

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Electrical discharge machining (EDM) yang merupakan metode permesinan non tradisional dan mulai dikembangkan diakhir tahun 1940 an, telah banyak digunakan diseluruh dunia sebagai proses yang biasa digunakan dalam dunia *manufactur* khususnya pada pembuatan *tool* dalam industri *mold* dan *dies*.

Teknologi EDM dewasa ini juga makin banyak digunakan di industri manufaktur untuk proses permesinan material yang sangat kuat dan keras seperti *tool steel* dan *advance material* dengan menghasilkan produk yang mempunyai kepresisian tinggi, bentuk yang rumit, dan kualitas permukaan yang baik. Jika digunakan cara tradisional, proses permesinan tidak dapat dilakukan pada benda kerja yang sangat keras secara ekonomis. *Heat treated tool steel* juga terbukti sangat sulit di mesin dengan proses permesinan tradisional karena akan menghasilkan keausan pahat, laju produksi yang rendah, sulit melakukan permesinan pada benda yang mempunyai bentuk rumit, dan kualitas permukaan produk yang baik. Perkembangan dibidang ilmu material telah memungkinkan untuk melakukan proses permesinan terhadap material-material yang sulit dimesin.

Electrical discharge machining (EDM) merupakan proses permesinan, dimana pahatnya yang berupa elektroda akan mengikis material

benda kerja sesuai dengan bentuk pahatnya (D.F. Dauw, etal, 1990). Proses EDM dilakukan dengan sebuah sistem yang mempunyai dua komponen yaitu mesin dan *power supply*. Mesin mengendalikan pahat elektroda yang bergerak maju mengikis material benda kerja dan menghasilkan serangkaian loncatan bunga api listrik yang berfrekwensi tinggi (*spark*). Loncatan bunga api dihasilkan dari pembangkit *pulse* antara elektroda dan benda kerja, yang keduanya dicelupkan dalam cairan dielektrik, hingga menimbulkan pengikisan material dari material benda kerja dengan erosi panas atau penguapan (D. Brink, www.edmtt.com). Fenomena EDM dapat dibagi menjadi tiga tingkat yaitu penerapan energi yang cukup, *dielectric breakdown*, *sparking*, dan *expulsion* (erosi) dari material benda kerja (P.S. Mathews, P.K.Philip,1997). Erosi material benda kerja memerlukan energi listrik, yang mengubahnya menjadi energi panas melalui serangkaian muatan listrik yang berulang-ulang antara pahat dan elektroda (H.C. Tsai dkk,2003). Energi panas menimbulkan lingkaran plasma di sekitar elektroda, yang mempunyai temperatur sekitar 8000-12000 °C, atau mencapai 20.000 °C (E.I. Shobert, 1993, G. Boothroyd,A.K. Winston, 1989, J.A. McGeough, 1988). Jika sumber arus DC dengan frekuensi 20.000-30.000 Hz di matikan, plasma akan terhenti dan mengakibatkan penurunan suhu secara mendadak, dan memungkinkan sirkulasi cairan dielektrik membuang kotoran-kotoran hasil pengikisan benda kerja yang meleleh dipermukaan benda kerja yang dimesin, dalam bentuk *microscopic debris* (K.H. Ho,S.T. Newman, 2003).

Dalam proses permesinan dengan EDM, pelelehan dan penguapan material benda kerja mendominasi proses pengikisan material, dan meninggalkan crater yang tipis pada permukaan benda kerja. Dalam EDM tidak ada proses kontak dan gaya pemotongan antara pahat dan material benda kerja. Hal ini mengakibatkan tidak adanya tegangan mekanis, chatter, dan problem getaran seperti yang pasti terjadi proses permesinan tradisional.

Kekurangan pada proses permesinan dengan menggunakan mesin EDM adalah bahwa laju pengikisan material benda kerja atau material *removal rate* (MRR) pada operasi EDM lebih lambat dibandingkan dengan metode permesinan tradisional yang menghasilkan *chips* secara mekanis. Dalam EDM, laju pengikisan material tergantung dari faktor- faktor seperti besarnya arus *pulse* di setiap muatan, frekuensi muatan, material elektroda, material benda kerja dan kondisi *flushing dielektrik*. Karena EDM tidak menimbulkan tegangan mekanik selama proses maka akan menguntungkan pada manufaktur benda kerja dengan bentuk yang rumit (C.H. Kahng, K.P.Rajurkar,1977).

