

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dunia industri sekarang ini berkembang sangat pesat. Kebutuhan manusia yang semakin banyak dan keinginan manusia untuk selalu praktis menyebabkan persaingan di dunia industri. Persaingan industri ini mengakibatkan setiap perusahaan memiliki strategi untuk mengantisipasi biaya produksi karena berimbang pada penjualan barang produksi yang dihasilkan. Untuk meminimalkan biaya produksi tersebut perusahaan harus menentukan material dan metode yang tepat sehingga harga jual barang tersebut tidak terlalu tinggi dan dapat bersaing di pasaran. Metode yang digunakan oleh perusahaan tersebut harus efektif dan efisien serta material yang digunakan harus tepat guna dan sesuai dengan kegunaan barang produksi yang dihasilkan. Salah satu faktor yang mempengaruhi metode kerja adalah prinsip efektifitas dan efisiensi. Prinsip efektifitas memfokuskan agar tujuan dapat tercapai tepat pada sasaran, sedangkan prinsip efisiensi memfokuskan pemilihan cara yang tepat agar mencapai sasaran tersebut. Metode kerja yang baik akan berdampak pada penekanan biaya produksi dan terjaminnya kualitas produk yang dihasilkan. Kualitas produk dikatakan baik apabila suatu produk tidak ditemukan kecacatan dan sesuai ekspektasi yang sudah ditentukan pada produk tersebut. Masalah ini pada umumnya terlihat pada dunia industri manufaktur. Produk yang dihasilkan suatu industri harus optimal, supaya meningkatkan daya saing.

Perkembangan industri yang pesat juga mengakibatkan penggunaan material logam juga meningkat khususnya industri manufaktur. Karena jenis dari logam yang sangat banyak sehingga perusahaan harus memilih material yang tepat untuk diproduksi agar kegunaan barang tersebut tepat sasaran dan sesuai dengan fungsinya. Material S45C adalah salah satu material yang sering digunakan karena harganya yang relatif lebih murah dibanding dengan material *machinery steel* yang lain seperti VCL 140 dan VCN 150. Di pasaran, harga material S45C untuk *flat bar* adalah Rp 23.000,-/Kg, dan Rp 19.000,-/Kg untuk *round bar*. Harga ini termasuk murah apabila dibandingkan dengan material lain. Contohnya VCN 150, di pasaran harganya Rp 55.000,-/Kg. Ini berarti harga S45C kurang lebih 50% lebih murah. Selain murah, material S45C juga

memiliki beberapa keunggulan yaitu memiliki sifat keras, tahan aus, tahan beban puntir, dan cukup ulet pada bagian inti. Sehingga material ini sangat cocok untuk *part-part* yang mampu menerima beban yang cukup besar dan tahan akan gaya puntir seperti *gear, shaft, coupling, pulley*, komponen lainnya.

Permasalahan terjadi pada Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknologi Industri, khususnya di Mata Kuliah Praktikum Proses Manufaktur akan beralih ke material S45C di tahun 2015, dimana sebelumnya memakai material Necuron 651 pada tahun-tahun sebelumnya. Necuron 651 merupakan material sejenis kayu, namun material ini lebih ke material rekayasa sintesis. Material ini memiliki sifat yang lunak dan empuk, sehingga cocok untuk material dengan tujuan edukasi. Maka dari itu dapat mereduksi atau menghilangkan biaya dari tumpul atau patahnya *cutter*. Hal ini tentu saja mempengaruhi pada Tugas Besar pada Mata Kuliah tersebut dimana akan menggunakan material S45C sebagai *raw material*. Permasalahan disini muncul karena pengerjaan material S45C terhitung baru di Laboratorium Proses Produksi per Januari 2015. Karena dalam periode sebelumnya, belum pernah mengerjakan material logam di Mesin CNC YCM EV1020A. Selain itu perbandingan sifat antara S45C dan Necuron 651 sangat berbeda. S45C jauh lebih keras dibandingkan dengan Necuron 651. Maka dari itu perlu parameter permesinan baru untuk pengerjaan material S45C. Hal ini ditambah dengan kontur saat proses pengerjaan mesin.

