

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Globalisasi saat ini menuntut pencapaian hasil produksi yang maksimal. Pencapaian tersebut dapat dipenuhi dengan penggunaan mesin yang terotomasi. Salah satu mesin yang terotomasi adalah mesin CNC. Mesin ini memiliki beberapa keuntungan untuk dunia industri. Menurut penelitian yang telah dilaporkan oleh Bosan (1998) menyebutkan bahwa beberapa keuntungan mesin perkakas CNC yaitu: produktivitas tinggi, ketelitian pengerjaan tinggi, kualitas produk yang seragam dan dapat digabung dengan perangkat lunak tambahan misalnya *software* CAD/CAM sehingga pemakaian mesin CNC akan lebih efektif, waktu produksi lebih singkat, kapasitas produksi lebih tinggi, dan biaya pembuatan produk lebih rendah. Kelebihan secara umum dalam penggunaan mesin yang terotomasi ini adalah seluruh prosesnya terhubung secara langsung dengan komputer sehingga operator dapat mengawasi dengan lebih mudah. Lama proses produksi serta biaya proses pada mesin CNC umumnya dipengaruhi oleh *toolpath strategy* yang dipilih. Souza dkk (2014) menyebutkan bahwa *toolpath* yang umum digunakan seperti *zig-zag or raster curves, contour curves, spiral curves, space filling curves, sequential generated curves dan radial curves*. Salah satu mesin CNC yang pengoperasiannya menggunakan *toolpath* adalah *CNC Roland Modela MDX – 40*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta merupakan salah satu lembaga pendidikan yang menginvestasikan mesin *CNC Roland Modela MDX – 40* yang berada di Fakultas Teknologi Industri Prodi Teknik Industri. Mesin ini dapat mengolah berbagai macam *raw material* seperti kayu, *rubber*, granit, logam lunak dan beberapa material lainnya yang tidak begitu keras seperti EVA *rubber foam*.

*Rubber* merupakan salah satu material dengan tingkat kekerasan yang cukup rendah. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Suliknyo (2017), kekerasan *rubber* berkisar 64-70 *Shore A* dengan rata-rata berkisar pada kekerasan 67,8 *Shore A*. Dua jenis utama *rubber* yaitu *natural rubber* dan *synthetic rubber*. Contoh jenis *synthetic rubber* yaitu: *silicone rubber, polyacrylic rubber, ethylene vinyl acetate* dan sebagainya. *Ethylene vinyl acetate* atau yang biasa dikenal dengan EVA *Rubber* adalah material *rubber foam* yang populer digunakan untuk dasar sepatu dan *insole shoe* menurut Nurit dkk (2006). Material ini sering digunakan pada bidang medis seperti dalam pembuatan sepatu orthopedik, *insole shoe*

*orthotic, exercise mats, dan orthotic support. Insole shoe orthotic* merupakan perangkat yang dirancang untuk memperbaiki fungsi dari bentuk telapak kaki yang cacat.

Umumnya *insole shoe* dibuat dengan ukuran yang sama sehingga orang yang memiliki kelainan telapak kaki akan merasa tidak nyaman. Untuk mengatasi hal tersebut dibuatlah *custom insole orthotic*. Beberapa penelitian mengenai *custom insole orthotic* sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Salah satu peneliti yang melakukan penelitian mengenai *insole shoe orthotic* yaitu Anggoro dan Bawono. (Anggoro, P.W., dkk 2016a) melakukan penelitian mengenai proses *machining insole shoe orthotic* dengan pembuatan *design* awal menggunakan metode *Reverse Engineering* pada kaki normal. Penelitian selanjutnya diteruskan dengan pembuatan *design* dari 3D Mesh menjadi 3D model untuk *insole shoe orthotic for deformities people* (Anggoro, P.W., dkk 2016b). Tidak berhenti disitu, penelitian mengenai *insole shoe orthotic* kembali dilanjutkan. Penelitian ketiga yang dilakukan mengenai optimasi *cutting parameter condition* pada mesin CNC untuk proses *manufakturing insole shoe orthotic for diabetic pasien* dengan menggunakan *Taguchi method* (Anggoro, P.W., dkk 2016c). Penelitian keempat dalam rantai penelitian ini mengenai optimasi manufaktur *insole shoe orthotic shoe* dengan *type design* yang berbeda-beda tetapi dengan satu jenis material yang sama yaitu *EVA Rubber* (Bawono, B., dkk 2016). Keempat penelitian yang telah dilakukan di atas menggunakan *software CAM* untuk melakukan proses simulasinya. *Software CAM* yang digunakan bernama *software PowerMill*, sehingga pada penelitian ini juga akan digunakan *software CAM* yaitu *software PowerMill 2016*.

