

Volume 1, Nomor 1, Tahun 2013
ISSN 2338-7122

Lhokseumawe,
28-29 AGUSTUS

2013

PROCEEDINGS

SEMINAR NASIONAL TEKNIK INDUSTRI

TEMA:

*"Peluang dan Tantangan Globalisasi, Industrialisasi
dan kelestarian lingkungan untuk meningkatkan
kualitas hidup Masyarakat"*



Editor :

Dr. M. Sayuti, ST., M.Sc. Eng

Fatimah, ST., MT

Ir. Amri, MT

Diana Khairani Sofyan, ST., MT

Syarifuddin, ST., MT

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Lhokseumawe-Aceh

PROCEEDINGS

PROCEEDINGS SEMINAR NASIONAL TEKNIK INDUSTRI [SNTI] 2013

“Peluang dan Tantangan Globalisasi, Industrialisasi dan kelestarian lingkungan untuk meningkatkan kualitas hidup Masyarakat”

Copyright ©2012 Department of industrial engineering. All rights reserved, dilarang keras mengutip, mengcopy, sebagian maupun keseluruhan dari isi buku ini tanpa sepengetahuan dan mendapat izin dari penerbit.

Tim Editor

Dr. M. Sayuti, ST.,M.Sc.Eng
Fatimah, ST.,MT
Ir. Amri, MT
Diana Khairani Sofyan, ST.,MT
Syarifuddin, ST., MT

Volume 1, Nomor 1, Tahun 2013

ISSN 2338-7122

Dicetak Agustus 2013

Penerbit

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Malikussaleh
Jl. Medan-Banda Aceh, Reuleut, Aceh Utara
E-mail : snti2013@yahoo.com

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga *Proceedings* Seminar Nasional Teknik Industri [SNTI] 2013 dengan tema “Peluang dan Tantangan Globalisasi, Industrialisasi dan kelestarian lingkungan untuk meningkatkan kualitas hidup Masyarakat” yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh pada 28-29 Agustus 2013 dapat kami selesaikan. Penyusunan *Proceedings* ini dimaksudkan agar masyarakat luas dapat mengetahui berbagai informasi terkait dengan penyelenggaraan Seminar Nasional tersebut. Informasi yang disajikan dalam *Proceedings* ini meliputi:

1. Sambutan Ketua Panitia
2. Sambutan Ketua Jurusan Teknik Industri
3. Sambutan Dekan Fakultas Teknik
4. Sambutan dan Pembukaan oleh Rektor Universitas Malikussaleh
5. Keynote I
6. Keynote II
7. Makalah Bidang Ergonomi
8. Makalah Bidang Sistem Produksi
9. Makalah Bidang Manajemen Perawatan
10. Makalah Bidang CAD/CAM/CAE, Automasi, Kontrol Dan Simulasi
11. Makalah Bidang Manajemen Supply Chain
12. Makalah Bidang Produksi Dan Proses Lanjutan
13. Makalah Bidang Kesehatan Dan Keselamatan Kerja
14. Makalah Bidang Sistem Informasi Manajemen
15. Makalah Bidang Kewirausahaan
16. Makalah Bidang Perancangan dan Pengembangan Produk
17. Makalah Bidang Pengendalian Kualitas
18. Makalah Bidang Sistem Transportasi
19. Makalah Bidang Manajemen Sumber Daya Manusia, dan
20. Makalah Bidang Tata Letak Fasilitas
21. Operation Research
22. Keuangan, Akutansi Dan Pemasaran

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Pembicara Utama, Bapak/Ibu Pemakalah dan Peserta yang telah menyumbangkan pemikirannya dalam acara Seminar Nasional Teknik Industri 2013 ini. Tak lupa juga terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada Sponsor dan semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi terselenggaranya Seminar Nasional Teknik Industri 2013 ini dan atas tersusunnya *proceedings* ini.

Akhir kata semoga *Proceedings* ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak khususnya untuk Keberlanjutan dan Peningkatan Daya Saing Industri Nasional.

