

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN NASKAH SOAL	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
INTISARI	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.5.1. Bagi Peneliti	5
1.5.2. Bagi Masyarakat	5
1.6. Metode Perancangan	5
1.7. Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB III LANDASAN TEORI

3.1. <i>Electrical Discharge Machining</i>	16
3.2. <i>Jenis Electricalc Discharge Machining</i>	17

3.2.1. Wire EDM	18
3.2.2. Electrical Discharge Grinding (EDG)	18
3.2.3. Die Sinking EDM	19
3.3. Logam dan Paduan	20
3.4. Elektroda	20
3.5. Benda Kerja	21
3.6. Tembaga	22
3.7. Kuningan	23
3.8. Alumunium	24
3.9. Stainless Steel (Baja Tahan Karat)	25
3.10. Perak	27
3.11. Karakteristik Termal	29
3.12. Hukum Ohm	32
3.13. Konduktivitas Listrik	33
3.14. Keausan (<i>Wear</i>)	34

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Diagram Alir Penelitian	36
4.2. Bahan-Bahan Penelitian	37
4.3. Alat Penelitian	37
4.4. Prosedur Pembuatan Benda Kerja	38
4.5. Prosedur Pembuatan Elektroda	38
4.6. Pengujian <i>Material Removal Rate</i> (MRR) dan <i>Electrode Wear</i> (EW)	39
4.7. Pengumpulan Data	39
4.8. Analisis Data	40

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Perhitungan dan Pembahasan	41
5.1.1. Hasil Uji <i>Material Removal Rate</i> (MRR) Benda Kerja Tembaga	41

5.1.2.	Hasil Uji <i>Material Removal Rate</i> (MRR) Benda Kerja Kuningan	43
5.1.3.	Hasil Uji <i>Material Removal Rate</i> (MRR) Benda Kerja Alumunium	45
5.1.4.	Hasil Uji <i>Material Removal Rate</i> (MRR) Benda Kerja <i>Stainless Steel</i>	47
5.1.5.	Hasil Uji <i>Material Removal Rate</i> (MRR) Benda Kerja Perak	49
5.1.6.	Hasil Uji <i>Electrode Wear</i> (EW) dengan Benda Kerja Tembaga	51
5.1.7.	Hasil Uji <i>Electrode Wear</i> (EW) dengan Benda Kerja Kuningan	53
5.1.8.	Hasil Uji <i>Electrode Wear</i> (EW) dengan Benda Kerja Alumunium	55
5.1.9.	Hasil Uji <i>Electrode Wear</i> (EW) dengan Benda Kerja <i>Stainless Steel</i>	57
5.1.10.	Hasil Uji <i>Electrode Wear</i> (EW) dengan Benda Kerja Perak	59
5.1.11.	Perbandingan teori $\lambda \cdot \theta$ dengan teori $\lambda \cdot \theta \cdot \rho$ pada MRR Benda Kerja dan EW Elektroda	60
BAB VI PENUTUP		
6.1.	Kesimpulan	64
6.2.	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Contoh gradient sudut pada blok elektroda (Muttamara <i>et al</i> , 2010)	9
Gambar 2.2.	Skema ilustrasi benda kerja dengan WEDM lapisan konduktif (Muttamara <i>et al</i> , 2010)	10
Gambar 2.3.	Hubungan antara laju permesinan, rasio laju keausan elektroda Cu, CuW, dan AgW pada Si ₃ N ₄ (Muttamara <i>et al</i> , 2010)	10
Gambar 2.4.	Mikroelektroda sebelum dan sesudah permesinan dengan a) Cu, b) CuW, dan c) AgW (kondisi EDMed: $i_e=0,2$ A, $t_e=2\mu s$, $t_o=4\mu s$, $u_i=110V$) (Muttamara <i>et al</i> , 2010)	11
Gambar 3.1.	Prinsip kerja mesin wire EDM (http://www.edmmachining.com/wire_edm.htm diakses pada 9 Maret 2011)	18
Gambar 3.2.	<i>Electrical Discharge Grinding</i> (http://www.nda.ac.jp/cc/users/tkita/lab/index-e.htm diakses pada 9 Maret 2011)	19
Gambar 3.3.	<i>Die Sinking EDM</i> (http://awalsholeh.blogspot.com/2009/07/edm-electrical-discharge-machine.html diakses pada 9 Maret 2011)	19
Gambar 3.4.	Tembaga	23
Gambar 3.5.	Kuningan	24
Gambar 3.6.	Alumunium	25
Gambar 3.7.	Diagram fase besi-karbida besi (Callister, 2003)	26
Gambar 3.8.	<i>Stainless steels</i>	27
Gambar 3.9.	Perak	28

