

**ANALISIS OPTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP  
WAKTU PROSES PADA PEMROGRAMAN CNC MILLING DENGAN  
MENGUNAKAN MASTERCAM X5 DI PT. SERVITAMA TEKNINDO**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mengikuti sidang sarjana Strata Satu (S-1)

Jurusan Teknik Mesin



Disusun Oleh :

Nama : Hendra Jaya Lesmana

NIM : 1751057007

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Nama** : Hendra Jaya Lesmana

**NIM** : 1751057007

**Fakultas/Jurusan** : Teknik Mesin

**Judul** : ANALISIS OPTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP  
WAKTU PROSES PADA PEMROGRAMAN CNC MILLING DENGAN  
MENGUNAKAN MASTERCAM X5 DI PT. SERVITAMA TEKNINDO

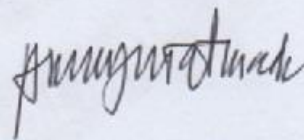
Diterima dan disahkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin.

Dosen Pembimbing I



(Dicky Antonius. S.T., M.Sc.)

Dosen Pembimbing II



(Ir. Priyono Atmadi. M.Sc.)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Dicky Antonius. S.T., M.Sc.)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN  
JAKARTA

Nomor .  
.../pts/jtm/ft.uki/....


SURAT TUGAS AKHIR

T.Tangan :


1. Dengan persetujuan Kaprodi / Koordinator Tugas Akhir  
Jurusan Mesin, maka :

N a m a : Hendra Jaya Lesmana

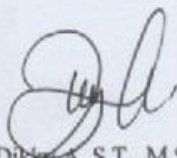
N I M : 1751057007

  
Dicky A. S.T., M.Sc  
Kaprodi

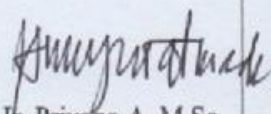
Berjanji akan menyelesaikan tugas ini dalam waktu yang ditentukan dengan kesungguhan, kreatifitas dan penuh tanggung jawab sesuai dengan kepribadian seorang Sarjana Teknik yang diharapkan daripadanya.

  
Hendra Jaya L  
Mahasiswa ybs.

2. **Topik Tugas Akhir** : Analisis Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Waktu Proses Pada Pemrograman Cnc Milling Dengan Menggunakan MasterCam X5 Di PT. Servitama Teknindo

  
Dicky A. S.T., M.Sc  
Dosen Pembimbing I

Diberikan pada tanggal :  
Selesai pada tanggal :  
Dosen Pembimbing : 1. Dicky Antonius. S.T., M.Sc.  
2. Ir. Priyono Atmadi. M.Sc.

  
Ir. Priyono A. M.Sc  
Dosen Pembimbing II

3. Pembayaran uang tugas tanggal :

4. Tugas selesai dan diterima  
pada tanggal :

Bagian Keuangan

## LEMBAR PERNYATAAN

Dalam hal ini saya yang bertanda tangan di bawah ini :

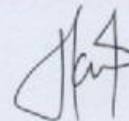
Nama : Hendra Jaya Lesmana  
NIM : 1751057007  
Institusi/ perguruan : Universitas Kristen Indonesia  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Mesin

Menyatakan :

Dalam tugas akhir dengan topik **ANALISIS OPTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP WAKTU PROSES PADA PEMROGRAMAN CNC MILLING DENGAN MENGGUNAKAN MASTERCAM X5 DI PT. SERVITAMA** adalah hasil karya saya sendiri.

Dalam hal topik tersebut baru pertama kali dilakukan di Teknik Mesin UKI.  
Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Jakarta, 05 Januari 2019



(Hendra Jaya Lesmana)

## KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya yang tiada batas sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian akhir sarjana Strata satu (S-1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

Laporan tugas Akhir dengan judul "**ANALISIS OTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP WAKTU PROSES PADA PEMROGRAMAN CNC MILLING DENGAN MENGGUNAKAN MASTERCAM X5 DI PT. SERVITAMA TEKNINDO**", ini memang sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dari pembaca sekalian, yang akhirnya buku laporan Tugas Akhir ini nantinya semakin sempurna dan dapat berguna serta bermanfaat untuk kemajuan bersama.

