

## BAB I PENDAHULUAN

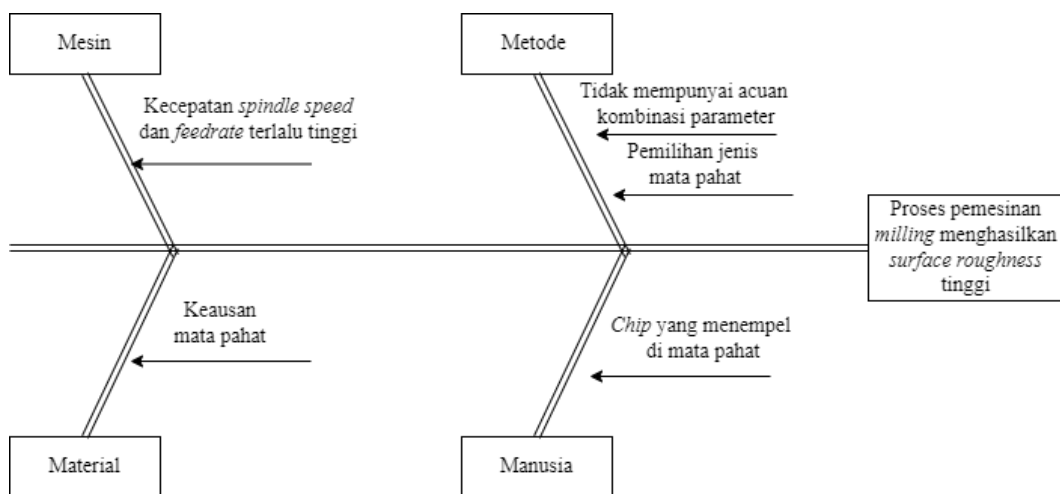
### I.1 Latar Belakang

Teknologi komputer dan mesin telah mengalami perkembangan pesat dan hasil perpaduan teknologi komputer dan mesin ini disebut CNC (*Computer Numerically Controlled*). Sistem operasi CNC menggunakan program yang dikendalikan langsung oleh komputer. Secara umum, konstruksi alat mesin CNC dan sistem kerjanya adalah sinkronisasi komputer dan mesin. Dibandingkan dengan peralatan mesin konvensional dengan kualitas yang sama atau setara, peralatan mesin CNC lebih unggul dalam hal presisi, fleksibilitas dan kapasitas produksi. Di era *modern* seperti sekarang ini, banyak industri yang meninggalkan peralatan mesin tradisional dan mulai beralih ke peralatan mesin CNC. Mesin CNC tingkat dasar yang tersedia saat ini dapat dibagi menjadi dua kelompok. Mesin CNC 2 sumbu dikenal sebagai mesin bubut dan mesin CNC 3-sumbu dikenal sebagai mesin *milling*. (Widarto dkk., 2008). Hal tersebut dapat memudahkan dan meminimalkan kesalahan saat produksi, sehingga dalam prosesnya dapat mempercepat proses pemotongan dan pengukiran material sekaligus meningkatkan presisi dibandingkan dengan proses manual yang dilakukan oleh manusia.

Kemudian dalam perkembangan mesin CNC ada berbagai jenisnya dan masing-masing memiliki fungsi yang berbeda setiap penggunaannya, salah satu jenis mesin CNC yaitu mesin CNC router, mesin CNC router terdiri dari 3 sumbu yaitu sumbu x, sumbu y, sumbu z (Rio Pulasthama et al., 2019). CNC *router* adalah salah satu mesin CNC paling populer di industri. Mesin *router* CNC ini memiliki keterampilan yang berbeda termasuk kemampuan memotong, engraving, mesin CNC *router* ini juga digunakan untuk membuat tanda atau tanda. Benda kerja dari mesin CNC *router* ini biasanya menggunakan material seperti kayu, kaca, akrilik, keramik dan logam. Kelebihan yang ada dalam mengoperasikan mesin CNC ini adalah dapat diprogram sesuai kebutuhan melalui *software* khusus dengan menyesuaikan kinerjanya (MA AL Ahrom Karang Sari, t.t.).