Latar belakang juga diperkuat, ketika lomba *National CAD/CAM Competition* PPNS 2015 dimana wakil dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta merupakan dua orang asisten Laboratorium Proses Produksi. Lomba tersebut dilaksanakan pada 28 April 2015, di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Sebelum lomba dimulai, dilakukan terlebih dahulu latihan simulasi lomba di Laboratorium Proses Produksi. Latihan tersebut dilakukan dengan membuat kontur terhadap material S45C di Mesin CNC YCM EV1020A. Mereka mengeluhkan permasalahan dimana terjadi *tool end mill* yang patah saat pengerjaan material S45C. Hal ini terjadi karena material S45C pada umumnya sudah dikategorikan material yang cukup keras, karena S45C sendiri adalah baja karbon sedang. Selain dari segi *tool*, mereka mengeluhkan dari segi waktu. Waktu yang dibutuhkan cukup lama yaitu kurang lebih 10 jam untuk satu kontur, karena *feeding* yang dipakai tidak mencapai 100%. Prosentase *feeding rate* secara kenyataan hanya sebesar $\pm 30\%$. Sehingga waktu nyata saat permesinan tidak sesuai dengan waktu statistik pada *software powerMill*. Dari semua itu, permasalahan

juga muncul dari kualitas permukaan yang dihasilkan hanya berkisar N7-N5. Nilai *Roughness Average* (Ra), hanya sebatas rata-rata nilai pada umumnya. Sehingga permasalahan juga muncul dari segi nilai Ra yang tidak cukup optimal.

Hal ini juga dirasakan Dika (2016) dalam penelitian yang dilakukannya. Dimana pada penelitian yang dilakukan banyak memakan biaya khususnya di bagian *tool (cutter)*. Banyak tip yang aus dan perlu diganti. Penelitian yang dibuat adalah membuat produk *packaging*, dalam bentuk *mold and dies*. Untuk membuat produk tersebut memerlukan *cutter tip* sebanyak 5 pasang atau satu *pack cutter tip* pada proses *roughing* saja. Untuk waktu permesinan, memerlukan waktu sekitar 12jam untuk membuat satu produk *packaging mold and dies*. Waktu ini dikarenakan *feeding* hanya sebatas 30%. *Feeding* sebesar 30% diterapkan di setiap tahap proses permesinan. Apabila dibuat 100% akan menambah biaya di segi penggunaan *cutter tip*. Hal ini disebabkan karakteristik material S45C yang cukup keras. Selain itu, hasil penelitian jika dikaitkan dengan *Roughness Average* (Ra), juga mengalami permasalahan sebelumnya. Dimana nilai juga kurang optimal, nilai Ra masih cenderung masih besar.

Dari pergantian material Necuron 651 ke S45C, penulis melihat perlu adanya penelitian hingga mendapatkan hasil yang optimal, baik dari segi waktu proses, *tool/cutter*, maupun *Roughness Average*(Ra). Hal tersebut adalah bagaimana mengkondisikan material S45C ke kondisi sifat yang diinginkan. Maka dari itu, perlu dilakukan pengamatan dengan perlakuan panas pada material S45C, sebelum masuk ke proses permesinan. *Heat Treatment* didefinisikan sebagai proses pemanasan dan pendinginan yang diterapkan pada logam dan paduan dalam bentuk padat sehingga memperoleh sifat yang diinginkan (Rajan, 1994). Sebagai upaya mencari sifat logam yang sesuai dengan yang dibutuhkan diantaranya dengan cara perlakuan panas. Karena *machineability* sebuah logam sangat dipengaruhi oleh perlakuan panas, maka proses *annealing*, *normalizing*, dan *stress relieving* penting bagi seorang *machinist* di dunia industri. Material yang melalui proses perlakuan panas memiliki keunggulan di sifat-sifat mekanik yang dapat diperbaiki. Hal ini lebih mengacu pada perbaikan sifat *machinability* suatu logam. Jika melihat dari permasalahan di atas maka perlu dilakukan perlakuan panas yang memiliki fungsi untuk melunakkan material S45C. Perlakuan panas yang memiliki tujuan tersebut adalah *annealing*. Jenis perlakuan panas ini memiliki tujuan untuk melunakkan logam dan mengembalikan ketegangan logam yang terjadi selama pembentukan atau proses pengerjaan. Proses pengerjaan