Tugas akhir ini juga dapat terselesaikan berkat bimbingan dan bantuan baik secara moral dan moril dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

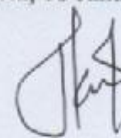
1. Tuhan yang Maha Esa, karena telah memberkati penulis dan memberikan penulis kemudahan dalam mengerjakan laporan penelitian ini.
2. Orang tua penulis, karena mereka telah memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan laporan penelitian ini secara tepat waktu.
3. Bpk. Dikky Antonius. S.T., M.Sc., sebagai Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia, sekaligus sebagai dosen

pembimbing I.

4. Bpk Ir. Priyono Atmadi. M.Sc., sebagai dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam membantu penyelesaian skripsi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia yang telah mendidik selama 1,5 tahun. Dan juga telah memberikan bantuan secara moral.
6. Teman dekat penulis, yaitu Tria Lusiana S. A.Md, yang tidak pernah bosan untuk memberikan semangat kepada penulis.
7. Direksi dan rekan – rekan karyawan PT. Servitama Teknindo yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data guna menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan–rekan Universitas Kristen Indonesia Fakultas Teknik Jurusan Mesin yang terus menghibur ketika peneliti jenuh dalam pembuatan laporan penelitian ini dan bersama merasakan kesulitan cobaan yang dihadapi.
9. Serta kerabat penulis lainnya yang tentu saja tidak mungkin penulis cantumkan satu per satu. Tapi tanpa mereka semua, penulis tidak dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang terlibat dalam pembuatan laporan penelitian ini.

Jakarta, 18 Januari 2019



(Hendra Jaya Lesmana)

## ABSTRAK

PT. Servitama Teknindo mempunyai variasi produk yang sangat beragam dengan melakukan produksi berdasarkan pesanan. Untuk meningkatkan produktivitas perusahaan, PT. Servitama Teknindo memfokuskan untuk meningkatkan waktu proses serta kualitas permukaan pada mesin produksi. Mesin produksi yang akan menjadi fokus pembahasan yaitu mesin CNC Milling. Lamanya waktu dalam proses permesinan dipengaruhi oleh pemilihan dan desain parameternya, termasuk kecepatan potong, laju gerak pemakanan dan kedalaman pemakanan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kecepatan potong, laju gerak pemakanan dan kedalaman potong sebagai variabel independen terhadap waktu pada proses CNC Milling. Setiap variabel independen terdiri dari dua faktor yaitu rendah dan tinggi. Waktu proses permesinan diambil dari lamanya waktu mesin dalam membuat produk. Hasil menunjukkan bahwa semakin besar laju pemakanan dan kedalaman pemakanan dapat mempersingkat waktu operasi mesin. Waktu proses permesinan yang paling optimal adalah 20.50 menit, dengan parameter pada kondisi kecepatan pemotongan ; 2500 m/min, laju gerak pemakanan ; 700 mm/rev, dan kedalaman pemakanan ; 0.5 mm. Kualitas permukaan yang paling halus adalah 1.103  $\mu\text{m}$  dengan parameter pada kondisi kecepatan pemotongan ;1300 m/min, laju gerak pemakanan ; 500 mm/rev, dan kedalaman pemakanan ; 0.3 mm. Dari hasil diatas proses optimasi pada penelitian ini dapat meningkatkan produktivitas sebesar 64 %.

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
SURAT TUGAS SARJANA.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	Xiii
DAFTAR TABEL.....	Xiv
DAFTAR NOTASI.....	Xv
BAB I    PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Perumusan Masalah.....	3
1. 3 Tujuan Penelitian.....	3
1. 4 Manfaat Penelitian.....	3
1. 5 Batasan Masalah.....	4
1. 6 Sistematika Penulisan.....	4



