



**PENGARUH BAHAN *ELECTRODE*, ARUS, DAN *ON TIME*
TERHADAP NILAI KEKASARAN PERMUKAAN
PADA PROSES *ELECTRICAL DISCHARGE*
*MACHINING DIE SINKING***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Andrianto Rachmat
NIM 061910101039

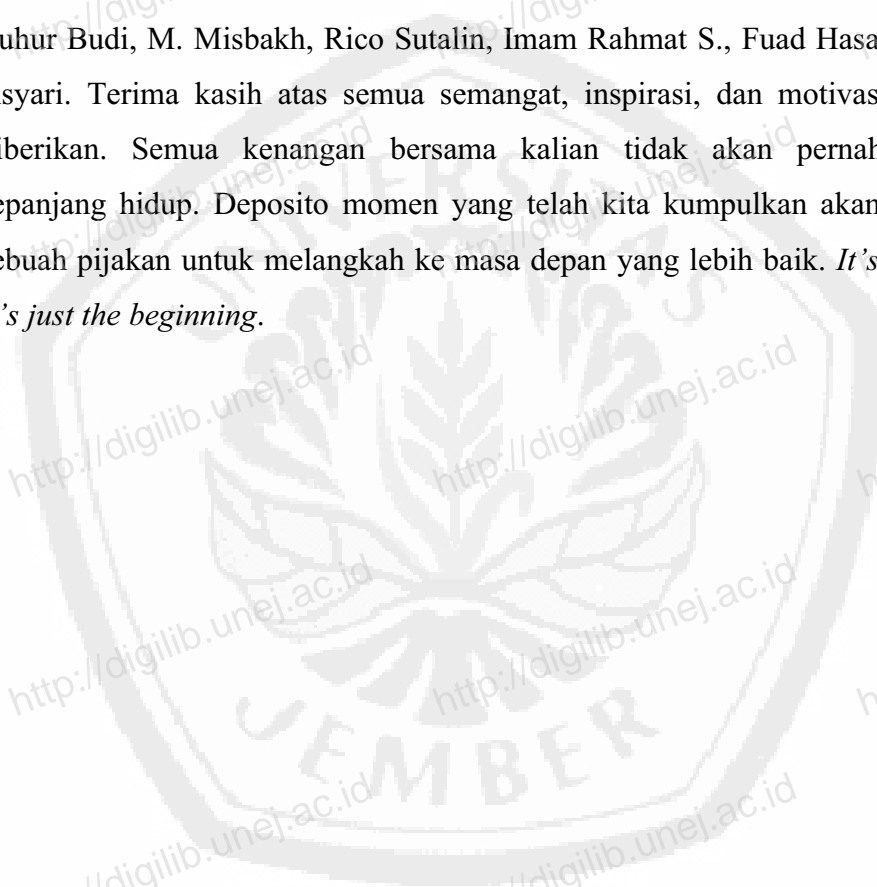
**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Allah SWT.** Dengan segala rahmat dan ridho-Mu saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, semoga engkau memberikan barokah atas semua yang telah Engkau berikan kepadaku. Semoga Engkau senantiasa memberikan jalan yang lurus dan jalan yang Engkau ridhoi. Dan tak lupa hamba-Mu ini memohon ampunan-Mu atas semua dosa dan kekhilafan yang pernah saya lakukan selama ini.
2. **Nabi Muhammad SAW.** Terima kasih Engkau telah memberikan petunjuk dan menuntunku ke jalan yang benar. Semoga Engkau selalu senantiasa menjadi suri tauladanku ya Rasulullah SAW.
3. **Ibunda tercinta, Anita Hadiyani dan Ayahanda tercinta, Urip Santoso.** Terima kasih atas semua kasih sayang yang telah engkau berikan selama ini, dan dengan bimbinganmu selama ini, sehingga saya selalu berada di jalan yang benar. Walaupun saya tidak akan pernah bisa membalas semua jasa-jasamu, tetapi saya akan berusaha menjadi orang yang berguna dan bisa engkau banggakan. Dan saya memohon maaf atas kesalahan saya selama ini, sehingga menoreh kekecewaan yang sangat dalam. Semoga kasih sayangmu tetap tercurah kepadaku sampai akhir hayat.
4. **Adik tersayang, Ivan Rifki Hidayat.** Terima kasih untuk waktu yang telah engkau berikan bersamaku, sehingga saya mendapatkan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. **Kakek dan Nenek, Masrifah dan Abdullah. Alm. Takim dan Alm. Sapu'ah.** Terima kasih atas bimbinganmu selama ini, sehingga saya menjadi insan yang sholeh dan berbakti kepada kedua orang tua.
6. **Alamaterku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin – Universitas Jember.** Yang telah mengantarkanku ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