Pada *software PowerMill 2016* terdapat sebuah *strategy pra toolpath* yaitu *leads and links* yang berfungsi untuk mengurangi lama waktu pemesinan, mengurangi biaya pemesinan, serta mendapatkan tingkat kehalusan. Manfaat dalam mengatur *strategy pra toolpath* ini adalah untuk meminimalisir gerakan *cutter* saat bergerak diatas benda kerja dimana *cutter* tidak melakukan proses pemakanan benda kerja namun menghasilkan energi yang tentunya akan membuang waktu dan biaya pemesinan. Pergerakan ini dilakukan saat akan menyentuh benda kerja dan setelah meninggalkan benda kerja. Penelitian yang telah dilakukan oleh Anggoro dkk (2016a), Anggoro dkk (2016b), Anggoro dkk (2016c), dan Bawono dkk (2016) tentang proses optimasi manufaktur *insole shoe orthotic* pada pasien diabetes dengan material *EVA rubber foam* masih memiliki kendala yaitu belum

mendapatkan *time machining* yang optimal meskipun sudah dalam *range* waktu yang diminta oleh pasien. Maka dalam penelitian ini akan mengatasi kendala tersebut dengan mengoptimalkan *strategy pra toolpath leads and links* untuk mempersingkat waktu *machining insole shoe orthotic*. Strategi ini dilakukan dengan menambahkan variabel *leads and links* pada tiap parameter *toolpath strategy* yang telah ditetapkan sehingga nantinya dapat mengurangi waktu pemesinan atau waktu pemakanan *cutter* yang tidak efisien.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan keterbaruan yang didapatkan, maka permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah perlunya pengaturan lebih lanjut terhadap *strategy pra toolpath leads and links* terhadap optimasi *cutting parameters condition* dalam proses manufaktur *insole shoe orthotic* dengan *subtractive manufacturing* teknologi pada mesin *CNC Roland Modela MDX – 40*.

### 1.3. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dari penulisan ini adalah mendapatkan *cutting parameters condition* dan waktu pemesinan simulasi serta *real* yang minimal pada proses manufaktur *insole shoe orthotic* dengan mesin *CNC Roland Modela MDX – 40*.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan yang diberikan penulis agar pembahasan pada penelitian ini lebih terarah adalah:

- a. Mesin yang digunakan adalah mesin *CNC Roland Modela MDX – 40* yang ada di Universitas Atma Jaya Yogyakarta, karena mesin ini memiliki kemampuan untuk memroses material *rubber*.
- b. Material yang digunakan berjenis *EVA Rubber Foam* yang sesuai dengan karakteristik material dalam pembuatan *insole shoe*.
- c. Desain yang digunakan dalam pemrosesan berbentuk *insole shoe orthotic for diabetes* (Anggoro, P.W., 2016b) supaya dapat berfokus dari *design insole* yang dibuat.
- d. Pengaturan *strategy pra toolpath* hanya di lakukan pada *Lead in* dan *Lead out 1st choice*, dengan alasan agar dapat terfokus pada manfaat dari *Lead in* dan *Lead out 1st choice*.

- e. Nilai Ra yang didapat akan diuji menggunakan alat bernama *Roughness Tester MarSurf PS1*.
- f. Alat potong, alat ukur serta alat bantu lain yang digunakan terdapat di Lab Proses Produksi TI UAJY.
- g. Jenis *cutter* yang digunakan adalah *cutter* dari SECO baik *EndMill* dan *BallNose*.

