

TAHUN KE-2
LANJUTAN

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING (DIPA UNEJ)



RANCANG BANGUN MESIN BUBUT FOTOKOPI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS KUANTITAS DAN EFISIENSI PADA PEMBUBUTAN BENDA PUTAR DARI MARMER

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
Hari Arbiantara Basuki, S.T., M.T.
Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.

Didanai DIPA Universitas Jember Nomor: 0106/023-04.2/XV/2010
Tanggal 31 Desember 2009

UNIVERSITAS JEMBER
NOVEMBER 2010

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Rancang Bangun Mesin Bubut Fotokopi untuk Meningkatkan Kualitas Kuantitas dan Efisiensi pada Pembubutan Benda Putar dari Marmer
2. Ketua Peneliti
- a) Nama lengkap : Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
 - b) Bidang Keahlian : Manufaktur
 - c) Jabatan Struktural : Pembantu Dekan I
 - d) Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - e) Unit Kerja : Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember
 - f) Alamat Surat : Jl. Slamet Riyadi 62 Jember
 - g) Telpon/Faks : 0331-484977, HP: 08155922170
 - h) e-mail : mahros.azzahra@yahoo.co.id

3. Tim Peneliti

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Mahros Darsin, S.T.,M.Sc.	Teknologi Manufaktur	Teknik Mesin, Unej	12
2	Hari Arbiantara Basuki, S.T., M.T.	Teknologi Industri	Teknik Mesin, Unej	10
3	Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.	Kontrol	Teknik Mesin, Unej	10

4. Objek penelitian : batu marmer
5. Masa pelaksanaan penelitian:
- Mulai : Maret 2009
 - Berakhir : November 2011
6. Anggaran yang diusulkan:
- Tahun kedua : Rp41,500,000
 - Tahun keseluruhan : Rp150.000.000,-
7. Lokasi penelitian : Laboratorium Pemesinan dan CNC, Fakultas Teknik, Universitas Jember
8. Hasil yang ditargetkan : prototype mesin bubut peniru dari mesin bubut biasa
9. Institusi lain yang terlibat : -
10. Ketentuan lain yang dianggap perlu: tidak ada

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik,

Jember, 20 November 2010
Ketua Peneliti,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
19610414 198902 1 001

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
NIP.19700322 199501 1 001

Mengesahkan:
Ketua Lembaga Penelitian,

Dr. Ir. Cahyoadi Bowo, M.Sc.
NIP. 19610316 198902 1 001

RINGKASAN DAN SUMMARY

Para perajin marmer mengerjakan benda pesanan berbentuk silindris dengan bantuan mesin bubut. Ketepatan bentuk dan kehalusan akhir tergantung sepenuhnya pada ketrampilan operator. Akibatnya, daya replikasi - yaitu sifat mampu ulang untuk mendapatkan dimensi dengan bentuk, kehalusan dan ketelitian yang sama - relatif rendah. Hal tersebut mengakibatkan keengganan bahkan penolakan akan sejumlah benda yang telah dipesan oleh para konsumen terutama dari luar negeri. Masalah lain yang muncul adalah pendeknya umur pahat dikarenakan bahan marmer terlalu keras untuk bahan pahat dari HSS, seperti yang digunakan oleh para perajin saat ini. Kedua masalah tersebut sebenarnya mudah diatasi dengan investasi mesin CNC, namun umumnya harga mesin CNC, di atas 1 milyar, tidak terjangkau oleh para perajin.

Pada tahun kedua, penelitian difokuskan merancang bangun mesin bubut yang mampu memesis berdasarkan benda atau gambar contoh. Pada pelaksanaan penelitian terjadi perubahan meknisme dari yang diusulkan menggunakan sistem hidrolis menjadi berpengerak motor stepper seperti pada mesin CNC. Dengan motor stepper diperoleh keprsesisian kendali lebih bagus sampai 0,083 mm selain ianya juga lebih murah. Motor stepper yang dipakai dua buah masing-masing untuk menggerakkan eretan atas (cross slide) searah sumbu X dan eretan bawah pada arah sumbu Z. Prinsip kerja pemrograman dengan cara operator memberikan perintah kepada mikrokontroller untuk menggerakkan pahat menelusuri benda kerja contoh. Ketika pahat berada pada titik-titik koordinat tertentu, operator menekan tombol "rekam", untuk memerintahkan mikrokontroller menyimpan jumlah pulsa yang telah diberikan kepada stepper pertama dan kedua. Dengan demikian koordinat titik tersebut dapat diketahui. Pengujian perlu dilakukan atas kinerja dan ketelitian gerak mesin ketika beban kosong dan ketika memesis benda kerja, terutama batu marmer.

