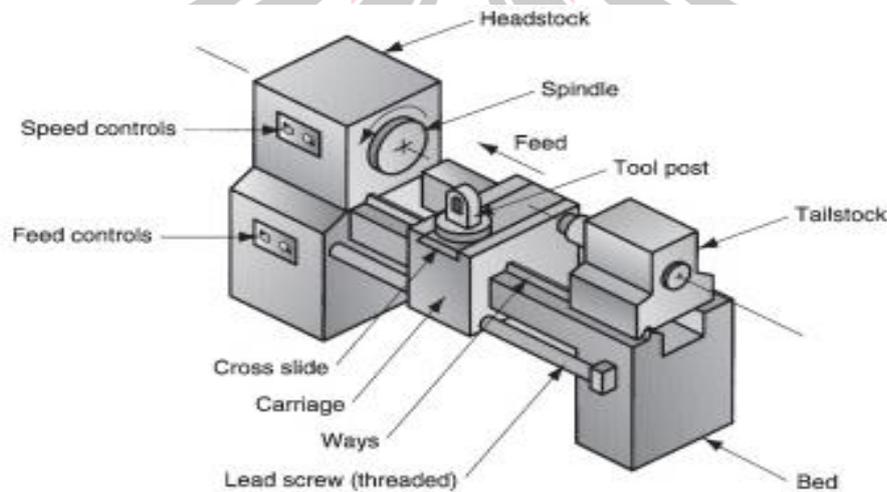


## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

WWW.itk.ac.id

### 2.1 Mesin Bubut

Mesin bubut umumnya dianggap perkakas mesin tertua. Meskipun mesin bubut kayu awalnya dikembangkan selama periode 1000 hingga 1 SM, mesin bubut pengerjaan logam dengan sekrap timah tidak dibuat sampai akhir tahun 1700-an. Yang paling bubut biasa awalnya disebut mesin bubut, karena itu didukung dengan katrol dan sabuk *overhead* dari mesin terdekat di lantai pabrik. Terbaru ini mesin bubut dilengkapi oleh motor listrik. Menghasilkan kecepatan pada spindel hingga 4000 rpm, tetapi untuk mesin yang berukuran besar kecepatannya hanya 200 rpm. Pada pengaplikasian tertentu, kecepatan ini bisa menjadi 10.000 rpm bahkan lebih yang digunakan untuk permesinan dengan kecepatan sangat tinggi. Meskipun pengaplikasiannya mudah, mesin bubut memerlukan teknisi yang handal, terampil karena pada pengoperasiannya dikendalikan oleh tangan (Kalpakjian & Schmid, 2009).



Gambar 2.1 Mesin Bubut Konvensional (Groover, 2013).

Mesin bubut dasar yang digunakan untuk pembubutan dan operasi terkait adalah mesin bubut konvensional. Mesin bubut ini serbaguna, dapat dioperasikan secara manual, dan banyak digunakan dalam produksi rendah dan menengah. Itu

istilah mesin berasal dari saat mesin-mesin ini digerakkan oleh mesin uap. Teknologi mesin bubut Gambar 2.1 Mesin Bubut Konvensional merupakan sketsa mesin bubut yang sedang ditampilkan komponen utama (Groover, 2013).

### 2.1.1 *Bed*

*Bed* atau alas mesin dimana pada *bed* ini sebagai tempat semua komponen utama mesin bubut. *Bed* ini memiliki masa yang besar dan dibuat dengan kokoh, biasanya dari besi cor abu-abu atau nodular. Bagian atas alas memiliki dua jenis dengan berbagai penampang yang dikeraskan dan dikerjakan untuk ketahanan aus dan akurasi dimensi selama belokan. Di mesin bubut berpenutup celah, ada bagian di depan *bed* yaitu *headstock* dapat dilepas untuk mengakomodasi benda kerja berdiameter lebih besar. *Bed* ini berperan sebagai landasan jalur eretan, dan *tailstock* (Kalpakjian & Schmid, 2009).

