BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Electro Chemical Machining (ECM) merupakan salah satu alat pemesinan *non*-konvensional yang dapat digunakan untuk memproses berbagai jenis material yang sifatnya dapat dialiri listrik. ECM didasarkan pada proses *anodic dissolution* dalam proses *elektrolisis* (Tlusty, 2000). ECM memiliki kelebihan yaitu dapat diaplikasikan ke berbagai macam material yang keras, *tool* yang digunakan juga tidak mengalami keausan seperti pada mesin konvensional. Seperti yang disebutkan dalam hukum Faraday, yaitu jika ada dua logam yang direndam dalam larutan elektrolit dan dihubungkan dengan arus DC, maka partikel logam akan terlepas dari *anode* dan kemudian melekat ke *cathode*. Aliran elektrolit yang cukup kuat akan mencegah partikel logam melekat pada *cathode* dan akan membuang partikel-partikel tersebut dari area pemesinan.

Konsentrasi larutan juga berpengaruh pada proses pemesinan ECM, semakin pekat konsentrasi larutan yang terbentuk dari reaksi antara NaCl dan H_2O maka kadar asam (HCl) yang terbentuk juga akan meningkat. HCl sendiri memiliki sifat korosif terhadap material yang terbuat dari logam. Semakin tinggi kadar asamnya maka tingkat korosifnya juga semakin meningkat.

Agar proses pemesinan menggunakan ECM menghasilkan kualitas yang bagus maka harus memperhatikan faktor-faktor seperti: beda potensial diantara kedua jenis logam, menentukan besar-kecilnya arus yang akan mengalir saat proses pemesinan, ukuran diameter pahat, jenis material pahat, jenis cairan elektrolit yang digunakan, jenis material *workpiece*, dan jarak celah *(gap)* antara *tool* dan *workpiece*. Parameter kualitas pemesinan meliputi besarnya nilai toleransi suaian dari dimensi rencana yang akan dibuat *(overcut)*, efek ketirusan, *material removal rate* (MRR), serta kualitas tingkat kekasaran permukaan *workpiece* setelah diproses *machining (surface roughness)* (E1-Hofy, 2005)

Nugraha, (2014) telah melakukan penelitian yang membahas tentang pengaruh *feed rate* terhadap *overcutt*, nilai MRR dan *surface roughness* pada

pemesinan ECM dalam pembuatan *multi-layered microfilter*. Tool yang digunakan adalah elektroda aluminium dan benda kerja dengan *stainless steel* 204, cairan elektrolit yang digunakan adalah NaCl dan aquades dengan perbandingan 0,15:1. Nilai MRR yang terjadi pada benda kerja berbanding lurus dengan besarnya *feed rate.* Sebaliknya, *overcut* yang terjadi pada benda kerja berbanding terbalik dengan besarnya *feed rate*. *Surface roughness* yang dihasilkan pada pemesinan juga berbanding terbalik dengan *feed rate*.

Sudiarso dkk, (2013) telah melakukan penelitian tentang besarnya *Material Removal Rate* (MRR) pada kuningan, *stainless stell* dan alumunium dengan menggunakan elektroda kuningan. Pada penelitian ini digunakan *tool* dari kuningan dengan diameter 2 mm dan 6 mm. Tegangan yang diberikan yaitu 15V dan larutan yang digunakan yaitu NaCl dengan konsentrasi 15kg/L dan kecepatan aliran 6 m/s. Kecepatan perpindahan *tool* yaitu 2.98×10^{-2} mm/s dan jarak celah (*gap*) yaitu 0.5 mm. Langkah-langkah proses pemesinan yaitu setelah pemesinan berjalan selma 4 menit maka tool akan bergerak mendekati benda kerja sejauh 0.89 mm setiap 30 detik. Total waktu dari proses pemesinan ini adalah 5.5 menit untuk setiap benda kerja. Hasil yang didapatkan dari penelitiannya yaitu data nilai rata-rata MRR pada setiap material, diantaranya yaitu MRR kuningan adalah 2.96 x 10^{-4} g/s, MRR *stainless stell* adalah 2.54 x 10^{-4} g/s dan MRR dari alumunium adalah 7.9 x 10^{-5} g/s. Data tersebut merupakan nilai MRR rata-rata untuk *tool* kuningan dengan diameter 2 mm. Selanjutnya untuk *tool* kuningan dengan diameter 6 mm yaitu 5.74 x 10^{-4} g/s untuk *staniless steel* dan 2.53 x 10^{-4} g/s untuk alumunium.