Wassalam

Lhokseumawe, 28 Agustus 2013
Tim Penyusun

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab : Fatimah, ST, MT (Kajur Teknik Industri)
Ketua : Dr. M. Sayuti, ST, M.Sc.Eng
Wakil Ketua : Ir. Amri, MT
Sekretaris : Syarifuddin, ST, MT
Bendahara : Maryana, S.Si, M.Si

Reviewer :

Prof. Dr. Ir. Sukaria Sinulingga, M.Eng (Universitas Sumatera Utara)
Dr. Ir. Rini Dhamastiti (Universitas Gajah Mada)
Dr. Ir. Azhari, M.Sc (Unimal Lhokseumawe)
Dr. Syafii, ST, DEA (Universitas Syiah Kuala)
Dr. Muhammad Iqbal (IIUM, Malaysia)
Dr. Ir. Yusrini Marita, MT (Politeknik Lhokseumawe)
Dr. Riza Wirawan, ST, MT (Universitas Negeri Jakarta)
Dr. Ir. Dandi Bachtiar, M.Sc (Universitas Lampung)
Dr. Taufik, ST, MT (Universiti Teknikal Malaysia Melaka)

Seksi Sekretariat

Ketua : Mukhlis, ST, MT
Anggota : Amelia Sari
: Mirza Rahayu

Seksi Pendanaan

Ketua : Bakhtiar, ST, MT
Anggota : Ir. Syamsul Bahri, M.Si
Cut Ita Erliana, ST
Ir. Suharto Tahir, MT
Syamsul Rizal, ST, MT
M. Hatta, ST
Defi Irwansyah, ST
Suanda Sufi
Herizal

Seksi Publikasi

Ketua : Ir. Muhammad, MT
Anggota : Trisna, ST, M.Eng
Nasrul ZA, ST., MT
Yulisa, ST
Risni Noviani
Yusnidar
Nurlela

Seksi Acara/Seminar

Ketua : Dr. Anwar,ST, MT
Anggota : Syarifah Akmal, ST, MT
Diana Khairani, ST, MT
Asnawi, ST, M.Sc
Asrillah, SSi, M.Sc
Ikhwanus,ST, M.Eng
Aljufri, ST.,MT
Zulfikar, ST.,MT
Husna, ST.,M.Eng
Mardian, ST
Wannaidi, ST
Muhammad Ridwan
Teuku Syibran Malasy

Seksi Perlengkapan

Ketua : Muhammad Zeki, ST
Anggota : Muzakir,ST, MT
Jufriadi
M. Ardi Pranata

Seksi Konsumsi

Ketua : Sri Mutia, ST, MT
Anggota : Murni, S.Sos
Syukriah, ST

SAMBUTAN KETUA PANITIA



Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas terselenggaranya SNTI 2013. Seminar Nasional Teknik Industri (SNTI) merupakan kegiatan pertemuan ilmiah yang diselenggarakan pada 28-29 Agustus 2013 oleh Jurusan Teknik Industri Universitas Malikussaleh untuk pertama kalinya. SNTI direncanakan akan menjadi pertemuan ilmiah setiap dua tahun sekali. SNTI 2013 ini diselenggarakan meninjau pemberlakuannya ASEAN Free Trade Area (AFTA) dan China ASEAN Free Trade Area (CAFTA) yang menjadi tantangan bagi Indonesia dalam bersaing di pasar Internasional. Dalam kegiatan ilmiah ini diharapkan seluruh peserta baik dari para akademisi maupun praktisi dapat memberikan kontribusi dalam menyikapi berbagai persoalan bangsa agar lebih mampu berkiprah dalam perdagangan regional maupun internasional demi mewujudkan kemandirian bangsa. Hasil seminar ini juga diharapkan berkembangnya gagasan-gagasan baru, penemuan ilmu-ilmu baru, penciptaan teknologi-teknologi baru untuk pengelolaan berbagai sumber daya secara lebih berkualitas dan efisien demi kemakmuran seluruh rakyat Indonesia. Melihat peran bidang Teknik Industri yang strategis di industri Indonesia serta *central issue* ramah lingkungan, maka kegiatan SNTI ini akan dilaksanakan dengan tema "*Peluang dan Tantangan Globalisasi, Industrialisasi dan kelestarian lingkungan untuk meningkatkan kualitas hidup Masyarakat.*" Tidak dapat dipungkiri bahwa kualitas penelitian yang baik sangat berperan dalam memajukan kegiatan industri dan meningkatkan kualitas kehidupan bermasyarakat baik di Aceh maupun Indonesia. Oleh karena itu, melalui SNTI ini karya-karya penelitian yang terpilih diharapkan dapat memberikan sumbangsih bagi perkembangan industri yang ramah lingkungan di Aceh dan Indonesia. Seminar ini bertujuan sebagai ajang pertukaran informasi tentang hasil penelitian oleh ahli serta praktisi di bidang teknik industri dalam menjawab isu-isu terkini di Indonesia. Selain itu, melalui seminar ini diharapkan menghasilkan sumbangsih hasil-hasil pemikiran tentang teknik industri. Seminar ini diikuti oleh para peneliti, praktisi, pemerhati, dan para pembuat kebijakan pemerintah, dan mahasiswa dari berbagai wilayah Indonesia dengan total makalah 50 makalah. Panitia mengucapkan terimakasih kepada para pembicara utama, pemakalah, dan spesial kepada Panitia SNTI 2013 dan semua pihak yang mendukung atas terselenggaranya SNTI2013. Terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada Ketua Jurusan Teknik Industri, Dekan Fakultas Teknik, Rektor Unimal dan semua sponsor atas berbagai sumbangsih demi kelancaran acara ini. Akhirnya, kami berharap seminar ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan bangsa Indonesia khususnya dan umat manusia pada umumnya.

