



**NILAI KEKASARAN DAN *RATE OF METAL REMOVAL*
PADA PERMUKAAN BENDA KERJA PADA PROSES
ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING DIE SINKING
AKIBAT VARIASI ARUS, *ON TIME*, DAN *OFF TIME***

SKRIPSI

oleh

**Rahmad Hari Efendy
NIM 071910101069**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**NILAI KEKASARAN DAN *RATE OF METAL REMOVAL*
PADA PERMUKAAN BENDA KERJA PADA PROSES
ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING DIE SINKING
AKIBAT VARIASI ARUS, *ON TIME*, DAN *OFF TIME***

SKRIPSI

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

oleh

Rahmad Hari Efendy
NIM 071910101069

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**NILAI KEKASARAN DAN RATE OF METAL REMOVAL PADA PERMUKAAN BENDA KERJA PADA PROSES ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING DIE SINKING AKIBAT VARIASI ARUS, ON TIME DAN OFF TIME**” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas rizki dan hidayahnya yang telah diberikan, serta kepada junjunganku Nabi Muhammad SAW
2. Keluargaku Ayahanda H. ahmad mansur dan Ibunda kusniati, serta adik adikku ulfa andriyani mbkku nur cahya ningsih dan kasihku tercinta mega yuda hartanti.
3. Para guru dan dosen dari taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah membimbingku selama ini;
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

“ MOTTO ”

“Nek kentol kecantol, moto brebes milly,tp nek moto kecantol, kentol ora brebes milly”

“Wong tuo 1 iso ngerumat ank 4,tp ank 4 gag iso ngerumat wong tuo 1 ”

“Wong tuo ijazah m1,tp bisa menjadikan anaknya sarjana”

“Terimah kasihku untuk kasih sayangmu bapak/ibu”

“Kami tidak bisa membalas semua kebaikanmu”

(Rahmad Hari Efendy)

“Jangan pernah takut mengambil resiko, Entah itu hasilnya positif atau negatif”

“Jangan pernah malu dan takut karena malu dan takut adalah ciriz orang

’miskin”

(seven engine)

“Bermimpilah selagi kau bisa, karena dengan mimpi itulah kesuksesan yang akan menjadikan kita terus berusaha untuk mewujudkannya menjadi kenyataan”

(kusnandar)

“Sesungguhnya Allah tidak Mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(terjemahan Surat Ar-Ra’d ayat 11)

“Kami tidak mewariskan harta benda kepadamu, tetapi kami mewariskan ilmu. karena senantiasa ilmu itu akan menjagamu dari apapun, tapi jika harta benda yang kuberikan maka kita yang senantiasa menjaganya”

(Ayahanda & Ibu)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Rahmad Hari Efendy**

NIM : **071910101069**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: **Nilai Kekasaran dan Rate of Metal Removal pada Permukaan Benda Kerja pada Proses Electrical Discharge Machining Die Sinking Akibat Variasi Arus, on Time dan off time.** Adalah karya yang benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2012

Yang menyatakan,

(Rahmad Hari Efendy.)

NIM. 071910101069

SKRIPSI

NILAI KEKASARAN DAN *RATE OF METAL REMOVAL* PADA PERMUKAAN BENDA KERJA PADA PROSES *ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING DIE SINKING* AKIBAT VARIASI ARUS, *ON TIME*, DAN *OFF TIME*

Oleh

Ardi Bayu Permana

NIM 101910101098

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Mahros Darsin, ST., M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Hari Arbiantara ST., MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ” Nilai Kekasaran dan Rate Of Metal Removal pada Permukaan Benda Kerja Pada Proses Electrical Discharge Machining Die Sinking Akibat Variasi Arus, on Time, dan off Time” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 31 Oktober 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

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

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

NIP 197003221995011001

NIP 196709241994121001

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T.

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.

NIP. 19600812 199802 1

NIP. 19670123 199702 1

Mengesahkan

Dekan,

Ir. Widiono Hadi, MT.

