (mm/rev)	PEKERJAAN PENYELESAIAN (mm/rev)
Baja Karbon Rendah	0.35	0.15 - 1.1
Baja Karbon Tinggi	0.30	0.15 - 0.75
Besi Tuang	0.32	0.1 - 0.75
Stainless Steel	0.35	0.08 - 0.75
Titanium	0.15	0.1 - 0.4
Aluminium	0.45	0.08 - 0.62
Coper	0.25	0.15 - 0.75
Tungsten	0.20	0.12 - 0.45
Komposit	0.20	0.12 - 1.5

Sumber : Kalpakjian (2009 : 622)

*Feed motion* memiliki hubungan dengan kekasaran permukaan yang dapat ditunjukkan pada rumus :

$$Ra = \frac{f^2}{32r_e} \quad (\text{Taufiq Rochim, 1993 : 28})$$

Keterangan :

Ra = Harga kekasaran aritmatik ( $\mu\text{m}$ )

f = *Feed motion* (mm/rev)

$r_e$  = *Tool nose radius* (mm)

## 2. *Depth of Cut*

Kedalaman pemakanan atau yang dikenal dengan istilah *Depth of Cut* merupakan selisih rata-rata diameter benda kerja sebelum dilakukan proses pembubutan terhadapnya, yang dibandingkan dengan diameter benda kerja setelah dilakukan pembubutan terhadapnya. Dapat dilakukan pengaturan kedalaman pemakanan dengan cara melakukan pengaturan peluncur silang (*cross slider*) pada roda pemutar mesin bubut.

## 3. *Speed*

Kecepatan putar atau yang dikenal dengan istilah *speed* merupakan kecepatan *spindle* pada proses pembubutan. Satuan kecepatan putar yang paling sering digunakan yaitu satuan putaran per menit (*rotations per minute* atau RPM). Dalam proses pembubutan, parameter terpenting dan terutama adalah kecepatan benda kerja yang dilalui pahat, yang dapat diketahui dengan cara menghitung keliling benda kerja yang dikalikan dengan kecepatan putar benda kerja.

## 2.4 *Cutting Fluid*

Dalam proses pemesinan *Cutting Fluid* yang sering disebut juga dengan istilah cairan pendingin, diidentifikasi memiliki fungsi khusus. Cairan pendingin dapat menambah panjangnya usia pahat, mampu menurunkan gaya, serta membuat permukaan produk hasil pemesinan memiliki hasil yang lebih halus. Selain itu cairan pendingin juga berfungsi membersihkan atau dengan kata lain juga menjadi pelumas elemen pembimbing (disebut juga *ways*) dan membawa beram mesin perkakas dalam pemesinan. Cairan pendingin (*cutting fluid*) juga memiliki fungsi menghindarkan benda kerja dan komponen dari sebuah mesin dari korosi. Dari penjabaran diatas secara umum *cutting fluid* memiliki peran utama sebagai pelumas serta juga pendingin (Widarto, 2008 : 315).

Fungsi cairan pendingin atau *cutting fluid* dalam pemesinan sangatlah penting. Yang pertama adalah fungsi yang diinginkan orang yang merencanakan proses pemesinan dan orang yang memegang peranan dalam operator mesin perkakas. Fungsi yang kedua adalah fungsi tidak langsung, yaitu adalah bagaimana penerapan terbaik cairan pendingin digunakan dalam pemesinan, sehingga dapat mendatangkan keuntungan yang signifikan bagi sebuah benda kerja. Fungsi cairan pendingin tersebut adalah:

1. Cairan pendingin pada proses pemesinan memiliki fungsi utama yang pertama dengan penjelasan sebagai berikut:
  - a. Mendinginkan benda kerja, terutama ketika kecepatan potong tinggi digunakan dalam proses pemotongan.
  - b. Melumasi benda kerja ketika proses pemotongan dilakukan, pada khususnya ketika kecepatan potong yang digunakan termasuk rendah.
  - c. Melakukan pembuangan terhadap beram yang ada di daerah pemotongan proses ini.
2. Cairan pendingin pada proses pemesinan memiliki fungsi utama kedua dengan penjelasan sebagai berikut:
  - a. Sebagai pelindung permukaan hasil pemotongan benda kerja dari bahaya korosi.
  - b. Membuat pengambilan benda kerja menjadi lebih mudah.