Penelitian ini berawal ketika operator baru atau orang yang belum memiliki pengalaman menggunakan mesin CNC *router* ACD-3346 akan menggunakan

mesin tersebut dengan menggunakan teknik asumsi dan perkiraan, sehingga mengakibatkan pada kualitas produk yang dihasilkan rendah, kemudian dampak lainnya yang timbul akibat dari asumsi dan perkiraan dalam melakukan kombinasi parameter proses pada mesin tersebut memunculkan empat masalah. Pertama masalah Pemilihan jenis mata pahat, apabila dalam pemilihan mata pahat yang tidak pas akan mempengaruhi proses dan hasil produksi yang dilekuarkan. Kemudian penyebab selanjutnya yaitu pada saat proses pemesinan operator lupa untuk membersihkan *chip* yang dihasilkan proses produksi sehingga *chip* itu akan menggumpal ke mata pahat yang mempengaruhi proses pemesinan dan juga sampai mempengaruhi dari kekasaran permukaan. Penyebab yang ke tiga merupakan masalah yang terletak pada mesinnya, spesifikasi yang dimiliki mesin CNC *router* ACD-3346 batas maksimum *spindle speed* hanya 24.000 rpm dan *feedrate* kemudian ketika mesin tersebut di berikan perlakuan dengan *spindle speed* dan *feedrate* yang tinggi maka yang terjadi yaitu benda kerja dari mesin tersebut bergeser, gesernya benda kerja tersebut membuat proses pemesinan tidak optimal. Penyebab yang keempat dari material adalah dalam proses pemesinan akan mengakibatkan pada mata pahat yang cepat bengkok/aus bahkan sampai patah, hal itu disebabkan oleh adanya tingkat kekasaran masing-masing dan perlakuan yang berbeda di setiap materialnya, ketika perlakuan yang diberikan ke material tersebut tidak sesuai maka hasil dari proses pemesinan tersebut tidak sesuai yang di inginkan (Kusuma dkk., 2020).



Gambar I. 1 Fishbone Diagram

Terkait permasalahan diatas merupakan langkah dalam memenuhi kebutuhan produk dipasaran oleh produsen dalam mempengaruhi kepuasan pelanggan yaitu kualitas produk (Adhari, 2021). Kualitas merupakan totalitas fitur dan karakteristik produk atau layanan yang bergantung pada kemampuannya untuk memuaskan yang ungkapkan atau tersirat (Kotler & Keller, 2012). Dari permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mencari solusi masalah dengan melakukan optimasi dalam proses pemesinan dengan mengamati keterkaitan parameter pemesinan terhadap *surface roughness* (kekasaran permukaan) yang optimal untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang rendah, dari nilai kekasaran permukaan yang rendah diharapkan dalam proses pemesinan dapat menghasilkan produk pemesinan yang berkualitas, hal itu dapat meminimalkan dampak yang dihasilkan dari asumsi dan perkiraan dengan memberikan solusi acuan pada kombinasi parameter pemesinan seperti tingkat kedalaman pemakanan (*depth of cut*), kecepatan *spindle* (*spindle speed*), dan kecepatan pemakanan (*feedrate*).

Optimasi yang dilakukan pada mesin CNC *router* menggunakan metode *full factorial* yang merupakan bagian dari *Design of Experiment* (DOE), *Factorial design* merupakan metode yang mengintegrasikan semua level dari suatu faktor untuk mengetahui efek perubahan tiap kombinasi level faktor tersebut. Objek penelitian ini memiliki karakteristik khusus. Kondisi khusus tersebut diantaranya adalah jumlah level yang berbeda untuk setiap faktornya dan level dari faktornya tidak dapat diatur secara lebih spesifik (Morris, 2011)

Proses yang dilakukan dengan tujuan menganalisis hasil yang diperoleh dalam pengamatan pada mesin CNC *router* ini menggunakan studi literasi dengan membandingkan antara penelitian satu dengan penelitian yang lainnya yang nantinya akan menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan penelitian berikut ini merupakan hasil dari penelitian terdahulu. Pertama menurut (Kusuma dkk., 2020) pada penelitian yang dilakukannya pada mesin CNC *router* tipe G-Weike WK 1212 tidak mempunyai acuan baku atau standar dalam melakukan kombinasi dengan parameter seperti *spindle speed*, *motion speed*, dan *depth of cut*. Kemudian ke dua menurut (Banoel dkk., 2021) dalam penelitiannya menghasilkan bahwa parameter yang berpengaruh terhadap kekasaran terdiri atas *spindle speed*, *motion*

*speed*, dan *depth of cut*. Acuan terakhir mengatakan bahwa yang dihasilkan setelah penelitian menyimpulkan bahwa semakin rendah *feedrate* maka tingkat terhadap akurasinya semakin tinggi, nilai *feedrate* yang digunakannya adalah 100 mm/menit, 200 mm/menit, 500 mm/menit, 800 mm/menit, 1000 mm/menit, dan 1200 mm/menit (Kuncara & Ruhyana, 2022).

