

# BAB 1

## PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan batasan – batasan pada penelitian ini.

### 1.1. Latar Belakang

Operasi *milling Computer Numerical Control* (CNC) adalah operasi yang penting dalam perkembangan industri manufaktur saat ini (Sai, 2000; Öktem dkk, 2005). Hal ini karena operasi *milling* merupakan operasi pengelupasan benda kerja pada mesin perkakas yang paling sering digunakan di dunia industri (Altintas, 1994; Lee dan Lin, 2000; Zhang dkk, 2007). Selama ini, material yang sering digunakan pada mesin *milling* CNC di industri maupun penelitian terbatas pada logam (aluminium, S45C, *stainless steel*, tungsten, AISI 1050C, dsb) dan polimer (*glass fiber reinforced plastic*). Jarang ditemukan adanya penelitian menggunakan material selain material tersebut. Salah satu penelitian yang menggunakan material selain material tersebut adalah penelitian yang dilakukan oleh Anggoro dkk (2016b). Penelitian tersebut menggunakan *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA) *foam* sebagai material *insole shoe orthotic* yang diolah pada mesin *milling* CNC. *Insole shoe orthotic* adalah *insole* yang bertujuan untuk menstabilkan, menyembuhkan, atau mencegah luka atau *deformity* pada sendi atau tulang yang lemah (Bancroft dkk, 2010).

Pada umumnya, kualitas suatu produk pada mesin *milling* ditentukan berdasarkan kualitas kekasaran permukaannya (*Ra*) (Wang dan Chang, 2003; Öktem dkk, 2005; Topal, 2009). *Ra* didefinisikan sebagai rata – rata aritmatik dari jumlah selisih absolut pada *roughness profile* dari garis tengah keseluruhan (Arbizu dan Pérez, 2003; Sarikaya dan Güllü, 2014). Nilai ini dipengaruhi oleh dua faktor yaitu kondisi pemotongan dan ketidakteraturan proses permesinan. Kondisi pemotongan yaitu seperti *feed rate*, *depth of cut*, *cutting speed*, dan *cutting tool*. Ketidakteraturan proses permesinan yaitu seperti jenis *coolant*, *tool wear*, *chatter*, *tool deflection*, dan sifat benda kerja (Wang dan Chang, 2003; Öktem dkk, 2005; Topal, 2009).. Oleh karena itu, diperlukan parameter strategi pemesinan yang optimal agar nilai *Ra* yang dihasilkan bisa serendah mungkin, sehingga produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Beberapa penelitian yang ada belum menggunakan parameter *toolpath strategy* pada

*software Computer Aided Manufacturing (CAM)*. Ini terjadi karena obyek penelitian yang dikerjakan secara ekperimental di lintai produksi kebanyakan dalam bentuk sederhana (*pocket, wall, flat milling, dan face milling*).

Masalah pada saat melakukan optimasi kondisi parameter pemotongan adalah bagaimana mendapatkan cara sehingga respon *Ra* yang diperoleh optimal. Kondisi parameter pemotongan yang optimal dapat diperoleh menggunakan teknik optimasi. Teknik optimasi adalah sebuah cara untuk mendapatkan hasil terbaik pada keadaan tertentu. Optimasi sendiri didefinisikan sebagai proses dalam mencari kondisi maksimal atau minimal dari sebuah fungsi (Rao, 2009). Umumnya, pendekatan "*trial and error*" adalah metode yang dilakukan untuk mendapatkan respon yang optimal. Pendekatan ini dinilai tidak efisien karena memakan banyak waktu dan biaya (Zhang, 2007). Ketidakefisiensian ini dapat diatasi dengan cara menerapkan metode statistik seperti *Design of Experiment (DOE)*, metode Taguchi, atau *Response Surface Methodology (RSM)*. Metode statistik ini dinilai lebih efisien dibandingkan dengan pendekatan "*trial and error*" karena dengan jumlah percobaan yang lebih sedikit dapat diperoleh respon yang mendekati nilai aktual.

Fratilla dan Caizar (2011) menyatakan metode Taguchi dinilai bisa mendapatkan kondisi parameter pemotongan yang optimal dalam kasus mendapatkan kondisi pemotongan yang optimal pada operasi *face milling* material *AlMg<sub>3</sub>*. Selain metode Taguchi, Öktem dkk (2005) menyatakan bahwa metode RSM juga bisa digunakan untuk mendapatkan kondisi parameter pemotongan yang optimal dalam kasus mendapatkan kondisi pemotongan yang optimal pada mesin *milling*. (Sarıkaya dan Güllü, 2014) menyatakan kombinasi dari kedua metode ini dinilai lebih efisien dan efektif dalam mendapatkan kondisi parameter pemotongan yang optimal pada mesin *turning*.

Penelitian ini perlu dilakukan karena masih sedikitnya penelitian tentang optimasi manufaktur berbasis kombinasi DOE, metode Taguchi, dan RSM pada mesin *milling* CNC dengan material *rubber*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, rumusan masalah dari penelitian ini adalah perlunya kombinasi metode lain untuk mendapatkan kondisi parameter pemotongan yang optimal pada pengolahan *EVA foam* di mesin

*milling* CNC. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkombinasikan pendekatan metode Taguchi dan RSM untuk mendapatkan titik optimal dari respon yang diteliti.

### 1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan kondisi parameter pemotongan yang optimal pada pengolahan produk *insole shoe orthotic* di mesin *milling* CNC berbahan EVA *foam*.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah ini bertujuan untuk membatasi masalah agar sesuai dengan tujuan yang diharapkan dan pembahasan ruang lingkup menjadi jelas. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mesin yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin CNC Roland Modela MDX – 40R.
- b. *Cutter* yang digunakan pada mesin CNC Roland Modela MDX – 40R ada dua, yaitu EndMill diameter 6 mm (SECO *one flute* EndMill 2A  $\varnothing 6 \times 6 \times 22$ ) dan BallNose diameter 6 mm (SECO JS533060D1B.0Z3-NXT 2A  $\varnothing 6 \times 6 \times 22$  D6 R3).
- c. Kondisi pemotongan adalah *dry coolant* yaitu proses permesinan tanpa menggunakan *coolant* karena ketidakterseediaannya *coolant* pada mesin CNC Roland Modela MDX – 40R.
- d. Jenis material EVA *foam* yang digunakan adalah jenis X dan Y sesuai usulan dari PT. Sentra Rehabilitasi Jakarta.
- e. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur *Ra* adalah MarSurf PS1.
- f. Design *insole shoe orthotic* yang digunakan berdasarkan penelitian Anggoro dkk (2016a).
- g. Optimasi CAM menggunakan *software* PowerMill 2016.
- h. Pengolahan respon data menggunakan Microsoft Excel 2007 dan Matlab R2016a.
- i. Teknik optimasi yang digunakan berdasarkan kendala dari penelitian Khuri dan Myers (1979).