

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama beberapa dekade terakhir, permintaan akan komponen ataupun miniatur dengan tingkat akurasi tinggi berkembang sangat pesat pada beberapa segmen pasar seperti kedirgantaraan, medis, otomotif, elektronik, telekomunikasi, hingga optik. *Yole Development* menganalisis bahwa secara keseluruhan, pasar dari *Micro Electro Mechanical Systems* (MEMS) berkembang dari 8 miliar US dollar menjadi 18 miliar US dollar di tahun 2015 (Cheng, 2013, p. 185). Dan berdasarkan *Allied Market Research*, pasar segmen ini diprediksikan meningkat hingga 26,8 miliar US Dollar pada tahun 2022 (Singh, 2017). Hal tersebut mengindikasikan bahwa *part* mikro menjadi semakin penting, baik untuk peningkatan performa produk dan juga untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi industri.

Untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan sebuah upaya yang cepat, tepat, dapat diandalkan, serta secara berulang dalam memproses benda tiga dimensi yang terbuat dari berbagai macam material untuk menghasilkan bentuk yang kompleks. Penerapan yang paling potensial dan memiliki banyak keuntungan dalam prosesnya adalah *micro-milling*.

Micro-milling adalah proses permesinan yang dapat membentuk produk berskala mikro melalui proses pengurangan material benda kerja menggunakan pahat potong bersisi banyak (*multiple cutting edge*). Terdapat beberapa jenis *micro-milling*, di antaranya adalah *slot milling* yaitu proses pengurangan material dengan membentuk celah pada permukaan benda kerja. Dalam prosesnya, beban geram pada benda kerja turut terbentuk sebagai hasil dari pengurangan material benda kerja.

Dikarenakan ukuran diameter pahat potong yang sangat kecil, kekakuan pahat menjadi rendah sehingga tidak dapat menahan beban geram yang tinggi. Dengan kecepatan putaran yang tinggi, beban geram tersebut dapat berkurang. Namun, kecepatan putaran yang tinggi justru menyebabkan permasalahan baru terhadap stabilitas dinamis dari pahat. Bagian sisi radius pahat yang digunakan dalam proses permesinan mengalami kontak dengan geram yang belum terpotong pada benda kerja sehingga menghasilkan variasi gaya dinamis yang dapat menimbulkan *chatter*.

Chatter menyebabkan permukaan benda kerja menjadi kasar dan bergelombang sehingga peredaman menjadi satu hal yang perlu untuk dilakukan. Terdapat banyak metode

peredaman *chatter* dan salah satu metodenya adalah dengan menggunakan metode *magnetic damping* atau peredaman menggunakan medan magnet. Medan magnet berfungsi untuk menurunkan amplitudo *chatter*, sehingga dapat mereduksi nilai kekasaran permukaan produk.

Kekasaran permukaan (*surface roughness*) merupakan sebuah ketidakraturan konfigurasi permukaan yang dapat berupa goresan atau lekukan-lekukan kecil pada suatu benda. Kekasaran permukaan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas sebuah produk, dikarenakan kekasaran permukaan memiliki pengaruh besar terhadap sifat mekanik suatu bahan contohnya ketahanan terhadap *fatigue*, ketahanan terhadap karat, ketahanan terhadap gesekan, dan lain-lain. (Rochim, 2001).

Tingkat kekasaran permukaan sebuah produk tidak lepas dari beberapa faktor yaitu pahat, parameter pemotongan, benda kerja, dan *machine tool*. Dalam pemilihan parameter pemotongan, salah satunya yang cukup mempengaruhi yaitu *spindle speed* dimana *spindle speed* dapat menurunkan tingkat kekasaran permukaan sehingga meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Penentuan nilai *spindle speed* juga berpengaruh dalam getaran yang ada pada pahat atau *chatter*. Kekeliruan penentuan parameter pemotongan menyebabkan nilai *chatter* semakin tinggi.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat diketahui bahwa tingkat kualitas suatu produk ditentukan dari proses permesinan yang dilakukan, pemilihan parameter pemotongan, dan pemilihan material. Upaya demi meningkatkan kualitas produk yang diinginkan adalah dengan mengurangi *chatter* menggunakan metode *magnetic damping* dan menentukan *spindle speed* yang sesuai. Penelitian ini menjadikan tingkat kekasaran permukaan menjadi acuan dalam menentukan kualitas sebuah produk. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh *spindle speed* terhadap kekasaran permukaan aluminium pada proses *slot milling* menggunakan metode *magnetic damping* untuk mereduksi *chatter*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang ada, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh *spindle speed* dan medan magnet terhadap kekasaran permukaan aluminium pada proses *slot milling* untuk mereduksi *chatter*.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjadikan penelitian ini semakin terarah dan menghindari semakin meluasnya masalah, maka batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Mesin yang digunakan dalam keadaan baik.
2. Pahat yang digunakan dalam keadaan yang sama untuk setiap proses permesinan.
3. Perubahan nilai temperatur yang terjadi pada saat proses permesinan diabaikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mencari pengaruh *spindle speed* dan medan magnet pada proses *slot milling* untuk mereduksi *chatter*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan pemahaman dalam menganalisis proses permesinan di bidang manufaktur khususnya pada proses *slot milling*.
2. Menjadi referensi untuk mengembangkan penelitian-penelitian berikutnya.
3. Dapat digunakan sebagai bahan acuan bagi industri manufaktur dalam upaya meningkatkan kualitas produk, keamanan operasional, dan efisiensi operasional.