### 2.1.2 *Carriage*

*Carriage* atau eretan dapat bergerak meluncur di sepanjang jalur *bed* dan terdiri dari tempat pemasangan alat iris, eretan atas, eretan lintang. Alat potong terpasang pada tiang pahat, biasanya dengan sandaran majemuk yang dapat diputar untuk memposisikan pahat. Eretan lintang bergerak secara radial ke dalam dan ke luar, mengontrol posisi radial dari alat potong (Kalpakjian & Schmid, 2009).

### 2.1.3 *Headstock*

*Headstock* atau kepala tetap memiliki bagian-bagian seperti transmisi roda gigi, *handle* pengatur kecepatan, pergeseran eretan, dan *switch* lampu, cairan pendingin, bahkan pusat energi seperti saklar listrik atau stop kontak. Sebagian besar *headstock* dilengkapi dengan satu set roda gigi. Keakuratan *spindle* penting untuk ketepatan dalam berputar, khususnya pada permesinan berkecepatan tinggi (Kalpakjian & Schmid, 2009).

#### 2.1.4 Tailstock

Biasanya disebut juga dengan kepala lepas. Berfungsi untuk sebagai alat bantu dan tempat dudukan batang yang mengikat mata *drill*, bor, untuk proses pelubangan atau mengebor aksial spesimen bubut (Kalpakjian & Schmid, 2009).

#### 2.1.5 Chuck

*Chuck* berfungsi sebagai penjepit benda kerja yang diputar pada proses permesinan. *Chuck* atau penjepit memiliki berbagai jenis antara lain penjepit dengan rahang 4 (empat), digunakan mengikat spesimen yang bentuknya tidak teratur. Kerugiannya, penyetelannya lama, kemudian tiga rahang atau (*universal chuck*) berfungsi untuk mengikat spesimen silindris (Kalpakjian & Schmid, 2009).

#### 2.1.6 Kecepatan Pemakanan

Pada proses permesinan bubut perlu diperhitungkan kecepatan pemakanan atau *feed* (F). Penggunaan kecepatan pemakanan yang cepat biasanya digunakan untuk hasil yang kasar, sedangkan untuk kecepatan pemakanan yang pelan digunakan untuk proses *finishing* agar mendapatkan angka kekasaran guna memperoleh tingkat kehalusan yang baik agar mendapatkan hasil yang lebih optimal maka dilakukan perhitungan dengan rumus (Pratama, 2016).

*feed* (F) adalah:

$$F = f \times n \quad (2.1)$$

dimana;

F = laju pemakanan (mm/menit)

f = besar pemakanan atau bergesernya pahat (mm/putaran)

n = putaran mesin (putaran/menit)

Kecepatan putar pada lathe machine merupakan upaya untuk melakukan penyayatan pada satuan putaran/menit. Hal ini digunakan untuk mendapatkan nilai

putaran mesin yang dipengaruhi dari besar kecepatan potong dan dimensi atau keliling spesimennya. Dengan menggunakan rumus

$$C_s = \frac{\pi d n}{1000} \quad (2.2)$$

Dimana,

$$\pi = \text{Nilai konstanta} = 3.14$$

(Smith, 2008)

## 2.2 Pahat Bubut

Benda kerja dibentuk dengan menggunakan pisau atau pahat pada mesin perkakas. Pahat digunakan sebagai alat potong spesimen yang cukup keras sehingga material penyusun mata pahat tentu lebih keras dibandingkan spesimen yang akan dipotong pada proses pembubutan, dengan sifat- sifat seperti :