Jika *cutting fluid* digunakan dalam proses pemesinan, ada dampak yang dapat dirasakan terhadap benda kerja dan pahat yang terlibat dalam proses ini. Pengaruh ketika cairan pendingin dilibatkan dalam proses pemesinan dapat disimak dalam penjelasan berikut ini:

- a. Penggunaan *cutting fluid* dapat menambah panjang umur pahat.
- b. Penggunaan *cutting fluid* dapat membantu pembersihan beram dalam pemesinan.
- c. Penggunaan *cutting fluid* dapat mengurangi kemungkinan deformasi benda kerja yang mengalami perubahan suhu drastis, misalnya suhu panas.
- d. Penggunaan *cutting fluid* dapat menyebabkan permukaan benda kerja menjadi lebih baik (dalam hal ini dikatakan juga permukaan benda kerja menjadi lebih halus) yang kejadiannya terjadi pada beberapa kasus. (Widarto, 2008 : 320).

Ada empat kategori utama yang umumnya digunakan dalam proses pemesinan menggunakan *cutting fluid*, dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Minyak murni (*straight oils*)

Pengertian minyak murni (*straight oils*) merupakan minyak yang tidak bisa diemulsikan dan dipakai dalam bentuk sudah diencerkan saat proses pemesinan dilakukan. Minyak murni diketahui memiliki kelebihan memberikan pelumasan yang terbaik, tetapi

kekurangannya adalah buruknya sifat pendinginan minyak murni jika dibandingkan dengan tiga jenis cairan pendingin lainnya. Komposisi minyak murni adalah terdiri dari bahan minyak bumi atau minyak dari mineral dasar. Minyak murni bisa jadi berasal dari satu ataupun berasal dari kombinasi dari minyak bumi (*naphthenic, paraffinic*), minyak nabati, minyak binatang, ataupun minyak ikan. Diketahui terdapat beberapa kelompok minyak murni yang kandungan pelumasnya memiliki perbedaan juga, misalnya ada yang mengandung ester, minyak tumbuhan, ataupun juga mengandung lemak. Keperluan pemakaian yang berbeda mengakibatkan ada bermacam-macam jenis viskositas dalam minyak murni ini. Jika ingin membuat perbaikan pada bagian daya lumas dan daya pembasahan (yang disebut juga *wetting action*), langkah yang dilakukan adalah mencampur minyak hewani dengan minyak bumi. Disamping itu, jika ingin meningkatkan daya pelumas juga dapat dilaksanakan dengan cara menambahkan unsur fosfor, sulfur (*EP additives*), atau klor pada suhu dan tekanan yang tinggi.

## 2. Minyak sintetik (*synthetic fluids*)

Pengertian dari minyak sintetik (disebut juga *synthetic fluids*) yaitu merupakan minyak yang tersusun dari campuran organik dan anorganik alkaline secara bersamaan juga dengan tambaahn bahan tertentu (*additive*) untuk menangkal bahaya dari korosi. Jenis minyak ini pada umumnya dipakai dalam bentuk telah dilakukan pengenceran terhadapnya (umumnya menggunakan rasio 3 hingga 10%). Minyak sintetik adalah *true solutions* yang disebut juga larutan murni, atau *surface active* (larutan permukaan aktif). Jenis larutan murni pada umumnya digunakan dalam fungsi sebagai pelindung benda kerja dari bahaya korosi sera sebagai penyerap panas yang tinggi. Diketahui bahwa minyak ini pada proses pendinginannya adalah yang terbaik diantara semua cairan pendingin lainnya. Tujuan mendapatkan daya lumas yang lebih baik dapat tercapai dengan menambahkan unsur lain yang bisa membantu pembentukan kumpulan molekul yang akan mengurangi tegangan permukaan menjadi jenis cairan dengan kategori aktif.

## 3. Cairan Semi Sintetik (*Semi-Synthetic Fluids*)

Pengertian dari cairan semi sintetik (*semi-synthetic fluids*) yaitu merupakan percampuran antara minyak sintetik bersama dengan *soluble oil*, dan karakteristik kedua minyak pembantuknya tetap ada dalam hasil perpaduan ini. Kinerja dan harga penghantaran panas jenis campuran cairan ini bertempat di antara dua cairan pembentuknya. Karakteristik dari cairan semi sintetik adalah seperti dijelaskan berikut ini:

- a) Kandungan minyak lebih sedikit daripada *soluble oil*, diidentifikasi berada di antara 10% hingga 45% dari total kandungannya.



