

**APLIKASI *NEW HIGH SPEED MACHINING ROUGHING*
STRATEGY PADA MESIN CNC YCM EV1020A**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri**



Edwin Bagus Yuwono

09 06 05879

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

2014

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

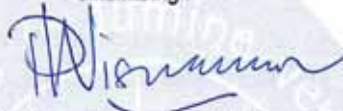
**APLIKASI *NEW HIGH SPEED MACHINING ROUGHING STRATEGY* PADA
MESIN CNC YCM EV1020A**

Disusun oleh:
Edwin Bagus Yuwono
09 06 05879

Dinyatakan telah memenuhi syarat

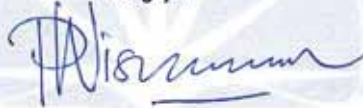
Pada tanggal: September 2014

Pembimbing I



P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T.

Tim Penguji:
Penguji I



P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T.

Penguji II



A. Tony Yudianto, S.T., M.Eng.

Penguji III



Dr. A. Teguh Siswanto

Yogyakarta, September 2014
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknologi Industri



Dekan,

Dr. A. Teguh Siswanto

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Edwin Bagus Yuwono

NPM : 09 06 05879

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul:

APLIKASI NEW HIGH SPEED MACHINING ROUGHING STRATEGY PADA MESIN CNC YCM EV1020A

merupakan **karya asli** pribadi saya.

Apabila dikemudian hari ditemukan karya orang lain yang ternyata lebih dulu masa pengerjaannya, atau terdapat kemiripan/kesamaan, baik pada sebagian ataupun seluruhnya yang menunjukkan ketidakaslian skripsi ini, maka saya bersedia melepas gelar kesarjanaan saya.

Demikian surat ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab akademik.

Yogyakarta, 4 Septemer 2014



Edwin Bagus Yuwono

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga saya mampu menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari tanpa bantuan dari pihak lain, Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam tugas akhir ini:

1. Tuhan Yesus Kristus dan segala keajaibannya, tanpa kebesarannya saya tidak mampu berbuat apa-apa. Kekuatan, Kesabaran dan Hikmat semua itu dari pada Tuhan Yesus yang selalu ada saat penulis mengerjakan skripsi dari awal hingga akhir.
2. Mama terima kasih atas doa, kasih sayang, kesabaran, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis dalam pergumulan menyelesaikan tanggungjawab tugas akhir ini.
3. Bapak P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan kepercayaan, perhatian, bimbingan dan masukan yang sangat berarti kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
4. Bapak A. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng. selaku kepala Laboratorium Proses Produksi, yang telah memberikan banyak bantuan dalam hal fasilitas penelitian kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
5. Nyonya Novita Rotua Situmorang yang selalu mendampingi dalam proses penelitian penulis dari awal hingga akhir.
6. Seluruh dosen dan para staff Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

7. Bapak Budi Purwanto selaku laboran Lab. Proses Produksi yang telah membantu dalam mengatasi segala kesulitan yang berhubungan dengan Lab. Proses Produksi.
8. Keluarga besar peminatan CAD/CAM yang berjuang bersama mengerjakan order dan tugas bersama sehingga telah memberikan banyak pelajaran bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis, maka saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dari semua pihak.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, 18 Agustus 2014