The second year research focused on redesigning of a lathe which ability of machining part by copying of a drawing or a pattern. A stepped motor like in CNC lathe is chosen instead of using hydraulic sistem as in proposal, because it is cheaper dan more precision. Precision of movement is up to 0,083 mm. Two motor steppers are used as drivers for motion in X and Z direction. In programming, an operator give order to microcontroller in order that the tool to folow the lines of a pattern or a drawing. As the tool at such of coordinat, operator push the "record button" in order microcontroller to save number of pulses given by both motors stepper. So the coordinate of location is known. The built-up lathe has to be evaluated in its performance and preciison by using it in machining materials, especially the marble stone.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Urgensi (Keutamaan) Penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Pendahuluan.....	5
2.2 Kemampuan Dasar Proses Mesin Bubut	5
2.3 Perangkat Tambahan yang Diperlukan pada Mesin Bubut	8
BAB III. METODE PENELITIAN	10
3.1 Tahapan Penelitian	10
3.2 Rencana Penelitian Tahun Kedua	10
<i>Perancangan Gaya dan Daya yang Bekerja</i>	11
<i>Perancangan Komponen Perangkat Bubut Fotokopi</i>	11
<i>Perancangan Kekuatan Konstruksi.....</i>	12
<i>Perancangan Sistem Pengendali Hidrolis.....</i>	12
<i>Perancangan Sistem Pembacaan (Sensor).....</i>	13
<i>Perancangan Proses Manufaktur.....</i>	13
<i>Uji Coba Keandalan Sistem Pemfotokopian.....</i>	14
Alat Bantu Penelitian.....	14
3.3 Rencana Penelitian Tahun Ketiga	14
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	14
3.6 Waktu dan Lokasi Penelitian	15
3.5 Luaran Penelitian.....	16
3.6 Waktu dan Lokasi Penelitian	16
3.5 Luaran Penelitian.....	16
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT.....	17
3.1 Tujuan.....	17
3.2 Manfaat Penelitian.....	18
BAB IV. METODE PENELITIAN	19
4.1 Tahapan Penelitian	19
4.2 Penelitian Tahun Kedua.....	19
4.4 Alat Mesin dan Bahan Penelitian	21
4.4.1 Bahan Minimal Sistem.....	21
4.4.2 Alat	21
4.5 Bagan Alir Penelitian.....	22
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
5.1 Pemilihan Sistem Peniru	24
5.1.1 Sistem Hidrolik.....	24
5.1.2 Alternatif Penggunaan Motor Stepper sebagai Penggerak	26
5.2 Prinsip Kerja Unit Kendali.....	27

5.3 Perhitungan dan Rancang Bangun Bagian-Bagian Unit Control.....	28
5.3.1 Catu Daya.....	29
5.3.2 Rangkaian Pensaklar Transistor	29
5.3.3 Minimal Sistem	30
5.4 Penentuan Lintasan dan Posisi Pergerakan Pahat	31
5.4.1 Perhitungan Langkah Motor Stepper.....	32
5.5 Kepresisian yang Dapat Dicapai	33
5.6 Pemilihan Spesifikasi dan Parameter Permesinan	34
5.2 Pemrograman ATmega8535.....	36
5.7 Perangkaian Minimal Sistem dan Motor Stepper pada Eretan Pahat Mesin Bubut.....	39
5.8 Pembahasan.....	42
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN.....	43
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46
Lampiran A Foto Penelitian.....	46
LAMPIRAN B	48
DAFTAR RIWAYAT HIDUP KETUA PENELITI	48
DAFTAR RIWAYAT HIDUP ANGGOTA PENELITI 1.....	51
DAFTAR RIWAYAT HIDUP ANGGOTA PENELITI 2.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Diagram alir penelitian selama tiga tahun	14
Tabel 3.2 Rencan kegiatan penelitian pada tahun kedua	15
Tabel 5.1 Kombinasi kendali katup dan arus yang mengalir	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Berbagai jenis permesinan yang dapat dilakukan oleh mesin bubut	6
Gambar 2.2 Prinsip Dasar Peniru Hidrolis	7
Gambar 2.3 Sistem peniru tipe mekanis (kiri) dan hidrolis (kanan)	9
Gambar 3.1 Gaya yang bekerja pada pahat bubut, F_c gaya potong, F_t gaya thrust dan F_r gaya radial.....	11
Gambar 3.2 Konstruksi Sistem Pengendali Hidrolis Satu Arah.....	12
Gambar 5.1 Digram sistem kendali hidrolik	24
Gambar 5.2 Diagram pengendali dengan pengontrol mikro	25
Gambar 5.3 Kerja motor stepper.....	26
Gambar 5.4 Bagan kendali sistem terbuka	27
Gambar 5.5 Bagan sistem pemrograman	28
Gambar 5.6 Bagan sistem eksekusi program dari memori.....	28
Gambar 5.7 Rangkaian transistor tersusun darlington (kiri) dan rangkaian lengkap (kanan) .	30
Gambar 5.8 Minimal system yang digunakan	31
Gambar 5.9. Lintasan ideal (atas) dan aktual pada pemrograman (bawah)	32
Gambar 5.10. Mesin bubut sebelum dimodifikasi.....	34
Gambar 5.11. Dua motor stepper setelah dipasang pada mesin bubut	35
Gambar 5.12. Membuat <i>new project</i>	36
Gambar 5.13. Mengubah data direction pada port C	37
Gambar 5.14. Tampilan <i>project</i> yang akan diprogram	38
Gambar 5.15. Memasukkan variabel perintah pada <i>project</i>	39
Gambar 5.16. Eretan pahat mesin bubut	39
Gambar 5.20 Meshing part	41
Gambar A.1 Foto mesin bubut asli sebelum dimodifikasi.....	46
Gambar A.2 Pemasangan motor stepper pada mesin bubut konvensional.....	46
Gambar A.3 Foto motor stepper pada eretan bawah.....	47
Gambar A.4 Motor stepper pada eretan atas (cross slide).....	47