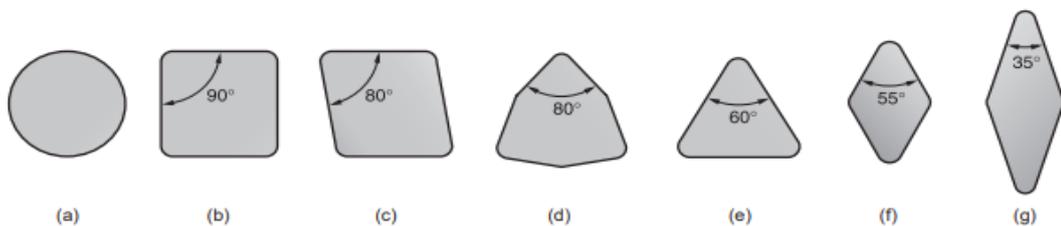
1. Keras, material penyusun mata pahat tentu lebih keras dibandingkan spesimen yang akan dipotong
2. Kuat terhadap gesekan, agar pada saat pembubutan berlangsung kondisi pahat tidak cepat aus atau berubah bentuk
3. Ulet, agar pada saat pengerjaan pembubutan benda kerja tentu akan menerima beban kejut
4. Tahan terhadap panas, karena pada proses pembubutan akan menghasilkan panas yang cukup tinggi (250°C-400°C) menyesuaikan dari putaran mesin bubut
5. Bernilai ekonomis, pada penentuan bahan mata potong disesuaikan dengan jenis pengerjaan dan material dari spesimen yang akan di bubut.

Berikut ini adalah bahan mata pahat paling tidak keras namun ulet hingga paling keras namun getas antara lain baja karbon tinggi, baja kecepatan tinggi (HSS) paduan cor *nonferro*, karbida, dan *cubic boron nitride* (CBN)(Kalpakjian & Schmid, 2009).



Gambar 2.2 Pahat *Insert* Pemotongan Kasar(Smith, 2008).

Ukuran dan bentuk alat memiliki macam-macam sudut yang berperan penting pada operasi mesin. Diketahui bentuk dan ukuran pahat berpengaruh dalam proses pembuatan mata pahat. Artinya, ketika diasah maka harus memperhatikan ukuran terutama sudut harus sesuai dengan standar geometri mata pahat. Sudut-sudut tersebut ditampilkan pada Gambar 2.3 Sudut Pahat.



Gambar 2.3 Sudut Pahat(Groover, 2013)

Karakteristik HSS adalah ketangguhan tinggi, resistensi fraktur, dan baik untuk pemotongan. Untuk mesin dengan kecepatan yang tinggi menggunakan pahat baja kecepatan tinggi (HSS). Baja kecepatan tinggi sangatlah tepat digunakan sebagai bahan pembentukan sudut alat potong, karena memiliki kekakuan yang rendah pengaplikasian pada mesin yang memiliki getaran yang lebih seperti pada penggunaan bor, membuat ulir, melubangi benda, dan pemotong gigi. Dibalik kelebihan itu tentunya juga terdapat kekurangan antara lain kekerasan, panas dan kecepatan potong yang relatif rendah jika dibandingkan dengan bermaterial karbida(Kalpakistan & Schmid, 2009).

### 2.2.1 Pahat *Insert*

Perkembangan industri telah mengarah pada pengembangan pahat *insert* atau sisipan, yang merupakan alat potong individu dengan beberapa titik potong. Mata pahat *insert* biasanya dijepit pada *holder* atau dudukan pahat, pahat *insert* juga dapat *debrazing* ke ujung *holder*, tetapi paraktik ini Sebagian besar telah ditinggalkan, menjepit pahat adalah metode yang mudah dan banyak digunakan pada umumnya karena untuk mengamankan pahat *insert* karena setiap pahat *insert* memiliki titik potong dan setelahnya satu sisi aus, diindeks (diputar pada dudukannya) untuk dibuat titik potong lain tersedia. Penggunaan pahat *insert* perlu menggunakan *toolpost* atau *holder* sebagai dudukan pahat agar dapat dipasangkan pada *toolpost* mesin bubut konvensional. Ukuran *toolpost* menyesuaikan dengan keperluan dan spesifikasi pada *toolpost* mesin bubut konvensional yang digunakan, kemudian terdapat pengunci *insert* agar dapat diganti apabila pahat sudah mengalami kerusakan (Kalpakjian & Schmid, 2009).