BAB II	DASAR TEORI	6
2. 1	Proses Permesinan.....	6
2. 2	Waktu Proses Milling.....	7
2. 2. 1	Kecepatan Potong ( <i>Cutting Speed</i> ).....	8
2. 2. 2	Laju Pemakanan ( <i>Feed Rate</i> ).....	9
2. 2. 3	Kedalaman Pemotongan ( <i>Depth Of Cut</i> ).....	10
2. 3	Lingkup Dasar CNC Milling.....	10
2. 3. 1	Optimasi.....	10
2. 3. 2	Pemrograman.....	11
2. 3. 3	Parameter Permesinan.....	11
2. 3. 4	Waktu Proses Produksi.....	12
2. 4	Mesin CNC Milling.....	12
2. 4. 1	Dasar Pemrograman CNC Milling.....	13
2. 5	MasterCam X5.....	17
2. 5. 1	Pendahuluan.....	17
2. 5. 2	Starting MasterCam X5.....	18
2. 5. 3	Pemrograman Software Mastercam X.....	19
2. 6	Kualitas.....	21
2. 6. 1	Pengertian Kualitas.....	21
2. 6. 2	Dimensi Kualitas.....	25
2. 7.	Pengukuran Kekasaran Permukaan.....	26
2. 7. 1	Toleransi Harga Ra.....	28
2. 7. 2	Cara Pengukuran Permukaan.....	29
2. 8.	Kerangka Berfikir.....	30

BAB III	METODLOGI PENELITIAN.....	31
	3.1 Alur Penelitian.....	31
	3.2 Metode Eksperimen.....	32
	3.2.1 Pemilihan Faktor terkendali dan tidak terkendali.....	32
	3.2.2 Penentuan Jumlah Level dan nilai level faktor.....	33
	3.3 Variabel Penelitian.....	34
	3.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
	3.5 Alat dan Bahan.....	34
	3.6. Teknik Pengumpulan Data.....	38
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
	4.1 Data Pengamatan Waktu Proses Produksi Sebelum Perbaikan (Existing).....	40
	4.1.1 Perhitungan Output Baku sebelum perbaikan.....	41
	4.2 Hasil Penelitian.....	41
	4.3 Pengukuran Waktu Permesinan.....	47
	4.4 Pengukuran Kekasaran permukaan pada setiap Proses.....	49
	4.5 Hubungan Waktu Permesinan terhadap hasil kekasaran permukaan.....	57
	4.6 Pengaruh waktu baku setelah perbaikan.....	58

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
	5.1 Kesimpulan.....	60
	5.2 Saran.....	61
	DAFTAR PUSTAKA.....	62
	LAMPIRAN.....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Proses Permesinan.....	7
Gambar 2.2.	Terminologi Waktu pemotongan Milling.....	7
Gambar 2.3.	Pemrograman dasar CNC Milling.....	11
Gambar 2.4.	Sistem koordinat benda kerja.....	13
Gambar 2.5.	Titik nol mesin ke titik nol benda kerja.....	14
Gambar 2.6.	Sistem koordinat absolute dan incremental.....	14
Gambar 2.7.	Gerak Lurus.....	15
Gambar 2.8.	Gerak Interpolasi.....	15
Gambar 2.9.	Gerak Interpolasi melingkar.....	16
Gambar 2.10.	<i>Kompensasi Cutter</i> .....	16
Gambar 2.11.	<i>Starting MasterCam X5</i> .....	18
Gambar 2.12.	<i>Toolpath MasterCam X5</i> .....	19
Gambar 2.13.	Tampilan <i>Stock setup</i> MasterCam X5.....	19
Gambar 2.14.	Tampilan <i>Setup</i> parameter MasterCam X5.....	20
Gambar 2.15.	Tampilan Rencana Kerja ( <i>Work Plane</i> ) MasterCam X5.....	20
Gambar 2.16.	Tampilan Simulatpr MasterCam X5.....	21
Gambar 2.17.	Tampilan NC-Data MasterCam X5.....	21
Gambar 2.18.	Bidang dan profil pada penampang permukaan.....	27
Gambar 2.19.	Kekasaran, gelombang dan kesalahan bentuk dari suatu permukaan.....	28
Gambar 2.20.	Alur kerangka berfikir.....	30
Gambar 3.1.	Diagram Alur Penelitian.....	31
Gambar 3.2.	Software Solidwork 2012.....	34

