



SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN - VIII

Hotel Santika Premiere Semarang

11-14 Agustus 2009



Penyelenggara:

Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
www.mesin.ft.undip.ac.id

SNTTM - VIII

ISBN
978-979-704-772-6

DIGITAL PROSIDING

www.mesin-undip.info/snttm8

ISBN: 978-979-704-772-6

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN – VIII

SNTTM – VIII

Semarang, 11-14 Agustus 2009

Digital Prosiding

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN (SNTTM) – VIII
Hotel Santika Premiere Semarang, 11-14 Agustus 2009

Untuk segala pertanyaan mengenai makalah SNTTM VIII silahkan hubungi:

Sekretariat SNTTM VIII
Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, Kampus Tembalang
Semarang, Jawa Tengah, Indonesia 50275
Phone: 024-7460059
Email: makalah.snttm8@gmail.com
Website: www.mesin-undip.info/snttm8

Editor:

Joga Dharma Setiawan, PhD
Rusnaldy, ST, MT, PhD
Dr. Jamari, ST, MT

Asisten Editor:

M. Tauviquirrahman, ST, MT
Paryanto, ST.
Fadely Padiyatu
Farika Tono Putri
Heru Purnomo

ISBN: 978-979-704-772-6

**© Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
2009**

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN (SNTTM) – VIII
Universitas Diponegoro, Semarang, 11-14 Agustus 2009

KATA PENGANTAR

Selamat datang di Kota Semarang dalam rangka musyawarah dan seminar !

Dengan jumlah paper yang masuk ke panitia Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) - VIII yang mencapai 185 makalah, kami panitia merasa cukup berbangga dan mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh partisipan. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah ikut mendukung sehingga seminar ini dapat terlaksana.

Semoga tema yang ditetapkan pada Musyawarah BKSTM dan SNTTM kali ini yaitu “Meningkatkan kontribusi Jurusan Teknik Mesin bagi perkembangan industri di tanah air” dapat terwujud dan di tahun mendatang acara ini semakin berkembang.

Kami mengharapkan semoga semua peserta dari seluruh Indonesia dapat menikmati seluruh rangkaian acara musyawarah BKSTM dan SNTTM kali ini.

Selamat bermusyawarah dan ber-SNTTM.

Ketua panitia

Rusnaldy, ST, MT, PhD

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN (SNTTM) – VIII
Universitas Diponegoro, Semarang, 11-14 Agustus 2009

PANITIA PELAKSANA

Ketua Pelaksana:

Rusnaldy, ST, MT, PhD

Wakil Ketua Pelaksana/Bendahara:

M.S.K. Tony Suryo Utomo, ST, MT, PhD

Makalah dan Website:

Joga Dharma Setiawan, PhD
Paryanto, ST

Acara:

Dr.-Ing. Ir. Ismoyo Haryanto, MT
Dr. Jamari, ST, MT

Perlengkapan:

Dr. Sri Nugroho, ST, MT

Sponsorship:

Muchammad, ST, MT
Norman Iskandar, ST

Akomodasi & Transportasi:

Rifky Ismail, ST, MT

Wisata:

Ir. Eflita Yohana, MT
Gunawan Dwi Haryadi, ST, MT

Seminar Kit:

M. Tauviqirrahman, ST, MT
Tina Nurmala, SS

Anggota:

Dr. Susilo Adi Widyanto, ST, MT
Ir. Sugeng Tirta Atmadja, MT
Ir. Sudargana, MT
Ir. Arijanto, MT
Ir. Yurianto, MT
Ir. Sumar Hadi Suryo
Ir. Sugiyanto, DEA
Ir. Djoeli Satrijo, MT
Ir. Budi Setiyana, MT
Agus Suprihanto, ST, MT
Yusuf Umardani, ST, MT

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN (SNTTM) – VIII
Universitas Diponegoro, Semarang, 11-14 Agustus 2009

DEWAN PENGARAH

Ir. Sri Eko Wahyuni, MS
Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar T
Ir. Bambang Yuniyanto, MSc
Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS
Dr. Ir. Toni Prahasto, MASc
Dr. Ir. A.P. Bayuseno, MSc
Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, MS

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN (SNTTM) – VIII
Universitas Diponegoro, Semarang, 11-14 Agustus 2009

UCAPAN TERIMA KASIH

Panitia SNTTM-VIII mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak sponsor

PT. Indonesia Power Tambak Lorok
PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Tengah dan DIY
PT. Yudistira Energy
PT. PP (Pembangunan Perumahan)
Alumni Teknik Mesin UNDIP
Magister Teknik Mesin Program Pascasarjana UNDIP
PT. Parametrik Nusantara
PT. Pupuk Kalimantan Timur
PT. Badak NGL Bontang
PT. Visicom

