



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGARUH PERUBAHAN SUDUT INKLINASI PADA PROSES
PEMESINAN TERHADAP KUALITAS PERMUKAAN HASIL
PEMESINAN PRODUK BERKONTUR**

SKRIPSI

**VINSENSIUS RICKO HANDAYA
04 04 02 0681**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM TEKNIK MESIN
DEPOK
DESEMBER 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGARUH PERUBAHAN SUDUT INKLINASI PADA PROSES
PEMESINAN TERHADAP KUALITAS PERMUKAAN HASIL
PEMESINAN PRODUK BERKONTUR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai suatu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**VINSENSIUS RICKO HANDAYA
04 04 02 0681**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KEKHUSUSAN MANUFAKTUR
DEPOK
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

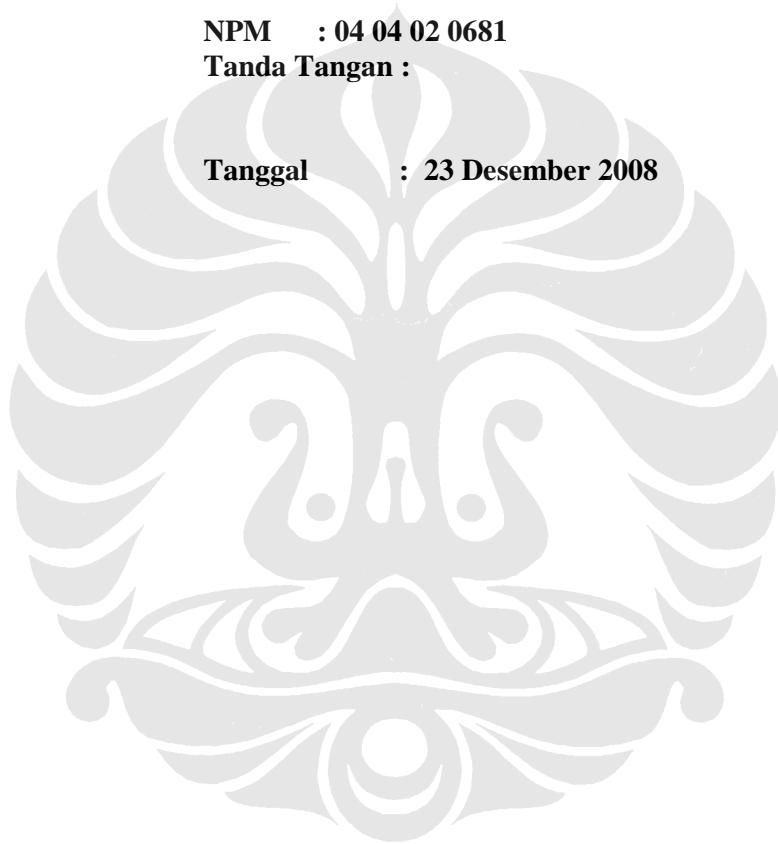
**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : VINSENSIUS RICKO HANDAYA

NPM : 04 04 02 0681

Tanda Tangan :

Tanggal : 23 Desember 2008



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : **Vinsensius Ricko Handaya**

NPM : **04 04 02 0657**

Program Studi : **Teknik Mesin**

Judul Skripsi :

**PENGARUH PERUBAHAN SUDUT INKLINASI PADA PROSES
PEMESINAN TERHADAP KUALITAS PERMUKAAN HASIL
PEMESINAN PRODUK BERKONTUR**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Gandjar Kiswanto, M.Eng. ()

Penguji : Ir. Hendri DS Budiono, M.Eng. ()

Penguji : Ir. Henky S Nugroho, MT. ()

Penguji : Sugeng Supriadi, ST., MS.Eng. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 23 Desember 2008

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Tuhan, segala puji dan syukur kepada Tuhan Yng Maha Esa, skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan dengan baik tepat pada waktunya. Tak lupa penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak, antara lain:

