



**OPTIMASI KEKASARAN DAN KEBULATAN PERMUKAAN
PADA PEMBUBUTAN MARMER DENGAN VARIASI
PARAMETER KEDALAMAN POTONG
KECEPATAN POTONG DAN
GERAK MAKAN**

SKRIPSI

Oleh

**AGUNG KURNIA EFFENDI
NIM 031910101126**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**



**OPTIMASI KEKASARAN DAN KEBULATAN PERMUKAAN
PADA PEMBUBUTAN MARMER DENGAN VARIASI
PARAMETER KEDALAMAN POTONG
KECEPATAN POTONG DAN
GERAK MAKAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Jember

Oleh

**AGUNG KURNIA EFFENDI
NIM 031910101126**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Pains dan Ayahanda Achmad Arifin (Alm.), yang telah memberikan do'a, kasih sayang dan seluruh pengorbanannya selama ini;
2. Istriku tercinta, Eni Hidayati, S.S., cinta kasihmu, waktu, serta kritik dan saran untuk membangkitkan semangatku;
3. Adikku, Ali Yasir Haryadi yang selalu memberikan motivasi untukku;
4. Almamaterku Fakultas Teknik Universitas Jember.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Kurnia Effendi

NIM : 031910101126

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Optimasi Kekasaran dan Kebulatan Permukaan pada Pembubutan Marmer dengan Variasi Parameter Kedalaman Potong Kecepatan Potong dan Gerak Makan* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2010

Yang menyatakan,

Agung Kurnia Effendi
NIM 031910101126

RINGKASAN

Optimasi Kekasaran dan Kebulatan Permukaan pada Pembubutan Marmer dengan Variasi Parameter Kedalaman Potong Kecepatan Potong dan Gerak Makan, Agung Kurnia Effendi, 031910101126; 2010: 62 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses bubut merupakan proses pemesinan yang banyak digunakan dalam pembuatan komponen-komponen mesin (logam). Selain digunakan untuk membuat komponen-komponen mesin, proses bubut dapat juga digunakan untuk membuat benda-benda yang terbuat dari non logam, seperti marmer. Salah satu proses dalam kerajinan marmer adalah proses bubut untuk bentuk-bentuk silindris. Selain tingkat kekasaran, dalam kerajinan marmer diperlukan juga tingkat kebulatan.

Standar pahat yang dianjurkan untuk pembubutan batu marmer adalah menggunakan pahat karbida. Geometri pahat mempunyai peranan penting untuk menghasilkan benda kerja yang presisi. Parameter-parameter yang berpengaruh dalam proses bubut antara lain: *nose radius*, kedalaman potong, kecepatan potong dan gerak makan (*feeding*). Pada *nose radius* 0,8 mm telah menghasilkan tingkat kekasaran permukaan optimum. Sedangkan ketiga parameter yang lain akan diujicobakan ke berbagai bentuk, yaitu bentuk silindris dan tirus.

Dalam penelitian ini, metode analisis yang digunakan adalah metode permukaan respon (*Response Surface Methodology*). Analisis ini digunakan untuk mengetahui pengaruh parameter kedalaman potong, kecepatan potong dan gerak makan terhadap nilai optimasi kekasaran dan kebulatan pada pembubutan marmer. Setelah dilakukan penelitian, optimasi respon yang dihasilkan dari variabel-variabel proses terhadap kekasaran permukaan bentuk silindris adalah pada kedalaman potong 0,05 mm; kecepatan potong 50 m/min; dan *feeding* 0,067 mm/rev. Nilai optimasi respon kekasaran permukaan bentuk tirus dihasilkan pada kedalaman potong 0,05

mm; kecepatan potong 40 m/min; dan *feeding* 0,067 mm/rev. Sedangkan nilai optimasi respon kebulatan (*Mean Line Average*) bentuk silindris dan tirus dihasilkan pada kedalaman potong 0,05 mm; kecepatan potong 32 m/min; dan *feeding* 0,067 mm/rev.



SUMMARY

Roughness and Roundness Surface Optimizing on Marble Turning using Depth of Cut Cutting Speed and Feeding Variations, Agung Kurnia Effendi; 031910101126; 2010: 62 pages; Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Jember University.

Turning process is a process which is used in machine components manufacture (metal). In addition, turning process is purposed to make non-metal materials, such as marble. Marble mostly apply to daily life, especially on craft. It needs some requirements in order to gain high selling value on marble craft, they are roughness and roundness levels. Both levels are aimed to produce cylindrical forms. One of the processes used to produce the cylindrical forms is turning process. Thus, turning process concerned with marble, named marble turning.