Rokin (2016) membahas tentang pengaruh tegangan dan variasi jarak celah *(gap)* pada proses ECM terhadap nilai MRR, *Overcut* dan ketirusan. Katoda yang digunakan adalah kuningan dan anodanya adalah alumunium 1100. *Tool* Kuningan yang digunakan tidak diberi perlakuan isolasi dan diberikan tegangan 7v, 10v, 15v dan jarak celah *(gap)* yang digunakan adalah 0.5 mm, 0.7 mm, 11 mm. Konsentrasi larutan yang digunakan adalah campran antara 15% NaCl dengan 85% aquades. Kecepatan laju elektrolit yang digunakan yaitu 3 lpm dan

material yang digunakan adalah alumunium 1100. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu semakin besar jarak celah *(gap)* pada benda kerja makan MRR yang dihasilkan akan semakin besar, berbanding lurus dengan tegangan, yaitu semakin besar tegangan yang digunakan maka semakin besar pula MRR yang dihasilkan. Dengan kata lain besarnya tegangan dan jarak celah *(gap)* berbanding lurus dengan MRR yang ditimbulkan.

Dari beberapa penelitian diatas belum ada yang mempelajari pengaruh variasi konsentrasi larutan elektrolit, perlakuan benda kerja *masking-nonmasking* dan bentuk *tool* yang berlubang terhadap nilai *overcut*, ketirusan dan MRR sehingga perlu untuk diteliti lebih lanjut sejauh mana pengaruh konsentrasi larutan elektrolit, perlakuan benda kerja *masking-nonmasking* dan bentuk *tool* yang berlubang tersebut terutama dari hasil produk pengerjaan lubang (*drilling*). Dari uraian diatas, maka pada penelitian ini akan dilakukan pembentukan lubang melalui percobaan ECM dengan *tool* berlubang, perlakuan *masking-nonmasking* dan parameter konsentrasi larutan elektrolit.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yang harus dipecahkan pada proses pemesinan ECM dengan *workpiece* plat Aluminium 1100 dengan *tool* kuningan berlubang dan cairan elektrolit berupa NaCl yaitu:

1. Faktor yang paling berpengaruh pada nilai respon MRR, *overcut* dan ketirusan dengan *tool* berlubang pada benda kerja yang di-*masking.*
2. Faktor yang paling berpengaruh pada nilai respon MRR, *overcut* dan ketirusan dengan *tool* berlubang pada benda kerja *non masking.*
3. Pengaruh variasi penggunaan perlakuan *masking* dan *non masking* pada benda kerja terhadap nilai MRR, *overcut* dan ketirusan dengan menggunakan *tool* berlubang.
4. Kombinasi variasi konsentrasi larutan elektrolit untuk nilai *overcut* dan ketirusan terendah dan nilai MRR tertinggi dengan *tool* berlubang pada benda kerja yang di-*masking* dan *non masking*.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan hasil penelitian ini diberikan pembatasan masalah agar dapat menghasilkan sesuatu yang lebih bersifat khusus dan bermanfaat. Adapun batasan masalah yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Tidak membahas mengenai rangkaian listrik dan elektronika pada mekanisme kontrol dan *power supply*
2. Tidak membahas mengenai reaksi kimia yang terjadi pada proses pemesinan ECM.
3. Tidak membahas tentang perhitungan statika struktur pada mesin ECM.
4. Voltase yang digunakan 13 V.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis nilai respon MRR, *overcut* dan ketirusan dengan *tool* berlubang pada benda kerja yang di-*masking* pada hasil pemesinan.
2. Menganalisis nilai respon MRR, *overcut* dan ketirusan dengan *tool* berlubang pada benda kerja *non masking* pada hasil pemesinan.
3. Menganalisis pengaruh penggunaan *masking* dan *non masking* terhadap nilai respon MRR, *overcut* dan ketirusan dengan *tool* berlubang terhadap hasil pemesinan.
4. Optimalisasi pada hasil pemesinan *Electrochemical Machining* (ECM) dengan variasi konsentrasi larutan elektrolit dan perlakuan benda kerja *masking* dan *non masking* dengan tool kuningan berlubang skala laboraturium.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. Bagi dunia akademik dapat memberikan pengetahuan mengenai pemesinan non-konvensional ECM, hal-hal yang mempengaruhi hasil pemesianan ECM, dapat digunakan sebagai referensi dan pengembangan selanjutnya.

2. Bagi masyarakat dapat memberikan kontribusi positif sebagai pengetahuan bagaimana pentingnya pengembangan teknologi pemesinan non-konvensional dalam hal efektifitas dan efisiensi untuk meningkatkan jumlah produksi.

1.6 **Sistimatika Penulisan**

Tugas akhir ini secara garis besar tersusun dari beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Tinjauan pustaka dan dasar teori, menjelaskan mengenai kajian pustaka, dasar teori meliputi pengertian, prinsip kerja, elemen proses ECM, elektrolisis pada ECM, kekurangan dan kelebihan ECM.

BAB III : METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian, menjelaskan tentang tempat penelitian, alat dan bahan penelitian, diagram alir penelitian, proses persiapan alat dan bahan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan, berisi tentang analisis *Ovecut*, ketirusan,

respon MRR yang terjadi dan pengaruh *masking* terhadap hasil pemesinan ECM.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan, dan saran mengenai penelitian yang telah dilakukan.