1. Ibunda, Ayahanda tercinta beserta adik-adik dan kekasihku Krista E. yang tanpa pernah lelah memberikan doa, dukungan, dan dorongan semangat kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Gandjar Kiswanto, M.Eng, selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing serta menjadi referensi utama dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dipl.Ing. Henri Paul, selaku direktur produksi ATMI Cikarang yang telah memberikan izin dan waktu untuk menggunakan mesin CNC 5axis DMU 50eVolution.
4. Bpk. Wicara Raharjo, selaku instruktur ATMI Cikarang yang telah banyak membantu dalam mengoperasikan mesin Deckel Maho DMU 50eVolution.
5. Dosen-dosen Departemen Teknik Mesin, yang telah banyak memberikan saran dan kritik membangun kepada penulis.
6. Bapak Heri, ST, (Heri MITUTOYO) sebagai alumni mesin UI angkatan 2000 yang telah meminjamkan alat, membantu dan membimbing dalam melakukan pengukuran data.
7. Suntoro, rekan seperjuangan, yang selalu siap berdiskusi demi selesainya penelitian ini.
8. Seluruh karyawan DTM-FTUI terutama kepada : Mas Awang, Mas Yasin, Mas Syarif, Mas Udiono, dan karyawan lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
9. Teman-teman Mesin angkatan 2004, yang banyak membantu memberikan saran dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

10. Adit M'05 dan Tejo M'05, yang setia mengantar dan mendampingi proses pengambilan data dan telah meminjamkan mobilnya untuk transportasi.
11. Teman-teman ST Mesin 2004, khususnya Ilham Al Fikri,S.T. yang telah membantu memindahkan material.

Serta teman-teman dan pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas dukungan baik moriil maupun materiil yang telah diberikan kepada penulis hingga dapat terselesaikannya penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penelitian dan penyampaian laporan skripsi ini. Baik dalam pengumpulan informasi dan pengolahan data yang didapatkan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun bagi pembaca agar menjadi masukan bagi penulisan karya ilmiah selanjutnya. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat ilmu pengetahuan serta berguna bagi penelitan selanjutnya dimasa depan.

Depok, Desember 2008

Vinsensius Ricko Handaya

NPM 04 04 02 0681

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vinsensius Ricko Handaya

NPM : 04 04 02 0681

Program Studi: Teknik Mesin

Departemen : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PENGARUH PERUBAHAN SUDUT INKLINASI PADA PROSES
PEMESINAN TERHADAP KUALITAS PERMUKAAN HASIL
PEMESINAN PRODUK BERKONTUR**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 23 Desember 2008

Yang menyatakan

(Vinsensius Ricko Handaya)

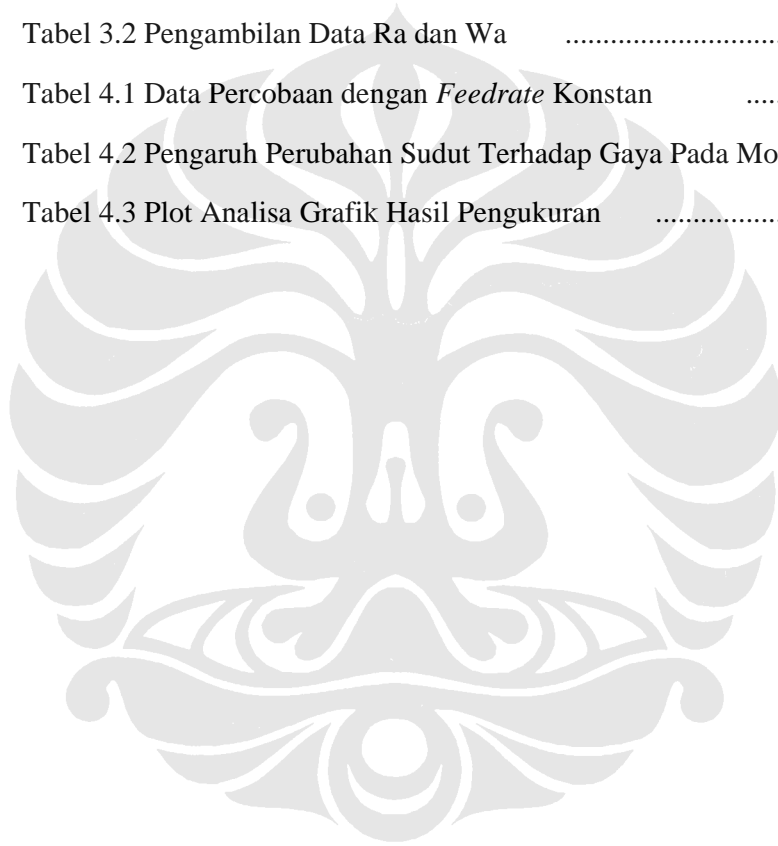
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 METODOLOGI PENELITIAN	4
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	8
BAB 2 TEORI PROSES PEMESINAN DALAM PEMOTONGAN LOGAM DAN PRINSIP DASAR EKSPRIMEN	10
2.1 PROSES PEMESINAN	10
2.2 PROSES PEMOTONGAN	14
2.3 TEORI PROSES MILLING	15
2.3.1 Metoda Proses Milling	16
2.3.2 Jenis Mesin Milling	21
2.3.3 Pembentukan Chip	22
2.3.4 Elemen Dasar Parameter Proses Milling	23
2.4 TERMINOLOGI PROFIL PERMUKAAN	27
2.5 PANJANG CUTOFF	30