Gambar 3.3.	Software MasterCam X5.....	35
Gambar 3.4.	Mesin Milling 3 Axis Yamazen YMZ 850.....	35
Gambar 3.5.	Spesifikasi Mesin Yamazen YMZ 850.....	36
Gambar 3.6.	Cutter Endmill dan Cutter Ballnose.....	37
Gambar 3.7.	Stopwatch.....	37
Gambar 3.8.	Roughness tester mitutoyo SJ-450 dan Jangka Sorong Mitutoyo.....	37
Gambar 3.9.	Desain Chuck Bending.....	38
Gambar 4.1.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 1.....	42
Gambar 4.2.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 2.....	42
Gambar 4.3.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 3.....	43
Gambar 4.4.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 4.....	43
Gambar 4.5.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 5.....	44
Gambar 4.6.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 6.....	44
Gambar 4.7.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 7.....	45
Gambar 4.8.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 8.....	45
Gambar 4.9.	Hasil Desain Toolpath geometri sample 9.....	46
Gambar 4.10.	Hasil Permesinan CNC Milling.....	46
Gambar 4.11.	Ilustrasi pergerakan Feeding dan Depth of Cut.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Gerak makan (f) Untuk berbagai kedalaman potongng dan material benda kerja untuk beberapa diameter alat potong.....	10
Tabel 2.2.	Jumlah putaran spindle dalam Rpm untuk alat potong dari HSS.....	17
Tabel 2.3.	Toleransi harga kekasaran rata-rata (Ra).....	28
Tabel 2.4.	Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses.....	29
Tabel 3.1.	Faktor parameter dan level penelitian.....	33
Tabel 3.2.	Kombinasi Percobaan.....	33
Tabel 4.1.	Parameter dan waktu proses sebelum perbaikan.....	40
Tabel 4.2.	Parameter dan waktu proses hasil penelitian.....	47
Tabel 4.3.	Parameter dan kekasaran hasil penelitian.....	55
Tabel 4.5.	Hubungan waktu permesinan terhadap kekasaran permukaan.....	57

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.	Hubungan parameter dengan waktu permesinan menggunakan Rpm 1300 m/min.....	48
Grafik 4.2.	Hubungan parameter dengan waktu permesinan menggunakan Rpm 2200 m/min dan Rpm 2500 m/min.....	48
Grafik 4.3.	Hubungan parameter permesinan dengan kekasaran permukaan (Ra) menggunakan Rpm 1300 m/min.....	55
Grafik 4.4.	Hubungan parameter permesinan dengan kekasaran permukaan (Ra) menggunakan Rpm 2200 m/m dan Rpm 2500 m/min.....	56
Grafik 4.5.	Hubungan waktu permesinan dengan kekasaran permukaan(Ra).....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L.1. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 1.....	63
Gambar L.2. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 2.....	64
Gambar L.3. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 3.....	65
Gambar L.4. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 4.....	66
Gambar L.5. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 5.....	67
Gambar L.6. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 6.....	68
Gambar L.7. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 7.....	69
Gambar L.8. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 8.....	70
Gambar L.9. Hasil pengukuran kekasaran pada sample 9.....	71





## PT. SERVITAMA TEKNINDO

Machining CNC Turning, Milling  
Mold & Dies, Spare Part Maker

Jl Pahlawan No. 29  
Aren Jaya - Bekasi Timur  
Contact : 0812 815 7831  
Email: stek9@yahoo.co.id

Nomor : ST/018/10/2018

Bekasi, 18 Oktober 2018

Kepada Yth,  
Bagian Direktorat  
Fak. Teknik Mesin  
Universitas Kristen Indonesia

Dengan Hormat,

Yang Bertandatangan dibawah ini :

Nama : Herlinah  
Jabatan : Direktur  
Perusahaan : PT. Servitama Teknindo  
Alamat : Jl. Pahlawan No. 29 Aren Jaya, Bekasi Timur

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Hendra Jaya Lesmana  
NIM : 1751057007  
Fak/Jur : Teknik / Teknik Mesin  
Universitas : Universitas Kristen Indonesia (UKI), Cawang

Telah selesai melakukan penelitian terhitung sejak 01 Oktober- 30 Oktober 2018 dengan judul penelitian : **ANALISIS OPTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP WAKTU PROSES PADA PEMOGRAMAN CNC MILING DENGAN MENGGUNAKAN MASTERCAM X5 DI PT. SERVITAMA TEKNINDO**, sudah pula membahas materi hasil penelitian dengan kami sebagai bentuk perbaikan untuk meningkatkan produktivitas kerja dan juga untuk keperluan dalam pembuatan Tugas Akhir Mahasiswa.

Demikian Surat Keterangan ini kami buat dengan sebenar – benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 18 Oktober 2018

Mengetahui,

(Direktur PT. Servitama Teknindo)