

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses manufaktur dalam hal ini adalah produksi sebuah produk yang berkualitas baik tentunya dikerjakan dengan parameter yang tepat dalam setiap proses permesinannya. Proses manufaktur mulai dari pemilihan material perlakuan sebelum proses manufaktur, proses manufaktur, proses finishing tentunya semua dikerjakan dengan parameter yang terukur sehingga hasil produk dapat memiliki kualitas yang baik. Untuk membuat suatu produk yang berkualitas tentunya harus didukung oleh proses pemesinan yang baik. Setiap proses pemesinan mempunyai ciri tertentu atas permukaan benda kekasaran permukaan. Hal ini terjadi karena pada proses pemesinan sering terjadi penyimpangan- penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan dan mesin (Muh. Alfatih Hendrawan, 2010).

Proses milling adalah suatu proses permesinan yang faktor utamanya adalah gesekan antara pahat dengan benda kerja. Selama proses milling akan terjadi beberapa gerakan yang saling berkaitan. Proses milling pada umumnya menghasilkan bentukan bidang datar (bidang datar ini terbentuk karena pergerakan dari meja mesin) dimana proses pengurangan material benda kerja terjadi karena adanya kontak antara alat potong (*cutter*) yang berputar pada spindle dengan benda kerja yang tercekam pada meja mesin (Irsya Prakoso 2014).

Material baja ST 42 jenis baja yang memiliki kekuatan tarik  $42 \text{ kg/mm}^2$ . Material baja ST 42, ST memiliki arti baja *Stahl*, angka 42 dalam baja ini menunjukkan bahwa maksimum ketangguhan putus-tarik adalah  $42 \text{ kg/mm}^2$ . Baja ini termasuk baja karbon rendah karena memiliki kandungan karbon 0,25-0,6%. Untuk meningkatkan kualitas dari baja ST 42 dapat dilakukan penambahan karbon padat agar dapat memperluas penggunaannya. Penggunaan dari baja ST 42 ini dalam pemesinan adalah sebagai material untuk digunakan sebagai roda gigi, mur dan baut, poros, alat-alat perkakas dan lain-lain.

Proses milling pada material baja ST 42 terutama pada *down milling* untuk pembuatan alat- alat perkakas dituntut menghasilkan produk yang baik dalam hal ini dilihat dari kualitas hasil milling berupa kekasaran permukaan hasil pekerjaan dengan milling. Tingkat kekasaran suatu permukaan benda memanglah memiliki peranan yang sangat penting dalam perencanaan suatu komponen mesin khususnya perencanaan yang berkaitan dengan masalah gesekan pelumasan, keausan dan tahanan terhadap kelelahan material. Oleh karena itu dalam perencanaan dan pembuatannya harus dipertimbangkan terlebih dulu mengenai peralatan mesin mana yang harus digunakan. Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam proses milling banyak yang perlu diperhatikan, salah satunya adalah parameter pemotongan. Parameter potong proses *up-milling* pada mesin freis horizontal pada material baja ST 42 dan ST 60 diketahui bahwa karakteristik kekasaran permukaan terkecil pada material ST 42 sebesar  $1.4 \mu\text{m}$  dengan amplitudo getaran  $1.0 \mu\text{m}$  terjadi pada putaran spindle 240 rpm pada kedalaman potong 0.2 mm dengan gerak insut 12 mm/menit sedangkan kekasaran maksimum terjadi pada material ST 60 yaitu sebesar  $11.0 \mu\text{m}$  pada putaran spindle 180 rpm, kedalaman potong 1.0 mm, dengan gerak insut 38 mm/menit menghasilkan amplitudo getaran sebesar  $17.0 \mu\text{m}$  (Hammada Abbasa, Yafet Bontonga, dan Yusran Aminya, 2013).

Parameter potong yang dalam penelitian ini meliputi pengaruh kecepatan spindle, kedalaman pemotongan dan kecepatan potong pada dasarnya merupakan hal dasar yang harus ditentukan untuk menentukan karakteristik kekasaran permukaan hasil pekerjaan *down milling* atau digunakan untuk memperoleh hasil pekerjaan pada proses *down milling* baja ST 42 yang baik sesuai dengan standart penggunaan hasil pekerjaan *down milling* selain pada kualitas *tools* dan ketepatan *tools* yang digunakan selama proses pengerjaan atau produksi. Berdasarkan beberapa kajian permasalahan dan kajian teori diatas maka perlu dilakukan beberapa percobaan/ penelitian terhadap pengaruh parameter potong berupa kecepatan spindle, kedalaman pemotongan, dan kecepatan potong pada kekasaran permukaan hasil pekerjaan *down milling* baja ST 42 yang dalam penelitian ini diaplikasikan sebagai bahan perkakas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian berdasarkan uraian latar belakang adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kecepatan spindel terhadap kekasaran permukaan pada proses *down milling* baja ST 42?
2. Bagaimana pengaruh kedalaman pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses *down milling* baja ST 42?
3. Bagaimana pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada proses *down milling* baja ST 42?

## 1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui pengaruh kecepatan spindel terhadap kekasaran permukaan pada proses *down milling* baja ST 42?
2. Mengetahui pengaruh kedalaman pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses *down milling* baja ST 42?
3. Mengetahui pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada proses *down milling* 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. Dimana dalam penelitian ini hanya bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan spindel, kedalaman pemotongan dan kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada proses *down milling* baja ST 42. adapun parameter pembatas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Benda kerja

Benda kerja menggunakan baja ST 42 yang dianggap homogen tanpa mengalami perlakuan sebelumnya.