2.6 PARAMETER TOPOGRAFI PERMUKAAN	31
2.6.1 Simbol Untuk Kekasaran Permukaan	34
2.6.2 Pengukuran Kekasaran Permukaan	36
BAB 3 RANCANGAN DAN PELAKSANAAN PERCOBAAN	38
3.1 RANCANGAN PERCOBAAN	38
3.1.1 Setup Percobaan	38
3.1.2 Pahat Yang Digunakan	40
3.1.3 Kondisi Pemotongan	41
3.1.4 Faktor dan Level Percobaan	41
3.2 PROSES PELAKSANAAN PEMESINAN	43
3.2.1 Tahap Persiapan	43
3.2.2 Tahap Pemesinan	44
3.3 PELAKSANAAN PENGUKURAN	46
BAB 4 PEMBAHASAN HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA	48
4.1 ANALISA HASIL PERCOBAAN	48
4.1.1 Analisa Hasil Pengukuran	48
4.1.2 Analisa Pola Pergerakan Tool Terhadap Hasil Percobaan	51
4.2 ANALISA TERBENTUKNYA KEKASARAN	55
4.3 ANALISA TERBENTUKNYA GELOMBANG	57
4.4 ANALISA GRAFIK HASIL PERCOBAAN	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 KESIMPULAN PERCOBAAN	72
5.2 SARAN	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sudut Awal Pemakanan dan Ketebalan <i>Chip</i> Maksimum	24
Tabel 2.2 Nilai <i>Cutoff</i> Untuk Beberapa Proses Pemesinan	30
Tabel 2.3 Standar Simbol Arah Pengerjaan untuk Permukaan	35
Tabel 3.1 Faktor dan Level Percobaan	41
Tabel 3.2 Pengambilan Data Ra dan Wa	42
Tabel 4.1 Data Percobaan dengan <i>Feedrate</i> Konstan	48
Tabel 4.2 Pengaruh Perubahan Sudut Terhadap Gaya Pada Motor	60
Tabel 4.3 Plot Analisa Grafik Hasil Pengukuran	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Pebedaan Pemakanan Dengan Tool Flatend dan Ballnose</i>	2
Gambar 1.2 <i>Titik Sentuh Pahat(CC), Titik Lokasi Pahat(CL), dan Unit Arah pada Tool</i>	5
Gambar 1.3 <i>Simulasi Toolpath pada UG NX4</i>	6
Gambar 1.4 <i>Simulasi Toolpath dengan PowerMill 8.0</i>	6
Gambar 1.5 <i>Proses Flow Chart Penelitian</i>	8
Gambar 2.1 <i>Chip Formation dalam Machining</i>	10
Gambar 2.2 <i>Proses Milling</i>	11
Gambar 2.3 <i>Tool dalam Pemesinan Milling</i>	12
Gambar 2.4 <i>Pemotongan Milling</i>	12
Gambar 2.5 <i>Proses Drilling</i>	13
Gambar 2.6 <i>Bermacam Tool dalam Milling</i>	15
Gambar 2.7 <i>Metoda Peripheral Milling</i>	17
Gambar 2.8 <i>Metoda Secara Face Milling</i>	18
Gambar 2.9 <i>Proses Up Milling dan Down Milling</i>	19
Gambar 2.10 <i>Jenis Mesin Milling</i>	22
Gambar 2.11 <i>Pengaruh Feed dan Depth of Cut pada Pembentukan Chips</i>	22
Gambar 2.12 <i>Pemotongan Dalam Milling</i>	27
Gambar 2.13 <i>Profil Irregularities Permukaan</i>	27
Gambar 2.14 <i>Profil Tekstur Permukaan</i>	29
Gambar 2.15 <i>Jumlah Cutoff (sampel) dalam Panjang Pengukuran</i>	31
Gambar 2.16 <i>Jumlah Puncak dalam Cutoff</i>	31
Gambar 2.17 <i>Ilustrasi Profil Permukaan</i>	33
Gambar 2.18 <i>Koordinat yang Digunakan untuk Pengukuran Kekasaran Permukaan</i>	33