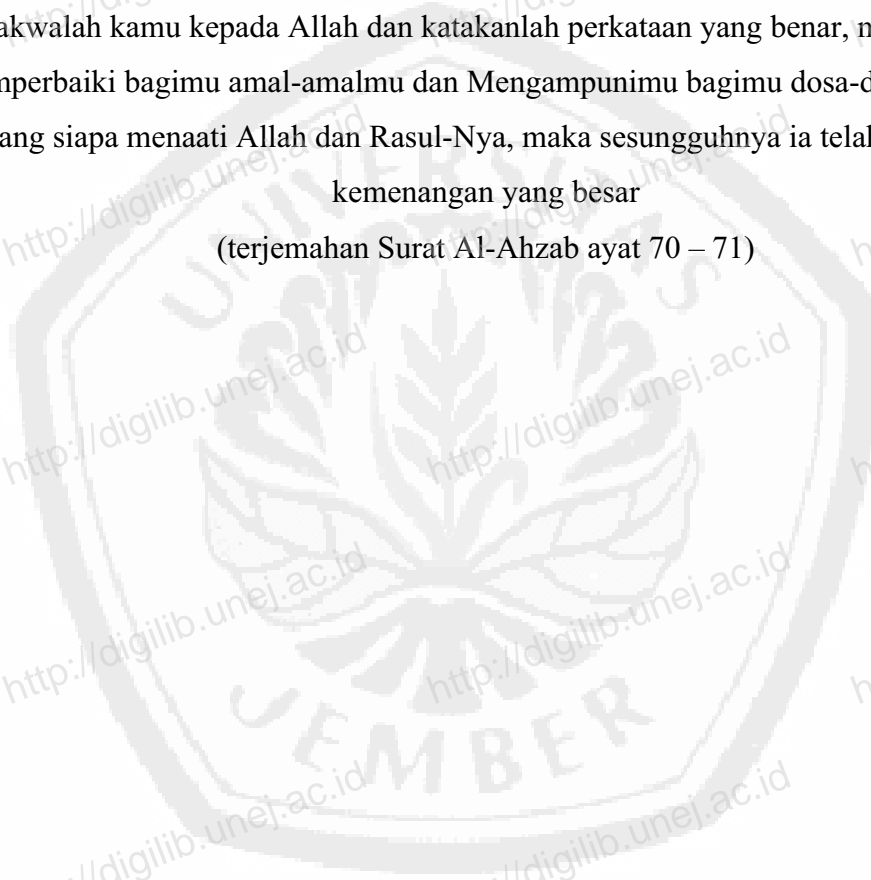
7. **Teman-teman Mesin.** Adriyan Sukma H., Syah Karomi S., Danang Aji Saputro, Feri Sulistiono, Widodo, Ahmad Arif Nur, Nuri Puswanto, Rafles Prazuki, Ardiansyah Makayasa, Abu Bakar Z., Yuda Dewa P., Yudi Fernando F., Rizal Firmamsyah, Denys Purwa S., Bahtiar Yudhistira, Arif Chandra N., Yusca Permana S., Agus Purwanto, Muhammad Isnaini, Asyid Sugiono, M. Syaiful S., Surya Nurrohman, Aditya Yuda, Fajar Suryo N., Abdul Haris S., Dwi Pramuji, Luhur Budi, M. Misbakh, Rico Sutalin, Imam Rahmat S., Fuad Hasan, M. Zainul Asyari. Terima kasih atas semua semangat, inspirasi, dan motivasi yang telah diberikan. Semua kenangan bersama kalian tidak akan pernah terlupakan sepanjang hidup. Deposito momen yang telah kita kumpulkan akan menjadikan sebuah pijakan untuk melangkah ke masa depan yang lebih baik. *It's not the end, it's just the beginning.*



MOTO

Sesungguhnya Allah tidak Mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka
mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri
(terjemahan Surat Ar-Ra'd ayat 11)

