

**OPTIMALISASI MESIN EDM UNTUK MENDAPATKAN MASTER POLA
CETAKAN PRODUK *SYMBOLIC SHORTHAND SOUVENIR***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



WIYANDA MURPRASETYO NUGROHO

10 06 06219

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2015

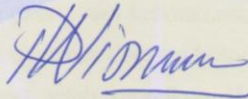
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul
**OPTIMALISASI MESIN EDM UNTUK MENDAPATKAN MASTER POLA
CETAKAN PRODUK SYMBOLIC SHORTHAND SOUVENIR**

yang disusun oleh
Wiyanda Murprasetyo Nugroho
10 06 06219

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 12 Januari 2016

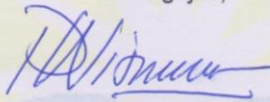
Dosen Pembimbing 1,



Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T.

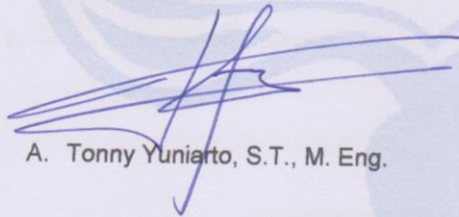
Tim Penguji,

Penguji 1,



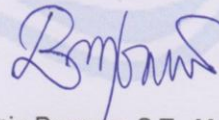
Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T.

Penguji 2,



A. Tonny Yuniarto, S.T., M. Eng.

Penguji 3,



Baju Bawono, S.T., M.T.

Yogyakarta, 12 Januari 2016
Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
Fakultas Teknologi Industri,
Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wiyanda Murprasetyo Nugroho

NPM : 10 06'06219

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Optimalisasi Mesin EDM Untuk Mendapatkan Master Pola Cetak Produk *Symbolic Shorthand Souvenir*" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2015/2016 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 12 Januari 2016

Yang menyatakan



Wiyanda Murprasetyo Nugroho

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung dan tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

