

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Baja karbon dalam perkembangan manufaktur banyak sekali digunakan sebagai bahan untuk pembuat part dan peralatan perkakas, part pendukung mesin dan lain nya. Jenis material baja karbon yang banyak digunakan dalam industry manufaktur adalah jenis baja ST 42. Proses pengolahan baja ST 42 menjadi part dan peralatan perkakas atau part pendukung mesin dan lain nya haruslah memiliki kualitas hasil pekerjaan yang baik. Kekasaran permukaan sebuah produk menjadi tolak ukur dalam keakuratan dan kualitas dari permukaan suatu produk industri manufaktur contohnya digunakan pada poros transmisi dan poros gandar dimana kualitas kekasaran permukaan yang baik sangat diperlukan (Erwin Dedi Saputra, Diah Wulandari, 2017).

Kualitas hasil produksi merupakan orientasi tolak ukur ketepatan parameter dalam proses pengolahan material mentah menjadi produk dengan nilai kegunaan tinggi. Kualitas hasil manufaktur sangat berkaitan dengan tingkat kekasaran hasil pekerjaan karena tingkat kekasaran benda kerja merupakan standart minimal yang harus terpenuhi dalam pengaplikasian material menjadi poduk siap pakai. Pada dasarnya setiap pengerjaan pemesinan mempunyai persyaratan kualitas permukaan (kekasaran permukaan) yang berbeda-beda tergantung dari fungsinya (Erwin Dedi Saputra, Diah Wulandari,2017).

Proses pengolahan menjadi produk jadi memerlukan banyak peralatan dan perlengkapan pendukung dalam pengoperasionalannya salah satunya adalah mesin pemesinan. Mesin pemesinan produksi memberikan banyak pengaruh dalam proses produksi seperti bubut, milling, dan lainnya yang dapat mempermudah proses produksi dan memberikan hasil pekerjaan yang lebih baik karena mesin perkakas lebih efisien karena memiliki ketelitian yang sangat tinggi. Proses pemesinan dilakukan dengan cara memotong bagian

benda dengan menggunakan pahat sehingga terbentuk permukaan benda kerja menjadi bentuk komponen yang dikehendaki (Widarto, 2008: 35).

Proses pemesinan dalam operasionalnya menyesuaikan dengan jenis bahan dan dimensi dari bahan yang dikerjakan. Jenis bahan secara langsung berpengaruh terhadap penggunaan *tools/* peralatan yang digunakan dan parameter yang digunakan dalam pengerjaan. Dimensi bahan dan jenis pekerjaan menyesuaikan dengan penggunaan pemesinan yang tepat untuk pengerjaan secara efektif dengan toleransi hasil presisi yang tinggi. Untuk pengerjaan baja ST 42 yang diaplikasikan dalam pembuatan sebuah peralatan perkakas dapat dikerjakan menggunakan mesin bubut/ *turning*. Proses bubut adalah proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja (Syamsudin, 1999).

Proses bubut untuk membuat perkakas secara umum paling banyak dikerjakan melalui proses bubut dengan pemotongan tegak (*Orthogonal Cutting*). *Orthogonal Cutting* merupakan gerak pemotongan dalam proses bubut yang terjadi antara mata pahat dengan benda kerja sehingga membentuk sudut potong utama ( $K_r$ ) tepat pada  $90^\circ$  dimana lebar mata pahat lebih besar dari pada lebar benda kerja yang akan dipotong. Menurut Rochim, Taufiq (1993), sudut potong utama ( $K_r$ ) mempunyai peran antara lain :

1. Menentukan lebar dan tebal geram sebelum terpotong (b dan h)
2. Menentukan panjang mata potong yang aktif atau panjang kontak antara geram dengan bidang pahat, dan
3. Menentukan besarnya gaya.

Menurut Erwin Dedi Saputra, Diah Wulandari, 2017 terdapat beberapa parameter dan factor - faktor yang mempengaruhi proses permesinansalah satunya adalah geometri sudut potong pahat dan tipe pemotongan yang digunakan. Geometri sudut potong pahat dalam proses bubut meliputi, *cutting angle*, *rake angle* dan *clerence angle*. kualitas kekasaran permukaan hasil pembubutan dipengaruhi oleh *rake angle* dan. Geometrik yang menghasilkan paling halus adalah sudut pembuangan tatal sebesar  $16^\circ$

dan sudut sisi depan ujung pahat  $75^\circ$ , dan putaran spindle 630 rpm (Maftuchin Romlie, Sunomo 2012).