Bertakwalah kamu kepada Allah dan katakanlah perkataan yang benar, niscaya Allah
Memperbaiki bagimu amal-amalmu dan Mengampunimu bagimu dosa-dosamu. Dan
barang siapa menaati Allah dan Rasul-Nya, maka sesungguhnya ia telah mendapat
kemenangan yang besar
(terjemahan Surat Al-Ahzab ayat 70 – 71)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andrianto Rachmat

NIM : 061910101039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul “Pengaruh Bahan *Electrode*, Arus, dan *On Time* terhadap Nilai Kekasaran Permukaan pada Proses *Electrical Discharge Machining Die Sinking*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Oktober 2010

Yang menyatakan,

Andrianto Rachmat

NIM 061910101039

SKRIPSI

**PENGARUH BAHAN *ELECTRODE*, ARUS , DAN *ON TIME*
TERHADAP NILAI KEKASARAN PERMUKAAN
PADA PROSES *ELECTRICAL DISCHARGE*
*MACHINING DIE SINKING***

Oleh

Andrianto Rachmat
NIM 061910101039

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Mahros Darsin, S.T., M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Yuni Hermawan, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Bahan Electrode, Arus, dan On Time terhadap Nilai Kekasaran Permukaan pada Proses Electrical Discharge Machining Die Sinking” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 20 Oktober 2010

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.

Yuni Hermawan, S.T., M.T.

NIP 197003221995011001

NIP 197506152002121008

Anggota I,

Anggota II,

Hari Arbiantara., S.T., M.T.

Ir. FX. Kristianta, M.Eng.

NIP 196709241994121001

NIP 196501202001121001

Mengesahkan

Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.

NIP 196104141989021001

RINGKASAN

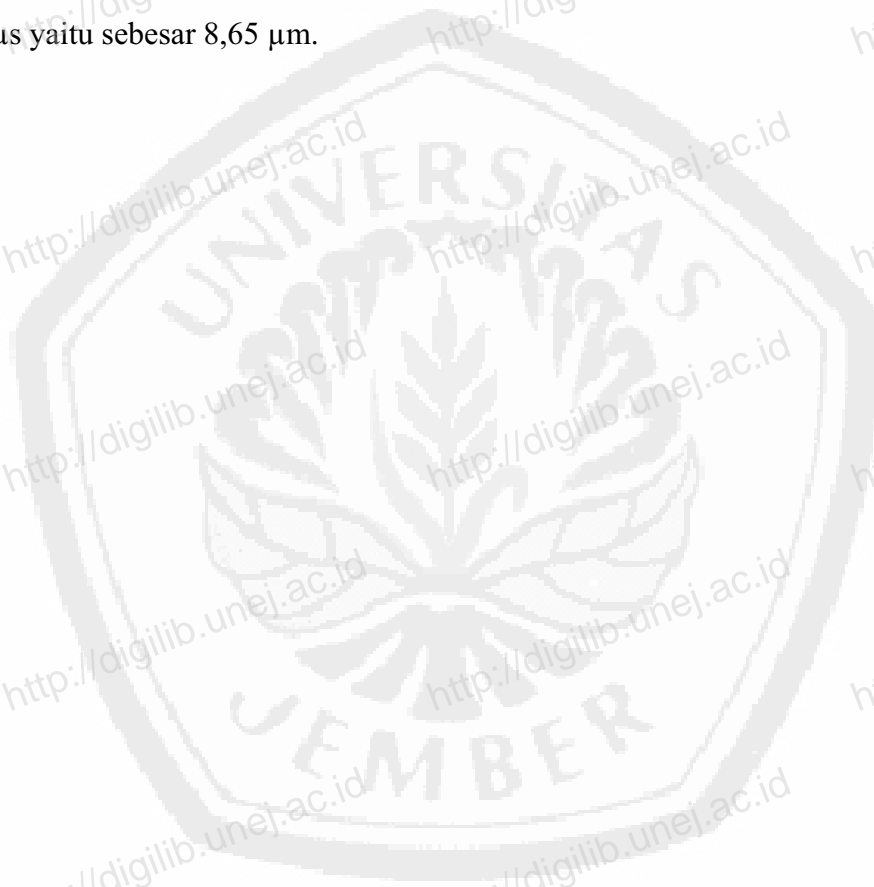
Pengaruh Bahan Electrode, Arus, dan On Time terhadap Nilai Kekasaran Permukaan pada Proses Electrical Discharge Machining Die Sinking; Andrianto Rachmat, 061910101039; 2010; 54 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses EDM (*Electrical Discharge Machining*) adalah proses pengerjaan bahan material yang memanfaatkan sejumlah loncatan bunga api listrik yang terjadi pada celah antara katoda dan anoda secara periodik dalam suatu fluida dielektrik. Material benda kerja mempunyai konduktivitas listrik yang mengalami erosi. Besarnya erosi dapat dikontrol dengan pengaturan bunga api yang terjadi antara benda kerja dan pahat.