Gambar 2.19	<i>Simbol untuk Menyatakan Spesifikasi Suatu Permukaan.....</i>	34
Gambar 2.20	<i>Proses Pengukuran Kekasaran</i>	36
Gambar 2.21	<i>Profil Permukaan Tipikal yang Dihasilkan Oleh Proses Pemesinan dan Penyelesaian Akhir Permukaan.....</i>	37
Gambar 3.1	<i>Workpiece ST 41</i>	38
Gambar 3.2	<i>Tool Seven Endmill dan Workpiece yang Digunakan</i>	39
Gambar 3.3	<i>Proses Facing Workpiece</i>	39
Gambar 3.4	<i>Tool Flat End yang Digunakan Pada Milling</i>	40
Gambar 3.5	<i>Tool Holder Standar Untuk Flat End Solid Carbide</i>	40
Gambar 3.6	<i>Mesin Milling 5Aksis DMU 50e</i>	44
Gambar 3.7	<i>Pemesian workpiece 10-20 (variasi miring-vertikal-miring) dengan variasi sudut 10 dan 20 derajat</i>	44
Gambar 3.8	<i>Pemesian workpiece 30-45 (variasi miring-vertikal-miring) dengan variasi sudut 30 dan 45 derajat</i>	45
Gambar 3.9	<i>Pemesian workpiece V10-20 (variasi vertikal-miring-vertikal) dengan variasi sudut 10 dan 20 derajat</i>	45
Gambar 3.10	<i>Pemesian workpiece V30-45 (variasi vertikal-miring-vertikal) dengan variasi sudut 30 dan 45 derajat</i>	45
Gambar 3.11	<i>Roughness Tester Mitutoyo S3000</i>	46
Gambar 3.12	<i>Proses Pengukuran Ra dan Wa</i>	47
Gambar 4.1	<i>Grafik Roughness Untuk Laju Pemakanan Konstan</i>	49
Gambar 4.2	<i>Grafik Waviness Untuk Laju Pemakanan Konstan</i>	50
Gambar 4.3	<i>Grafik Hasil Pengukuran Dengan Menggunakan Mitutoyo S-3000</i>	51
Gambar 4.4	<i>Perubahan Sudut Tool dari 0 sampai 30 dengan Jarak Perubahan 30</i>	52
Gambar 4.5	<i>Perubahan Sudut Tool dari 0 sampai 45 dengan Jarak Perubahan 30</i>	53

Gambar 4.6 <i>Ilustrasi Perubahan Sudut pada Tool</i>	54
Gambar 4.7 <i>Ilustrasi Perubahan Sudut pada Tool</i>	55
Gambar 4.8 <i>Proses Pembentukan Kekasaran Natural</i>	
<i>Untuk Sudut Inklinasi</i>	56
Gambar 4.9 <i>Perubahan Sudut Inklinasi Pada Mesin</i>	57
Gambar 4.10 <i>Visualisasi Bed Dari Sumbu Rotasi Sudut 45°</i>	57
Gambar 4.11 <i>Free Body Diagram Bed Dari Sumbu Rotasi Sudut 45°</i>	58
Gambar 4.12 <i>Grafik Hubungan Sudut dengan Gaya</i>	60
Gambar 4.13 <i>Grafik Roughness dan Waviness Untuk</i>	
<i>Perubahan Sudut 10°-0°-10°</i>	61
Gambar 4.14 <i>Grafik Roughness dan Waviness Untuk</i>	
<i>Perubahan Sudut 20°-0°-20°</i>	62
Gambar 4.15 <i>Grafik Roughness dan Waviness Untuk</i>	
<i>Perubahan Sudut 30°-0°-30°</i>	63
Gambar 4.16 <i>Grafik Roughness dan Waviness Untuk</i>	
<i>Perubahan Sudut 45°-0°-45°</i>	64
Gambar 4.17 <i>Grafik Roughness dan Waviness Untuk</i>	
<i>Perubahan Sudut 0°-10°-0°</i>	65
Gambar 4.18 <i>Grafik Roughness dan Waviness Untuk</i>	
<i>Perubahan Sudut 0°-20°-0°</i>	66
Gambar 4.19 <i>Grafik Roughness dan Waviness Untuk</i>	
<i>Perubahan Sudut 0°-30°-0°</i>	67
Gambar 4.20 <i>Grafik Roughness dan Waviness Untuk</i>	
<i>Perubahan Sudut 0°-45°-0°</i>	68
Gambar 4.21 <i>Gerak Mundur Tool Saat Perubahan Sudut</i>	
<i>Vertikal ke Miring</i>	70
Gambar 4.22 <i>Gerakan Tool Pada Perubahan Sudut</i>	70
Gambar 4.23 <i>Profil Tool Flatend</i>	71

Gambar 4.24 Pola Pergerakan Tool Saat Melakukan Pemakanan 71