On marble turning, it requires a device to support its process successfully, it is called a tool. Generally, it uses a standard reference on tool selection, therefore, on marble turning applies carbide tool as a standardized tool. Furthermore, it also concerns with tool geometry as an important role in producing précised material. Some influential parameters used on turning process are nose radius, depth of cut, cutting speed and feeding. Nose radius 0,8 mm produces optimum roughness level. On the other hand, those three other parameters are going to be examined and tested on some other forms, they are cylindrical and cone forms.

This research uses response surface methodology. This methodology is required to find out whether the parameters of depth of cut, cutting speed and feeding give an influence to roughness and roundness optimizing level on marble turning. After conducting the research, optimizing response produced by process variables on surface roughness of cylindrical forms are depth of cut 0,05 mm; cutting speed 50 m/min; and feeding 0,067 mm/rev. Surface roughness response optimizing level of

cone forms are produced on depth of cut 0,05 mm; cutting speed 40 m/min; and feeding 0,067 mm/rev. Whereas, roundness response optimizing level (Mean Line Average) of cylindrical and cone forms are on depth of cut 0,05 mm; 32 m/min; and feeding 0,067 mm/rev.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Optimasi Kekasaran dan Kebulatan Permukaan pada Pembubutan Marmer dengan Variasi Parameter Kedalaman Potong Kecepatan Potong dan Gerak Makan (*Feeding*)". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas bantuan serta kerjasamanya kepada:

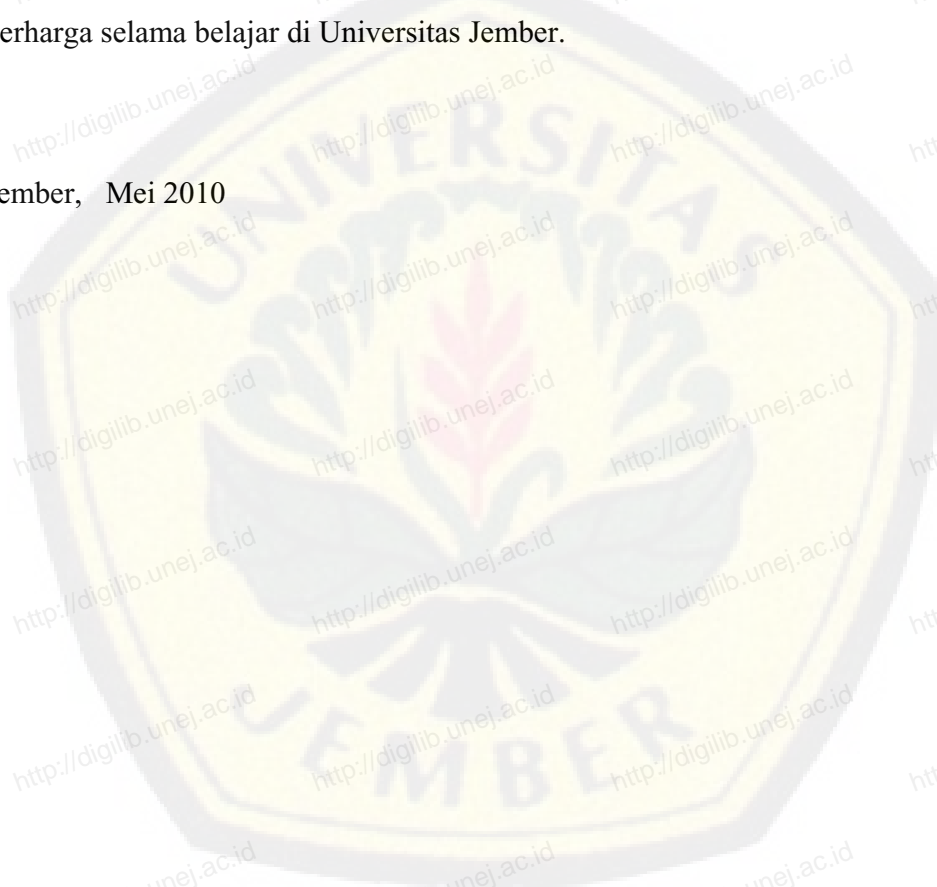
1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Ir. Digdo Listiyadi S., M.Sc. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Mahros Darsin, S.T., M. Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Ir. Ahmad Syuhri, M.T. dan Bapak Hari Arbiantara B., S.T., M.T. sebagai dosen penguji;
5. Seluruh dosen Teknik Mesin, terima kasih untuk semua ilmunya;
6. Semua karyawan akademik Fakultas Teknik, terima kasih untuk semua administrasinya;
7. Laboratorium Uji Kalibrasi PT. Boma Bisma Indra (Persero) dan Laboratorium Teknologi Mekanik BLK Industri Jember yang telah memberi ijin penelitian;
8. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin, terima kasih atas semangat dan motivasi yang telah diberikan.

Sepenuhnya penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan skripsi ini jika dikehendaki penyempurnaan di kemudian hari.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian dan penulis khususnya, sebagai pengalaman pribadi yang sangat berharga selama belajar di Universitas Jember.

