

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pemesinan saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, teknologi komputer telah banyak diterapkan pada mesin perkakas konvensional, pengoperasiannya menggunakan aplikasi yang dikendalikan langsung oleh perangkat komputer sehingga lebih unggul baik dari segi ketelitian (*accuration*), ketepatan (*precicion*), fleksibilitas dan kapasitas produksi. Akan tetapi mesin perkakas konvensional masih memiliki kekurangan terutama pada kemampuan alat potong, yaitu tidak mampu melakukan proses pemesinan pada benda kerja yang memiliki kekerasan sangat tinggi. Oleh karena itu, diciptakanlah mesin non-konvensional. Salah satu mesin non-konvensional adalah *Electrochemical Machining*.

*Electrochemical Machining* (ECM) merupakan mesin non-konvensional yang dasar pemesinannya menggunakan hukum Faraday yang membahas tentang fenomena elektrolisis, bahwa jika ada dua buah logam direndam dalam larutan elektrolit dan dihubungkan dengan sumber arus DC, maka partikel logam dari anoda akan terlepas, kemudian akan melekat ke katoda (Sriani dkk., 2014). ECM didasarkan pada proses *anodic dissolution* dalam elektrolisis (Tlusty, 2000). Karena dasar pemesinan ECM ini menggunakan listrik, maka jenis material yang harus digunakan adalah material yang bersifat menghantarkan listrik (konduktor).

Perancangan *Electrochemical Machining* sudah banyak dilakukan di Indonesia, baik dalam skala industri ataupun skala laboratorium. Mesin ECM skala industri harganya sangat mahal dan membutuhkan daya listrik yang besar hingga 100 KW dan bahkan ada yang lebih dari 1 MW. Untuk mempelajari prinsip kerja ECM, maka dikembangkan mesin ECM skala laboratorium. seperti yang telah dilakukan oleh Prasetya (2014) pada penelitiannya, ECM di desain dan di analisa melalui fitur *stress analysis* menggunakan *software CAD Autodesk Inventor*. Kemudian 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 sumbu X, Y dan Z. Sistem mekanik pada perancangannya sangat *simple* dan mudah untuk dirawat. Namun, masih terdapat kekurangan pada perancangannya yaitu pemasangan *Linear Motion (LM rail)* pada sumbu X dan Y dinilai masih kurang efektif, karena *LM rail* tidak di desain untuk pemesinan dengan arah vertikal dan menyamping, yang dapat membuat pemesinan kurang optimal. Untuk itu perlu adanya perbaikan dari segi perancangan, pembuatan dan pemilihan bahan.

Dewasa ini, sudah banyak dikembangkan program *design* yang penerapannya sudah menggunakan perangkat komputer, biasa disebut dengan *computer aided design (CAD)*, salah satu *software CAD* yang sering digunakan adalah *Solidworks*, *software CAD 3D* yang dikembangkan oleh *Solidworks Corporation* yang sekarang sudah diakuisisi oleh *Dassault Systemes*. *Solidworks* digunakan untuk merancang *part* pemesinan, susunan *part* pemesinan berupa *assembling* dan *drawing 2D* untuk presentasi gambar proses pabrikasi atau pemesinan. Saat ini, sudah banyak perusahaan – perusahaan yang sudah menggunakan *software Solidworks*, karena memang *software* ini mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan *software – software CAD* lainnya. Salah satu kelebihan *Solidworks* adalah *rendering* yang lebih *realistic* diatas *Autodesk* dan pengaplikasiannya sangat mudah dipahami.

Feriyanta (2015) melakukan penelitian tentang perancangan dan pembuatan mesin ECM yang didesain dan di analisa menggunakan fitur *stress analysis* menggunakan *software Solidworks*. Pada pembuatannya baja pejal digunakan sebagai bahan utama rangka ECM. Baja pejal merupakan material yang memiliki nilai kekerasan yang tinggi sehingga cocok untuk dijadikan sebagai bahan dasar rangka mesin, harganya juga *relative* murah dibandingkan dengan aluminium. Akan tetapi, baja pejal memiliki kekurangan yaitu sangat rentan terhadap karat, sehingga perawatan mesin harus dilakukan sesering mungkin jika tidak, umur dari mesin-pun *relative* lebih pendek dan tidak bisa digunakan dalam jangka waktu panjang. Sistem mekanik pada perancangannya juga masih kurang optimal, terutama pada sistem kerja rel ECM masih sering macet dan tersendat –

sendat sehingga mengganggu proses pemesinan dan membuat waktu pemesinan menjadi lebih lama. Hal tersebut disebabkan karena pemasangan rel kurang presisi dan bahan yang digunakan pada rel ECM rentan terhadap karat. Meja kerja yang digunakan pada perancangannya juga kurang efisien karena ukuran meja kerja yang terlalu kecil, sangat sulit untuk meletakkan benda kerja sehingga waktu pemasangan benda kerja (*specimen*) pada meja kerja lebih lama dibandingkan dengan proses pemesinan itu sendiri.

Dari penjelasan tersebut penulis tertarik untuk melakukan perancangan ulang mesin ECM menggunakan *software solidworks* dengan melakukan pengembangan dan perbaikan baik dari segi pemilihan bahan, material, maupun sistem kerja dari mesin ECM itu sendiri. Pada perancangan mesin ECM kali ini, bahan yang digunakan adalah aluminium *alloy* sebagai bahan dasar rangka mesin disamping tahan karat aluminium *alloy* juga merupakan material yang lebih ringan dibandingkan dengan baja pejal. Penelitian ini akan berfokus pada perancangan *Electrochemical Machining* (ECM).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasar pada latar belakang, untuk mempelajari prinsip kerja ECM maka, dikembangkanlah mesin ECM skala laboratorium seperti yang dilakukan oleh Prasetya (2014) dan Feriyanta (2015). Pada perancangan sebelumnya masih terdapat kekurangan pada sistem kerja dan pemilihan bahan mesin, maka penulis bermaksud untuk memperbaiki kekurangan yang terdapat pada perancangan sebelumnya dengan melakukan perancangan ulang mesin *Electrochemical Machining* skala laboratorium menggunakan *software Solidworks*.

## **1.3. Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, agar permasalahan yang diteliti tidak terlalu meluas, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Tidak membahas mengenai rangkaian sistem elektronika pada kontrol mekanik mesin ECM dan *power supply*.
2. Tidak membahas tentang reaksi kimia yang terjadi pada proses pemesinan.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan perancangan mesin ECM menggunakan *software Solidworks*.
2. Untuk mendapatkan analisa perancangan struktur mesin ECM menggunakan *software Solidworks*.
3. Untuk mendapatkan perancangan sistem sirkulasi elektrolit ECM menggunakan *software Solidworks*.
4. Untuk mengetahui pemilihan komponen sistem elektrik ECM menggunakan *software Solidworks*.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. Bagi dunia akademik dapat memberikan pengetahuan mengenai pemesinan non-konvensional ECM, dan 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.