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
PANITIA PELAKSANA	ii
DEWAN PENGARAH	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
DAFTAR ISI	v

M1- MANUFAKTUR DAN SISTEM PRODUKSI	1	
M1-001	Simulasi Numerik Modifikasi Slot Furnace Untuk Proses Post Weld Heat Treatment Pada Header Harp-Hrsg <i>Aditya Dena Kurniawan Dan Tri Agung Rohmat</i>	2
M1-002	Bonding Logam – Electroceramic Dengan Menggunakan Teknologi Selective Laser Sintering <i>Zulkifli Amin</i>	15
M1-003	Pengembangan Laser Trajectory Proses Rapid Prototyping Untuk Produk Berkontur Dan Prismatic <i>Gandjar Kiswanto, Ahmad Kholil</i>	26
M1-004	Standard Operating Procedures (Sop) Pada Sistem Informasi Perakitan Kendaraan <i>Iman Riswandi, Yatna Yuwana Martawirya, Sri Raharno</i>	46
M1-005	Identifikasi Fitur Kekasaran Permukaan Berbasis Vision Untuk Produk Hasil Pemesinan <i>Gandjar Kiswanto, Budi Haryanto, Gatot Eka Pramono</i>	52
M1-006	Re-Layout Lantai Produksi Dengan Metode Ranked Positional Weight (Rpw) <i>Rachmad Hidayat</i>	63

M1-007	Comparative Study Of Solid Oxide Fuel Cell And Proton Exchange Membrane Fuel Cell <i>Sulistyo, Shahrudin Mahzan, Saparudin Ariffin</i>	76
M1-008	Pengembangan Cetakan Lilin Untuk Pembuatan Master Kedua Pada Produksi Perhiasan <i>Paryana Puspaputra, Indra Nurhadi, dan Yatna Yuwana Martawirja</i>	85
M1-009	Pengembangan Sistem Operasi Mesin Bubut Cnc Berbasis Pc Untuk Pendidikan <i>Susilo Adi Widyanto</i>	94
M1-010	Pemodelan Mesin Bubut Cerdas <i>Yatna Yuwana Martawirya, Lindung P. Manik</i>	102
M1-011	Investigasi Pengaturan Parameter Optimum Proses Produksi Cup S-250 Di Pt. X <i>I Wayan Sukania dan Hariyanto</i>	117
M1-012	Assembly Operation Sheet (Aos) Berbasis Web <i>Risyandi Adil, Yatna Yuwana Martawirya, Sri Raharno</i>	126
M1-013	Pengujian Dan Simulasi Karakteristik Motor Dc Pada Industri Dengan Metode Algoritma Genetik <i>Rafiuddin Syam, Ruslan, Wahyu H. Piarah and Keigo Watanabe</i>	134
M1-014	Analisis Bcor Berbasis Metode Ahp Pada Pemilihan Strategi Optimalisasi Pengembangan Industri Gula Di Indonesia <i>Sally Cahyati, Marimin, Bambang Pramudya</i>	146
M1-015	Analisis Kualitas Layanan Bus Kampus (Bi-Ku) Universitas Indonesia Menggunakan Quality Function Deployment (Qfd) <i>Agung Premono, Himawan HS, Eko Arif S, Hendri DS Budiono, Henky S Nugroho</i>	159
M1-016	Perencanaan Strategi Peningkatan Kualitas Layanan Perguruan Tinggi Mengintegrasikan QFD Dengan Hoshin Kanri (Kasus: Jurusan Teknik Mesin FT UNJ) <i>Lukman Arhami</i>	170