Jember, Mei 2010

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Hipotesis	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Proses Bubut	4
2.2 Kekasaran Permukaan	6
2.2.1 Parameter Permukaan dengan Dimensi Pada Arah Tegak	8
2.2.2 Prinsip Kerja <i>Surface Tester</i>	9
2.3 Pahat Karbida	10
2.4 Kebulatan dan Alat Ukur Kebulatan	12
2.4.1 Kebulatan	12
2.4.2 Alat Ukur Kebulatan	15

2.5 Marmer	17
BAB 3. METODE PENELITIAN	19
3.1 Metode	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.3 Alat dan Bahan Percobaan	19
3.3.1 Alat Percobaan	19
3.3.2 Bahan Percobaan	19
3.4 Prosedur Proses Pembubutan dan Pengambilan Data	20
3.4.1 Prosedur Percobaan Pembubutan	20
3.4.2 Prosedur Pengambilan Data Kekasaran Permukaan	20
3.4.3 Prosedur Pengambilan Data Kebulatan	20
3.5 Rancangan Percobaan	20
3.5.1 Variabel Percobaan	20
3.5.2 Analisis Statistik	21
3.6 Diagram Alir Percobaan	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Data Hasil Penelitian	26
4.2 Analisis Kekasaran Permukaan Bentuk Silindris	27
4.2.1 Pembentukan Model	27
4.2.2 Pengujian Kesesuaian Model	28
4.2.3 Pengujian Residual	30
4.3 Analisis Kekasaran Permukaan Bentuk Tirus	33
4.3.1 Pembentukan Model	33
4.3.2 Pengujian Kesesuaian Model	34
4.3.3 Pengujian Residual	36
4.4 Analisis Kebulatan Produk Bentuk Silindris	40
4.4.1 Pembentukan Model	40
4.4.2 Pengujian Kesesuaian Model	41
4.4.3 Pengujian Residual	43

4.5 Analisis Kebulatan Produk Bentuk Tirus	47
4.5.1 Pembentukan Model	47
4.5.2 Pengujian Kesesuaian Model	48
4.5.3 Pengujian Residual.....	50
4.6 Optimasi Respon	53
4.6.1 Optimasi Respon Kekasaran (Silindris).....	53
4.6.2 Optimasi Respon Kekasaran (Tirus).....	55
4.6.3 Optimasi Respon Kebulatan (Silindris)	57
4.6.4 Optimasi Respon Kebulatan (Tirus).....	58
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN-LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses bubut	5
Gambar 2.2 Posisi profil referensi/acuan/puncak, profil tengah dan profil akar/alas terhadap profil ukur untuk panjang satu sampel	8
Gambar 2.3 <i>Surface tester</i>	9
Gambar 2.4 Toleransi kebulatan	13
Gambar 2.5 Profil kebulatan	14
Gambar 2.6 Dua jenis alat ukur kebulatan	15
Gambar 2.7 Prinsip kerja alat ukur kebulatan	16
Gambar 3.1 Diagram alir percobaan	25
Gambar 4.1 Plot <i>residual versus fitted values (response is Ra silindris)</i>	31
Gambar 4.2 <i>Probability plot</i> untuk RESI1 (Ra silindris)	32
Gambar 4.3 <i>Surface plot feeding</i> dan kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada kedalaman potong 0,05 mm (bentuk silindris)	33
Gambar 4.4 <i>Surface plot</i> kedalaman potong dan kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada <i>feeding</i> 0,067 mm/rev (bentuk silindris)	33
Gambar 4.5 <i>Surface plot</i> kedalaman potong dan <i>feeding</i> terhadap kekasaran permukaan pada kecepatan potong 40 m/menit (bentuk silindris).....	33
Gambar 4.6 Plot <i>residual versus fitted values (response is Ra tirus)</i>	37
Gambar 4.7 <i>Probability plot</i> untuk RESI1 (Ra tirus)	38
Gambar 4.8 <i>Surface plot feeding</i> dan kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada kedalaman potong 0,05 mm (bentuk tirus)	39
Gambar 4.9 <i>Surface plot</i> kedalaman potong dan kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada <i>feeding</i> 0,067 mm/rev (bentuk tirus)	39
Gambar 4.10 <i>Surface plot</i> kedalaman potong dan <i>feeding</i> terhadap kekasaran permukaan pada kecepatan potong 40 m/menit (bentuk tirus)	39
Gambar 4.11 Plot <i>residual versus fitted values (response is MLA silindris)</i>	44