- b) Mempunyai kandungan molekul untuk fungsi menurunkan tegangan permukaan lebih banyak daripada kandungan molekul tersebut dalam minyak sintetik.
- c) Partikel minyak cairan semi sintetik lebih kecil dan lebih tersebar. (Widarto, 2008 : 317).

#### 4. *Water Soluble Oil*

Pengertian dari *Water Soluble Oil* yaitu merupakan cairan pelumas dengan bentuk emulsi saat dicampurkan bersama air. *Water soluble oil* memiliki kandungan pengemulsi dan minyak mineral dasar untuk membuat emulsi menjadi stabil. Pada umumnya jenis minyak ini dipakai dalam bentuk sudah diencerkan dengan air (dengan persentase konsentrasi = 3 hingga 10%). Minyak jenis ini diketahui dalam kerja pelumasan dan penghantaran panas termasuk dalam kategori baik. Jika dibandingkan bersama minyak berjenis lain, minyak jenis ini adalah yang bernilai ekonomis tinggi, sehingga industri pemesinan paling sering menggunakan jenis minyak ini.

### 2.5 *Soluble Oil*

Jenis cairan bernama *soluble oil* merupakan *cutting fluid* (atau disebut juga cairan pelumas) yang dikembangkan untuk memperoleh hasil tetesan minyak dengan ukuran mikro. Cairan ini akan menjadi emulsi bertekanan ekstrim aditif dan berbagai varian pelumas di area pemotongan ketika air dicampurkan kedalamnya. Emulsi dari pemotongan umumnya dipakai untuk aplikasi *grinding, turning, drilling, milling, boring, slotting, tapping, sawing, dan broaching*. Konsentrasi cairan pelumas yang digunakan cukup bervariasi, yaitu antara 5% hingga 12%, bergantung pada seberapa parahnya aplikasi yang diterapkan. Perbandingan minyak dan air yang dipakai dalam jenis ini adalah berkisar dari 1:20 hingga 1:25. *Soluble oil* secara khusus dikembangkan agar dapat digunakan pada mesin yang terbuat dari baja, bidang otomotif dari komponen berbahan aluminium, besi cr, serta juga baja *stainless*. Dalam jenis ini, konsentrasi minyaknya yang lebih rendah menyebabkan terjadinya peningkatan kualitas permukaan benda kerja, sehingga terjadilah permintaan pasar yang cukup besar. Karakteristik dari *soluble oil* lebih jelasnya dijelaskan berikut ini:

1. Sifat pendinginan baik.
2. Hasil kekasaran permukaan yang diinginkan akan didapatkan dengan lebih baik ketika kecepatan pemotongan diatur dalam level lebih tinggi.
3. Memiliki fungsi sebagai pelindung bagian benda kerja dan mesin dari bahaya korosi dan berkarat.

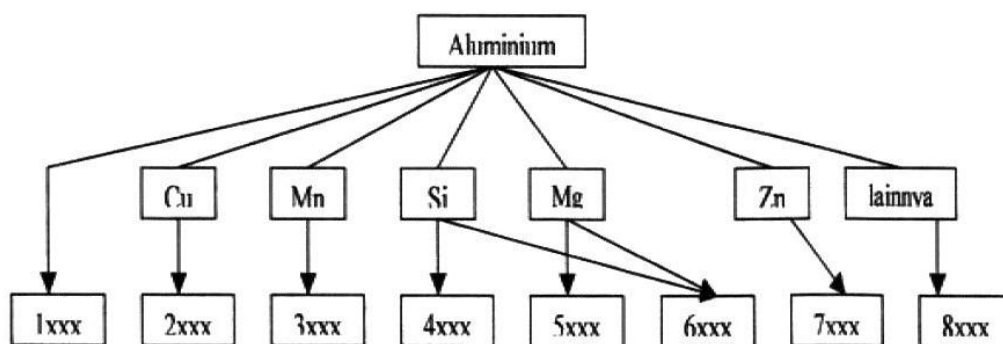
4. Mudah menyatukan air sehingga didapatkan emulsi yang sangat stabil.
5. Dapat menghindari kekaratan dan pengasapan yang umumnya terjadi dalam cairan pelumas minyak.

## 2.6 Klasifikasi Paduan Aluminium

Aluminium adalah salah satu jenis logam ringan (*light metal*) yang merupakan unsur ketiga dalam kerak bumi, dengan bobot ringan, penghantar listrik atau panas dengan kemampuan yang baik, kekuatan tarik yang relatif tinggi, dan juga tahan dari bahaya korosi. Aluminium kebanyakan dimanfaatkan sebagai salah satu bahan penyusun struktur pesawat dalam bidang teknik.