Gambar 2.4 *Holder* Pahat *Insert* (Smith, 2008).

Pahat *insert* tersedia dalam berbagai bentuk seperti persegi, segitiga, berlian dan bulat. Kekuatan setiap jenis pahat *insert* tergantung pada bentuknya. Semakin kecil bentuk sudut, semakin rendah kekuatannya dan mencegah *chipping*, pahat *insert* biasanya diasah, dipotong bahkan diganti, umumnya industri menggunakan pahat jenis ini karena bentuknya tetap sesuai dengan standar dan tidak perlu diasah karena mempunyai berbagai titik potong sehingga apabila sudah tumpul di salah satu sisi dapat diputar dengan sisi yang masih baru. Cairan pemotongan harus dialirkan dan dalam jumlah banyak jika digunakan untuk meminimalkan

pemanasan dan pendinginan alat dalam operasi pemotongan yang terganggu(Kalpakjian & Schmid, 2009).



Gambar 2.5 Bentuk Pahat *Insert*(Smith, 2008).

### 2.3 Media Pendingin

Media Pendingin digunakan tergantung dengan jenis operasi permesinan yang dikerjakan, media pendingin ini bisa seperti *coolant*, pelumas maupun keduanya. Untuk melihat keefektivitasan suatu media pendingin bergantung pada beberapa faktor seperti, material benda kerja dan pahat, *feeding*, jenis operasi permesinan dan juga metodenya. Air adalah pendingin dan sangat ampuh dalam mengurangi temperatur yang cukup tinggi di daerah pemotongan. Tetapi air tidak termasuk pelumas yang ampuh, oleh sebab itu air tidak benar-benar mengurangi gesekan. Bahkan air dapat mengakibatkan karat pada spesimen dan peralatan mesin yang digunakan(Kalpakjian & Schmid, 2009).

Media pendinginan dari fluida pemotongan juga dapat merugikan. Telah terbukti bahwa pemotongan cairan dapat menyebabkan *chip* menjadi lebih keriting dan karenanya memusatkan panas lebih dekat ke ujung pahat, mengurangi umur pahat. Lebih penting lagi, dalam operasi pemotongan yang terputus, seperti *milling* dengan pemotong *multipletooth*, pendinginan zona pemotongan mengarah ke siklus termal gigi pemotong, yang dapat menyebabkan *crack* termal / seperti kelelahan termal atau kejutan termal(Kalpakjian & Schmid, 2009).

Penelitian telah menunjukkan bahwa keuntungan fluida pemotongan yang keluar melalui mata pahat yang menetes dari celah kapiler pada jaringan yang saling mengikat dari kekasaran permukaan. Karena kecilnya ukuran jaringan kapiler ini, maka fluida pemotong harus berukuran sangat kecil dan tentunya mempunyai sifat pembasahan yang baik. Misalnya, grease tidak bisa disebut pelumas yang ampuh pada proses permesinan, namun penggunaan oli yang berat molekulnya terbilang rendah kemudian beremulsi sangatlah ampuh. Perlu digaris bawahi ketika proses pemotongan yang dilakukan kontinu maka perlu digunakan penambahan pelumas, walaupun spesimen tersebut menghasilkan panas yang lebih tinggi (Kalpakjian & Schmid, 2009).



Gambar 2.6 Media Pendingin *Coolant* (Smith, 2008).