2. Kondisi proses *down miling*

- a. Pengaruh kondisi mesin milling dianggap tidak berpengaruh.
- b. Pengaruh kondisi tolls yang digunakan dianggap tidak berpengaruh.
- c. Pengaruh kondisi jenis cairan pendingin yang digunakan (cairan dromus dengan perbandingan capuran dengan air 1 : 3) dianggap tidak berpengaruh.

## 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 kecepatan spindel, kedalaman pemotongan dan kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada proses down milling baja ST 42..
2. Bagi akademisi, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan bukti *empiric* sebagai kontribusi ilmiah tentang kecepatan potong, kecepatan pemakanan, kedalaman pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses down milling 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 *down milling* dengan hasil yang baik dalam hal kekasaran permukaan.

## 1.6 Definisi Istilah

Beberapa definisi istilah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

### 1. *Down milling*

Proses pengefraisan dengan arah ujung sayat (*teeth*) alat potong searah dengan arah pemakanan ketika *teeth* memotong benda kerja.

### 2. *Up milling*

Proses pengefraisan dengan arah gerak ujung sayat (*teeth*) alat potong berlawanan dengan arah pemakanan (*feed*) ketika *teeth* memotong benda kerja

3. Pengefraisan *slab*

Dasar dari pengefraisan peripheral di mana lebar alat potong lebih panjang daripada jarak kedua tepi benda kerja.

4. *Slotting*

Proses pengefraisan di mana lebar alat potong lebih kecil daripada lebar benda kerja. Proses ini akan membentuk slot karena lebar alat potong yang tipis. Alat potong yang tipis juga dapat digunakan untuk memotong benda kerja menjadi dua bagian, proses pemotongan tersebut dikenal dengan istilah pengefraisan *saw* (*saw milling*).

5. Pengefraisan *side*

Proses pengefraisan di mana alat potong menyayat sisi tepi (samping) benda kerja.

6. Pengefraisan *straddle*

Proses pengefraisan yang sama dengan pengefraisan *side*. Akan tetapi pada pengefraisan *straddle*, proses penyayatan dilakukan pada kedua sisi tepi benda kerja.

7. Pengefraisan bentuk

Proses pengefraisan di mana alat potong yang digunakan memiliki ujung sayat (*teeth*) dengan bentuk khusus. Pengefraisan muka konvensional  
Proses pengefraisan di mana diameter alat potong lebih besar daripada benda kerja.

8. Pengefraisan muka sebagian

Proses pengefraisan di mana alat potong menggantung (*overhand*) pada salah satu sisi benda kerja.

9. *End milling*

Proses pengefraisan di mana diameter alat potong lebih kecil daripada lebar benda kerja, sehingga sebuah slot dapat terbentuk.

10. Pengefraisan bentuk atau pengefraisan pulau

Proses pengefraisan memotong keliling luar benda kerja sehingga membentuk pulau.

11. Pengefraisan kantong

Proses pengefraisan yang membentuk kantong yang dangkal.

12. Pengefraisan kontur permukaan

merupakan pengefraisan dengan alat potong yang ujungnya berbentuk bola. Pengefraisan ini dapat menghasilkan bentuk permukaan tiga dimensi.

13. Alas Mesin (Base)

Alas adalah bagian terbawah dari mesin milling yang berfungsi sebagai pondasi. Alas mesin berisi reservoir pendingin (*coolant*) yang digunakan selama operasi pemesinan yang membutuhkan pendingin.

14. Kolom atau Badan Mesin

Kolom adalah kerangka penopang utama yang menopang semua mekanisme penggerak seperti spindel, tuas, motor penggerak dan dudukan meja.

15. Dudukan Meja (Saddle)

Dudukan meja berada di antara meja dan lutut mesin frais. Bagian ini dapat digerakkan maju dan mundur, serta dapat dikunci ke bagian lutut.

16. Meja Mesin (Table)

Meja mesin dipasang di atas dudukan meja (*saddle*) yang dapat diputar secara horizontal ke kedua arah.

17. Lutut (*Knee*)

Lutut memiliki 2 alur yang saling tegak lurus, salah satu dipasang dengan meja mesin dan yang lainnya dipasang dengan kolom mesin. Dapat digerakkan secara vertikal dan memiliki roda gigi yang mengatur gerakan tersebut.

18. Spindel

Spindel berfungsi sebagai penggerak atau pemutar alat potong dan arbor. Spindel digerakkan oleh motor listrik melalui roda gigi.

19. Arbor

Arbor adalah bagian mekanis mesin milling yang terpasang pada spindel pada posisi horizontal sehingga ikut berputar bersama spindel. Fungsi arbor

adalah sebagai ekstensi spindel (terutama tipe horizontal) dan sebagai pemegang pisau frais yang berputar sesuai dengan arah pergerakannya.

20. Penahan Arbor (*Arbor Support*)

Penahan arbor adalah bagian dari mesin yang menahan atau menyangga arbor bergerak dengan stabil. Secara umum, terdapat 2 jenis penahan arbor yang digunakan pada mesin frais. Yang pertama memiliki lubang bantalan berdiameter kecil dengan diameter maksimum 1 inci. Yang kedua memiliki lubang bantalan berdiameter besar hingga 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> inci.

21. Pemotong

Pemotong frais adalah alat potong yang berfungsi sebagai penyayat benda kerja dalam bentuk dan ukuran yang bervariasi.

22. Lengan (*Over Arm*)

Lengan adalah balok horizontal yang terdapat di atas kolom dan bertindak sebagai penopang arbor.

23. Ram

Ram adalah sebuah lengan pada mesin milling vertikal yang ujungnya dihubungkan secara langsung dengan bagian kolom mesin.