

TUGAS AKHIR

**ANALISA KARAKTERISTIK PENGARUH ARUS
LISTRIK TERHADAP PERMUKAAN BENDA KERJA
PADA *ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE* (EDM) PADA
PEMBUATAN LUBANG *DIES***



Disusun Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Studi
Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh:

SIGIT PURHANDOKO

D 200 020 072

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2007

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir sebagai syarat menyelesaikan program studi strata satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh :

Nama : Sigit Purhandoko

NIM : D 200 020 072

Judul : Analisa Karakteristik Pengaruh Arus Listrik Terhadap Permukaan Benda Kerja Pada *Electrical Discharge Machine* (EDM) Pada Pembuatan Lubang *Dies*

Disetujui pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 30 Oktober 2007

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. H. Waluyo A. Siswanto, M.Eng., Ph.D. Bambang W. Febriantoko, ST., MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dan diterima untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 30 Oktober 2007

Dewan Penguji :

1. Ir. H. Waluyo Adi Siswanto, M.Eng., Ph.D. (.....)
2. Bambang Waluyo Febriantoko, ST., MT. (.....)
3. Ir. Agung Setyo Darmawan, MT. (.....)

Mengetahui,

A.n. Dekan Fakultas Teknik UMS

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Wakil Dekan I

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ir. Subroto, MT.

Marwan Effendy, ST., MT.

MOTTO

**"Jadikanlah Sabar dan Sholat Sebagai Penolongmu"
(Qs. Al Baqarah: 45)**

**"Carilah Senyum di Balik Kepahitan Yang Ada"
(Sigit Purhandoko)**

**"Pitutur Bener Iku Sayektining Apantes Ditiru Sanadyan Metu Saka Wong
Sudra Papeki Lamun Becik Anggone Muneh Iku Pantes Siro Anggo"
(Sahabat)**

**"Orang-orang Yang Besar Adalah Bukan Orang-orang Yang Otaknya
Sempurna, Melainkan Orang-orang Yang Dapat Mempergunakan
Yang Terbaik Dari Otaknya Yang Tidak Sempurna"
(Aristoteles)**

**"Bersikaplah Tenang Dalam Menghadapi Kemalangan, Kita Akan
Mendapatkan pengalaman Berharga Yang Dapat Menuntun Kita kepada
Kesuksesan"
(Euripides)**

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT karena rahmat, taufik, dan hidayah yang dilimpahkan-Nya, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa risalah Islam.

Tugas akhir yang berjudul "ANALISA KARAKTERISTIK PENGARUH ARUS LISTRIK TERHADAP PERMUKAAN BENDA KERJA PADA *ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE* (EDM) PADA PEMBUATAN LUBANG *DIES*" dimaksudkan sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari dalam menyelesaikan tugas akhir ini banyak bantuan yang penulis terima, sehingga dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku, Ibu Luki Handayani dan Bapak Purwanto atas ketekunan do'a, kesucian hati, dan makna kesabaran dalam mencapai sebuah keberhasilan.
2. Ir. Sri Widodo, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Marwan Effendy, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

4. Ir. H. Waluyo Adi Siswanto, M.Eng., Ph.D., selaku Wakil Rektor III Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Pembimbing Utama dalam tugas akhir ini.
5. Bambang Waluyo Febriantoko, ST., MT., selaku Pembimbing Pendamping dalam tugas akhir ini.
6. Ir. Agung Setyo Darmawan, MT., selaku Dewan Penguji III dalam tugas akhir ini.
7. Ir. H. Pramuko Ilmu Purboputro, MT., selaku Pembimbing Akademik.
8. Dosen Teknik Mesin UMS yang turut membantu dalam pemecahan masalah.
9. Jajaran birokrasi Jurusan Teknik Mesin UMS yang telah memberikan kemudahan birokrasi.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin 2002 yang telah membantu kelancaran penyelesaian tugas akhir.

Tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, namun diharapkan dapat merangsang penulis dan pembaca untuk menggali dan mengembangkan kembali wacana penelitian lebih lanjut untuk mencapai kesempurnaan.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Oktober 2007

Penyusun,

Sigit Purhandoko

ABSTRAKSI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus listrik terhadap permukaan benda kerja pada *Electrical Discharge Machine* (EDM) pada pembuatan lubang *Dies*.

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah tembaga sebagai elektroda dan alumunium digunakan sebagai benda kerja yang nantinya akan dilubangi dengan secara *erosif* oleh elektroda. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah mesin EDM sebagai alat untuk melakukan proses pelubangan benda kerja dengan sistem pemakanan material secara *erosif* menggunakan prinsip percikan bunga api listrik, pengujian komposisi kimia dengan menggunakan alat *optical emission spectrometer*, pengujian kekasaran permukaan dengan menggunakan *surface recorder* SE 1700. Dalam pengujian ini variasi yang digunakan hanya pada penggunaan arus listrik, dan variasi arus yang dipakai adalah 3A, 6A, 12,5A, 25A, sedangkan parameter pengujian yang tetap adalah material elektroda, benda kerja, kedalaman pemakanan, dielektrik, setingan *power supply* seperti *pulse on, pulse of* untuk semua proses adalah sama.

Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah bahwa pengaruh arus listrik yang bervariasi dari proses EDM akan mengakibatkan terjadinya perbedaan kekasaran benda kerja. Pada arus 25 ampere dan 12,5 ampere menghasilkan kekasaran permukaan yang kasar sebesar 6,920 μm dan 6,547 μm . Sedangkan untuk arus 6 ampere dan 3 ampere menghasilkan kekasaran permukaan yang halus sebesar 4,130 μm dan 3,880 μm . pada uji komposisi kimia didapat unsur kandungan tembaga lebih besar dari unsur alumunium yaitu 99,81% untuk tembaga dan 99,51% untuk alumunium. Sementara pada pengamatan foto makro untuk arus 25 dan 12,5 ampere permukaan benda kerja terlihat kasar, sedangkan pada arus 6 dan 3 ampere terlihat halus.