Proses EDM (*Electrical Discharge Machining*) mampu mengerjakan logam atau paduan dengan kekerasan tinggi yang tidak mampu dilaksanakan dengan pengerjaan secara konvensional biasa, sehingga proses ini perannya sangat penting bagi pengerjaan material dengan kekerasan yang tinggi, misalnya seperti cetakan dan perkakas pahat. Cetakan yang dihasilkan harus mempunyai tingkat kepresisian yang tinggi dan mempunyai nilai kekasaran permukaan yang kecil. Untuk menjawab kebutuhan tersebut maka pemilihan bahan *electrode*, arus, dan *on time* yang tepat dapat mengatasi masalah tersebut.

Percobaan dilakukan menggunakan electrode yang terbuat dari tembaga, grafit, dan baja AISI 1045. Parameter permesinan menggunakan arus sebesar 6, 9, dan 12 A. Dan on time menggunakan 90, 120, dan 150 μ s. Benda kerja yang digunakan adalah baja AISI 1045. Untuk mengetahui pengaruh antara bahan electrode, arus, dan on time terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan pada proses electrical discharge machining die sinking, maka digunakan metode analisis regresi linier berganda.

Dari percobaan yang telah dilakukan, secara statistik bahan electrode, arus, dan on time mempunyai pengaruh 98,3% terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan. Nilai kekasaran permukaan paling kecil diperoleh pada percobaan menggunakan *electrode* grafit, nilai arus sebesar 6 A, dan *on time* sebesar 90 μ s yaitu sebesar 4,86 μ m. Dan nilai kekasaran permukaan paling besar diperoleh pada percobaan menggunakan *electrode* baja, nilai arus sebesar 12 A, dan *on time* sebesar 150 μ s yaitu sebesar 8,65 μ m.



SUMMARY

Influence of Electrode Materials, Current, and On Time to Surface Roughness Value in Electrical Discharge Machining Die Sinking; Andrianto Rachmat; 061910101039; 2010; 54 pages; Department Of Mechanical Engineering faculty of Engineering Jember University.

The process of EDM (Electrical Discharge Machining) is the process of materials that utilize a number of electrical sparks jump that occurs in the gap between the cathode and anode periodically in a dielectric fluid. Workpiece material has electrical conductivity that experienced erosion. The amount of erosion can be controlled by setting sparks that occur between the workpiece and tool.

The process of EDM (Electrical Discharge Machining) capable of working metal or alloy with high hardness which can not be implemented with a conventional construction, so this process is very important roles for construction materials with high hardness, such as mold and chisel tools. Prints produced must have a high level of accuracy and have a small surface roughness value. To answer that need, so the selection of electrode material, current, and right on time to resolve the issue.

Experiments conducted using the electrode made of copper, graphite, and steel AISI 1045. Machining parameters uses a current of 6, 9, and 12 A. And on time using 90, 120, and 150 μ s. Workpiece used was AISI 1045. To identify the influence of electrode material, current, and on time to the value of surface roughness generated in the process of die sinking electrical discharge machining, then used multiple linear regression analysis method.

From the experiments have been conducted, statistically electrode material, current, and on time has the effect of 98.3% on the value of surface roughness produced. The smallest surface roughness value obtained in experiments using graphite electrodes, the current rating of 6 A, and on-time of 90 μ s is equal to 4.86

μm . And most of the surface roughness values obtained in experiments using steel electrodes, the current rating of 12 A, and on-time of 150 μs is equal to 8.65 μm .



PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas hidayah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Bahan *Electrode*, Arus, dan *On Time* terhadap Nilai Kekasaran Permukaan pada Proses *Electrical Discharge Machining Die Sinking*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas bantuan serta kerjasamanya kepada:

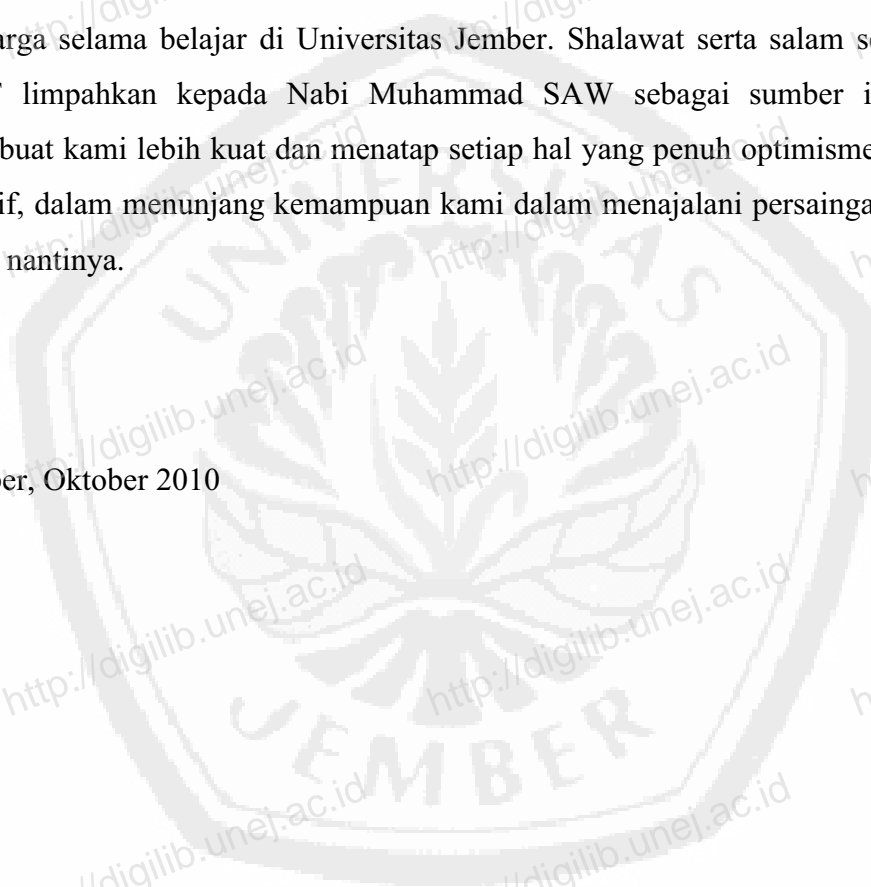
1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Ir. Digdo Listiyadi S., M.Sc. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Mahros Darsin, S.T., M. Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Hari Arbiantara B., S.T., M.T. dan Ir. F.X. Kristianta, M.T. sebagai dosen penguji;
5. Seluruh dosen Teknik Mesin, terima kasih untuk semua ilmunya;
6. Semua karyawan akademik Fakultas Teknik, terima kasih untuk semua administrasinya;
7. Laboratorium produksi (mesin EDM) dan Laboratorium Metrologi (*Surface Tester*) yang telah memberi ijin penelitian;
8. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin, terima kasih atas semangat, inspirasi dan motivasi yang telah diberikan.

Sepenuhnya penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan skripsi ini jika dikehendaki penyempurnaan di kemudian hari.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian dan penulis khususnya, sebagai pengalaman pribadi yang sangat berharga selama belajar di Universitas Jember. Shalawat serta salam semoga Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dan membuat kami lebih kuat dan menatap setiap hal yang penuh optimisme dan berfikir positif, dalam menunjang kemampuan kami dalam menajalani persaingan globalisasi kerja nantinya.