*Rake angle* merupakan sudut antara bidang geram dengan bidang yang sejajar dengan dasar pahat, dan diukur pada bidang yang tegak lurus dengan dasar dan mata potong utama. Pengaruh sudut ini sama dengan pengaruh sudut belakang. *Back rake angle* Sudut ini menentukan arah aliran geram. Nilai ini bisa negatif, nol, atau positif, sesuai dengan material benda kerja yang diraut. Untuk nilai sudut yang negatif, menghasilkan mata potong yang lebih kuat dibandingkan dengan sudut yang positif. Untuk kedalaman pemotongan yang sama, gaya pemotongan akan membesar dengan menurunkannya sudut garuk belakang. Menyebabkan nilai sudut geser (*shear angle*) akan mengecil, dan menghasilkan geram yang lebih tebal.

Kekasaran permukaan merupakan suatu faktor yang menentukan permukaan suatu benda halus atau kasar yang dinyatakan dalam bentuk penyimpangan rata-rata aritmatik dari garis rata-rata profil ( $R_a$ ) dan ketidakrataan ketinggian maksimum ( $R_{max}$ ) (Nusyirawan (2001)). Kekasaran permukaan pada dasarnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu permukaan yang kasar (*roughness*) dan permukaan yang bergelombang (*waviness*), permukaan yang kasar terjadi karena getaran pahat atau proporsi yang kurang tepat dari pemakanan (*feed*), sedangkan permukaan yang bergelombang terjadi karena posisi senter kurang tepat, gerakan yang tidak lurus, pemakanan (*feed*), getaran mesin, dan perlakuan panas (*heat treatment*) kurang baik (Munadi 1988: 305).

Pengukuran kekasaran dari hasil pengerjaan pembubutan permukaan dalam penelitian ini menggunakan alat ukur untuk pengujian kekasaran dapat dilakukan pengukuran yang lebih teliti yaitu dengan alat yang namanya *Roughness meter* berupa angka kekasaran profil dari permukaan dalam satuan  $\mu m$  (*micronmeter*). Spesimen uji dengan angka kekasaran maksimal hasil pengujian dimana angka tersebut sudah melebihi batas toleransi maksimum yang diizinkan berarti benda kerja/ specimen uji tersebut adalah tidak layak dan harus di bubut kembali hingga mendapat angka toleransi yang diizinkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah berdasarkan uraian latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh *side rake angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *orthogonal* baja ST 42?
2. Bagaimana pengaruh putaran spindel terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *orthogonal* baja ST 42?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh *side rake angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *orthogonal* baja ST 42?
2. Mengetahui pengaruh putaran spindel terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *orthogonal* baja ST 42?

## 1.4 Batasan Masalah

Mengingat terlalu kompleksnya permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini, maka pada penelitian ini penulis membatasi masalah agar permasalahan lebih terfokus pada tujuan yang ingin di capai. Adapun batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Benda kerja

Benda kerja menggunakan baja ST 42 yang dianggap homogen berdasarkan sifat mekanis dan mikrostrukturnya..

2. Bahan pahat

Pahat menggunakan *high speed steel* (HSS)

3. Putaran *spindel* (n)

Dalam penelitian ini putaran spindel yang digunakan adalah :

- a. 370 rpm
- b. 630 rpm
- c. 1000 rpm

4. *Rake angle*

Sudut yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a.  $\gamma_1 = 14^\circ$

b.  $\gamma_2 = 16^\circ$

c.  $\gamma_3 = 18^\circ$

5. Jenis pemotongan dalam proses bubut yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pemotongan *orthogonal*

## 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan diantaranya sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, dapat memberikan manfaat menambah wawasan dan pengetahuan, serta sebagai wujud nyata kemampuan untuk menganalisis pengaruh *side rake angle* dan putaran spindel terhadap nilai kekasaran permukaan pada proses bubut *pemotongan orthogonal* baja ST 42.
2. Bagi akademisi, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan bukti *empiric* sebagai kontribusi ilmiah tentang pengaruh *side rake angle* dan putaran spindel terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut *pemotongan orthogonal* baja ST 42, serta menjadi bahan pustaka bagi Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
3. Bagi praktisi, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu informasi dalam perencanaan/ langkah upaya untuk proses pembubutan rata/ permukaan dengan hasil yang baik dalam hal kekasaran permukaan.

## 1.6 Definisi Istilah

Beberapa definisi istilah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. *Side Rake angle*

Merupakan sudut antara bidang geram dengan bidang yang sejajar dengan dasar pahat, dan diukur pada bidang yang tegak lurus dengan dasar dan mata potong utama.

2. *HSS (high speed steel)*

Merupakan baja paduan yang memiliki tingkat kekerasan yang tinggi. Selain itu pahat HSS juga memiliki tingkat keuletan yang baik.

### 3. *Spindel*

Kecepatan putar *spindle* berhubungan dengan sumbu utama dan benda kerja. Pada saat proses permesinan berlangsung yang lebih diutamakan adalah (*cutting speed*). Putaran spindel dapat digambarkan sebagai keliling benda kerja yang dikalikan dengan kecepatan putar.