Kata Kunci: *Electrical Discharge Machine*, Tembaga, Alumunium.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.5. Sistematika Penulisan	7
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Landasan Teori	8

2.2.1.	Prinsip-Prinsip EDM.....	8
2.2.2.	Konsep Dasar EDM	11
2.2.3.	Macam-Macam Proses EDM	13
2.2.4.	Aplikasi Pengerjaan Mesin EDM	13
2.3.	Mesin EDM dan Perlengkapannya.....	15
2.3.1.	Mesin	15
2.3.2.	Generator	16
2.3.3.	Instalasi Filter	16
2.4.	Benda Kerja dan Elektroda	17
2.4.1.	Benda Kerja	17
2.4.2.	Elektroda	17
2.5.	Fungsi Dielektrikum	19
2.6.	Penyemprotan Celah Bunga Api	20
2.6.1.	Alat-Alat Penyemprotan	21
2.6.2.	Aturan-Aturan Dasar Penyemprotan	22
2.7.	Pengetahuan Bahan Teknik	23
2.7.1.	Logam Ferro	23
2.7.2.	Logam Non Ferro	24
2.8.	Keuntungan-Keuntungan EDM	30
2.9.	Kekasaran Permukaan	31
2.9.1.	Metode Menentukan Kekasaran Permukaan	31
2.9.2.	Permukaan Akhir Proses Permesinan	33
2.9.3.	Parameter Permukaan Akhir (<i>Surface Finish</i>)	35

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.	Prosedur Penelitian	37
3.2.	Tempat Penelitian	40
3.3.	Alat dan Bahan	40
3.3.1.	Peralatan Yang Digunakan	40
3.3.2.	Bahan Penelitian	43
3.4.	Prosedur Penelitian	43
3.4.1.	Persiapan Bahan	43
3.4.2.	Persiapan Mesin	46
3.4.3.	Operasi Permesinan	46
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Pengujian Komposisi Kimia	48
4.2.	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	50
4.3.	Pengamatan Foto Makro	58
BAB V	PENUTUP	
5.1.	Kesimpulan	61
5.2.	Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Prinsip Lucutan Bunga Api.....	9
Gambar 2.2. Skematik Mesin EDM	15
Gambar 2.3. Instalasi Filter.....	16
Gambar 2.4. Jenis Pemilihan Bahan Elektroda	18
Gambar 2.5. Cairan Dielektrikum Minyak Tanah	20
Gambar 2.6. Alat-Alat Penyemprotan.....	21
Gambar 2.7. Elektrolisis Tembaga.....	26
Gambar 2.8. Pembuatan Alumunium Dengan Cara Elektrolisis	29
Gambar 2.9. Kekasaran Permukaan Secara Optis.....	31
Gambar 2.10. Kekasaran Permukaan.....	32
Gambar 2.11. Kekasaran Permukaan Secara Optis Elektris	33
Gambar 2.12. Profil Kekasaran Permukaan	36
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.2. Mesin EDM.....	40
Gambar 3.3. Mesin Gergaji Konvensional.....	41
Gambar 3.4. Neraca	41
Gambar 3.5. Barsso.....	42
Gambar 3.6. Jangka Sorong	42
Gambar 3.7. Benda Kerja Sebelum Proses	44
Gambar 3.8. Benda Kerja Sesudah Proses.....	44

Gambar 3.9.	Elektroda Sebelum Proses.....	45
Gambar 3.10.	Elektroda Sesudah Proses	45
Gambar 4.1.	Histogram Hasil Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Arus 25 Ampere.....	51
Gambar 4.2.	Histogram Hasil Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Arus 12,5 Ampere.....	52
Gambar 4.3.	Histogram Hasil Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Arus 6 Ampere.....	54
Gambar 4.4.	Histogram Hasil Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Arus 3 Ampere.....	55
Gambar 4.5.	Grafik Hubungan Antara Rata-rata Kekasaran Permukaan Dengan Arus.....	56
Gambar 4.6.	Grafik Hubungan Antara Rata-rata Celah Dengan Arus	57
Gambar 4.7.	Foto Makro Hasil Permukaan Benda Kerja Proses EDM Dengan Pemakaian Arus 6 Ampere	58
Gambar 4.8.	Foto Makro Hasil Permukaan Benda Kerja Proses EDM Dengan Pemakaian Arus 25 Ampere	58
Gambar 4.9.	Foto Makro Hasil Permukaan Benda Kerja Proses EDM Dengan Pemakaian Arus 3 Ampere	59
Gambar 4.10.	Foto Makro Hasil Permukaan Benda Kerja Proses EDM Dengan Pemakaian Arus 12,5 Ampere	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Alumunium	48
Tabel 2. Komposisi Kimia Tembaga	49
Tabel 3. Data Hasil Percobaan Dengan Arus 25 Ampere	50
Tabel 4. Data Hasil Percobaan Dengan Arus 12,5 Ampere	52
Tabel 5. Data Hasil Percobaan Dengan Arus 6 Ampere	53
Tabel 6. Data Hasil Percobaan Dengan Arus 3 Ampere	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Tabel Beberapa Unsur Atom Terpilih
- Lampiran B. Diagram Fasa Al-Cu
- Lampiran C. Laporan Pengujian Komposisi Kimia Tembaga
- Lampiran D. Laporan Pengujian Komposisi Kimia Aluminium
- Lampiran E. Alat Uji Kekasaran
- Lampiran F. Data Hasil Uji Kekasaran