Jember, Oktober 2010

Penulis

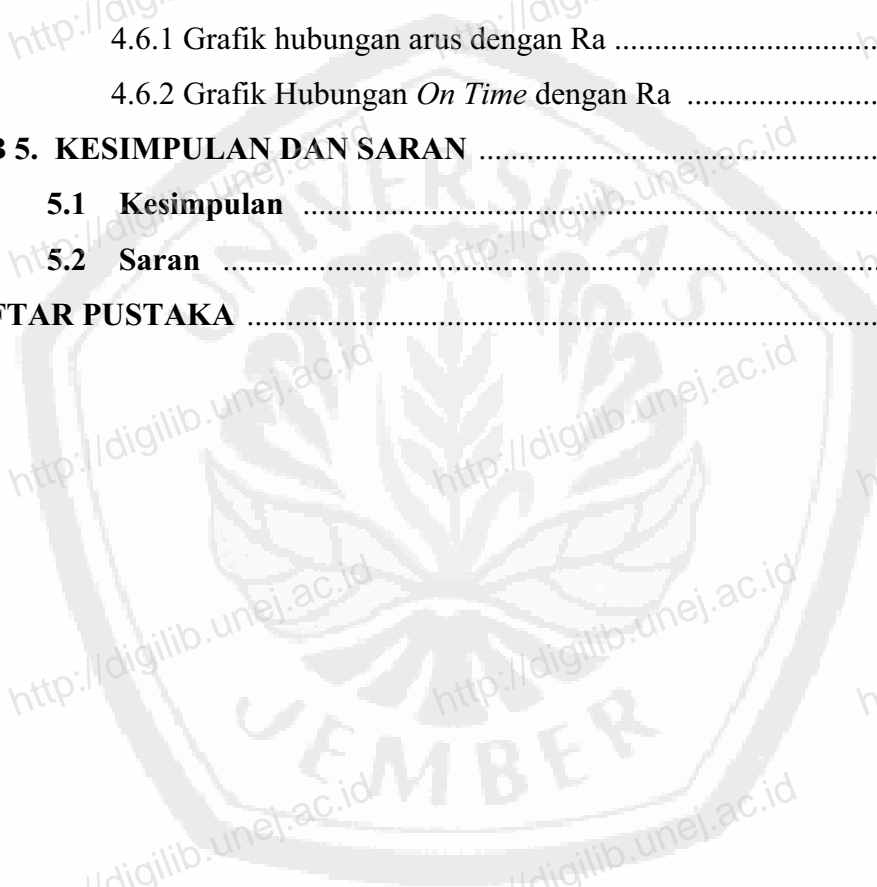


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTO	iv
PERNYATAAN	v
PEMBIMBINGAN	vi
PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 <i>Electric Discharge Machining</i> (EDM)	6
2.2.1 Prinsip Kerja <i>Electric Discharge Machining</i> (EDM)	6
2.2.2 Komponen Dasar EDM (<i>Electric Discharge Machining</i>)	9
2.2.3 Parameter Proses EDM	12
2.3 <i>Electrical Discharge Machining Die Sinking</i>	12

2.4 Kekasaran Permukaan	13
2.5 Metode Regresi	16
2.5.1 Analisis Regresi Linier Sederhana	17
2.5.2 Analisis Regresi Linier Berganda	17
2.5.3 Analisis Regresi Non Linier	18
2.5.4 Pengujian Model Regresi	19
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Bahan dan Alat	22
3.1.1 Bahan	22
3.1.2 Alat	23
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.3 Metode Penelitian	25
3.4 Pelaksanaan Penelitian	30
3.5 Pengambilan Data	30
3.6 Jadwal Kegiatan	31
3.7 Alur Kerja Penelitian	32
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Tinjauan Umum	35
4.2 Data Hasil Percobaan	35
4.3 Analisis Data Kekasaran Permukaan	37
4.4 Pengujian Model Regresi	38
4.4.1 Analisis Faktorial	38
4.4.2 Uji Kesesuaian Model	39
4.4.3 Memeriksa <i>Mean Square Residual</i>	40
4.4.4 Memeriksa Utilitas Model	40
4.4.5 Memeriksa Ukuran Kecukupan Model	41
4.4.6 Memeriksa <i>Unusual Observation</i>	42
4.4.7 Analisis Korelasi	42
4.4.8 Pemodelan Regresi	43

4.4.9 Uji Identik	43
4.4.10 Uji Independen	44
4.4.11 Uji Kenormalan Residual	45
4.5 Pembahasan Pengaruh Variabel Terhadap Kekasaran Permukaan	47
4.6 Analisis Grafik	49
4.6.1 Grafik hubungan arus dengan Ra	49
4.6.2 Grafik Hubungan <i>On Time</i> dengan Ra	50
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55