Gambar 3.10. Diagram fasa besi-kromium untuk paduan dengan kandungan karbon sekitar 0,2%; daerah yang gelap memperlihatkan komposisi untuk martensit <i>stainless steels</i> (Askeland <i>et al</i> , 2006)	29
Gambar 3.11. Pengaruh konduktivitas termal pada material (Askeland <i>et al</i> , 2006)	31
Gambar 3.12. Skematik cara untuk mengukur tahanan jenis (Callister, 2003)	32
Gambar 4.1. Diagram alur penelitian	36
Gambar 4.2. Benda kerja	38
Gambar 4.3. Elektroda	38
Gambar 5.1. Struktur Makro Benda Kerja Tembaga	42
Gambar 5.2. Grafik MRR Benda Kerja Tembaga	42
Gambar 5.3. Struktur Makro Benda Kerja Kuningan	44
Gambar 5.4. Grafik MRR Benda Kerja Kuningan	44
Gambar 5.5. Struktur Makro Benda Kerja Alumunium	46
Gambar 5.6. Grafik MRR Benda Kerja Alumunium	46
Gambar 5.7. Struktur Makro Benda Kerja <i>Stainless Steel</i>	48
Gambar 5.8. Grafik MRR Benda Kerja <i>Stainless Steel</i>	48
Gambar 5.9. Struktur Makro Benda Kerja Perak	50
Gambar 5.10. Grafik MRR Benda Kerja Perak	50
Gambar 5.11. Struktur Makro Elektroda Tembaga	52
Gambar 5.12. Grafik EW dengan Benda Kerja Tembaga	52
Gambar 5.13. Struktur Makro Elektroda Kuningan	54
Gambar 5.14. Grafik EW dengan Benda Kerja Kuningan	54
Gambar 5.15. Struktur Makro Elektroda Alumunium	56
Gambar 5.16. Grafik EW dengan Benda Kerja Alumunium	56
Gambar 5.17. Struktur Makro Elektroda <i>Stainless Steel</i>	58
Gambar 5.18. Grafik EW dengan Benda Kerja <i>Stainless Steel</i>	58
Gambar 5.19. Grafik EW dengan Benda Kerja Perak	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Properti Bahan Elektroda (Muttamara <i>et al</i> , 2010)	8
Tabel 2.2.	Kondisi Permesinan (Muttamara <i>et al</i> , 2010)	8
Tabel 2.3.	Kemudahan Pemesinan Benda Kerja Berdasar Teori $\lambda \cdot \theta$ (Mahardika <i>et al</i> , 2008)	13
Tabel 2.4.	Kemudahan Pemesinan Benda Kerja Berdasar Teori $\lambda \cdot \theta \cdot \rho$ (Mahardika <i>et al</i> , 2008)	14
Tabel 3.1.	Konduktivitas termal beberapa material (http://www.engineeringtoolbox.com/thermal-conductivity-d_429.html diakses pada 10 Maret 2011)	30
Tabel 3.2.	Titik Lebur beberapa material (http://www.engineeringtoolbox.com/melting-temperature-metals-d_860.html diakses pada 10 Maret 2011)	30
Tabel 3.3.	Konduktivitas listrik logam pada temperatur ruang	34
Tabel 3.4.	Tahanan jenis logam pada temperatur ruang	34
Tabel 4.1.	Lembar Pengamatan Uji MRR	40
Tabel 4.2.	Lembar Pengamatan Uji EW	40
Tabel 5.1.	MRR Benda Kerja Tembaga	42
Tabel 5.2.	MRR Benda Kerja Kuningan	43
Tabel 5.3.	MRR Benda Kerja Alumunium	45
Tabel 5.4.	MRR Benda Kerja <i>Stainless Steel</i>	47
Tabel 5.5.	MRR Benda Kerja Perak	49
Tabel 5.6.	EW dengan Benda Kerja Tembaga	51
Tabel 5.7.	EW dengan Benda Kerja Kuningan	53
Tabel 5.8.	EW dengan Benda Kerja Alumunium	55
Tabel 5.9.	EW dengan Benda Kerja <i>Stainless Steel</i>	57
Tabel 5.10	EW dengan Benda Kerja Perak	59