Cairan *coolant* dikelompokkan berdasarkan karakteristiknya antara lain : a) Cairan sintetik, b) Cairan emulsi, c) *Semi synthetic fluids*, d) Minyak/ oli, e) Air, f) Udara bertekanan

- a) Cairan sintesis adalah cairan pemotong yang mengandung sangat sedikit, atau tidak ada minyak alami. Berbagai komponen seperti fluida pemotongan sebenarnya didistribusikan secara halus dalam air, sehingga membentuk solusi transparan berair. Aplikasi cairan pemotongan sintesis berkisar dari ringan hingga berat pemotongan, bersama dengan penggunaan dalam aplikasi penggilingan. Untuk memastikan pelumas yang diperlukan daya yang

diinginkan untuk operasi pemotongan berat, seperti pembubutan kartel atau kontur pada bagian genggam kunci, pembubutan permukaan benda (*surface silinder head*), beberapa dari produk ini menggunakan pendingin jenis sintetis. Sifat utama pemotongan sintetis cairan dapat diringkas sebagai berikut:

- a. Cairan yang sangat bersih dan transparan,
  - b. Perlindungan korosi yang sangat baik,
  - c. Cairan pemotong umur panjang,
  - d. Kemampuan pendinginan yang luar biasa,
  - e. Mudah dicampur,
  - f. Tidak terbakar, atau berasap.
- b) Cairan emulsi mengandung banyak minyak dan bila konsentrasinya dicampur dengan air memiliki 'tampilan seperti susu'. Cairan pemotongan produk yang ditujukan untuk operasi pemotongan yang sangat berat seperti pengeboran, pembubutan dengan kedalaman pemakanan yang tebal, proses permesinan milling, bahkan pembuatan roda gigi. selain itu mengandung aditif EP. Itu sifat fluida pemotongan emulsi, dirangkum di bawah ini:
- a. Bersih,
  - b. Menawarkan ketahanan korosi yang baik,
  - c. Umur panjang emulsi,
  - d. Kemampuan pendinginan yang luar biasa,
  - e. Mudah dicampur,
  - f. Jangan terbakar, atau diasapi.
- c) *Semi synthetic fluids* adalah gabungan dari sintetis dengan emulsi. Kadar minyaknya lebih rendah dibandingkan kandungan emulsi. Tetapi kadar pengemulsinya lebih tinggi dibandingkan cairan sintetis. Partikel kandungan minyaknya tersebar merata. Dapat berupajenis dengan minyak jenuh atau jenis EP (Extreme Pressure) (Smith, 2008).
- d) Minyak/oli mempertahankan kekuatan lapisan tipis pada permukaan logam, seperti yang bisa dilakukan diamati saat mencoba membersihkan permukaan yang berminyak. Meskipun mereka sangat efektif dalam mengurangi gesekan dan keausan, oli memiliki konduktivitas termal rendah dan panas jenis rendah. Akibatnya, mereka tidak secara efektif membuang panas yang dihasilkan oleh

gesekan dan deformasi plastik. Selain itu, sulit untuk menghilangkan minyak di permukaan komponen yang akan dicat atau dilas, pengaplikasian pada jenis pendingin ini biasanya digunakan pada proses pengerjaan pemotongan, proses pembuatan ulir, dan proses pembubutan dengan pemakanan yang tebal, pembuatan roda gigi juga dapat digunakan jenis pendingin ini (Groover, 2013).

- e) Air (*water*) merupakan cairan dasar air tawar yang digunakan untuk media pendingin pada suatu proses permesinan untuk mendinginkan benda kerja tetapi jarang sekali digunakan karena sifat air dapat membuat korosi.
- f) Udara bertekanan merupakan udara yang dihasilkan pada kompresor karena pada kompresor udara di hisap kemudian ditampung pada reservoir sehingga memiliki tekanan. Pemilihan udara bertekanan dikarenakan apakah angin yang dikeluarkan dapat mendinginkan benda kerja dan pahat seperti proses pembubutan dengan kedalaman pemakanan yang tipis dan panjang seperti pembubutan *shaft* yang menghasilkan geram yang cukup banyak (Smith, 2008).

#### 2.4 Pengukur Kekasaran Permukaan

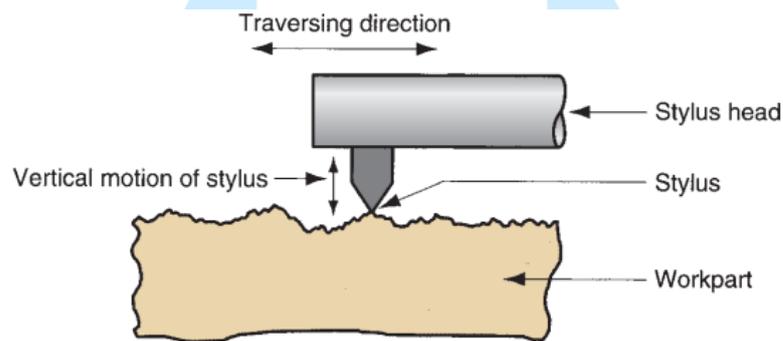
Pengukuran menggunakan *Surface Roughness* alat ini berfungsi mengukur nilai kekasaran dari permukaan spesimen dilihat pada Gambar 2.7 *Surface Roughness Stylus-type*



Gambar 2.7 *Surface Roughness Stylus-type* (Groover, 2013).

*Surface Roughness* terdapat bagian seperti *tracer head* dan juga *amplifier*. Pada kepala pelacak terdapat *stylus* berbahan intan dengan beradius  $2 \mu\text{m}$ . *Stylus*

berfungsi sebagai peraba bergerak lurus diatas permukaan benda yang diukur biasanya berbentuk radius atau kerucut. Jejak dari pergerakan *stylus* sekitar 0.08-25 mm dan disebut dengan *cut off*. Diameter ujung *stylus* yang paling umum digunakan adalah berjumlah 10. Semakin kecil diameter *stylus* dan permukaan yang halus, semakin dekat jalur *stylus* ke profil permukaan sebenarnya (Kalpakjian & Schmid, 2009).



Gambar 2.8 Ilustrasi Instrumen *Stylus-type* (Groover, 2013).

Ketika *stylus* bergerak pergerakannya akan terekam kemudian ditampilkan grafik naik atau datar tergantung dari tingkat kekasaran dipermukaan yang dikurnya dan dapat dicetak pada sheet hasil pengukuran. Terdapat part untuk memperbesar pada *amplifier* berguna untuk menampilkan kekasaran permukaan agar terlihat secara detail kemudian tergambar diatas kertas yang direkam oleh jalannya *stylus*. *Stylus* dilengkapi alat *skid* (*datum attachment*), yang berfungsi menahan dan mengatur gerakan *stylus* pada permukaan yang diukur. Skid berbentuk kurva namun ada yang rata. Secara umum bagian-bagian pendukung alat ukur kekasaran dengan menggunakan kelistrikan adalah *stylus*, *amplifier*, *skid*, *recorder* untuk mencatat profil kekasaran (Munadi, 1980).

Kekasaran permukaan pada suatu desain pada pengaplikasian sangat bervariasi seperti contoh pengaplikasian berikut ini :

- a) *Brake drums*                      1.6  $\mu\text{m}$
- b) *Bearing balls*                      0.025  $\mu\text{m}$
- c) *Crankshaft bearing*              0.32  $\mu\text{m}$
- d) *Cluth disk face*                    3.2  $\mu\text{m}$

Karena banyaknya variabel dan proses yang terjadi, nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan pada pembubutan dengan cara yang sama bisa berpengaruh (Kalpakjian & Schmid, 2009).

## 2.5 Baja Karbon

Baja ataupun besi merupakan material yang sering dipilih selain ditentukan oleh segi ekonominya, adapun material ini diunggulkan karena sifatnya yang beragam, oleh karena itu industry banyak sekali menggunakannya. Material memiliki beberapa sifat antarlain lunak, mudah dibentuk, hingga paling keras, tajam yang digunakan untuk bahan pisau, dan benda-benda lain yang dapat dibentuk dengan pengecoran.