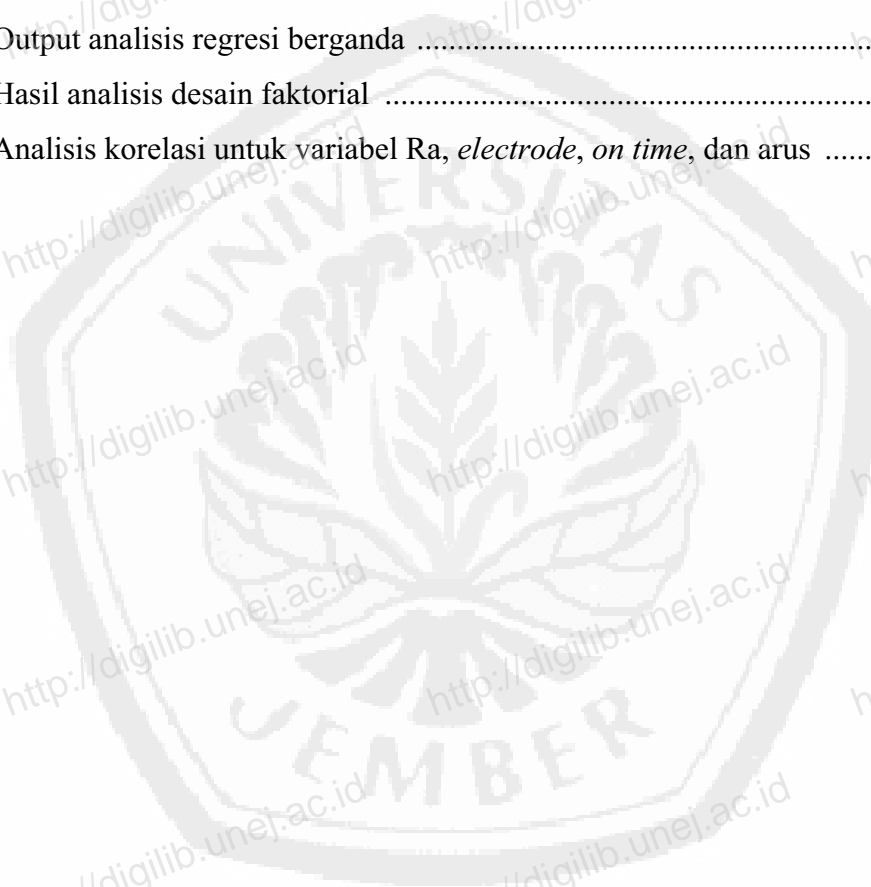


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bagan pengelompokan proses EDM	7
2.2 Skema mesin <i>electrical discharge machining die sinking</i>	13
2.3 Parameter kekasaran permukaan	14
3.1 Profil benda kerja	22
3.2 Profil <i>electrode</i>	23
3.3 Mesin EDM tipe Jiann Sheng NCF 304 N	24
3.4 <i>Surface roughness tester</i> tipe SJ-301	24
3.5 Lintasan pengukuran kekasaran permukaan	31
4.1 Plot <i>Residuals Versus the Fitted Values</i>	44
4.2 <i>Autocorrelation function (ACF)</i> untuk RESI1	45
4.3 Plot uji distribusi normal	46
4.4 Grafik hubungan antara arus dengan Ra pada <i>on time</i> 90 μ s	49
4.5 Grafik hubungan antara arus dengan Ra pada <i>on time</i> 120 μ s	49
4.6 Grafik hubungan antara arus dengan Ra pada <i>on time</i> 150 μ s	50
4.7 Grafik hubungan antara <i>on time</i> dengan Ra pada arus 6 A	51
4.8 Grafik hubungan antara <i>on time</i> dengan Ra pada arus 9 A	51
4.9 Grafik hubungan antara <i>on time</i> dengan Ra pada arus 12 A	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Rancangan penelitian	28
3.2 Jadwal kegiatan	32
4.1 Data hasil percobaan	36
4.2 Output analisis regresi berganda	37
4.3 Hasil analisis desain faktorial	38
4.4 Analisis korelasi untuk variabel Ra, <i>electrode</i> , <i>on time</i> , dan arus	42



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A	i
LAMPIRAN B	i
LAMPIRAN C	i
LAMPIRAN D	i
LAMPIRAN E	i
LAMPIRAN F	i
LAMPIRAN G	i
LAMPIRAN H	i