M1-017	Determination Of Brittleness Of Brittle Silicon In Micro-End-Milling Process <i>Rusnaldy, Tae Jo Ko and Hee Sool Kim</i>	191
M1-018	Implementation Of Genetic Algorithm In Tool Life Optimization When End Milling Of Ti64 Using Tialn Coated Tools <i>A.S Mohruni, S. Sharif, M.Y. Noordin, Santo.P.S</i>	199
M1-019	Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Stand Of Distance Terhadap Gaya Potong Pada Proses Water Jet Machining <i>Suhardjono, M. Khoirul Effendi dan Zulfikar Rusdi F</i>	207
M1-020	Analisis Kualitas Produk Shock Becker Motor Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Dan Metode Analytical Hierarchy Process Di PT. XYZ, Tbk <i>Lukman Arhami</i>	216
M1-021	Studi Pengaruh Strategi Pemesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pocketing Material ST 42 Febri Damayanti, Lisabella Novarina <i>Rudiono, Deby, Stefanus Wijaya, The Jaya Suteja</i>	222
M1-022	Control Of Key Process Parameters For Improved Product Quality In Injection Molding Process <i>Bambang Pramujati</i>	226
M2- DESAIN DAN PENDIDIKAN		238
M2-001	Rancang Bangun Push-Belt Cvt Menggunakan Mekanisme Governor Sebagai Penggerak Variator Pulley <i>Achmad Syaifudin, J. Lubi dan Wajan Berata</i>	239
M2-002	Pemanfaatan Program Open Sources Untuk Pengembangan Sistem Informasi Pendidikan Berbasis Web Jurusan Teknik Mesin <i>Al Antoni Akhmad</i>	248
M2-003	Rancang Bangun Modifikasi Dispenser Air Minum <i>Ekadewi A. Handoyo, Fandi D. Suprianto, Debrina Widyastuti</i>	260

Studi Pengaruh Strategi Pemesinan terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses *Pocketing* Material ST 42

Febri Damayanti, Lisabella Novarina Rudiono, Deby, Stefanus Wijaya, The Jaya Suteja

Program Studi Teknik Industri Kekhususan Teknik Manufaktur
Universitas Surabaya
Raya Kalirungkut, Surabaya
Phone: +62-31-2981397 E-mail: jayasuteja@ubaya.ac.id

ABSTRAK

Untuk membuat cetakan untuk pembentukan plastik pada umumnya diperlukan proses tambahan seperti proses gerinda halus, honing, atau lapping. Proses tambahan ini tentunya akan menambah panjang waktu proses dan juga meningkatkan biaya proses pembuatan. Untuk dapat meminimalkan proses tambahan yang harus dilakukan tanpa menyebabkan waktu proses milling bertambah lama, diperlukan studi pendahuluan untuk mengetahui pengaruh strategi pemesinan khususnya tipe pemotongan terhadap kekasaran permukaan hasil proses pemesinan milling. Pada penelitian ini sepuluh macam tipe pemotongan yaitu tipe 1, tipe 2, tipe 3, tipe Spiral, tipe One Direction, tipe Connect, tipe Constant Load, tipe Follow Hardwalls, tipe Spiral Maintain Cut dan tipe Spiral Maintain Cut direction diteliti pengaruhnya terhadap kekasaran permukaan pada saat digunakan dalam melakukan proses pocketing material ST 42. Dari hasil percobaan dan pengujian data percobaan didapatkan informasi bahwa tidak ada pengaruh tipe pemotongan terhadap kekasaran permukaan hasil proses pocketing ST 42.

Keywords: Strategi Pemesinan, Kekasaran Permukaan, Pocketing, ST 42

1. Pendahuluan

Proses pemesinan *milling* merupakan salah satu proses pemesinan yang paling banyak dibutuhkan untuk pembuatan suatu produk komponen mesin. Sebagai contoh, pembuatan cetakan (*mould*) untuk menghasilkan produk-produk dari plastik membutuhkan proses pemesinan *milling*. Untuk pembuatan cetakan plastik ini, proses pemesinan *milling* saja tidak cukup karena hasil dari proses pemesinan *milling* menghasilkan kekasaran permukaan yang cukup besar. Oleh karena itu, untuk membuat cetakan plastik pada umumnya diperlukan proses tambahan seperti proses gerinda halus, *honing*, atau *lapping*. Proses tambahan ini akan menambah panjang waktu proses dan juga meningkatkan biaya proses pembuatan.

Pada mesin *milling* terdapat beberapa parameter yang berpengaruh pada kekasaran permukaan komponen [1] yaitu kecepatan potong (*cutting speed*), kecepatan putaran (*spindle speed*), kedalaman pemotongan (*depth of cut*), Kecepatan makan (*feed rate*), strategi pemesinan (*machining strategy*), pergeseran pahat (*step over*), jenis material bahan baku, jenis pahat, material pahat, geometri pahat. Strategi pemesinan sendiri meliputi tipe pemotongan (*cut type*), masukan pahat (*tool entry*), dan keluaran pahat (*tool exit*).

Dari penelitian sebelumnya banyak parameter yang

telah diteliti. Bernardos, P.G, et. al., mencari hubungan antara kedalaman pemotongan, kecepatan makan per gigi, kecepatan potong, pahat, dan cairan pendingin dengan kekasaran permukaan [2]. Sementara itu Chang C.K., et.al., mencoba mencari hubungan antara kecepatan potong, kecepatan makan tiap gigi, kedalaman potong radial dan aksial, panjang pahat, dan keausan pahat terhadap kekasaran permukaan dari hasil proses pemesinan side milling material S 45 C [3].

