

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manufaktur berasal dari bahasa latin *manu factus* yang artinya “*made by hand*” yang pertama kali dikenalkan di Negara Inggris pada tahun 1567 dan pada tahun 1683 kata *manu factus* berubah menjadi *manufacturing* yang artinya memproduksi. Semakin pesatnya teknologi di dunia manufaktur pada tahun 1940-an untuk memproduksi produk manufaktur masih menggunakan perkakas konvensional meliputi mesin bubut, mesin bor, dan mesin *frais (milling)*. Penggunaan mesin perkakas konvensional menuntut pengetahuan dan keahlian dari operator mesin. Pengetahuan karakter dari material sangat diperlukan agar dalam produksi tidak membutuhkan waktu yang lama, dan tidak menghabiskan banyak biaya, sehingga menghasilkan produk yang baik. Akan tetapi mesin perkakas konvensional masih memiliki kekurangan pada kemampuan alat potong, yaitu sulit untuk melakukan proses pemesinan pada benda kerja yang memiliki kekerasan sangat tinggi dan keausan pada pahat potong. Oleh karena itu, diciptakanlah mesin non-konvensional. Salah satu mesin non-konvensional adalah *Electrochemical Machining (ECM)*.

*Electrochemical Machining (ECM)* salah satu mesin non-konvensional. Proses pengerjaan fabrikasi material pada mesin ECM adalah dengan cara pelarutan anodis dari material benda kerja. Mesin ECM memanfaatkan suatu reaksi kimia dan pelepasan muatan listrik antara pahat (elektroda) dan benda kerja yang mempunyai sifat konduktor listrik melalui sebuah sumber arus searah (DC) didalam suatu cairan elektrolit Budiman (2012).

Pada saat sekarang ini banyak peneliti membuat mesin ECM ini salah satunya Feriyanta (2015) membuat mesin ECM menggunakan baja pejal yang digunakan sebagai bahan utama rangka mesin ECM. Baja pejal merupakan material yang memiliki harga yang relative murah dan memiliki sifat kekeras yang tinggi sehingga cocok digunakan untuk kerangka mesin ECM. Akan tetapi baja pejal memiliki kelemahan yaitu baja mudah berkarat yang diakibatkan oleh cairan elektrolit. (Toriquddin 2015) melakukan perancangan ulang dan pembuatan mesin

ECM yang didesain menggunakan *solidworks* 2015. Pada perancangan ulang ini merancang sistem mekanik yaitu perancangan rangka mesin yang menggunakan Aluminium pejal yang tahan terhadap korosif yang diakibatkan oleh cairan elektrolit. Akan tetapi, dalam proses pembuatan rangka dengan bahan aluminium pejal diperlukan nya operator yang sudah berpengalaman dalam bidang manufaktur dan proses pengerjaannya memakan waktu lebih lama.

Prasetya (2014) pada penelitian nya mesin ECM dibuat menggunakan *stainless steel* dan aluminium *alloy* sebagai bahan dasar mesin. *Stainless steel* digunakan pada dasar mesin sebagai pondasi mesin, sedangkan aluminium *alloy* digunakan sebagai penyangga. Karena mesin ECM dibuat menggunakan *stainless steel* dan aluminium *alloy* maka mudah dalam perawatan. Akan tetapi perancangan yang dilakukan oleh Prasetya (2014) masih memiliki kekurangan yaitu pemasangan *Linear Motion Rail* , karena *Linear Motion Rail* tidak di desain untuk pemesinan dengan arah vertikal dan menyamping, yang dapat membuat pemesinan kurang optimal

Suhardjono (2014) melakukan penelitian menggunakan mesin ECM yang tempat benda kerja terbuat dari akrilik, pada penelitian nya tersebut Suhardjono (2014) untuk menguji performasi kualitatif “*overcut*” (kelebihan ukuran) dan “*taper effect*” (efek tirus) dari lubang hasil drilling mesin ECM. Pada penelitian nya Suhardjono (2014) menggunakan elektrolit KCL dengan kosentrasi 10%, 15%, 20%, dan 25% kg/l aqudest dengan memvariasikan tegangan yang berasal dari power supply yaitu 12, 24 dan 36 volt. Pada eksperimen Suhardjono (2014) untuk konsentrasi KCL dari 10%-30% didapatkan hasil bahwa *overcut* naik dari 7.53 mm hingga 8.63 mm pada tegangan 12 volt dan untuk tegangan 24 volt dan 36 volt menghasilkan *overcut* sebesar 6.66 mm hingga 8.81 mm. untuk *overcut* yang terbesar terjadi pada tegangan 12 volt yang disebabkan waktu pemesinan 2 kali lebih lama dari tegangan 24 dan 36 volt yang menyebabkan erosi pada dinding lubang juga semakin besar.