Gambar 4.12 <i>Probability plot</i> untuk RESI1 (MLA silindris)	45
Gambar 4.13 <i>Surface plot</i> kecepatan potong dan <i>feeding</i> terhadap kebulatan pada kedalaman potong 0,05 mm (MLA silindris).....	46
Gambar 4.14 <i>Surface plot</i> kedalaman potong dan <i>feeding</i> terhadap kebulatan pada kecepatan potong 32 m/menit (MLA silindris).....	46
Gambar 4.15 <i>Surface plot</i> kedalaman potong dan kecepatan potong terhadap kebulatan pada <i>feeding</i> 0,067 mm/rev (MLA silindris)	46
Gambar 4.16 Plot <i>residual versus fitted values (response is</i> MLA tirus)	50
Gambar 4.17 <i>Probability plot</i> untuk RESI1 (MLA tirus)	51
Gambar 4.18 <i>Surface plot</i> kecepatan potong dan <i>feeding</i> terhadap kebulatan pada kedalaman potong 0,05 mm (MLA tirus).....	52
Gambar 4.19 <i>Surface plot</i> kedalaman potong dan <i>feeding</i> terhadap kebulatan pada kecepatan potong 32 m/menit (MLA tirus).....	52
Gambar 4.20 <i>Surface plot</i> kedalaman potong dan kecepatan potong terhadap kebulatan pada <i>feeding</i> 0,067 mm/rev (MLA tirus).....	52
Gambar 4.21 Grafik kombinasi variabel-variabel proses yang menghasilkan respon kekasaran permukaan optimum bentuk silindris.....	54
Gambar 4.22 Grafik kombinasi variabel-variabel proses yang menghasilkan respon kekasaran permukaan optimum bentuk tirus.....	56
Gambar 4.23 Grafik kombinasi variabel-variabel proses yang menghasilkan respon kebulatan optimum bentuk silindris	58
Gambar 4.24 Grafik kombinasi variabel-variabel proses yang menghasilkan respon kebulatan optimum bentuk tirus.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketidakteraturan suatu profil	7
Tabel 2.2	Perbandingan standar baku mutu BJA marmer PT. IMIT dan analisis Laboratorium Fisika Mineral DIM.....	18
Tabel 3.1	Level yang digunakan	24
Tabel 3.2	Rancangan percobaan Box-Behnken dengan $k = 3$	24
Tabel 4.1	Data hasil pengukuran kekasaran permukaan bentuk tirus dan silindris	27
Tabel 4.2	Koefisien penduga untuk Ra bentuk silindris	28
Tabel 4.3	<i>Analysis of Variance</i> Ra untuk bentuk silindris.....	29
Tabel 4.4	Koefisien penduga untuk Ra bentuk tirus	34
Tabel 4.5	<i>Analysis of Variance</i> Ra untuk bentuk tirus.....	35
Tabel 4.6	Data hasil pengukuran kebulatan produk bentuk tirus dan silindris	40
Tabel 4.7	Koefisien penduga nilai kebulatan bentuk silindris	41
Tabel 4.8	<i>Analysis of Variance</i> nilai kebulatan bentuk silindris.....	42
Tabel 4.9	Koefisien penduga nilai kebulatan bentuk tirus.....	47
Tabel 4.10	<i>Analysis of Variance</i> nilai kebulatan bentuk tirus.....	48
Tabel 4.11	Kombinasi variabel proses yang menghasilkan respon kekasaran optimum bentuk silindris	54
Tabel 4.12	Kombinasi variabel proses yang menghasilkan respon kekasaran optimum bentuk tirus	56
Tabel 4.13	Kombinasi variabel proses yang menghasilkan respon kebulatan optimum bentuk silindris	57
Tabel 4.14	Kombinasi variabel proses yang menghasilkan respon respon kebulatan optimum bentuk tirus	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A1 Tabel Distribusi F	64
Lampiran A2 Tabel Uji Statistik <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	65
Lampiran B1 Modul Pemilihan Pahat.....	67
Lampiran B2 Modul Pemilihan Pahat.....	68
Lampiran B3 Tabel <i>tool catalog</i> (SANDVIK Coromant).....	69
Lampiran C1 Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan	70
Lampiran C2 Hasil Pengukuran Kebulatan	71
Lampiran D Foto Penelitian.....	72
Lampiran E1 <i>Print Out</i> Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan	75
Lampiran E2 <i>Print Out</i> Hasil Pengukuran Kebulatan.....	77
Lampiran F1 Grafik <i>Autocorrelation Function</i> untuk kekasaran bentuk silindris (Uji Independen).....	80
Lampiran F2 Grafik <i>Autocorrelation Function</i> untuk kekasaran bentuk tirus (Uji Independen).....	81
Lampiran F3 Grafik <i>Autocorrelation Function</i> untuk kebulatan bentuk silindris (Uji Independen).....	82
Lampiran F4 Grafik <i>Autocorrelation Function</i> untuk kebulatan bentuk tirus (Uji Independen).....	83