Besi maupun baja memiliki kandungan karbon sebesar 0,3-1,5% Mn, 0,25% Si. Karbon adalah salah satu unsur yang digunakan untuk menguatkan besi karena murah dan sangat efektif, sehingga secara keseluruhan material ini memiliki kadar *carbon* dan paduan namun jumlahnya sedikit. Baja karbon dapat dikelompokkan berdasarkan kandungan karbonnya, hal ini mempengaruhi pada sifat dari baja karbon itu sendiri. Baja karbon dibedakan menjadi beberapa jenis diantaranya, kandungan karbon *low carbon steel* sebesar 0,3%, dapat diaplikasikan untuk bahan pembuatan bagian-bagian bodi mobil, jembatan, pagar, bahan bangunan, pipa dan lain sebagainya, kadar karbon pada *medium carbon steel* sekitar 0,3 - 0,6% contoh pengaplikasiannya seperti untuk landasan kereta, *gear*, *shaft*, *spring*, dan sekrup. Baja karbon tinggi (*high carbon steel*) mengandung karbon sebesar 0,6 – 1,7%, baja karbon potong jenis baja karbon sangat banyak sekali digunakan untuk pembuatan bahan *spring* dan perkakas antara lain gergaji, hammer, dan pahat bubut (Surdia & Saito, 1985).

## 2.6 Kekasaran Permukaan

Setelah proses pengerjaan pembubutan permukaan benda kerja tentunya mengalami kekasaran permukaan. Mutu dari produk dipengaruhi dari tingkat kekasaran permukaan specimen. Selisih grafik tertinggi hingga terendah digunakan

parameter nilai kekasaran permukaan, yang dinyatakan sebagai selisih jarak profil ke garis tengah(Lesmono & Yunus, 2013).

Hasil akhir kekasaran permukaan diperoleh dalam pembubutan dan operasi bergantung pada beberapa faktor yang mempengaruhi, antarlain spesifikasi dan keadaan peralatan mesin, dan getaran mesin pada proses parameter, geometri pahat dan keausan, penggunaan cairan pemotongan, kemampuan mesin bahan benda kerja, dan keterampilan operator. Akibatnya tidak mengherankan, lebar kisaran permukaan akhir dapat diperoleh(Kalpakjian & Schmid, 2009).

Getaran selama pemotongan dapat menyebabkan permukaan akhir yang buruk, buruk akurasi dimensi, keausan pahat yang berlebihan, dan kegagalan pahat prematur. Daftar berikut menguraikan beberapa pedoman yang diterima secara umum untuk operasi karena kompleksitas masalah, namun, beberapa pedoman harus diterapkan secara (*trial-and-error*):

- 1) Minimalkan *overhang* alat.
- 2) Dukung benda kerja dengan kuat.
- 3) Gunakan peralatan mesin dengan kekakuan tinggi dan kapasitas redaman tinggi.
- 4) Saat pahat mulai bergetar dan berbunyi, diperlukan untuk memodifikasi satu atau lebih parameter proses, seperti geometri pahat, kecepatan potong, laju umpan, kedalaman potong, dan penggunaan dari pemotongan cairan(Kalpakjian & Schmid, 2009).

## 2.7 ANOVA

Analisis of varian atau biasa dikenal dengan ANOVA merupakan salah satu uji statistic yang sering di aplikasikan dalam penelitian yang mengarah lebih ke eksperimen. Penggunaan Anova untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua sampel, dan sampel tidak berhubungan satu sama lain. Anova memiliki beberapa tipe antara lain *one-way*, *two-way*, *balance* model, dan *general linier* model. Pada penerapannya, biasanya menggunakan uji hipotesis atau dengan estimation. *Analysis Of Variances* digunakan untuk melakukan analisis komparasi multivariabel. Digunakan untuk melihat apakah terdapat kelainan yang signifikan