Sulistiyo (2016) membuat lubang pada platt *stainless steel* 304 dengan memvariasikan jarak celah (gap) dan pengaruh terhadap *material removal rate* (MMR).

Dari penjelasan tersebut penulis tertarik untuk melakukan perancangan mesin ECM yaitu mesin ECM *single axis* dengan melakukan pembuatan dan pengembangan baik dari segi pemilihan bahan material, maupun sistem kerja dari mesin ECM *single axis* itu sendiri. Pada perancangan mesin ECM *single axis* kali ini, bahan material yang digunakan adalah akrilik agar tahan karat dan juga akrilik lebih ringan dibandingkan dengan aluminium pejal. Perancangan mesin ECM *single axis* ini akan memperluas ruang fabrikasi, sistem penggerak satu arah dan juga merancang sistem elektrolit yang lebih baik. Penelitian ini juga akan berfokus pada pengujian performa mesin *Electrochemical Machining (ECM) single axis*. Parameter yang berpengaruh dalam Mesin ECM adalah tegangan, arus, *gap* antara benda kerja dengan *tool* dan performa mesin ECM. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat mesin ECM *Single axis* dengan performa yang terbaik dan mudah dalam penggunaannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan yang harus dipecahkan pada proses pembuatan mesin ECM *single axis* dengan menggunakan material akrilik. Serta melakukan pengujian awal untuk menganalisa unjuk kerja mesin ECM *Single axis* dengan melakukan proses pemesinan pada benda kerja *stainless steel 304* dan *stainless steel 316* dengan memvariasikan tegangan 5,7 dan 12 volt terhadap MRR (*material removal rate*) dan *overcut*

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisa pengaruh tegangan terhadap *Material Removal Rate (MRR)* dengan mesin ECM *single axis* pada *stainless steel 304* dan *stainless steel 316*.
2. Menganalisa pengaruh tegangan terhadap *overcut* dengan mesin ECM *single axis* pada *stainless steel 304* dan *stainless steel 316*.

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam perancangan dan fabrikasi ini diberikan batasan masalah agar dapat menghasilkan suatu yang lebih khusus dan manfaat. Adapun batasan masalah yang diberikan adalah tidak membahas proses mesin *laser cutting*, mengenai sistem pada *driver* motor dan sistem kontroler dan program, rangkain *power supply*, reaksi kimia yang terjadi pada proses pemesinan dan perhitungan statika struktur pada mesin ECM *single axis*.

#### 1.5 Manfaat Perancangan dan fabrikasi

Manfaat yang dapat diambil dari fabrikasi ini :

1. Bagi dunia akademik dapat memberikan pengetahuan mengenai pemesinan non-konvensional ECM, dan mengetahui kekurangan dan kelebihan mesin ECM *Single axis* yang digunakan agar dapat acuan bagi riset untuk pengembangan *machining* non konvensional yang selanjutnya dan dapat menjadi media pembelajaran untuk digunakan sebagai alat peraga dan penelitian di Universitas.
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 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini secara garis besar adalah:

- BAB I : Pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan Penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan Tugas Akhir
- BAB II : Kajian Pustaka dan Dasar Teori, bab ini menjelaskan mengenai kajian pustaka, dasar teori meliputi pengertian ECM *single axis*, Prinsip kerja ECM *Single Axis*, elemen proses ECM *single axis*, elektrolisis pada ECM *Single Axis*, kekurangan dan kelebihan ECM *single axis*.

- BAB III : Perancangan dan pembuatan mesin ECM *single axis*, langkah-langkah perancangan mesin ECM *single axis*, pembuatan mesin ECM *single axis*, membahas alat, bahan serta diagram alir.
- BAB IV : Hasil dan Pengujian, tentang perancangan, pembuatan mesin ECM *single axis* dan menguji performa mesin sampai kedalaman berapa hasil permesinan dapat presisi, apakah sudah sesuai perencanaan yang dibuat.
- BAB V : Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan, dan saran mengenai pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan.