

TESIS

**PENGARUH LAJU PEMAKANAN (*FEED RATE*) DAN UKURAN
AMPLAS (*GRIT SIZE*) DALAM PROSES PENGAMPLASAN
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
KAYU PETANANG (*DRYOBALANOPS OBLONGIFOLIA DYER*)
MENGUNAKAN METODOLOGI PERMUKAAN RESPON**

***THE EFFECT OF FEEDRATE AND GRIT SIZE
IN SANDING PROCESS ON SURFACE OF
PETANANG WOOD (*DRYOBALANOPS OBLONGIFOLIA DYER*)
USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)***



Oleh :
EKA Satria Martomi
NIM. 20112518015

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK
TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

TESIS

**PENGARUH LAJU PEMAKANAN (*FEED RATE*) DAN UKURAN
AMPLAS (*GRIT SIZE*) DALAM PROSES PENGAMPLASAN
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
KAYU PETANANG (*DRYOBALANOPS OBLONGIFOLIA DYER*)
MENGUNAKAN METODOLOGI PERMUKAAN RESPON**

***THE EFFECT OF FEED RATE AND GRIT SIZE
IN SANDING PROCESS ON SURFACE ROUGHNESS OF
PETANANG WOOD (*DRYOBALANOPS OBLONGIFOLIA DYER*)
USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)***

**Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
MAGISTER TEKNIK**



Oleh :
EKA SATRIA MARTOMI
NIM. 20112518015

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK
TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Satria Martomi
NIM : 20112518015
Judul : Pengaruh laju pemakanan (*feed rate*) dan ukuran amplas (*grit size*) dalam proses pengamplasan terhadap kekasaran permukaan kayu petanang (*dryobalanops oblongifolia* dyer) menggunakan Metodologi Permukaan Respon (RSM)

Menyatakan bahwa tesis yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi tim dosen pembimbing dan bukan hasil **penjiplakkan/plagiat**. Apabila ditemukan unsur penjiplakkan/plagiat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan integritas ini saya buat dengan sebenarnya dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan serta tekanan dari pihak manapun.



Palembang, Desember 2014.

EKA SATRIA MARTOMI

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH LAJU PEMAKANAN (*FEED RATE*) DAN UKURAN AMPLAS (*GRIT SIZE*) DAN) DALAM PROSES PENGAMPLASAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN KAYU PETANANG (*DRYOBALANOPS OBLONGIFOLIA DYER*) DENGAN METODOLOGI RESPON PERMUKAAN

TESIS

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Magister Teknik

Oleh:
EKA SATRIA MARTOMI
20112518015

Palembang, Januari 2015.

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dipl-Ing., Ir. Amrifan S.M., PhD.
NIP. 196409111999031002

M. Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.
NIP. 195308141985031002

HALAMAN PENGESAHAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “Pengaruh Laju Pemakanan (*Feed Rate*) dan Ukuran Amplas (*Grit Size*) Dalam Proses Pengamplasan Terhadap Kekasaran Permukaan Kayu Petanang (*Dryobalanops Oblongifolia Dyer*) Dengan Metodologi Respon Permukaan”, telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis Program Studi Magister Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Desember 2014 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis Program Studi Magister Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Palembang, 29 Desember 2014.

Panitia Sidang Ujian Karya Tulis Ilmiah

Ketua:

Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA.
NIP. 196004071990031003

Sekretaris:

Dipl-Ing., Ir. Amrifan S. M., PhD.
NIP. 196409111999031002

Anggota:

1. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
NIP. 196004071990031003

2. Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T.
NIP. 197001151994122001

3. Irsyadi Yani, S.T., M.T., PhD.
NIP. 197112251997021001

4. Agung Mataram, S.T., M.T., PhD.
NIP. 197501052003121002



Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Magister Teknik Mesin

Prof. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.
NIP. 195308141985031002

Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA.
NIP. 196004071990031003

KATA PENGANTAR

Atas berkah dan rahmat Allah SWT., penulis dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pasca Sarjana, jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih pada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Badiyah Parisade, MBA..., selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Tufik Toha, DEA., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof., Dr., Ir. H. Kaprawi, DEA. Sebagai Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin yang telah meluangkan waktu membantu penulisan tesis ini.
4. Bapak Dipl. Ing., Ir. Amrifan SM., Ph.D. selaku pembimbing I yang telah memberikan petunjuk, bimbingan, serta arahan selama proses penulisan tesis ini.
5. Bapak M. Yanis, S.T., M.T. sebagai pembimbing II yang telah memberikan petunjuk, arahan, dan bimbingan selama proses penulisan tesis ini.
6. Istriku tercinta, Marlina Yuningsih, dan anak-anakku tersayang: M. Riezky Utama, M. Al – Farabi, dan M. Al – Fayed atas dukungan, dorongan, dan do'a yang telah diberikan selama proses penyelesaian program studi magister ini.
7. Teman-temanku seangkatan (2011) serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu selama proses penyelesaian tesis ini.

Akhirnya, penulis menyadari dalam penulisan tesis ini jauh dari baik apalagi sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari

pembaca tesis ini sebagai materi tambahan untuk perbaikan dan kelengkapan tesis ini.
Semoga Tesis ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Palembang, Desember 2014.
Penulis,

Eka Satria Martomi

**THE EFFECT OF FEED RATE AND GRIT SIZE IN
SANDING PROCESS ON SURFACE ROUGHNESS OF
PETANANG WOOD (*DRYOBALANOPS OBLONGIFOLIA DYER*)
USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)**

**Eka Satria Martomi
20112518015**

Abstract

The objective of this research is to develop the empirical mathematical model for the effect of feed rate and grit size in sanding process on surface roughness of Petanang wood using Response Surface Methodology (RSM). Feed rate and grit size were used as independent variables while the surface roughness responses were chosen as dependent variables. After sanding process, surface roughness of Petanang wood such as R_a , R_q , and R_k , were measured by using *Surface Roughness Tester Accretech Handysurf* type E-35 A/E. From the results of the modelling, it can be shown that the greater the grit size being used, the smoother the surface of wood. On the other hand, the greater the feed rate, the rougher the surface of wood.

Key words: Petanang wood, Surface roughness of wood, RSM, empirical mathematical model.

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK
TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah berupa Tesis
29 Desember 2014

Eka Satria Martomi
NIM. 20112518015

Pengaruh Laju Pemakanan (*Feed Rate*) dan Ukuran Amplas (*Grit Size*) Dalam Proses Pengamplasan Terhadap Kekasaran Permukaan Kayu Petanang (*Dryobalanops Oblongifolia Dyer*) Menggunakan Metodologi Permukaan Respon (*RSM*)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model matematika empiris pengaruh laju pemakanan (*feed rate*) dan ukuran amplas (*grit size*) dalam proses pengamplasan terhadap kekasaran permukaan kayu Petanang (*Dryobalanops Oblongifolia Dyer*) dengan menggunakan Metodologi Permukaan Respon (*RSM*). Laju pemakanan dan ukuran amplas digunakan sebagai variabel independen, sementara itu kekasaran permukaan dipilih sebagai variabel terikat. Setelah proses pengamplasan kekasaran permukaan kayu Petanang seperti R_a , R_q , dan R_k diukur langsung menggunakan *Surface Roughness Tester Accretech Handysurf* type E-35 A/E. Dari hasil pemodelan didapatkan, semakin besar grit amplas yang digunakan, maka semakin halus permukaan kayu. Hal sebaliknya, laju pemakanan diperbesar, maka permukaan kayu semakin kasar.

Kata kunci: Kayu Petanang, kekasaran permukaan kayu, metodologi permukaan respon,
model matematika empiris

DAFTAR ISI

	HALAMAN
Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan Integritas	iii
Halaman Pengesahan dari Pembimbing	iv
Halaman Pengesahan dari Tim Penguji	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	
1.3 Batasan Masalah	
1.4 Tujuan Penelitian	
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kayu Petanang	4
2.2 Bentuk Potongan Kayu	6
2.3 Kualitas Permukaan Kayu	7
2.4 Permesin Kayu	7
2.5 Pengampelasan Kayu	8
2.5.1 Arah pengampelasan kayu	9
2.5.2 Jenis-jenis ampelas	10
2.6 Kekasaran Permukaan Kayu	13
2.7 Parameter Kekasaran Permukaan Kayu	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Persiapan Spesimen	17
3.2 Proses Pengampelasan (<i>Sanding process</i>)	17
3.2.1 Spesifikasi mesin frais	19
3.2.2 Pengukuran kekasaran permukaan	19
3.3 Disain Eksperimen (<i>Design of Experiment, DOE</i>)	20
3.4 Hasil Penelitian Yang Diharapkan	22