Wassalam
Dr. M. Sayuti, ST.,M.Sc.Eng
Ketua Panitia

SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK INDUSTRI



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, yang dengan izin-Nya kami sudah dapat melaksanakan seminar nasional untuk yang pertama kalinya di jurusan teknik industri dengan tema " Peluang dan Tantangan Globalisasi, Industrialisasi dan kelestarian lingkungan untuk meningkatkan kualitas hidup Masyarakat". Untuk kedepan Seminar ini diharapkan dapat terlaksana setiap dua tahun sekali, karena ini akan bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik industri khususnya dan pengembangan ilmu-ilmu lain pada umumnya. Selanjutnya selawat dan salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa ummatnya dari alam jahiliyah kealam yang penuh ilmu pengetahuan. Atas nama jurusan, kami sangat mendukung dengan terselenggaranya seminar ini, semoga kumpulan jurnal yang ada dapat menjadi ilmu yang bermanfaat. Selanjutnya kami juga mengucapkan banyak terimakasih kepada pembicara utama terutama Dr. Ir. Srigunani Partiw, MT selaku ketua BKSTI yang telah bersedia hadir pada acara seminar ini. Terimakasih juga kami sampaikan kepada Ketua dan panitia pelaksana yang sudah berusaha maksimal untuk mengsucceskan acara seminar ini.

Wabillahitaufiq Walhidayah, Wassalamu'laikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Tertanda

Fatimah, ST.,M.T
Ketua Jurusan Teknik Industri

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK



Ir. T. Hafli, MT

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berbagai kenikmatan kepada kita semua. Salah satu nikmat yang sekarang kita rasakan adalah nikmat kesehatan sehingga kita dapat menyelenggarakan seminar nasional ini. Selanjutnya perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Ketua Panitia, Ketua Jurusan Teknik Industri beserta seluruh jajaran kepanitiaan Seminar Nasional Teknik Industri yang telah mempersiapkan terselenggaranya seminar nasional ini. Hal ini sangat penting untuk saya sampaikan mengingat Jurusan Teknik Industri sedang bekerja keras untuk mengimprovisasikan diri menjadi jurusan yang lebih baik dan berkualitas dalam melaksanakan tridarma perguruan tinggi. Seminar nasional dengan tema "Peluang dan Tantangan Globalisasi, Industrialisasi dan kelestarian lingkungan untuk meningkatkan kualitas hidup Masyarakat" tentu saja akan bermanfaat bagi pengembangan ilmu teknik industri pada masa yang akan datang. Pengembangan tersebut tentu saja baik ditinjau dari sisi materi, penelitian maupun sistem pembelajarannya dan pembentukan karakter yang mencerminkan sifat-sifat pada ilmu teknik industri tu sendiri. Oleh karena itu penelitian Bidang Teknik Industri dan teknik pembelajarannya perlu dilakukan terus menerus agar aplikasi pada bidang- bidang di atas dapat dipahami oleh pembelajarannya. Seminar Nasional ini harus mampu mendorong para peneliti dan praktisi Teknik Industri agar dapat meramu bidang ini, sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa, mampu melakukan penelitian, dan mengimplementasikannya pada teknologi yang sesuai yang berguna bagi bangsa dan negara. Akhirnya saya mengucapkan terima kasih atas partisipasinya dalam seminar yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri ini dengan harapan semoga memberikan pencerahan bagi kita khususnya yang selalu terlibat dalam penelitian, pembelajaran dan aplikasi bidang Teknik Industri dalam kehidupan kita masing-masing.

Wassalam.

Ir. T. Hafli, MT
Dekan

SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS MALIKUSSALEH



Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas hidayah dan inayah-Nya sehingga kita semua dalam lindungan Allah SWT. Sebelum saya memulai, perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Ketua Panitia, Ketua Jurusan Teknik Industri beserta seluruh jajaran kepanitiaan Seminar Nasional Teknik Industri yang telah mempersiapkan terselenggaranya seminar nasional ini.