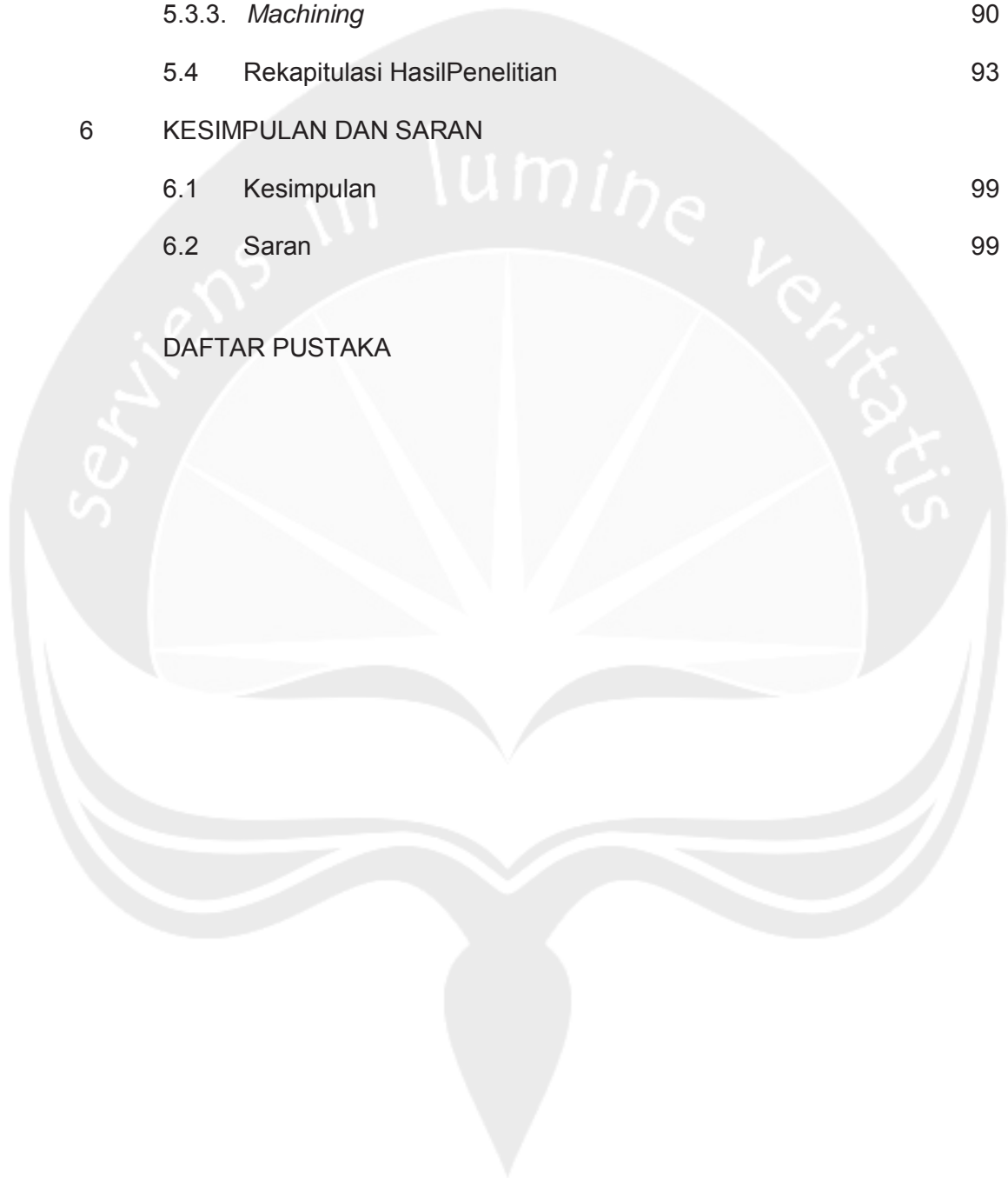
Edwin Bagus Yuwono

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	KATA PENGANTAR	iv
	DAFTAR ISI	vi
	ABSTRAK	xiii
1	PENDAHULUAN	
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Batasan Masalah	3
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
	2.1. Tinjauan Pustaka	4
	2.1.1. Penelitian Terdahulu	4
	2.1.2. Penelitian Sekarang	5
	2.2. Dasar Teori	9
	2.2.1. Delcam	9
	2.2.2. Proses CAD	11
	2.2.3. Proses CAM	12
	2.2.4. <i>Milling</i>	21
	2.2.5. <i>Numerical Control</i>	22
	2.2.6. <i>Computer Numerical Control</i>	23

2.2.7.	Mesin <i>milling</i> CNC	24
3	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.	Data	25
3.2.	Cara Pengambilan Data	25
3.3.	Alat dan Mesin selama Proses Penelitian	26
3.4.	Langkah – Langkah Penelitian	26
3.5.	Diagram Alir Metodologi Penelitian	35
4	PROFIL DATA	
4.1	Profil Laboratorium	36
4.2	Profil Mesin CNC YCM EV1020A	37
4.2.1.	Profil Mesin	37
4.2.2.	Profil <i>Cutting Tools</i>	39
4.3	Profil Material yang Digunakan	41
4.3.1.	Ebalta Necuron 651	41
4.3.2.	Ebalta Necuron 800	41
4.3.3.	Steel-STAR	42
4.4	Hasil <i>Brainstorming</i>	43
4.5	Hasil <i>Weighted Objective</i>	50
4.6	Data Tim Peneliti	50
5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1	Analisis Penentuan Obyek Penelitian	52
5.2	Analisis Proses CAD/CAM	52
5.2.1.	Proses CAD	53
5.2.2.	Proses CAM	60
5.3	Analisis Proses Permesinan	83

