

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada zaman modern ini perkembangan teknologi semakin hari semakin berkembang khususnya di bidang pemesinan. Dalam bidang pemesinan sudah banyak yang menggunakan teknologi komputer pada mesin perkakas konvensional dan pengoperasiannya memakai aplikasi yang dikendalikan langsung oleh perangkat komputer. Sehingga hasilnya lebih baik dari segi ketelitian (*accuracy*), ketepatan (*precision*), fleksibilitas dan kapasitas produksi. Akan tetapi mesin perkakas konvensional masih mempunyai kekurangan terutama pada kemampuan alat potong, yaitu tidak mampu melakukan proses pemesinan pada benda kerja yang mempunyai kekerasan sangat tinggi. Oleh karena itu diciptakanlah mesin *non*-konvensional yang salah satunya adalah *Electrochemical Machining*.

Electrochemical Machining (ECM) adalah salah satu proses pemesinan *non*-konvensional, yang prinsip kerjanya berdasarkan hukum Faraday. Proses pemesinan terjadi akibat adanya reaksi oksidasi dan reduksi pada saat elektrolisis. Pada ECM reaksi reduksi dan oksidasi ditunjukkan dengan adanya pengorosan (lepasnya elektron) benda kerja dan penambahan massa (penempelan elektron/geram) pada pahat. Proses ECM penempelan elektron dicegah dengan memberikan *flushing* (elektrolit disemprotkan) pada area kerja. Sehingga elektron/geram yang lepas dari benda kerja tidak sempat menempel pada pahat (Arief dan Suhardjono, 2012). ECM didasarkan pada proses *anodic dissolution* dalam elektrolisis (Tlusty, 2000). Dasar pemesinan ECM ini menggunakan listrik, maka jenis material yang harus digunakan adalah material yang bersifat menghantarkan listrik (konduktor).

Perancangan dan pembuatan ECM sudah banyak dilakukan di Indonesia, baik dalam skala besar ataupun skala laboratorium. Firdaus (2015) dan Sulistiyo (2016) telah melakukan perancangan dan pembuatan ECM skala lab (*portable*). Dalam perancangan dan pembuatan mesin ECM menggunakan bahan aluminium

pejal sebagai rangka utama. Aluminium pejal memiliki sifat yang ringan, tahan terhadap karat dan minim perawatan jika dibandingkan dengan baja pejal. Akan tetapi, dalam proses pembuatan rangka dengan bahan aluminium pejal itu diperlukan keahlian, waktu yang lama dan biaya yang mahal. Bak pemesinan terlalu kecil serta tidak ada penutup di bagian atasnya sehingga sulit untuk meletakkan benda kerja, susah melakukan pengamatan benda kerja ketika proses pemesinan, dan larutan yang disemprotkan itu bisa terpantul keluar yang membuat komponen di sekitarnya terkorosi. Alat penyaring larutan elektrolit dengan geram - geram hasil pemesinan masih kurang optimal sehingga geramnya itu masih bisa masuk ke bak penampung dan tersedot masuk ke pompa yang dapat menyebabkan rusaknya propeler pompa dan membuat kerja pompa semakin berat. Pada pompa tidak dipasang *voltage regulator* sehingga kecepatan pompa tidak bisa diatur.

Perancangan mesin ECM yang selanjutnya dirancang oleh Nugroho (2014) bak pemesinan terlalu kecil dan tidak dipasang penutup bagian atas sehingga membuat sulit ketika mengganti benda kerja, dan mengamati benda kerja ketika dalam proses pemesinan, serta bisa terpantulnya larutan elektrolit keluar yang membuat komponen di sekitarnya terkorosi. Bahan yang digunakan dalam perancangan mesin ECM menggunakan aluminium pejal sehingga dalam proses pembuatan dibutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Dalam proses pengoperasian mesin ECM menggunakan *software Mach 3* sehingga diperlukan program G-kode dalam pengaturan *tool* dan dibutuhkannya seperangkat komputer dikarenakan *port* di *board mach 3* menggunakan *port parallel*.

Pada mesin ECM yang dibuat oleh Suhardjono (2014) untuk pengaturan jarak *tool* dengan benda kerja masih digerakkan secara manual dan ketika proses pemesinan *tool* dalam keadaan diam, sehingga tidak bisa melakukan proses pemesinan dengan *tool* bergerak turun ke bawah. Dalam sistem sirkulasi larutan elektrolit masih kurang optimal karena tidak ada filter yang berfungsi untuk memisahkan geram - geram hasil pemesinan dengan larutan elektrolit sebelum masuk ke dalam pompa yang bisa merusak propeler pompa, kerja pompa semakin berat dan mempengaruhi hasil proses pemesinan. Bak pemesinan masih kurang besar sehingga sulit dalam memasang dan mengkatikan benda kerja. Pada pompa

tidak dipasang *voltage regulator* sehingga kecepatan pompa tidak bisa diatur. Oleh karena itu penulis menambahkan motor *stepper* pada mesin ECM supaya ketika proses pemakanan *tool* bisa bergerak turun ke bawah secara otomatis dengan kecepatan yang bisa diatur.

Berdasarkan dari penjelasan tersebut penulis tertarik untuk melakukan perancangan ulang pada mesin ECM menggunakan *software Solidworks* dengan melakukan pengembangan dan perbaikan baik dari segi pemilihan bahan, material, biaya, proses pembuatan, sistem sirkulasi elektrolit maupun sistem kerja dari mesin ECM itu sendiri. Pada perancangan mesin ECM kali ini, bahan yang digunakan adalah akrilik sebagai bahan dasar rangka mesin di samping kuat, lentur, tahan lama, transparan, anti korosi, ramah lingkungan, mudah perawatan, dan lebih ringan dibandingkan dengan aluminium pejal. Mesin ECM yang penulis rancang saat ini adalah mesin ECM *single axis* karena pada proses pemesinan hanya dilakukan proses pemakanan secara vertikal saja. Penelitian ini akan berfokus pada analisa perancangan ECM *single axis*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sistem mekanik dan analisa tegangan pada perancangan sistem mekanik mesin ECM *single axis* dengan bahan akrilik?
2. Bagaimana perancangan sistem sirkulasi elektrolit ECM *single axis*?
3. Bagaimana pemilihan komponen sistem elektrik ECM *single axis*?

1.3. Batasan Masalah

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

1. Tidak membahas tentang reaksi kimia yang terjadi pada proses pemesinan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem mekanik dan analisa tegangan pada perancangan sistem mekanik mesin ECM *single axis* dengan bahan akrilik.
2. Merancang sistem sirkulasi elektrolit ECM *single axis*.
3. Memilih komponen sistem elektrik ECM *single axis*.

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.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini secara garis besara adalah:

- BAB I : Pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.
- BAB II : Bab ini menjelaskan mengenai kajian pustaka, dasar teori meliputi pengertian ECM, prinsip kerja ECM, Pengertian *software Solidworks*, kelebihan dan kekurangan *software Solidworks*,
- BAB III : Metodologi penelitian, Bab ini menjelaskan mengenai diagram alir penelitian, langkah-langkah perancangan suatu produk.
- BAB IV : Hasil dan pembahasan, Bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah perancangan mesin ECM, analisa perancangan mesin ECM.
- BAB V : Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan, dan saran mengenai perancangan dan analisa perancangan mesin ECM *single axis*.