Pada kesempatan ini, ijin saya menghaturkan Selamat Datang kepada seluruh pembicara dan peserta di SNTI2013, yang merupakan kegiatan ilmiah Jurusan Teknik Industri yang direncanakan setiap 2 tahun sekali. Dalam kegiatan ilmiah ini diharapkan seluruh peserta baik dari para akademisi maupun praktisi dapat memberikan kontribusi dalam menyikapi berbagai persoalan bangsa agar lebih mampu berkiprah dalam perdagangan regional maupun internasional demi mewujudkan kemandirian bangsa. Hasil seminar ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap berkembangnya gagasan-gagasan baru, penemuan ilmu-ilmu baru, penciptaan teknologi-teknologi baru untuk pengelolaan berbagai sumber daya secara lebih berkualitas dan efisien demi kemakmuran seluruh rakyat Indonesia.

Semoga seminar ini memaksimalkan wawasan kita semua sebagai peneliti, dosen, praktisi serta dapat berkontribusi bagi perkembangan industri Indonesia di masa mendatang.

Wassalam

Dr. Apridar, SE.,M.Si

Rektor

PEMBICARA UTAMA



Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, MT

Ketua Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri Indonesia



Drs. EKO SUNARKO, Akt., MM

Direktur Utama PT. Pupuk Iskandar Muda

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Susunan Panitia	iv
Sambutan Ketua Panitia	v
Sambutan Ketua Jurusan	vi
Sambutan Dekan Fakultas Teknik	vii
Sambutan Rektor Universitas Malikussaleh	viii
Pembicara Utama	ix
Daftar Isi	x

ERGONOMI

<i>Yunizurwan</i>	1-8
ANALISIS PENGARUH WAKTU KERJA/SHIFT TERHADAP BEBAN KERJA MENTAL PENGAWAS PADA BAGIAN PRODUKSI PT.BSI PADANG DENGAN METODE NASA TLX	
<i>Siti Rohmah</i>	9-16
ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI PADA PEKERJA KONVEKSI DENGAN METODA <i>JOB STRAIN INDEX</i> (JSI)	
<i>Suanda Sufi dan Sayuti, M</i>	17-22
ANALISA KERJA OPERATOR MESIN LAS DENGAN METODE WORK SAMPLING DI PT.X	
<i>Roberta Zulphi Surya dan Hari Purnomo</i>	23-28
APLIKASI ERGONOMI DAN <i>VALUE ENGINEERING</i> DALAM PERANCANGAN <i>BILLBOARD</i> (STUDI KASUS PADA <i>BILLBOARD</i> KAMPANYE CALON BUPATI SLEMAN, YOGYAKARTA 2010)	
<i>Fatimah, Amri dan Veronika Br Sitepu</i>	29-36
APLIKASI SKOR REBA DAN ANAVA PADA PENENTUAN PENGARUH BEBAN KERJA FISIK TERHADAP KELELAHAN OTOT	
<i>Anizar, Farida Ariani dan Idhar Yahya</i>	37-45
KAJIAN ERGONOMI FASILITAS KERJA DI STASIUN PENCETAKAN KERUPUK IKAN	

Muhammad

ANALISA KEMAMPUAN PENYERAPAN ENERGI MATAHARI PADA
MODUL FOTOVOLTAIC MELALUI METODE SIMULASI DENGAN
MENGUNAKAN SOFTWARE MATLAB

Muhammad

164-170

PERANCANGAN BOOST CONVERTER DENGAN METODE SIMULASI
MENGUNAKAN SOFTWARE PSPACE UNTUK APLIKASI PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Heri Haryanto, Bahri Ilman, dan Wahyuni Martiningsih

171-178

ANALISA PENGENDALI KECEPATAN MOTOR DC MENGGUNAKAN
MODEL REFERENCE ADAPTIVE SYSTEM (MRAS)

Muhammad Daud

179-186

ALGORITMA LEAST-SQUARES UNTUK ESTIMASI KANAL PADA LINK
TRANSMISI OFDMA/WiMAX

MANAJEMEN SUPPLY CHAIN

Rika Ampuh Hadiguna, Nurul Khotimah dan Saqinah

187-193

PENENTUAN FAKTOR-FAKTOR SUKSES RANTAI PASOK MAKRO INDUSTRI
MINYAK SAWIT BERKELANJUTAN DI KORIDOR EKONOMI SUMATERA:
SEBUAH STUDI KASUS