Penamaan aluminium secara umum diketahui dari patokan AA (*Aluminium Association of America*) dengan penamaan empat angka yang dijelaskan sebagai berikut:

- Huruf awal "A" merupakan singkatan dari Aluminium.
- Jenis paduan dalam aluminium dapat diketahui dari angka pertama pada nama yang ditulis dalam aluminium.
- Paduan dasar dapat ditunjukkan pada angka ke-tiga dengan menggunakan angka antara 0~9. Angka 0 adalah paduan dasar aluminium, kemudian dari angka 1~9 memperlihatkan perbaikan dari paduan aluminium tersebut, seperti yang tampak di gambar berikut ini:



Gambar 2.2 Klasifikasi Aluminium dan Paduannya  
Sumber : Elisa (2010)

- Pada angka ke-empat dan ke-lima bisa dilihat berapa kadar kemurnian aluminium untuk aluminium murni.

## 2.7 Pahat HSS

Istilah HSS (*high speed steel*) memiliki arti dibuat untuk melakukan proses pemotongan dalam kecepatan tinggi. Kandungan yang terdapat dalam pahat HSS tipe T ada beberapa macam, misalnya terdiri dari sebagian *chromium*, *tungsten*, dan *vanadium*. Sebagian besar ada kandungan didalamnya berupa *cobalt* sebanyak 4-12% serta *molybdenum* kurang lebih sebanyak 0.5%.

Bahan *Molybdenum* merupakan pengganti yang dapat menggantikan kandungan *tungsten* dengan biaya pembuatan *molybdenum* ini lebih ekonomis dan diyakini memiliki ketahanan lebih baik terhadap abrasi, jika dibandingkan dengan jenis T. Oleh sebab itulah sebagian besar pahat HSS yang diproduksi adalah pahat jenis M. Kandungan yang terdapat dalam pahat jenis M ini adalah 5-10% *molybdenum*, 4% *chromium*, 1-4% *vanadium*, 1,5-10% *tungsten*, serta dalam beberapa seri juga ada kandungan 5-10% *cobalt* di dalamnya.

Pemilihan pemakaian pahat HSS pada umumnya terjadi ketika dalam proses pemesinan sering dilakukan interupsi (terputus-putus) atau terjadi beban kejut dalam proses pemesinan, contoh misalnya proses membubut eksentris (proses pengasaran), proses membubut benda kerja hasil proses penuangan, serta proses membubut benda segi empat menjadi silinder. Material pahat HSS (*High Speed Steel*) yang akan dipakai dalam proses pemesinan bisa dengan menggunakan jenis M atau T. Arti dari jenis M adalah pahat HSS yang kandungan didalamnya merupakan unsur *Molibdenum*, dan arti dari pahat jenis T yaitu pahat HSS yang kandungan didalamnya merupakan unsur *Tungsten*. Terdapat bermacam-macam jenis pahat HSS yang ada dalam Tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.2 Jenis Pahat HSS

Jenis Pahat HSS	Standart AISI
HSS konvensional	
- <i>Molibdenum</i> HSS	M1, M2, M7, M10
- <i>Tungsten</i> HSS	T1, T2
HSS special	
- <i>Cobald added</i> HSS	M33, M36, T4, T5, T6
- <i>High vanadium</i> HSS	M3-1, M3-2, M4, T15
- <i>High hardness co</i> HSS	M41, M42, M43, M44, M45, M46
- <i>cast</i> HSS	
- <i>powdered</i> HSS	
- <i>coated</i> HSS	

Sumber : Widarto (2008 : 161)

## 2.8 Kekasaran Permukaan

Pengertian dari kekasaran permukaan yaitu kondisi tekstur permukaan benda kerja yang tidak rata atau tidak teratur, penyebabnya adalah proses pemesinan. Wujud dari kekasaran permukaan misalnya berupa lekuk-lekuk kecil atau goresan pada permukaan dari sebuah benda kerja. Tekstur permukaan tidak teratur disebabkan berbagai kemungkinan parameter pemesinan yang digunakan pada proses produksi.

Terlepas dari proses produksinya, semua permukaan benda memiliki karakteristik tersendiri yang dimaksud dengan *surface texture* (tekstur permukaan). Meskipun deskripsi dari tekstur permukaan sebagai properti geometris sangat kompleks, panduannya sudah dibuat untuk untuk mengetahui tekstur dari permukaan suatu benda.