NIP 196104141989021001

RINGKASAN

Nilai Kekasaran dan rate of metal removal pada Permukaan benda kerja pada Proses Electrical Discharge Machining Die Sinking akibat variasi arus, on time dan off time; Rahmad hari efendy, 071910101069; 2012; 98 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pemesinan dan Laboratorium EDM Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang Jalan Soekarno-Hatta nomor 09 Malang Jawa Timur pada bulan April 2010. Penelitian ini meliputi dua kegiatan pengambilan data yaitu nilai kekasaran permukaan dan laju pembuangan material pada benda kerja. Penelitian disusun menurut percobaan jenis Taguchi yaitu 27 kali percobaan tanpa pengulangan.

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.

Parameter permesinan menggunakan arus sebesar 3, 6, dan 9 A. *on time* menggunakan 120, 150 dan 200 μ s. Benda kerja yang digunakan adalah baja SKD-

11 dan elektroda yang dipakai yaitu elektroda tembaga. Untuk mengetahui pengaruh arus, on time dan off time. terhadap laju pembuangan material dan nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan pada proses electrical discharge machining die sinking, maka digunakan metode taguchi.

Dari hasil penelitian dan analisis pembahasan berdasarkan urutan besar pengaruh yang diberikan *Rate off Metal Remove (RMR)* dipengaruhi oleh arus, dan *on time*, sedangkan faktor *off time* tidak berpengaruh. Kondisi optimal *Rate off Metal Remove (RMR)* dapat dicapai pada arus level 3 (9 Ampere), *on time* level 3 (200 μ s) dan *off time* pada level 1 (2 μ s). Dengan kombinasi tersebut dihasilkan harga laju pengerjaan material 16,744 mm³/menit. Dan untuk percobaan selanjutnya nilai kekasaran permukaan pada benda kerja yang dihasilkan secara analisis taguchi. Nilai kekasaran permukaan paling kecil diperoleh pada percobaan pada kekasaran permukaan dapat dicapai pada arus level 1 (3 Ampere), *on time* pada level 1 (120 μ s) dan *off time* pada level 2 (4 μ s). Dengan kombinasi tersebut dihasilkan nilai kekasaran permukaan 3,88 mm. penelitian menunjukkan bahwa semakin besar faktor arus dan *off time* akan mengakibatkan respon laju pengerjaan material akan semakin meningkat. Sedangkan semakin kecil faktor *on time* akan mengakibatkan kekasaran permukaan semakin meningkat, artinya diperoleh nilai yang optimum.

Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa dengan bertambahnya arus maka laju pemakanan material akan semakin besar. Bertambahnya laju pengikisan material dengan adanya kenaikan arus adalah merupakan fakta dimana energi dari loncatan bunga api listrik yang makin besar sehingga akan menyebabkan bertambahnya aksi pelelehan dan penguapan material, dan akhirnya juga menyebabkan gaya dorong yang makin besar pada celah antara material dan elektroda.

SUMMARY

Surface roughness and rate of metal removal on the electrical discharge machining process die sinking due to variations in the flow, on time and off time;

Rahmad hari Efendy, 071910101069; 2012; 98 pages, Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

The research was conducted in the Laboratory and the Laboratory EDM Machining Mechanical Engineering Department of the Polytechnic of Malang Jalan Soekarno-Hatta number 09 Malang, East Java, in April 2010. This study included two data collection activities of the value of surface roughness and material removal rate of the workpiece. Research compiled by trials types namely Taguchi experiment 27 times without repetition.

The process of EDM (Electrical Discharge Machining) is the process of the material that utilizes a number of electrical spark jumps occur in the gap between the cathode and the anode periodically in a dielectric fluid. Workpiece material having electrical conductivity erosion. The amount of erosion can be controlled by setting the spark that occurs between the workpiece and the cutting tool.