TEKNOLOGI PRODUKSI DAN PROSES LANJUTAN

Erna Yuliwati dan Amrifan Saladin Mohruni

194-201

MEMBRANE ULTRAFILTRATION FOR AMMONIUM NITROGEN
REMOVAL: USE OF RESPONSE SURFACE METHODOLOGY TO
IMPROVE UNDERSTANDING OF PROCESS PERFORMANCE AND
OPTIMIZATION

Aljufri dan Usman

202-208

PENGARUH ELEKTRODA TEREKSPOS DAN TIDAK TEREKSPOS
TERHADAP KUALITAS DAERAH LASAN PADA MATERIAL A53 Gr.A

209-215

Achmad Syarifudin

PEMANFAATAN LIMBAH HASIL PENGOLAHAN PABRIK KARET
(TATAL KARET) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN CONBLOCK

Muhammad Yusuf

216-222

OPTIMISATION OF MACHINING PARAMETERS USING DESIGN OF
EXPERIMENT

KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA

Siti Rohmah

223-229

INVESTIGASI KECELAKAAN DI INDUSTRI TEKSTIL DENGAN
PENDEKATAN *UNSAFE ACTION* DAN *UNSAFE CONDITION*

SISTIM INFORMASI MANAJEMEN

Febriani, Yulia Chalri dan Firdaus bin Ahmad

230-237

APLIKASI INFORMASI TRAFFIC CCTV BERBASIS ANDROID

Mutammimul Ula

238-245

ALGORITMA GENETIKA DALAM PENYELESAIAN TSP PADA RUTE
PENDISTRIBUSIAN AIR MINERAL

Septy Waldania Lestari dan Erlangga Fausa

246-253

RANCANGAN PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI DISTRIBUSI
OBAT UNTUK PASIEN RAWAT INAP BERBASIS *INTEGRATED
SYSTEM* (Studi Kasus Rumah Sakit XYZ)

KEWIRAUSAHAAN

**Kasmaruddin, Hikmatul Hasanah, Roberta Zulphi Surya dan Akbar
Alfa**

254-261

ANALISA POTENSI DAN KENDALA UNTUK MENGEMBANGKAN
USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH (UMKM) DI KOTA
TEMBILAHAN

OPTIMISATION OF MACHINING PARAMETERS USING DESIGN OF EXPERIMENT

Muhammad Yusuf

*Department of Mechanical Engineering, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe
Email: m_yusoef@yahoo.com*

Abstract

Metal cutting process is one of the complex processes which have numerous factors contributing towards the quality of the finished product. Turning is one among the metal cutting process in which quality of the finished product depends on the tool geometry, accuracy of machine tool and cutting condition. The research was done to optimized cutting parameters in turning of pure aluminium based on surface roughness using uncoated carbide tool in dry cutting condition. Three cutting parameter such as cutting speed, feed and depth of cut at two-level was planned using design of experiment methodology. The relationship between cutting parameters and surface roughness were discussed.

Keywords: Design of Experiment, turning process, cutting parameters, surface roughness

Introduction

In general, the purpose of any material cutting operation is to produce a part of the required shape and dimensions with the specified quality and surface finish. Surface roughness plays an important role in evaluating quality of machined products. The quality of surface is of utmost important for the correct functioning of machine parts which directly affect the attributes of product such as friction, fatigue, wear resistance, coating and dimensional accuracy [1]. There are many factors that affect surface roughness of any machined parts, these factors among others includes: machining parameters, tool geometry, workpiece material, nature of chip produced, machine rigidity and cutting fluids used [2]. In other to achieve the specified roughness, an exchange between the factors that affect the surface roughness is always made. This paper focuses on the machining factors of cutting speed, feed and depth of cut.

Turning is one of the fundamental machining processes, especially for the finishing of machined parts. Usually, the selection of appropriate machining parameters is difficult and relies heavily on the operator's experience and the machining parameters tables provided by the machine-tool manual for the target material. Proper selection of cutting tools, cutting parameters and conditions for optimal surface quality requires a more methodical approach by using experimental methods and mathematical and statistical models. Hence, the optimization of operating parameters is of great importance where the economy and quality of a machined part play a key role [3,4,5,6,7].

Thus, the objective of this research was to investigate the effect of cutting parameters include cutting speed, feed and depth of cut on the surface roughness for dry turning of pure aluminium using uncoated carbide tool.