DAFTAR PUSTAKA

- Darsin, M., 2002. "Rancang Bangun Mesin Bubut CNC dari Mesin Bubut Konvensional". Seminar Hasil Penelitian Sumber Dana DIKS tahun 2002, Lemlit Unej
- Darsin, M., Hermawan, Y., Arbiantara, H, 2009b. Rancang Bangun Mesin Bubut Fotokopi untuk Meningkatkan Kualitas, Kuantitas dan Efisiensi Pembubutan Benda Putar dari Marmer. Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing tahun pertama
- Darsin, M., Hermawan, Y., Basuki, H.A., Effendi, A.K., 2010 "Optimasi Kekasaran dan Kebulatan Permukaan pada Pembubutan Marmer dengan Variasi Parameter Kedalaman Potong Kecepatan Potong dan Gerak Makan" pada *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9 Palembang, 13-15 Oktober 2010*
- Darsin, M., Hermawan, Y., Kristiyantoro, T. 2009d. "*Optimization of Cycle Time by Response Surface Method in Manufacturing Chamomile 120 ml Bottle Using Blow Molding Process*". Proceeding of the 11th International Conference on QiR (Quality in Research). Faculty of Engineering, University of Indonesia, Depok, Indonesia, 3-6 August 2009. ISSN 114-1284
- Darsin, M., Hermawan, Y., Rahman, A., 2009c. "*Application of Response Surface Method in Optimizing Process Parameters in Drilling Process with Modification Tools*". Proceeding of the 11th International Conference on QiR (Quality in Research). Faculty of Engineering, University of Indonesia, Depok, Indonesia, 3-6 August 2009. ISSN 114-1284
- Darsin, M., Sanata, A., Arianto, A.E., 2009a. "Pemilihan Nose Radius untuk Mendapatkan Kekasaran Permukaan Minimum pada Pembubutan Marmer". Jurnal Elevasi, Fak. Teknik Univ. Muhammadiyah Jember; vol 02 no.09 hal 34 -41
- Jonoadi, N. Dewanto, J., 1999. "*Pengaruh Parameter Potong dan Geometri Pahat terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut*". Laporan Penelitian. Jurusan Teknik Mesin FTI Universitas Kristen Petra.
- Kalpakjian, S., Schmid, S.R., 2006. Manufacturing Engineering and Technology. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ. New Jersey: Prentice Hall International, Inc. ISBN 0-13-148965-8

- Kusno, Cahya A.P., dan Darsin, M., 2007. "Modelisasi Benda Onyx dan Marmer melalui Penggabungan dan Pemihan Parameter Pengubah Bentuk Permukaan Putar Bezier". *Jurnal Ilmu Dasar, FMIPA Universitas Jember* Vol.8 No.2 hal.175 – 185.
- Rochim, T, Wirjomartono, S., Hardjoko 1985. "*Spesifikasi Geometris, Metrologi Industri dan Kontrol Kualitas*". Jurusan Mesin FTI-ITB Bandung.
- Rochim, T. 1993. "*Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*". Jakarta:Higher Education Development Support Project.
- Rofieq, Moch., 2002. "*Analisis Kemampuan Proses (process capability) Bubut Silindris dengan Variasi Nose Radius*". Laporan Penelitian Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang.
- Schonmetz, et.el., 1990. "Pengerjaan Logam dengan Mesin. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Steel, R. Torne, J 1981. "*Principles and Procedures of Statistic a Biometrical Approach*". McGraw-Hill International Book Company.