5.3.1.	Setting Material	83
5.3.2.	Setting <i>Tools/Cutter</i>	84
5.3.3.	<i>Machining</i>	90
5.4	Rekapitulasi HasilPenelitian	93
6	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan	99
6.2	Saran	99
	DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tampilan awal PowerSHAPE 2014	11
Gambar 2.2. Layar utama PowerSHAPE 2014	12
Gambar 2.3. Tampilan awal PowerMILL 14	12
Gambar 2.4. Layar utama PowerMILL 14	13
Gambar 2.5. Menu Block Form PM 12	15
Gambar 2.6. Menu Feed Rate	16
Gambar 2.7. Menu Rapid Move Heights	17
Gambar 2.8. Menu Leads and Links	18
Gambar 2.9. Menu Start and End Point	18
Gambar 2.10. Toolpath model area clearance	19
Gambar 2.11. Perbandingan Conventional dan Vortex strategy	20
Gambar 2.12. Toolpath Verification	21
Gambar 3.1. Tahapan Metodologi Penelitian	35
Gambar 4.1. Layout Laboratorium Proses Produksi UAJY	37
Gambar 4.2. Mesin CNC YCM EV1020A Lab. Proses Produksi UAJY	37
Gambar 4.3. <i>Cutter end mill</i>	39
Gambar 4.4. <i>Cutter ballnose</i>	40
Gambar 5.1 (a) <i>Fix 3D Model</i> yang akan diteliti; (b) Proses Analisis CAD Produk <i>Core Die Stamping</i>	53
Gambar 5.2 Melakukan <i>Convert Solid To Surface</i>	54
Gambar 5.3 Bagian lubang yang telah dihapus	54
Gambar 5.4 Proses penggabungan garis dengan <i>Composite Curve</i>	55
Gambar 5.6 Bagian-bagian yang sudah ditutup dengan <i>surface</i>	55
Gambar 5.7 Proses <i>scale</i>	56
Gambar 5.8 Ukuran fix benda dan letak <i>workplane</i> sebagai titik 0	57
Gambar 5.9 <i>Export model</i>	58
Gambar 5.10 Proses <i>export model</i>	59
Gambar 5.11 Contoh file .DGK	59
Gambar 5.12 Proses <i>import model</i> pada PowerMILL	60
Gambar 5.13 Proses pembuatan <i>block material</i> awal	61
Gambar 5.14 <i>Tools/cutter</i> yang digunakan	61
Gambar 5.15 Pembuatan <i>tools end mill</i> diameter 10mm	62

Gambar 5.16 Pembuatan <i>tools ballnose</i> diameter 6mm	63
Gambar 5.17 Pembuatan <i>tools ballnose</i> diameter 4mm	63
Gambar 5.18 Toolbar menu <i>rapid move heights</i>	64
Gambar 5.19 Layar <i>rapid move heights</i>	64
Gambar 5.20 Toolbar menu <i>start and end point</i>	65
Gambar 5.21 Layar <i>start point</i> dan <i>end point</i>	65
Gambar 5.22 Pemilihan jenis <i>strategy</i> untuk proses <i>roughing</i>	66
Gambar 5.23 Layar <i>model area clearance</i>	67
Gambar 5.24 Layar <i>lead in</i> proses <i>roughing</i>	68
Gambar 5.25 Langkah <i>tools/cutter</i> dengan <i>strategy ramp</i>	68
Gambar 5.26 Pengaturan <i>feed and speed</i>	69
Gambar 5.27 Hasil pembuatan <i>strategy roughing offset all</i>	70
Gambar 5.28 Pembuatan <i>vortex strategy</i>	70
Gambar 5.29 Pengaturan <i>step cutting</i>	71
Gambar 5.30 Pengaturan <i>approach</i>	72
Gambar 5.31 Langkah <i>tools/cutter</i> setelah perubahan <i>approach</i>	72
Gambar 5.32 Hasil pembuatan <i>strategy roughing vortex</i>	73
Gambar 5.33 Pembuatan <i>strategy semifinishing</i>	73
Gambar 5.34 Pengaturan <i>leads and links semifinishing</i>	74
Gambar 5.35 Pengaturan <i>feed and speed semifinishing</i>	75
Gambar 5.36 Hasil pembuatan <i>strategy semifinishing</i>	75
Gambar 5.37 Pembuatan <i>strategy finishing</i>	76
Gambar 5.38 Pengaturan <i>links</i> pada <i>strategy finishing</i>	77
Gambar 5.39 Pengaturan <i>feed and speed finishing</i>	78
Gambar 5.40 Hasil pembuatan <i>strategy finishing</i>	78
Gambar 5.41 Toolbar simulasi <i>toolpath strategy</i>	79
Gambar 5.42 Hasil simulasi dengan semua <i>strategy</i>	79
Gambar 5.43 Sebelum dan sesudah verifikasi	80
Gambar 5.44 Muncul NC Program pada layar sebelah kiri	81
Gambar 5.45 Langkah pembuatan NC Code	82
Gambar 5.46 NC Code selesai dibuat	82
Gambar 5.47 NC Code	83
Gambar 5.48 <i>Cutter Face Mill</i> Ø 80 mm	84
Gambar 5.49 <i>Centrofix</i> Ø 10 mm	85