Experimental set up

The pure aluminum material was used in the experiment. The test samples were prepared in 150 mm length and 40 mm diameter. The cutting length was set up to 40 mm on each the test sample. The machining was done on Harrison conventional lathe machine, maximum spindle speed achievable on this machine is 2200 rpm and spindle power 5.5 KW. The Taegutec VCGT 160408 FL K10 with tool holder SVJCR was used in the experiment. The surface roughness (R_a) was measured using Mahr Surftec tester. Cutting speed (v), feed (f) and depth of cut (a_p) were selected as the cutting parameters to analyze their effect on the surface roughness. The combination of cutting speed, feed and depth of cut as the cutting parameter model was designed based on design of experiment (DOE) methodology. Eight cutting parameters models represent a full factorial design (2^3) to carry out the experiments [8, 9]. The factors and levels each parameter was set as shown in Table 1. A schematic diagram of the experimental set-up is shown in Figure 1.

Table 1. The cutting parameters set up and levels for the experiment

Cutting parameter	Unit	Levels	
		Low (-1)	High (+1)
Cutting speed (v)	$m\ min^{-1}$	88	129
Feed (f)	$mm\ rev^{-1}$	0.05	0.09
Depth of cut (a_p)	mm	0.5	1.0

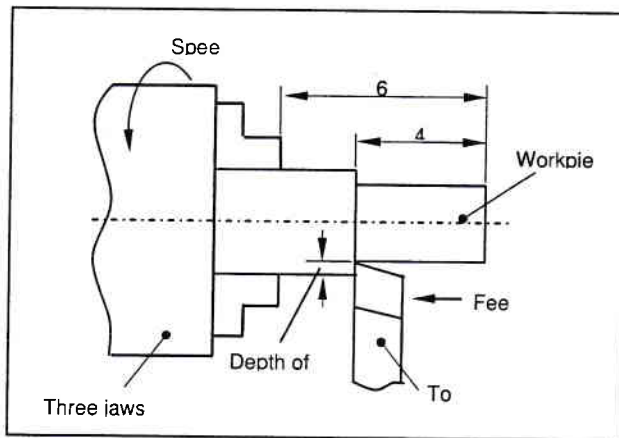


Fig. 1. Experimental set-up of turning operation

Design of Experiment

In machining investigation, design of experiments (DOE) is used very extensively. DOE is powerful analysis tool for modeling and analyzing of the process effect. The application design of experiment is able to reduce the experiment expenses. DOE method is an effective approach to optimize the various cutting parameters on machining processes. There are some methods in the design of experiment including

factorial design, response surface design, mixture design and Taguchi method used in experiment studies [8, 9].

Factorial design was employed for modeling and analyzing the influence of cutting parameters on the surface roughness, three principal cutting parameters, including cutting speed (v), feed (f) and depth of cut (a_p) were specified as cutting parameters. In the turning process, these cutting parameters were selected as the independent input variables. The surface roughness was assumed to be affected by the above three principal cutting parameters as the output response. The quantitative form of relationship between the output response and input variables can be represented as the following:

$$Y = F(v, f, a_p) \quad (1)$$

where Y is the desired response, and F is the response function. The approximation of Y has been proposed by first-order regression model expressed in the following form:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^3 a_i X_i + \sum_{i=1}^3 a_{ij} X_i X_j \quad (2)$$

where a_0 is a constant and a_i and a_{ij} are the coefficients of main and interaction effects of Y , respectively. The X_i reveals the coded variables corresponding to studied cutting parameters (v , f , and a_p).

The necessary data required for developing the response models have been collected by the experimental design. In this study, the collection of experimental data base on the factorial design. The levels and cutting parameters were selected as shown in Table 1.

Result and discussion

The test data is given in Tables 2 to 4 and plots are developed with the help of a software package MINITAB 15. These results are analysed using ANOVA for the purpose of identifying the significant parameters, which affects the surface roughness.

The results of ANOVA for surface roughness are shown in Tables 3 and 4, respectively. This analysis is carried out for a significant level of $\alpha = 0.05$ (confidence level of 95%). The comparisons between P -value and level of significance (α -level) to determine which of the effects in the model are statistically significant. The effect is significant if the P -value is less than or equal to α -level.

Table 2. Test results based on full factorial design (2^3)

Test No.	Cutting parameters			R_a (μm)
	v	f	a_p	
1	-1	-1	-1	0.43
2	-1	+1	+1	0.56
3	-1	+1	-1	0.45
4	-1	-1	+1	0.44
5	+1	+1	-1	0.40
6	+1	+1	+1	0.41
7	+1	-1	-1	0.36
8	+1	-1	+1	0.39

Table 3. Analysis of Variance for R_a

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	3	0.0210	0.0210	0.00700	3.89	0.353
2-Way Interactions	3	0.0024	0.0024	0.00080	0.44	0.769
Residual Error	1	0.0018	0.0018	0.00180		
Total	7	0.0252				

Table 4. Estimated effects and coefficients for surface roughness (R_a)