### 4. *Roughness meter*

Kekasaran merupakan penyimpangan rata-rata aritmatik dari garis rata-rata profil. Secara international, nilai kekasaran dibuat dalam *Roughness Average* (Ra) dan untuk tingkat kekasaran dinyatakan dalam (Rz).

### 5. *Baja ST 42*

Jenis baja yang memiliki kekuatan tarik  $42 \text{ kg/mm}^2$ . Baja perkakas ST 42 (karbon (C) 0,25 %, mangan (Mn) 0,80 %, silikon (Si) 0,30 % , besi (Fe) 98,65 %) (Avner Sidney H, 1987).

### 6. *Cutting Speed*

Gerak putar seperti mesin bubut, Kecepatan potong (Cs) adalah keliling kali putaran atau  $\pi \cdot d \cdot n$ , di mana d adalah diameter pisau/benda kerja dalam satuan milimeter (mm) dan n adalah kecepatan putaran pisau/benda kerja dalam satuan putaran/menit (*rpm*).

### 7. *Badan (body)*

Bagian pahat yang dibentuk menjadi mata potong atau tempat untuk sisipan pahat (dari karbida atau keramik).

### 8. *Pemegang (shank)*

Bagian pahat untuk dipasangkan pada mesin perkakas. Bila bagian ini tidak ada maka fungsinya diganti oleh lubang pahat.

### 9. *Lubang pahat (tool bore)* : Lubang pada pahat melalui mana pahat dapat dipasangkan pada poros utama (spindel) atau poros pemegang pada mesin perkakas.

### 10. *Sumbu pahat (tool axis)*

Garis maya yang digunakan untuk mendefinisikan geometri pahat. Umumnya merupakan garis tengah dari punggung atau lubang pahat.

11. Dasar (*base*)

Bidang rata pada pemegang untuk meletakkan pahat sehingga mempermudah proses sembuatan, pengukuran ataupun pengasahan pahat.

12. Bidang geram ( $A\gamma$ , face);

Bidang diatas mana geram mengalir.

13. Bidang utama/mayor ( $A\alpha$ , Principal/Mayor Flank)

Bidang yang menghadap permukaan transien benda kerja. Permukaan transien benda kerja akan terpotong akibat gerakan pahat relatif terhadap benda kerja. Karena adanya gaya pemotongan sebagian bidang utama akan terdeformasi sehingga bergesekan dengan permukaan transien benda kerja.

14. Bidang bantu/minor ( $A\alpha 1$ , Auxiliary/Minor Flank)

Bidang yang menghadap permukaan terpotong benda kerja. Karena adanya gaya pemotongan, sebagian kecil bidang bantu akan terdeformasi dan menggesek permukaan benda kerja yang telah terpotong/dikerjakan.

15. Mata potong utama / Mayor ( $S$ , Principal/Mayor Cutting Edge);

Garis perpotongan antara bidang geram ( $A\gamma$ ) dengan bidang utama ( $A\alpha$ ).

16. Mata potong bantu / Minor ( $S1$ , Auxiliary/Minor Cutting Edge);

garis perpotongan antara bidang geram ( $A\gamma$ ) dengan bidang utama ( $A\alpha 1$ ).

17. Kekasaran Total ( $R_t$ )

Kekasaran total adalah panjang antara profil referensi dengan profil alas.

18. Kekasaran Perataan ( $R_p$ )

Kekasaran perataan adalah panjang rerata antara profil referensi dengan profil terukur.

19. Kekasaran Rata-rata Aritmatik ( $R_a$ )

Kekasaran rerata aritmatik adalah harga rerata panjang antara profil terukur dengan profil tengah.

20. Motor penggerak

Motor penggerak adalah motor penggerak utama dari mesin bubut yang akan menggerakkan spindle (chuck) untuk memutar benda kerja. Motor ini

merupakan motor jenis arus searah (DC) dengan kecepatan putar yang variabel. (Husein, 2015)

21. Eretan Eretan (carriage)

Bagian yang berfungsi untuk menggerakkan pahat sehingga pahat melakukan gerakan pemakanan terhadap benda kerja. (Husain,2015:12).

22. Kepala Lepas (Tail Stock)

Kepala lepas digunakan untuk dudukan senter putar sebagai pendukung benda kerja pada saat pembubutan, dudukan bor tangkai tirus dan cekam bor sebagai menjepit bor. Kepala lepas dapat bergeser sepanjang alas mesin, porosnya berlubang tirus sehingga memudahkan tangkai bor untuk dijepit. Tinggi kepala lepas sama dengan tinggi senter tetap. (Wirawan, 2008:240)

23. Cekam (Chuck)

Cekam adalah sebuah alat yang digunakan untuk menjepit benda kerja. Jenisnya ada yang berahang tiga sepusat (Self centering Chuck) dan ada juga yang berahang tiga dan empat tidak sepusat (Independenc Chuck).