Menurut A.M. Ramos, et. al. penentuan strategi pemesinan yang tidak tepat akan mengakibatkan kekasaran permukaan hasil pemesinan yang semakin besar [4]. Karena kekasaran permukaan hasil pemesinan terlalu besar, diperlukan proses tambahan yang semakin mahal. Untuk dapat meminimalkan proses tambahan tanpa menyebabkan waktu proses *milling* bertambah lama, diperlukan studi untuk mengetahui pengaruh strategi pemesinan khususnya tipe pemotongan terhadap kekasaran permukaan hasil proses pemesinan *milling*.

Karena material yang banyak digunakan untuk pembuatan cetakan plastik adalah material yang terbuat dari baja karbon rendah maka penelitian ini akan meneliti pengaruh dari tipe pemotongan terhadap kekasaran permukaan hasil proses pemesinan *milling* pada salah satu jenis baja karbon rendah yaitu ST 42.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap / *Completely Randomized Design* karena dalam eksperimen ini hanya terdapat satu faktor dan tujuannya untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh tipe pemotongan terhadap kekasaran permukaan.

Desain dari penelitian ini yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- o Faktor dari penelitian ini adalah tipe pemotongan.
- o *Level* Faktor berjumlah 10 *level* atau *treatment* yaitu tipe1, tipe 2, tipe 3, tipe Spiral, tipe One Direction, tipe Connect, tipe Constant Load, tipe Follow Hardwalls, tipe Spiral Maintain Cut dan tipe Spiral Maintain Cut Direction.
- o Unit eksperimen yang digunakan adalah baja karbon rendah ST 42.
- o Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali.
- o Respon yang ingin didapatkan adalah kekasaran permukaan.

Setelah data berhasil dikumpulkan, maka data tersebut diolah dan diuji dengan langkah-langkah seperti berikut ini:

- o Menggunakan *Analysis of Variant* untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh tipe pemotongan terhadap kekasaran permukaan.
- o Menguji apakah residu mempunyai varian yang identik untuk semua tipe pemotongan dan apakah model residual memenuhi asumsi independen dan berdistribusi normal.

Agar penelitian yang dilakukan terfokus, maka ditetapkan beberapa batasan masalah dan asumsi sebagai berikut :

- o Pemesinan *milling* yang dilakukan adalah proses *finishing* bentuk *pocket* dengan ukuran P x L x T adalah 20 mm x 20 mm x 1 mm.
- o Alat bantu software CAM yang digunakan pada penelitian ini adalah Pro/E Wild Fire 3.0 Educational Version type Manufacturing sub type NC Part atau disebut juga Pro/Manufacturing. Alat bantu ini digunakan untuk pembuatan G-code untuk aplikasi pada mesin.
- o Type pahat yang digunakan adalah pahat *endmill* Hanita 4002 RT, diameter pahat sebesar 5 mm dengan mata pahat sebanyak 2 buah. Pahat diasumsikan tidak mengalami keausan setelah digunakan sebanyak maksimal 3 kali proses.
- o Mesin CNC *milling* yang digunakan untuk melakukan proses *milling* adalah mesin MAHO 800 E.
- o Kecepatan potong (V) yang digunakan sebesar 357 mm/min.
- o Putaran *spindle* (N) yang digunakan sebesar 4459 rpm.
- o *Step over* yang digunakan sebesar 2,4 mm.
- o Kedalaman potong yang digunakan sebesar 0,2 mm.

- o Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan di Laboratorium Metrologi Industri Program Studi Teknik Manufaktur Universitas Surabaya dengan alat pengukur kekasaran berjenis Mitutoyo.
- o Pengolahan data pengujian data percobaan menggunakan software MINITAB 14.
- o Temperatur pemotongan dianggap konstan.