Term	Coefficient	P value
Constant	0.255183	0.022
v	0.00121951	0.228
f	2.39634	0.344
a_p	0.151707	0.410
$v f$	-0.0243902	0.626
$v a_p$	-0.00195122	0.626
$f a_p$	2.00000	0.626
Standard deviation (S)		0.0424264
Predicted residual error of sum of square (PRESS)		0.1152
R^2		92.86%
R^2 adjusted		50.00%

Based on the Table 3, the ANOVA indicates with a P -value of 0.353 and 0.769 that some parameters and interactions there is no significant effect on the surface roughness (R_a). The Table 4 shows that main effects of cutting speed (v), feed (f) and depth of cut (a_p) are not less than 0.05, therefore, there is no significant effect on surface roughness (R_a). Interactions effects of cutting speed by feed ($v*f$), cutting speed by depth of cut ($v*a_p$) and feed by depth of cut ($f*a_p$) are not less than 0.05, therefore, there is no significant effect on surface roughness (R_a) between parameters. The other important coefficient, R^2 , which is called determination coefficients in the resulting ANOVA table, the higher of R^2 is better to determine the coefficient of regression equation.

Based on Table 2, the optimal machining parameters for pure aluminium is obtained for the minimum value ($R_a = 0.36 \mu\text{m}$) of surface roughness. Based on the main effects graph (Fig. 2), the optimal machining conditions achieved were; cutting speed at level +1 (129 m/min), feed at level -1 (0.05 mm/rev), depth of cut at level -1 (0.5 mm). Figure 2 shows the main effect plot for work piece surface roughness for cutting speed, feed and depth of cut. The results show that with the increase in cutting speed there is a significant reduction in R_a value. The R_a increases with increasing feed and depth of cut. Figure 3 is a two-factor interaction effect plot for R_a values. Parallel lines show that there is no interaction effect between the parameters.

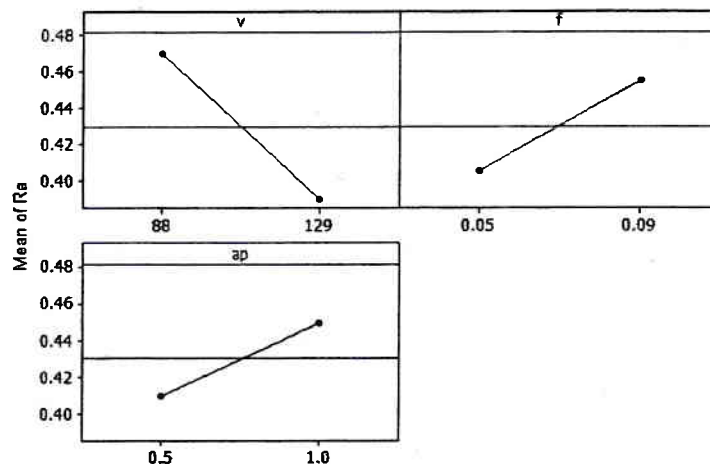


Fig. 2. Main effects plot (data means) for surface roughness (R_a)

The relationship among the factors i.e. cutting speed, feed and depth of cut and performance measure (R_a) are obtained. Based on the Table 4, the approximation of surface roughness (R_a) by the regression model Equation (2) is presented as follow:

$$R_a = 0.255183 + 0.00121951(v) + 2.39634(f) + 0.151707(a_p) - 0.0243902(v f) - 0.00195122(v a_p) + 2(f a_p)$$

The above model obtained can be used to predict the surface roughness within the limits of factors studied. The differences between experimental results and predicted of surface roughness are illustrated in Figure 4.

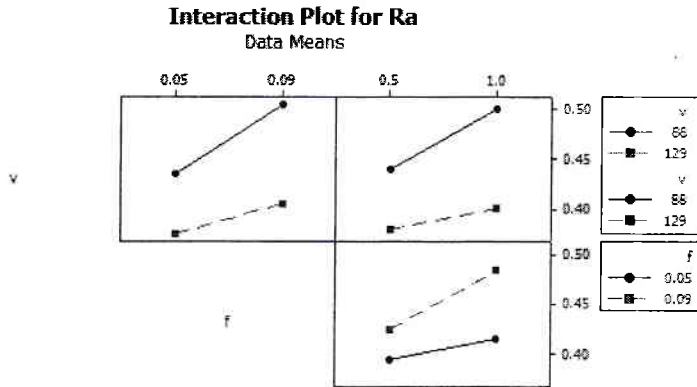


Fig. 3. Interaction plot for surface roughness (R_a)