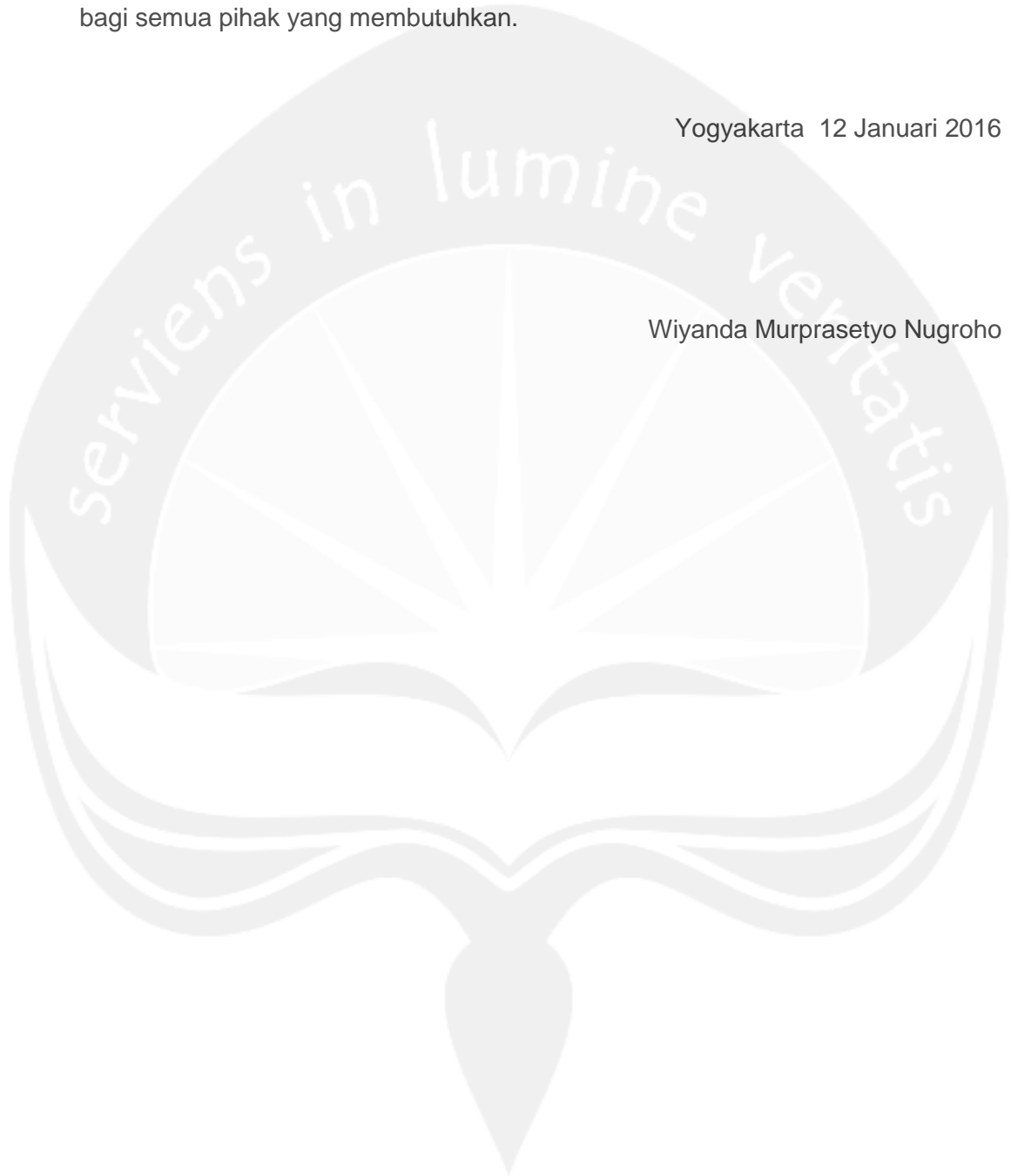
1. Orang tua terkasih dan keluarga yang telah memberikan dukungan dengan segala cara agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, V. Ariono, S.T., M.T., sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri UAJY, dan dosen-dosen TI.
3. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, ST., MT. atas ketersediaannya menjadi pembimbing tugas akhir dan mendidik penulis dari awal mengenai CAD/CAM
4. Bapak Tonny Yuniarto ST., M.Eng. selaku Kepala Laboratorium Proses Produksi yang mengizinkan penulis menggunakan fasilitas Laboratorium tanpa dibatasi waktu dan mendidik penulis dari awal mengenai CAD/CAM
5. Keluarga besar asisten dosen Laboratorium Proses Produksi Mas Budi Poerwanto, Mbak Sriyulianti, Nyoman Putra Yasa, Steven Wibowo, Slamet Mulya, Ivan Sujatmiko, Andre Cahya, Yeffri Valdano, Henrikus Deddy, Dika Satriya, David Prahari, Andreas Yesung, Troys Kristian, Abed Adiantony, Fifin Afriady, Jati Wibowo, dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Mereka selalu memberikan semangat kepada penulis.
6. Teman-teman Cuek Traveler Ferdinandus Beni, Raden Bagus Adityo, Stevanus Nonot, Bonifasius Septian, Marchiano Seagel, Stevanus Prasetyo
7. Patrisius Edi Prasetyo yang senantiasa membantu dalam melengkapi data penelitian yang penulis lakukan.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena masih kurangnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta 12 Januari 2016

Wiyanda Murprasetyo Nugroho



DAFTAR ISI

BAB	Judul	Hal
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan originalitas	iii
	Kata pengantar	iv
	Daftar isi	vi
	Daftar tabel	ix
	Daftar gambar	xii
	Intisari	xiv
1	PENDAHULUAN	1
	1.1.Latar Belakang	1
	1.2.Perumusan Masalah	3
	1.3.Tujuan Penelitian	3
	1.4.Batasan Maslah	3
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
	2.1. Tinjauan Pustaka	5
	2.2. Penelitian Sekarang	7
	2.3. Dasar Teori	8
3	METODOLOGI PENELITIAN	30
	3.1. Data Penelitian	30
	3.2. Alat, Bahan, dan Mesin dalam Penelitian	30
	3.3. Tahapan Penelitian	30
	3.4. Diagram Alir Metode Penelitian	34
4	PROFIL DATA	36
	4.1. Profil Laboratorium Proses Produksi	36
	4.2. Mesin Rolland Modela MDX 40	37