3. Hasil dan Diskusi

Dari hasil percobaan yang dilakukan didapatkan data kekasaran permukaan untuk masing-masing tipe pemotongan. Karena untuk tiap tipe pemotongan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali maka data kekasaran permukaan keseluruhan percobaan dan rata-rata kekasaran permukaan hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kekasaran Permukaan Tipe Pemotongan

Tipe Pemotongan	Kekasaran Permukaan			
	I	II	III	Rata2
Tipe 1	0,8250	0,8550	0,7825	0,8208
Tipe 2	1,2175	0,6825	1,1750	1,0250
Tipe 3	1,0275	1,2625	0,8575	1,0492
Tipe Spiral	1,0025	1,4125	0,9925	1,1358
Tipe One Direction	1,1650	1,2450	2,0600	1,4900
Tipe Connect	1,1375	1,3350	0,9150	1,1292
Tipe Constant Load	0,9100	1,0000	1,0250	0,9783
Tipe Follow Hardwalls	1,1275	0,9425	1,5875	1,2192
Tipe Spiral Maintain Cut	1,2250	1,6725	1,3225	1,4067
Tipe Spiral Maintain Cut Direction	1,0925	1,0625	1,0300	1,0617

Dari data percobaan yang didapatkan, kekasaran permukaan yang paling halus akan didapatkan dengan menggunakan tipe pemotongan jenis tipe 1 sedangkan jika menggunakan tipe pemotongan jenis One Direction akan memberikan kekasaran permukaan yang paling kasar. Namun data tersebut masih harus diolah untuk mengetahui apakah masing-masing tipe pemotongan menghasilkan efek yang sama terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan.

Setelah data di atas diolah menggunakan Minitab dengan menggunakan $\alpha = 5\%$, didapatkan informasi bahwa rata-rata kekasaran permukaan untuk semua tipe pemotongan adalah sama. Informasi yang didapatkan ini kemudian diuji dengan melakukan uji identik, uji independen, dan uji normal untuk mengetahui apakah asumsi model residual sudah terpenuhi.

Dari hasil uji identik, model residual memiliki varian yang sama untuk semua tipe pemotongan sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi varian identik terpenuhi. Selain itu, dari hasil uji independen dan uji normal didapatkan informasi bahwa tidak ada autokorelasi lag k pada model residual dan model residual berdistribusi normal.

Oleh karena model residual bervariasi identik untuk semua tipe pemotongan, independen, dan berdistribusi normal, maka dapat disimpulkan bahwa kekasaran

permukaan baja yang telah diproses adalah sama meskipun menggunakan tipe pemotongan yang berbeda, asalkan kecepatan potong, putaran *spindle*, *step over*, dan kedalaman potong yang digunakan sama.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian didapatkan informasi bahwa tidak ada pengaruh tipe pemotongan terhadap kekasaran permukaan hasil proses *pocketing* ST 42. Untuk penelitian selanjutnya masih ada parameter lain dari strategi pemesinan yang perlu untuk diteliti pengaruhnya terhadap kekasaran permukaan yaitu masukan pahat (*tool entry*), dan keluaran pahat (*tool exit*). Selain itu, parameter keausan pahat yang dalam penelitian ini diasumsikan tidak terjadi dan temperatur pemotongan yang diasumsikan konstan perlu untuk diteliti pengaruhnya terhadap kekasaran permukaan hasil proses *pocketing* ST 42.

References

- [1] Oktem H., Erzurumlu T., Kurtaran H., *Application of response surface methodology in the optimization of cutting conditions for surface roughness*, Journal of Materials Processing Technology, 170 (2005) 11-16
- [2] Benardos P.G., Vosniakos G.C., *Prediction of surface roughness in CNC face milling using neural networks and Taguchi's design of experiments*, Robotics and Computer Integrated Manufacturing, 18 (2002) 343-354
- [3] Chang C.K., Lu H.S., *Study on the prediction model of surface roughness for side milling operations*, International Journal of Manufacturing Technology, 29 (2006) 867-878
- [4] Ramos, A.M., Relvas, C., Simoes J.A., *The influence of finishing milling strategies on texture, roughness, and dimensional deviations on the machining of complex surfaces*, Journal of Materials Processing Technology, 136(1-3) (2003) 209-216



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
<http://mesin.ft.undip.ac.id>



Badan Kerja Sama Teknik Mesin
(BKS-TM) Indonesia
Seminar Nasional Tahunan Teknik mesin
(SNTTM) - VIII

SERTIFIKAT

DIBERIKAN KEPADA
THE JAYA SUTEJA
SEBAGAI
PEMAKALAH

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN (SNTTM) - VIII

"Meningkatkan kontribusi yang lebih nyata Jurusan Teknik Mesin
bagi perkembangan industri di Indonesia"

Semarang, 11-14 Agustus 2009

KETUA BKSTM INDONESIA

BKS-TM
INDONESIA

Dr. Ir. Dpl.-Ing. Berkah Fajar Tk
NIP. 131 668 482

KETUA PANITIA PENYELENGGARA

BKS - TM
SNTTM VIII
2009


Dr. Rusnaldy, ST, MT
NIP. 132 236 132