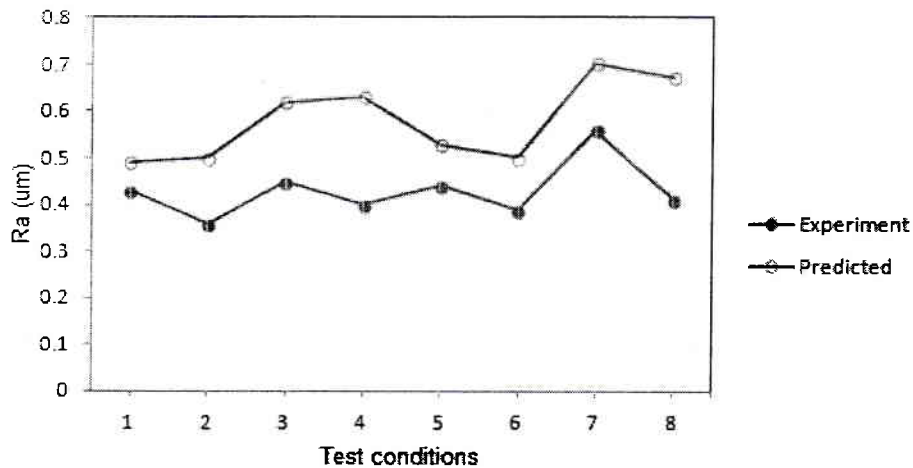


Fig. 4. The comparison between experimental and predicted value for R_a

Conclusions

In this research, optimisation of machining parameters during turning process has been carried out. The surface roughness response R_a has been modelled and analysed through design of experiment (DOE). Factorial design was used to carry out the experimental study. Analysis of variance (ANOVA) was used to analyse the effect of the parameters on the response. In summary, the following conclusions can be drawn:

1. From the ANOVA that there is no significant effect of main parameters (cutting speed, feed and depth of cut) and interactions between parameters on the surface roughness (R_a).
2. The optimal machining parameters for pure aluminium is obtained for the minimum value ($R_a = 0.36 \mu\text{m}$) of surface roughness.

3. The optimal machining conditions achieved were; cutting speed at 129 m/min, feed at 0.05 mm/rev and depth of cut at 0.5 mm.
4. The surface roughness decreases with increase the cutting speed and increases with increasing feed and depth of cut.

Acknowledgements

The authors thank Mr. Tajul Ariffin, Mr. Ahmad Shaifudin, Mr. Mohd Saiful Azuar and Mr. Muhammad Wildan Ilyas from the Laboratory of Mechanical and Manufacturing Engineering, Universiti Putra Malaysia for their assistances during the conducting of the research.

References

- [1] M.P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems* (John Wiley & Son 2010).
- [2] G. Boothroyd and W.A. Knight, *Fundamentals of Machining and Machine Tools* (Taylor & Francis Group 2006).
- [3] D.A. Stephenson and J.S. Agapiou, *Metal Cutting Theory and Practice* (Taylor & Francis Group 2006).
- [4] M. Kaladhar, K.V. Subbaiah, C.S. Rao and K. N. Rao, *ARPN J. of Eng. and Appl. Sci.* **5(9)** (2010), 79-87.
- [5] S. Abdulkareem, U.J. Rumah and A. Adaokoma, *Inter. J. of Integer. Eng.* **3(1)** (2011), 23-27.
- [6] R.M. Rashad and T.M. El-Hossainy, *Mater. and Manuf. Proc.* **21** (2006), 23–27.
- [7] M. Yusuf, M.K.A. Ariffin, N. Ismail and S. Sulaiman, *Appl. Mech. and Mater.* **117-119** (2012), 1561-1565.
- [8] R.H. Myers and D.C. Montgomery, *Response Surface Methodology* (John Wiley & Sons 2002).
- [9] I. Bass, *Six sigma statistics with excel and Minitab* (McGraw-Hill Companies, Inc. USA 2007).

Di Sponsori oleh :



 **GRAHA ILMU**
www.grahailmu.co.id

TOPIK SEMINAR

1. Operation Research
2. Manufacturing System
3. Renewable Energy
4. CAD/CAM/CAE, Automation, Control and Robotic
5. Advanced Manufacturing and Processing Technology
6. Product Design & Development
7. Innovation & Application of Technology for Managing
8. Transportation System and Management
9. Logistic and Supply Chain management
10. Information System, Technology & Communication
11. Quality Engineering & management
12. Ergonomic and Work Study
13. Entrepreneurship
14. Human Resources Development
15. Finance, Accounting and Marketing
16. Environmental, Health and Safety



9 772338 712009

Lhokseumawe
28-29 AGUSTUS

2013