Kerusakan elektroda yang berupa pengikisan dapat terjadi selama proses operasi EDM ketika elektroda tererosi sebagai akibat loncatan bunga api. Tetapi laju pengikisan material elektroda sangat kecil dibandingkan dengan pengikisan yang terjadi pada material benda kerja sebagai akibat dari pelelehan dan penguapan lokal. Dengan makin tingginya frekuensi bunga api maka laju erosi akan meningkat, pada akhirnya akan menghasilkan laju pengikisan material benda kerja yang lebih tinggi.

Kedalaman *crater* mendefinisikan permukaan akhir dari produk benda kerja yang pada gilirannya tergantung pada arus, frekuensi, dan intensitas bunga api.

Dengan semakin berkembangnya teknologi material yang harus diikuti pula oleh hasil produksi yang presisi berketelitian tinggi, maka pemilihan besar kecilnya arus yang akan mempengaruhi keausan elektroda serta kualitas hasil produksi, sangat tepat untuk dijadikan pertimbangan, dalam melakukan proses produksi dengan mesin EDM, untuk menghindari rendahnya kualitas hasil produksi seperti permukaan benda kerja terlalu kasar, bentuk benda kerja tidak sesuai dengan yang diharapkan atau waktu proses terlalu lama, sehingga banyak waktu terbuang percuma hanya karena kesalahan dalam pemilihan arus listrik yang digunakan. Tetapi setiap arus akan menghasilkan kualitas produk yang berbeda, dengan demikian sangat penting untuk meneliti pengaruh arus listrik terhadap permukaan benda kerja pada *Electrical Discharge Machining* pada pembuatan lubang *dies*.

1.2. Perumusan Masalah

Masih sedikitnya penelitian yang terfokus pada pengaruh arus listrik terhadap permukaan benda kerja pada *Electrical Discharge Machining* (EDM), serta masih sulit untuk menemukan literatur penelitian, yang membahas tentang perlakuan machining EDM, terhadap benda kerja aluminium, karena banyak yang beranggapan bahwa aluminium merupakan material yang lunak dan mudah di machining, sehingga tidak perlu perlakuan EDM dan cukup dengan metode permesinan tradisional,

namun jika dipahami lebih jauh untuk menghasilkan produk berbahan material aluminium dengan bentuk yang rumit, serta kualitas permukaan yang tinggi, proses produksi dengan menggunakan *Electrical Discharge Machining* akan lebih efektif dan efisien. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis elektroda tembaga dan jenis benda kerja aluminium, serta dilaksanakan dengan mengubah parameter-parameter permesinan yang terlibat dalam proses *electrical discharge machining* (EDM) terhadap kualitas produk seperti halnya kekasaran permukaan.

1.3. Batasan Masalah

Mengingat banyaknya faktor yang mempengaruhi dalam proses permesinan *electrical discharge machining* (EDM), maka diperlukan adanya suatu batasan masalah agar mendapatkan hasil yang akurat dan terfokus. Adapun batasan-batasan masalah tersebut antara lain :

1. Bahan pahat dan Bahan benda kerja

a) Bahan pahat (Elektroda)

Bahan pahat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis tembaga dengan ukuran panjang 50 mm, lebar 15 mm, tebal 10 mm.

b) Bahan benda kerja

Bahan benda kerja yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis bahan aluminium yang berbentuk persegi dengan ukuran kedua sisinya : 50 mm × 50 mm.

2. Kedalaman pelubangan dalam proses permesinan sebesar 15 mm
3. Penelitian yang dilakukan adalah menguji pengaruh perbedaan arus terhadap keausan elektroda.
4. Mesin yang digunakan adalah mesin EDM jenis CHMER+75 MP buatan Taiwan.
5. Minyak dielektrikum yang digunakan dalam proses permesinan adalah jenis minyak tanah.
6. Arus yang digunakan adalah, 25 A, 12,5 A, 6 A, 3 A.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus listrik terhadap permukaan benda kerja yang terjadi pada *electrical discharge machining* (EDM) pada pembuatan lubang dies. Dengan mengetahui pengaruh arus listrik terhadap permukaan benda kerja diharapkan dapat memberikan manfaat di bidang manufaktur serta sebagai referensi baik bagi perancang proses maupun operator mesin EDM untuk meningkatkan kepresisian produk yang dihasilkan. Dan juga sebagai data permesinan yang akan ditaruh di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini memuat tentang isi bab-bab yang diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan dasar teori diambil dari buku-buku yang dipakai maupun dari jurnal-jurnal untuk kelancaran penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang diagram alir penelitian, penyipian bahan uji, penyiapan elektroda, mesin yang digunakan, pengujian kekasaran permukaan benda kerja.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang data hasil penelitian, Analisa dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran-saran yang mungkin bisa berguna untuk pembaca dan peneliti selanjutnya.