The process of EDM (Electrical Discharge Machining) capable of working metal or alloy with high hardness can not be implemented with a conventional construction, so the process is very important for its role working with high hardness material, such as molds and tooling chisel. Prints produced must have a high level of accuracy and have a small surface roughness values. To answer this need the selection of electrode materials, flow, and on the right time to solve the problem.

Machining parameters uses a current of 3, 6, and 9 A. on time use 120, 150 and 200 μ s. Workpiece used is SKD-11 steel electrode and copper electrode is used. To determine the effect of current, on-time and off time. the rate of material removal and surface roughness values generated in the process of sinking electrical discharge machining die, then use the Taguchi method.

From the discussion of the results of research and analysis in order of influence given off Metal Remove Rate (RMR) is affected by the current, and on time, while the factor of time off has no effect. Optimal conditions off Metal Remove Rate (RMR) can be achieved at the current level 3 (9 Ampere), on time level 3 (200 μ s) and the off time at level 1 (2 μ s). With that combination produced the pace of construction material prices mm³/menit 16.744. And for the next trial value of surface roughness on the workpiece generated Taguchi analysis. Smallest surface roughness values obtained in experiments on the surface roughness can be achieved at the current level of 1 (3 Ampere), on time at level 1 (120 μ s) and the off time at level 2 (4 μ s). With that combination produced 3.88 mm surface roughness values. research shows that the greater the flow factors and off time will result in a response rate of construction materials will increase. While the smaller factor on time will result in increased surface roughness, meaning the optimum values obtained.

The results generally show that by increasing the flow rate will be greater material feeds. The increase in the rate of erosion of the material with the increase in flow is a fact that the energy of an electric spark jumps the greater so that the action will lead to increased melting and evaporation materials, and eventually also lead to a greater thrust on the gap between the material and the electrodes.

PRAKATA

Dengan mengucapkan syukur skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya kepada ku sehingga aku bisa menjadi seperti ini ;
2. Ibu dan Ayah kutercinta kusniati dan ahmad mansur. Atas semua kasih sayang dan pengorbanannya yang luar biasa serta do'anya yang tiada henti kepada saya.
3. Kakek Alm.ahmad sahwi dan sutina yang senantiasa yang menyayangiku dan mendo'akan aku yang tiada henti;
4. Untuk adindaku tercinta mega yuda hartanti yang selalu menemaniku dan membantuku disaat susah dan senang;
5. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama Bpk. Ir.Ahmad Syuhri M.T., selaku DPA dan Bpk. Hari Arbiantara, S.T., M.T. selaku DPU, kemudian Bpk.Ir. DwiDjumharianto, M.T., selaku Dosen Penguji I serta Bpk.Sumarji S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II;
6. Seluruh Guru-guruku dari TK, SD, SLTP dan SMA yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan ilmu;
7. Seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a;
8. Kost'n Bhilyz Chellenk dan teman-teman ngopi yang selalu memberikan dukungan dan bantuan;
9. Seluruh teman-teman seperjuangan T. Mesin 2007 (Seven Engine '07), adikkelas T. Mesin 08, 09, 10) yang selalu kompak dan penuh tawa;
10. Keluarga Besar Seven Engine: M.K. Aditya Wardana, S.T., Ainur Rachman Yaqin S.T, Yoga Aldia Anggadipta S.T, Eristia Gita, Donnax Carneolla H., S.T., Intan Hardiatama S.T, alm. Rendhy Destya, Dicky Adi Tyagita, S.T., Dimas Dwi Kusuma, S.T, Fregi Madatya S.T, Debi Jois Heriyanto, Agil Sayekti, Wahyu Harmanto, Firman Dwi Wicaksono, Adi Sugianto, S.T., Yuliyus Ispriadi S.T, Septian Reza Syahputra, S.T., Muhammad GZ, Edi Kurniawan, S.T, Ari