4.3. Mesin EDM SKM ZNC T50	44
4.4. Material Elektroda	45
4.5. Tingkat Kekasaran Kualitas Permukaan EDM	47
4.6. Material Benda Kerja	48
4.7. Data Profil Tim Kreatif	49
4.8. Hasil <i>Brainstorming</i>	49
4.9. Profil Objek Penelitian	51
4.10. Data Pemilihan Kepentingan Fungsi Desain	54
4.11. Data Pembobotan Atribut Fungsi Desain	55
4.12. Data Evaluasi Alternatif Master Pola Cetakan Produk SSS	55
4.13. Data Permesinan Elektroda	56
4.14. Data Proses Permesinan EDM	58
5. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	61
5.1. Analisis <i>Brainstorming</i>	61
5.2. Analisis Pemilihan Master Pola Cetakan Produk SSS	62
5.3. Analisis Hasil <i>Focus Group Discussion</i>	65
5.4. <i>Orthogonal Array</i>	65
5.5. Analisis Pembuatan Elektroda di Permesinan Rolland Modela	67
5.6. Analisis Eksperimen EDM	80
5.7. Evaluasi Master Pola Cetakan Produk SSS	86
5.8. Rekapitulasi Hasil Penelitian	87
6. KESIMPULAN DAN SARAN	90
6.1 Kesimpulan	90
6.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	92
Lampiran 1	95
Lampiran 2	103



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standar <i>Orthogonal Array</i>	11
Tabel 2.2. Skala 11 Titik dan 5 Titik	12
Tabel 2.3. Karakteristik Mesin EDM	20
Tabel 2.4. Karakteristik Elektroda	29
Tabel 3.1. Tabel Ketentuan <i>Scoring Weighted Objective</i>	32
Tabel 4.1. Spesifikasi Mesin Rolland MDX 40	39
Tabel 4.2. Spesifikasi <i>Cutter EndMill</i>	40
Tabel 4.3. Spesifikasi <i>Cutter Ballnose</i>	41
Tabel 4.4. Spesifikasi <i>Cutter Single Lip</i>	42
Tabel 4.5. Spesifikasi <i>Collet</i>	43
Tabel 4.6. Parameter <i>Cutting Feeds and Speeds</i>	43
Tabel 4.7. Spesifikasi Mesin EDM SKM ZNC T50	45
Tabel 4.8. <i>Power Supply Unit</i>	45
Tabel 4.9. Tangki Dielektrikum	45
Tabel 4.10. Karakteristik Elektroda	46
Tabel 4.11. Tingkat Kekerasan Kualitas Permukaan EDM	48
Tabel 4.12. Ringkasan Hasil <i>Brainstorming</i>	50
Tabel 4.13. Hasil Pemilihan Kepentingan Fungsi Desain	54
Tabel 4.14. Matriks <i>Zero-one</i>	55
Tabel 4.15. Hasil Skor untuk Setiap Master Cetakan Produk SSS	56
Tabel 4.16. Data Permesinan Pembuatan Elektroda	57
Tabel 4.17. Tabel Hasil Perbandingan Kekasaran Master produk	58
Tabel 5.1. Matriks <i>Zero-one</i>	63
Tabel 5.2. Tabel Nilai <i>Utilitas</i> Hasil Master Pola Cetakan Produk SSS	64

Tabel 5.3. Ringkasan <i>Fishbone Diagram</i>	79
Tabel 5.4. Hasil Permesinan EDM	80
Tabel 5.5. Hasil Penilaian <i>Weighted Objective</i>	86
Tabel 5.6. Hasil Verifikasi Permesinan	87



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Layar Utama <i>PowerMILL</i> 2013	13
Gambar 2.2. Tampilan <i>Block Form</i>	15
Gambar 2.3. Tampilan <i>Rapid Move Heights</i>	16
Gambar 2.4. Tampilan <i>Leads and Links</i>	16
Gambar 2.5. Tampilan <i>Start and End Point</i>	17
Gambar 2.6. Tampilan <i>Feeds and Speeds</i>	17
Gambar 2.7. Tampilan <i>Toolpath Model Area Clearance</i>	18
Gambar 2.8. Tampilan <i>Toolpath Verification</i>	19
Gambar 2.9. Prinsip Erosi Secara Fisika 1	19
Gambar 2.10. Prinsip Erosi Secara Fisika 2	21
Gambar 2.12. Prinsip Erosi Secara Fisika 3	21
Gambar 2.12. Prinsip Erosi Secara Fisika 4	22
Gambar 2.13. Prinsip Erosi Secara Fisika 5	22
Gambar 2.14. Prinsip Erosi Secara Fisika 6	22
Gambar 2.15. Pelubangan Erosif	25
Gambar 2.16. Pelubangan Helical	26
Gambar 2.17. Pembentukan Profil	26
Gambar 2.18. Pemotongan dengan EDM	27
Gambar 2.19. Pemotongan dengan Wire	27
Gambar 3.1. Diagram Alir penelitian	34
Gambar 4.1. Layout Laboratorium Proses Produksi UAJY	37
Gambar 4.2. Mesin Rolland MDX 40	38
Gambar 4.3. <i>Cutter EndMill</i>	40
Gambar 4.4. <i>Cutter Ballnose</i>	41