Dengan mempertimbangkan permasalahan yang sudah di sebutkan, maka diperlukan penelitian terkait dengan optimasi nilai *surface roughness* pada mesin CNC router ACD-3346 dengan menggunakan metode *full factorial* dari metode *design of experiment* dengan menggunakan material akrilik.

## I.2 Alternatif Solusi

Alternatif solusi merupakan suatu cara untuk memecahkan suatu masalah untuk diselesaikan, masalah yang ada pada penelitian ini sudah dijelaskan melalui *fishbone* diagram pada latar belakang, kemudian dari masalah tersebut akan di diselesaikan melalui beberapa alternatif masalah dibawah ini.

Tabel I. 1 Alternatif Solusi

No	Akar Masalah	Solusi Masalah
1.	Tidak mempunyai nilai kombinasi parameter sehingga mengakibatkan nilai <i>surface roughness</i> yang tinggi.	Mencari nilai optimasi kombinasi parameter pemesinan dengan mendapatkan nilai <i>surface roughness</i> yang rendah.
2.	Spesifikasi <i>spindle speed</i> mesin hanya mampu mencapai batas maksimal 24.000 rpm dan ketika perlakuan pada <i>spindle speed</i> terlalu tinggi mengakibatkan benda kerja geser.	Memberikan <i>clamp</i> pada material.
3.	Keausan mata pahat yang disebabkan oleh proses pemesinan.	Pemilihan mata pahat yang bisa meminimalisir kerugian yang disebabkan oleh keausan dari mata pahat dengan memilih mata pahat dengan jenis HSS AL endmill 2mm dengan flutes 4.

## I.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu mencari nilai *surface roughness* yang terkecil dari nilai kombinasi parameter pada CNC router menggunakan metode *Full Factorial* yang merupakan bagian dari metode *Design of Experiment* (DoE).

#### **I.4 Tujuan Tugas Akhir**

Dalam penelitian ini dapat memperoleh nilai surface roughness yang terkecil dari nilai kombinasi parameter pada CNC *router* sebagai standar acuan ketika mengoperasikan mesin sehingga dalam pemakaiannya tidak lagi menggunakan asumsi dan perkiraanya.

#### **I.5 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang didapatkan dari adanya proses penelitian ini sebagai berikut:

1. Setelah membuat kombinasi yang optimal diharapkan untuk produksi selanjutnya akan membawa dampak positif ke peningkatan produksi dan meminimkan kesalahan atau kerusakan pada produk dan mata pahat.
2. Dalam pemakaian mata pahat operator mampu memperhatikan terhadap umur mata pahat dan mampu mencatat berapa lama pemakaian maksimal pada mata pahat tersebut.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi ilmu pengetahuan khususnya dibidang permesinan dengan permasalahan yang sama.

#### **I.6 Sistematika Penulisan**

Berikut merupakan penyajian tugas akhir yang dibagi dalam beberapa bab bertujuan untuk memudahkan saat pencarian informasi yang dibutuhkan, manfaat selanjutnya yaitu menunjukkan penyelesaian penulisan yang tersusun secara sistematis. Pembagian BAB tersebut adalah sebagai berikut:

##### **BAB I            PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang yang memuat dari masalah dan tujuan yang akan diamati. Masalah pada CNC *router*, melakukan usulan tentang alternatif solusi, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

##### **BAB II          LANDASAN TEORI**

Pada bab ini merupakan tentang mata kuliah yang dipilih yang sesuai dengan masalah dan obyek yang diambil, mata kuliah tersebut Proses Manufaktur, P-DEV, Statistika Industri.

### BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Pada bab ini menjelaskan sistematika yang akan dikerjakan pada penelitian ini. Komponen pada bab ini meliputi sistematika perancangan, batasan dan asumsi tugas akhir, identifikasi komponen sistem terintegrasi dan rencana waktu penyelesaian tugas akhir.

### BAB VI PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI

Pada bab ini menjelaskan perancangan sistem integrasi yang memuat beberapa sub bab yang di jelaskan, sub bab tersebut seperti deskripsi data, spesifikasi rancangan dan standar perancangan, spesifikasi material, standar pengukuran, proses perancangan, metode *full factorial*, proses pemesinan, material hasil pemesinan, pengukuran RA, dan yang terakhir adalah pengolahan data.

### BAB V VALIDASI DAN EVALUASI HASIL RANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil rancangan dan evaluasi hasil rancangan kemudian dari hasil rancangan tersebut akan di implementasikan.

### BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab terakhir berupa kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan verifikasi dan validasi, setelah mendapatkan kesimpulan penulis juga pada bab ini penulis dengan kerendahan hati menerima kritik saran dari pembaca.