Firmansyah S.T, Bastian Dwi Agdianto, Ahmad Aufa Kamal, Pradhana Aji G.B.U., S.T., M. Fatah Yasin, Tri Handoyo S.T, Ahda Rizqi Maulana, M. Alfian Arga, Himawan Susanto, Ekik Yuris Wicaksono, Prima Yogie Aldelino, Windu Prasetiawan S.T, Berry Marshal S.T, Anggi Febrianto, S.T., Zaenal Abidin S.T, Angger Sudrajat F.P, S.T, Purbo Wahyu Veri Fadli., S.T, Dimas Rizki Suryanto, Discovery Afrianto S.T, I Fata Sagedistira S.T, Ardhika Setiawan, Endika Surya Y.P S.T, Ayyub Hidayat, Diastian Vinaya W., S.T., M. Sigit Wijanarko, M. Sifak., S.T, **“Solidarity Forever”**. **Teknik Jossss.....!!!**

11. Keluarga Besar Black Engine: Mas Danang aji S.T., Mas Sakaromi S.T., dan Mas feri S.T., yang telah membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN 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.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 <i>Electro Discharge Machine</i> (EDM).....	6
2.2.1 Prinsip Kerja EDM	6
2.2.2 Komponen Dasar EDM	9
2.2.3 Parameter Proses EDM.....	12

2.3 Kekasaran Permukaan.....	13
2.4 Alat Pengukur Kekasaran Permukaan.....	14
2.5 <i>Rate of Metal Removal</i> (RMR)	16
2.6 Design Eksperimen	16
2.6.1 Metode Taguchi	16
2.6.2 Tahapan Dalam Metode Taguchi.....	17
2.6.3 Analisis Dalam Metode Taguchi	18
2.6.4 Istilah Dalam Metode Taguchi	18
2.6.5 Optimasi Taguchi.....	23
2.6.6 Interval Kepercayaan	24
2.7 Analisis Data.....	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.2 Bahan dan Alat.....	28
3.2.1 Bahan	28
3.2.2 Alat	29
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	32
3.4 Pengambilan Data.....	33
3.5 <i>Rate of Metal Removal</i> (RMR)	33
3.6 Metode Penelitian.....	34
3.6.1 Jenis Taguchi	35
3.6.2 Data Percobaan	36
3.7 Analisis Data.....	38
3.8 Flowchart.....	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Data Percobaan	42
4.2 Pengolahan Data	43
4.3 Analisis Data.....	44

4.3.1 <i>Rasio Signal to Noise</i>	46
4.3.2 Pengaruh Level dan Faktor Rasio S/N RMR.....	48
4.3.3 Prediksi Rasio S/N RMR yang Dioptimalkan	50
4.3.4 Analisis Varian Pengaruh Faktor Terhadap Rata-Rata RMR.....	51
4.3.5 Pengaruh Level dari Faktor Terhadap Rata-rata RMR.....	53
4.3.6 Prediksi Rasio Rata-rata yang Optimal.....	56
4.3.7 Penelusuran Asumsi.....	57
4.4 Data Kekasaran Permukaan	60
4.4.1 Pembuatan Model Statistik dan Analisis Kekasaran Permukaan	60
4.5 Analisis Data Kekasaran Permukaan	61
4.5.1 Analisis Varian Pengaruh Faktor Terhadap Rasio S/N Kekasaran.....	61
4.5.2 <i>Rasio Signal to Noise</i>	63
4.5.3 Pengaruh Level dari Faktor Terhadap Rasio S/N Kekasaran Permukaan	64
4.5.4 Prediksi Rasio S/N Kekasaran Permukaan Yang Optimal	67
4.5.5 Analisis Varian Pengaruh Faktor Terhadap Rata-Rata Kekasaran Permukaan	68
4.5.6 Pengaruh Level dari Faktor Terhadap Rata-Rata Kekasaran Permukaan	71
4.5.7 Prediksi Rasio Rata-Rata yang Optimal	73
4.5.8 Penelusuran Asumsi.....	74
4.6 Pembahasan	77
BAB 5. PENUTUP	81
5.1 Kesimpulan.....	81