Gambar 4.5. <i>Cutter Single Lip</i>	42
Gambar 4.6. <i>Collet Diameter 6mm</i>	42
Gambar 4.7. <i>Collet Diameter 4mm</i>	43
Gambar 4.8. <i>Collet Diameter 2mm</i>	43
Gambar 4.9. Mesin EDM SKM ZNC T50	44
Gambar 4.10. Material Elektroda	46
Gambar 4.11. VDI 3400 Réf	47
Gambar 4.12. Material <i>Stainless Steel</i>	49
Gambar 4.13. Foto dan 3D Desain Candi Prambanan	52
Gambar 4.14. Foto dan 3D Desain Candi Borobudur	53
Gambar 4.15. Foto dan 3D Desain Masjid Agung Magelang	53
Gambar 4.16. Foto dan 3D Desain Klenteng Magelang	54
Gambar 5.1. Tampilan Dialog <i>Block</i>	67
Gambar 5.2. Tampilan <i>Rapid Move Height</i> dan <i>Start and End Point</i>	68
Gambar 5.3. Tampilan Pembuatan <i>Cutter</i>	69
Gambar 5.4. Tampilan <i>Toolpath Strategy Model Area Clearance</i>	70
Gambar 5.5. Tampilan <i>Feeds and Speeds</i>	70
Gambar 5.6. Tampilan Lintasan Pemakanan <i>PowerMILL</i>	71
Gambar 5.7. Tampilan Pembuatan <i>Cutter</i>	71
Gambar 5.8. Tampilan <i>Toolpath Strategy Optimised Constant Z</i>	72
Gambar 5.9. Tampilan <i>Feeds and Speeds</i>	73
Gambar 5.10. Tampilan Lintasan Pemakanan <i>PowerMILL</i>	73
Gambar 5.11. Tampilan Pembuatan <i>Cutter Single Lip</i>	74
Gambar 5.12. Tampilan <i>Toolpath Strategy Raster Finishing</i>	75
Gambar 5.13. Tampilan <i>Feeds and Speeds</i>	75
Gambar 5.14. Tampilan Lintasan Pemakanan	76
Gambar 5.15. Tampilan <i>Toolpath Verification</i>	77

Gambar 5.16. Hasil Elektroda	78
Gambar 5.17. Gambar <i>Fishbone</i> Diagram	79
Gambar 6.1. Hasil Verifikasi Master produk	90



INTISARI

Aplikasi teknologi *spin casting* di dunia industri souvenir logam khususnya untuk produk *Symbolic Shorthand Souvenir* (SSS) mengalami perkembangan yang signifikan, terutama dalam hal *Life Cycle* produk tersebut di pasaran. Salah satu ketidakmampuan industri tersebut dalam upaya meningkatkan produktivitas produk SSS adalah berupa master pola cetakan berbahan logam dengan kontur relief detail. Hasil beberapa penelitian di Laboratorium Proses Produksi Universitas Atma Jaya Yogyakarta tentang master pola cetakan SSS berbahan *Verowhite* dan *Alumunium* juga menunjukkan hal yang sama.

Permasalahan yang dibahas dalam tulisan ini adalah mengoptimalkan proses mesin EDM untuk mendapatkan master pola cetakan logam *Stainless Steel* pada produk SSS. *Orthogonal Array* digunakan untuk mendapatkan perlakuan proses permesinan EDM yang optimal. *Brainstorming* digunakan untuk mendapatkan tema penelitian, atribut produk, dan fungsi desain. *Weighted Objective* dan *Focus Group Discussion* (FGD) digunakan untuk menentukan *setting* parameter yang optimal dalam proses permesinan EDM. *Output* yang didapatkan dalam penelitian ini adalah master pola cetakan produk SSS berbahan logam *Stainless Steel* dengan *setting* parameter yang optimal berdasarkan hasil verifikasi *setting* parameter.

Kata kunci : *Electrical Discharge Machine* (EDM), *Symbolic Shorthand Souvenir* (SSS), *Layout Orthogonal Array*, *Weighted Objective*, *Focus Group Discussion*