terhadap variasi yang digunakan, yang efisien apabila variasinya dua atau lebih dan digunakan pula untuk membandingkan nilai populasi rata-rata. Penarikan kesimpulan pada penggunaan Anova adalah dengan hipotesis nol digunakan untuk kesetaraan atau tidak ada pengaruh dari variasi pembandingan sedangkan hipotesis satu digunakan sebagai adanya pengaruh signifikan terhadap variasi pembandingan pada pengerjaan yang dilakukan. Dalam penentuan hipotesis perlu diukur dengan melihat hasil *P-value* lebih kecil ataupun lebih besar dari 0.05 yang merupakan nilai probabilitas dengan tingkat kepercayaan 95% (Septiadi, 2020).

## 2.8 Penelitian Terdahulu

Dalam menunjang penelitian diperlukan referensi yang berkaitan dengan penelitian ini seperti pada tabel Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

| No | Nama dan Tahun Publikasi   | Judul                                                                                                                                                     | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Mujahid, 2017              | Pengaruh Jenis <i>Coolant</i> dan Variasi Side Cutting Edge Angle Terhadap Kekasaran Permukaan Bubut Tirus Baja EMS 45                                    | Variasi : Air, Dromus tipe B dan Oli Meditran S 40, Dengan menggunakan variasi sudut Side Cutting Edge Angle<br><br>Hasil : Nilai kekasaran permukaan terendah pada penggunaan jenis <i>coolant</i> Air dan besar variasi sudut <i>Side Cutting Edge Angle</i> sebesar 18° yang menghasilkan nilai Ra sebesar 7,311 µm.                                                                 |
| 2  | Gusti Arifal Rachman, 2014 | Pengaruh Kedalaman Pemakanan, Jenis Pendinginan Dan Kecepatan Spindel Terhadap Kerataan Dan Kekasaran Permukaan Baja St 42 Pada Proses Bubut Konvensional | Variasi : Kedalaman pemakanan (0.1 mm, 0.2 mm dan 0.3 mm), jenis pendinginan ( <i>coolant</i> , udara bertekanan dan tanpa perlakuan pendinginan), dan kecepatan spindel (412 Rpm, 510 Rpm, 668 Rpm)<br><br>Hasil kekasaran terkecil adalah (2,11 µm) dengan kedalaman pemakanan terkecil 0.1 mm, jenis pendinginan menggunakan <i>coolant</i> dan kecepatan spindel tertinggi 668 Rpm. |

| No | Nama dan Tahun Publikasi | Judul                                                                                                                                                            | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Ardiansyah & Sakti, 2013 | Pengaruh Jenis Pahat Dan Cairan Pendingin Serta Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Dan Kekerasan Permukaan Baja ST 60 Pada Proses Bubut Konvensional | Variasi : Jenis pahat (HSS Japan, HSS Diamond, HSS Bohler) dan cairan pendingin (Dromus, <i>Cutting</i> APX, Cutsol SP), serta kedalaman pemakanan(0,2 mm, 0,4mm, 0,6mm)<br><br>Hasil kekasaran permukaan baja terendah 14,81 $\mu\text{m}$ dengan jenis pahat HSS Japan, cairan pendingin (Dromus), dan kedalaman pemakanan (0,2 mm). sedangkan kekerasan permukaan tertinggi 62,90 $\text{Kg}/\text{mm}^2$ dengan jenis pahat HSS Japan, cairan pendingin ( <i>cutting</i> APX) dan kedalaman pemakanan (0,2 mm) |
| 4  | Arsana et al., 2019      | Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pembubutan Rata Pada Baja ST 37                                                        | Variasi : Air, dromus oil dan radiator <i>coolant</i><br><br>Hasil : Dromus oil menghasilkan kekasaran permukaan 2,031 $\mu\text{m}$ dibandingkan radiator <i>coolant</i> 2,402 $\mu\text{m}$ dan air menghasilkan kekasaran permukaan 3,113 $\mu\text{m}$                                                                                                                                                                                                                                                         |