yang dimaksud antara lain adalah tekuk, bubut, *milling*, las, *punching*, dan potong. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu proses perlakuan panas. Berangkat dari faktor tersebut, bagaimana jika faktor-faktor dibuat beragam per eksperimen sehingga nantinya akan mendapatkan setting parameter faktor yang optimal. Apakah faktor ini dapat mempengaruhi ataupun merubah permasalahan borosnya *cutter*, waktu proses, dan memperbaiki nilai *Roughness Average* (Ra). Selain itu, penulis juga melihat Laboratorium Pengetahuan Bahan memiliki mesin oven untuk modul perlakuan panas. Dari hal tersebut nantinya apakah setting faktor hasil dari penelitian ini dapat diterapkan di Laboratorium Pengetahuan Bahan. Sehingga nantinya fasilitas yang dimiliki dapat menjawab permasalahan yang dialami Laboratorium Proses Produksi. Dimana kedua laboratorium ini nantinya dapat berkolaborasi untuk modul di praktikumnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, diketahui bahwa permasalahan yang dialami Laboratorium Proses Produksi adalah belum ditemukannya setting parameter yang optimal untuk material S45C. Penyesuaian atau adaptasi terhadap material S45C yang akan digunakan sebagai material baru dari material sebelumnya pada saat proses manufaktur menggunakan mesin CNC YCM. Masalah yang ditimbulkan secara garis besar adalah borosnya *tool/cutter* yang digunakan, lama waktu permesinan, dan nilai *Roughness Average* (Ra) yang belum optimal, apabila material langsung dikerjakan tanpa melalui perlakuan panas terlebih dahulu. Dimana nilai *Roughness Average* (Ra) dari permasalahan masa lalu masih berkisar N7-N5 apabila dikonversikan ke nilai kualitas (N).

Maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah penulis akan melihat bagaimana respon dari segi kehalusan permukaan, nilai kekerasan, waktu proses, dan pemakaian alat potong, apabila material S45C melalui perlakuan panas (*annealing*) terlebih dahulu sebelum masuk ke proses permesinan. Dipakai proses *annealing*, karena jenis perlakuan panas ini memiliki tujuan atau fungsi untuk melunakkan material.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan ini yang hendak dicapai dalam penulisan ini adalah:

- a. Mendapatkan hasil eksperimen *annealing* yang optimal , dengan respon kualitas *Roughness Average* (Ra), nilai kekerasan (HRC), dan waktu permesinan (*machining time*) .
- b. Menemukan setting parameter yang tepat untuk proses *annealing* S45C.

1.4. Batasan Masalah

Batasan yang diberikan penulis agar pembahasan pada penelitian lebih terarah, diantaranya :

- a. Mesin yang digunakan untuk *machining* adalah mesin *milling* CNC YCM EV1020A yang ada di Universitas ATMA JAYA Yogyakarta.
- b. Material yang digunakan untuk pengujian adalah S45C dengan proses *annealing* *heat treatment* terlebih dahulu.
- c. Desain kontur yang akan diproses tidak terlalu rumit atau sederhana, hanya proses pengerjaan permukaan saja (*face mill*).
- d. Alat potong yang digunakan menyesuaikan dengan kebutuhan kontur yang akan dikerjakan.
- e. Pembahasan terbatas pada proses *annealing* material S45C, dilihat permasalahan yang terjadi adalah hasil kekerasan yang dicapai proses *annealing* material S45C.
- f. Proses *annealing* dilakukan di Politeknik ATMI Surakarta.
- g. Hal yang menjadi prioritas pada material benda uji adalah luas area (A) , bukan volume (V).
- h. Mesin pemotong yang dipakai untuk proses pemotongan benda uji adalah *Proline Hacksaw Machine Model P7016* dan gergaji manual.