Berikut ini adalah beberapa parameter dari suatu permukaan, yaitu :

1. Kedalaman Total (*Peak to Valley*),  $R_t$

Kedalaman total adalah besarnya jarak dari profil referensi sampai dengan profil dasar dengan satuan micron ( $\mu\text{m}$ ).

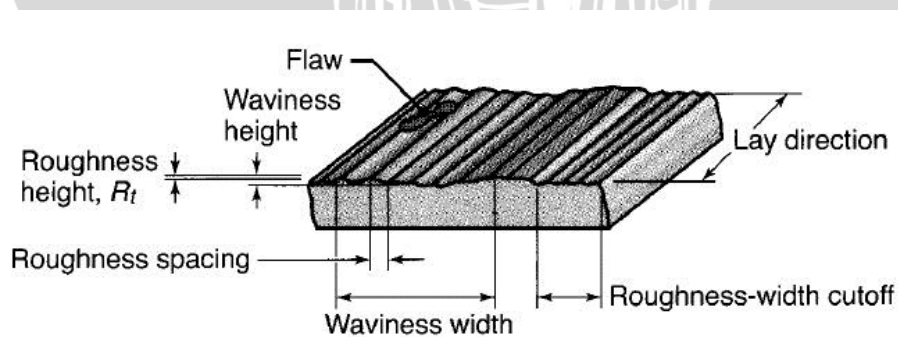
2. Kedalaman Perataan (*Peak to Mean Line*),  $R_p$

Kedalaman perataan ( $R_p$ ) merupakan jarak rata-rata dari profil referensi sampai dengan profil terukur. Bisa juga dikatakan bahwa kedalaman perataan merupakan jarak antara profil tengah dengan profil referensi.

3. Kekasaran Rata-rata Aritmetis (*Mean Roughness Indec/Center Line Average*),  $R_a$

4. Kekasaran rata-rata merupakan harga rata-rata secara aritmetis dari harga absolut antara harga profil terukur dengan profil tengah (Sudji, 1988 : 228).

Gambar 2.3 ialah panduan untuk mengetahui tekstur yang dapat diukur dengan kuantitas:



Gambar 2.3 Kekasaran Permukaan  
Sumber: Kalpakjian (2009 : 954)

1. *Flaw/Defect*

*Flaw/Defect* yang artinya celah atau cacat adalah penyimpangan yang terjadi secara acak, seperti goresan, retakan, lubang, dan inklusi.

2. *Lay*

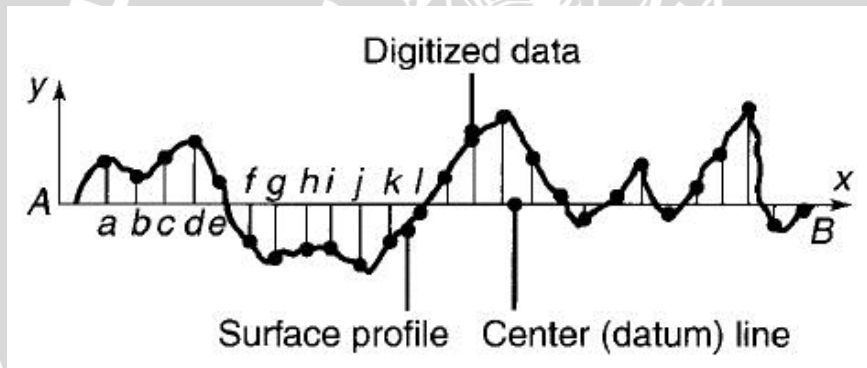
*Lay* adalah arah dari pola permukaan yang utama, biasanya *lay* terlihat dengan mata telanjang.

3. *Roughness*

*Roughness* didefinisikan sebagai jarak yang sangat dekat, penyimpangan yang tidak teratur dalam skala kecil. Istilah *roughness* ditunjukkan dari tinggi, lebar dan jarak sepanjang permukaan.

4. *Waviness*

*Waviness* yang artinya bergelombang adalah penyimpangan berulang pada suatu permukaan. Penyimpangan tersebut dapat diukur dan dideskripsikan dengan jarak antara puncak yang berdekatan (*waviness width*) dan tinggi antara puncak dan lembah dari suatu gelombang (*waviness height*).