Tabel 5.11. Properti Material	61
Tabel 5.12. Perbandingan koefisien korelasi R^2 teori $\lambda \cdot \theta$ dengan teori $\lambda \cdot \theta \cdot \rho$ pada MRR benda kerja	61
Tabel 5.13. Perbandingan koefisien korelasi R^2 teori $\lambda \cdot \theta$ dengan teori $\lambda \cdot \theta \cdot \rho$ pada EW elektroda	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Grafik MRR dengan Elektroda Tembaga teori $(\lambda \cdot \theta)_B$	69
Lampiran 2	Grafik MRR dengan Elektroda Kuningan teori $(\lambda \cdot \theta)_B$	69
Lampiran 3	Grafik MRR dengan Elektroda Alumunium teori $(\lambda \cdot \theta)_B$	70
Lampiran 4	Grafik MRR dengan Elektroda <i>Stainless Steel</i> teori $(\lambda \cdot \theta)_B$	70
Lampiran 5	Grafik MRR dengan Elektroda Tembaga teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_B$	71
Lampiran 6	Grafik MRR dengan Elektroda Kuningan teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_B$	71
Lampiran 7	Grafik MRR dengan Elektroda Alumunium teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_B$	72
Lampiran 8	Grafik MRR dengan Elektroda <i>Stainless Steel</i> teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_B$	72
Lampiran 9	Grafik MRR dengan Elektroda Tembaga teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_B \cdot \rho_E$	73
Lampiran 10	Grafik MRR dengan Elektroda Kuningan teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_B \cdot \rho_E$	73
Lampiran 11	Grafik MRR dengan Elektroda Alumunium teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_B \cdot \rho_E$	74
Lampiran 12	Grafik MRR dengan Elektroda <i>Stainless Steel</i> teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_B \cdot \rho_E$	74
Lampiran 13	Grafik EW dengan Benda Kerja Tembaga teori $(\lambda \cdot \theta)_E$	75
Lampiran 14	Grafik EW dengan Benda Kerja Kuningan teori $(\lambda \cdot \theta)_E$	75
Lampiran 15	Grafik EW dengan Benda Kerja Alumunium teori $(\lambda \cdot \theta)_E$	76
Lampiran 16	Grafik EW dengan Benda Kerja <i>Stainless Steel</i> teori $(\lambda \cdot \theta)_E$	76
Lampiran 17	Grafik EW dengan Benda Kerja Perak teori $(\lambda \cdot \theta)_E$	77
Lampiran 18	Grafik EW dengan Benda Kerja Tembaga teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E$	77
Lampiran 19	Grafik EW dengan Benda Kerja Kuningan teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E$	78
Lampiran 20	Grafik EW dengan Benda Kerja Alumunium teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E$	78
Lampiran 21	Grafik EW dengan Benda Kerja <i>Stainless Steel</i> teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E$	79
Lampiran 22	Grafik EW dengan Benda Kerja Perak teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E$	79
Lampiran 23	Grafik EW dengan Benda Kerja Tembaga teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E \cdot \rho_B$	80
Lampiran 24	Grafik EW dengan Benda Kerja Kuningan teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E \cdot \rho_B$	80
Lampiran 25	Grafik EW dengan Benda Kerja Alumunium teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E \cdot \rho_B$	81
Lampiran 26	Grafik EW dengan Benda Kerja <i>Stainless Steel</i> teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E \cdot \rho_B$	81
Lampiran 27	Grafik EW dengan Benda Kerja Perak teori $(\lambda \cdot \theta \cdot \rho)_E \cdot \rho_B$	82

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

μ	: mikro
λ	: konduktivitas termal (W/m.K)
θ	: titik lebur (K)
σ	: konduktivitas listrik ($\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$)
ρ	: tahanan jenis ($\Omega \cdot m$)
Ag	: perak
AgW	: Perak-tungsten
Al	: alumunium
Br	: kuningan
Cu	: tembaga
CuW	: tembaga-tungsten
EDM	: <i>Electric Discharge Machine</i>
EW	: <i>electrode wear</i> (g/s)
I	: arus (Amper)
m	: massa benda kerja (g)
MRR	: <i>material removal rate</i> (g/s)
SS	: <i>stainless steel</i>
t	: waktu (sekon)
V	: tegangan (Volt)
w	: massa elektroda (g)
WEDM	: <i>Wire Electric Discharge Machine</i>