Gambar 5.50 Setting sumbu x	86
Gambar 5.51 Layar position <i>tools/cutter</i>	86
Gambar 5.52 Layar <i>offset</i>	87
Gambar 5.53 Setting sumbu y	87
Gambar 5.54 Titik 0 sumbu x dan y	88
Gambar 5.55 Setting z berdasarkan meja kerja	89
Gambar 5.56 Setting <i>tools/cutter</i> sesuai nomer pada mesin	89
Gambar 5.57 Mengubah channel untuk melepaskan memory card	90
Gambar 5.58 Proses <i>machining</i> Conventional	91
Gambar 5.59 Proses <i>machining</i> Vortex	92
Gambar 5.60 a. <i>chip</i> hasil <i>conventional</i> ; b. <i>chip</i> hasil <i>vortex</i>	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan penelitian sekarang dan penelitian terdahulu	6
Tabel 3.1. Tabel <i>scoring weighted objective</i> penentuan obyek penelitian	27
Tabel 3.2. Penentuan Atribut <i>weighted objective</i>	28
Tabel 3.3. Tabel <i>scoring weighted objective</i> penentuan obyek terbaik	33
Tabel 3.4. Ketentuan pemberian skor pada <i>output machining</i>	33
Tabel 4.1. Spesifikasi Mesin Laboratorium Proses Produksi	38
Tabel 4.2. Spesifikasi <i>End Mill</i> HSS	39
Tabel 4.3. Spesifikasi <i>End Mill Carbide</i>	40
Tabel 4.4. Spesifikasi <i>Ballnose End Mill</i>	41
Tabel 4.5. <i>Technical data</i> necuron 651	41
Tabel 4.6. <i>Technical data</i> necuron 800	42
Tabel 4.7. <i>Mechanical Properties</i> Steel-STAR	42
Tabel 4.8. Tabel model hasil <i>brainstorming</i>	43
Tabel 4.9. Hasil penilaian 20 gambar dengan <i>weighted objective</i>	50
Tabel 5.1. Rekapitulasi hasil <i>machining</i>	94
Tabel 5.2. <i>Weighted objective</i>	98

ABSTRAK

Perkembangan dan persaingan antara industri manufaktur di Indonesia mengharuskan setiap industri untuk bersaing ketat dalam pemenuhan permintaan konsumen dalam hal kontur detail permukaan yang kompleks, waktu pengerjaan relatif cepat, kehalusan permukaan sekecil mungkin, *life time* produk cepat dan harga murah. Prodi Teknik Industri Universitas Atma Jaya dalam visi dan misi untuk memajukan industri di Indonesia telah melakukan investasi software CAM sejak tahun 2006 sehingga menjadikan Prodi Teknik Industri Universitas Atma Jaya menjadi yang terbaik di DIY – Jateng. Ketidakefektifan strategi pemesinan dengan menggunakan software lama menjadikan waktu praktikum tidak efektif mengingat 1sks hanya dibebani 2 sampai 2,5 jam saja. Dibutuhkan strategi pemesinan baru yang nantinya akan mereduksi waktu pemesinan sehingga dapat memenuhi aspek – aspek seperti kontur detail permukaan yang kompleks, waktu pengerjaan relatif cepat, kehalusan permukaan sekecil mungkin, *life time* produk cepat dan harga murah. Penelitian dengan metode *brainstorming* yang dilakukan peneliti bersama tim asisten Laboratorium proses produksi nantinya akan menghasilkan beberapa produk dengan menggunakan strategi pemesinan baru yaitu *vortex strategy*. Software PowerMILL 14 dan mesin CNC YCM EV1020A nantinya akan menjadi objek yang akan diteliti untuk merealisasikan strategi baru pada mata kuliah yang bersangkutan. *New High Speed Machining Roughing Strategy (Vortex Strategy)* pada proses penelitian dengan Mesin CNC YCM EV1020A dapat memangkas waktu hingga 26% dari proses pengerjaan menggunakan *conventional strategy*.

Kata kunci : *CNC (Computer Numerical Control), Roughing Strategy, Vortex, Brain Storming, Weighted Objective*