Gambar 2.4 Skema Ilustrasi Kekasaran Permukaan  
 Sumber: Kalpakjian (2009 : 955)

Kekasaran permukaan umumnya ditemukan dengan dua metode. Kekasaran aritmatik atau *roughness average* ( $R_a$ ) dapat ditunjukkan pada gambar 2.4 dengan persamaan:

$$R_a = \frac{a + b + c + d + \dots}{n} \quad (\text{Kalpakjian, 2009:955}) \quad (33.1)$$

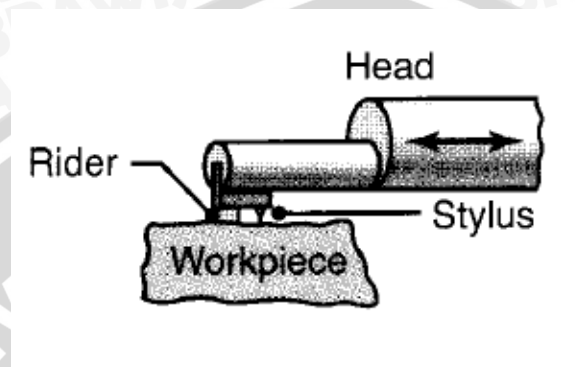
Yang mana a,b,c,..., adalah nilai absolut, dan n adalah jumlah dari pembacaan.

*Roughness* ( $R_q$ ) didapat dengan persamaan berikut:

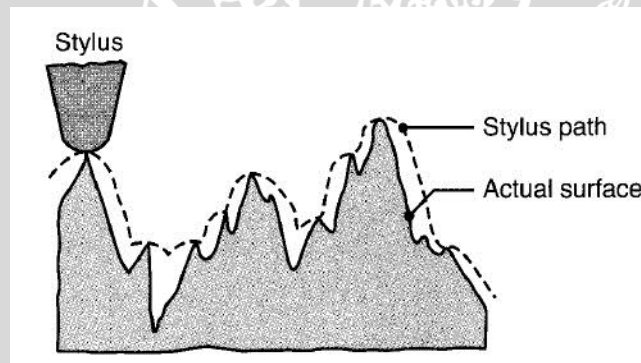
$$R_q = \sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + \dots}{n}} \quad (\text{Kalpakjian, 2009:955}) \quad (33.2)$$

Garis AB pada gambar 2.4 adalah garis pembagi yang menunjukkan bahwa penjumlahan area yang diarsir diatas garis sama dengan penjumlahan area yang diarsir dibawah garis.

$R_t$  atau *roughness maximum height* merupakan total ketinggian dari yang terdalam hingga puncak tertinggi. Biasanya  $R_t$  digunakan sebagai indikasi seberapa banyak permukaan yang dihilangkan untuk mendapatkan permukaan yang halus, biasanya dilakukan dengan memoles.  $R_t$  dari suatu profil tidak memiliki keterkaitan dengan  $R_a$ .



Gambar 2.5 Pengukuran Kekasaran Permukaan Menggunakan *Stylus*  
Sumber: Kalpakjian (2009 : 956)



Gambar 2.6 Jalur Pengukuran *Stylus*  
Sumber: Kalpakjian (2009 : 956)

Instrument yang digunakan untuk mengukur dan mencatat kekasaran permukaan adalah *Surface Profilometer*. *Profilometer* memiliki *stylus* yang berjalan sepanjang garis lurus diatas suatu permukaan benda yan diukur. Jarak perjalanan dari *stylus* dinamakan *cutoff*, umumnya berjarak antara 0.08-25 milimeter. *Cutoff* yang biasa digunakan dalam aplikasi pemesinan adalah sepanjang 0.08mm. Sebaiknya dalam pengukuran, jarak *cutoff* harus dapat menjangkau 10 sampai 15 kekasaran yang berbeda.

## 2.9 Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian skripsi ini hipotesis yang dapat dikemukakan adalah jika *feed rate* semakin besar, maka akan terjadi peningkatan pada *surface roughness* benda kerja. Semakin besar *feed rate* maka semakin besar juga jarak yang disayat pahat setiap satu keliling benda kerja, sehingga setiap puncak jaraknya semakin jauh, maka kekasaran permukaan meningkat. Maka *feed motion* berbanding lurus dengan kekasaran rata-rata. Semakin besar *feed motion* maka kekasaran aritmatik yang dihasilkan juga akan semakin besar. Demikian juga dengan *cutting fluid* dengan bertambahnya debit *cutting fluid*, maka suhu pada saat pemakanan benda kerja akan menurun sehingga dapat menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih baik.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