5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	84



DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

2.1 Bagan Pengelompokkan Proses EDM.....	7
2.2 Skema Mesin <i>Electrical Discharge Machining</i> (EDM).....	11
2.3 Parameter Kekasaran Permukaan.....	13
2.4 <i>Surface Roughness tester</i>	16
2.5 Ortogonal Array.....	21
3.1 Benda Kerja	28
3.2 Profil Elektroda.....	29
3.3 Mesin EDM merk <i>Jiann Sheng</i> tipe NCF 304 N.....	30
3.4 <i>Surface Roughness Tester</i> tipe SJ 301.....	31
3.5 Lintasan Pengukuran Kekasaran Permukaan.....	33
3.6 Flowchart Penelitian.....	41
4.1 Grafik <i>MeanEffect</i> (Data Mean) for S/N Rasio	50
4.2 Grafik <i>MeanEffect Plot</i> (Data Mean) for mean.....	56
4.3 Grafik Residual Versus the fitted values	58
4.4 Grafik <i>Normal Probability Plot of Residual</i>	59
4.5 Grafik <i>Probability Plot of Residual</i>	60
4.6 <i>Main Effect Plot (data mean) for S/N Rasio</i> kekasaran permukaan	67
4.7 <i>Main Effect Plot of Means</i>	73
4.8 Grafik <i>Residual Versus The Fitted Values</i>	75
4.9 <i>Normal Probability Plot of The Residuals</i>	76
4.10 Grafik <i>Probability Plot of Residual</i>	77
4.11 Hubungan Arus dan Off Time Terhadap Laju Pembuangan Material.	79
4.12 Grafik On Time Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan	80

DAFTAR TABEL

HALAMAN

2.1 Tabel Orthogonal Array L4.....	22
2.2 Tabel Annova dua arah	26
3.1 Parameter Kendali dan level untuk Taguchi L27.....	35
3.2 Orthogonal Array untuk Taguchi L27.....	35
3.3 Daftar Parameter Kendali dan Level.....	36
3.4 Data Waktu Pemotongan hasil Pengujian	37
3.5 Tabel Annova Dua Arah.....	38
4.1 Data Berat dan Waktu Pengerjaan Hasil Pengujian	43
4.2 Data Rate of Metal removal	44
4.3 Hasil Analisis of Variance for S/N Rasio	45
4.4 Data F-Test	46
4.5 Data S/N Rasio RMR (Large is better)	47
4.6 Tabel Respon Untuk S/N Rasio.....	49
4.7 Interaksi Faktor AxB.....	49
4.8 Hasil Analisis of Variance for Means	52
4.9 Data F-Test Rate of Metal Removal	53
4.10 Data RMR	54
4.11 Tabel Respon For Means.....	55
4.12 Interaksi Antara Faktor AxB.....	56
4.13 Tabel Kekasaran	61
4.14 Analisis S/N rasio Kekasaran Permukaan.....	62
4.15 Data F-Test Nilai Kekasaran Permukaan	63
4.16 S/N Rasio Kekasaran Permukaan (smaller is better)	64
4.17 Tabel Respon S/N Rasio Kekasaran (smaller is better).....	66
4.18 Interaksi AxB Kekasaran Permukaan	66
4.19 Analysis Of Variance for means	69

4.20 Data F-Test nilai Kekasaran Permukaan 70
4.21 Tabel respon for means 72
4.22 Interaksi faktor AxB 72



LAMPIRAN

HALAMAN

A-1 Tabel Set Up <i>EDM Die Sinking</i>	84
A-2 Design Taguchi (RMR)	85
A-3 Design Taguchi Kekasaran Permukaan	88
A-4 Tabel Distribusi F ($\alpha=0,05$)	91
A-5 Tabel Kuantil Uji Statistik Kolmogorov-Smirnov	92
B-1 Alat-Alat Penelitian	93
B-2 Bahan Penelitian	94
B-3 Proses Penelitian	96