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kadar Air Kayu Petanang	25
4.2. Pengamplasan Spesimen	26
4.3. Analisa Varian Kekasaran Permukaan	27
4.3.1 Kekasaran permukaan R_a	28
4.3.2 Kekasaran permukaan R_q	30
4.3.3 Kekasaran permukaan R_k	31
4.4. Grafik Model Surface 3-D	32
4.5. Optimalisasi Model Surface Roughness	34
BAB 5 PENUTUP	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
1.1. Perbandingan Grit Ampla	12
1.2. Spesifikasi Mesin Frais	19
3.2. Kekasaran Permukaan hasil dari Proses Permesinan	22
4.1. Kadar air kayu Petanang	25
4.2. Hasil Pengukuran Kekasar Permukaan	26
4.3. Penandaan Faktor-faktor Kekasaran Permukaan	27
4.4. Analisa Varian Kekasaran Permukaan R_a	29
4.5. Analisa Varian Kekasaran Permukaan R_q	30
4.7. Analisa Varian Kekasaran Permukaan R_k	31
4.8. Optimalisasi Model Surface Riughness	34

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
2.1 Pohon Kayu Petanang	5
2.2 Bentuk Potongan Kayu	6
2.3 Tiga Sumbu Utama Kayu	9
2.4 Spesimen Penelitian	9
2.5 Partikel-partikel Grit	10
2.6 Ketinggian Puncak Profil Maximum	14
2.7 Kedalaman Profil Lembah Maximum	14
2.8 Ketinggian Profil Maximum	15
2.9 Ketinggian Elemen-elemen Profil	16
3.1 Mesin Frais Horizontal Modifikasi	18
3.2 Dinamo Penggerak Terkoneksi Dengan Inverter	
3.3 Alat Pengukur Kekasaran Permukaan	20
3.4 Central Composite Design	21
4.1 Grafik 3-D Model Surface R_a	32
4.2 Grafik 3-D Model Surface R_q	33
4.3 Grafik 3-D Model Surface R_k	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas permukaan kayu adalah salah satu bagian properti yang sangat mempengaruhi dari proses pembuatan furniture atau produk-produk hasil olahan kayu. Untuk mendapatkan permukaan kayu yang halus, sangat dibutuhkan suatu proses yang disebut pengamplasan (*sanding*). Kualitas permukaan ini sangat tergantung dari *sanding grit* (grit amplas) yang digunakan, laju pemakanan (*feed rate*), dan kecepatan putaran spindle (*spindle revolution*). Kekasaran permukaan kayu dapat dipengaruhi juga oleh beberapa faktor seperti variasi lingkaran kayu, densitas kayu, struktur sell kayu, dan perbandingan (ratio) latewood/earlywood (Killic, et al., 2005; Özçifçi dan Yapici, 2007).

Secara umum tingkatan kekasaran permukaan kayu adalah suatu fungsi dari karakteristik *raw materials* dan proses pengerjaan kayu seperti proses pengamplasan (*sanding processes*) (Hiziroglu dan Suzuki, 2006). Menurut de Moura dan Hernández (2006), pengamplasan adalah salah satu cara yang biasa dilakukan untuk proses persiapan pelapisan permukaan kayu. Literatur untuk pengamplasan ini sangat sedikit yang tersedia sehubungan dengan pengaruh parameter pengamplasan pada kualitas permukaan kayu.

Dari data yang dikeluarkan Kementerian Kehutanan, kayu Petanang banyak terdapat di daerah Sumatera Selatan sebagai kayu komersil dan belum ada yang menjelaskan serta meneliti tentang kayu petanang ini. Kayu Petanang banyak digunakan untuk bahan bangunan, bantalan kereta, lantai rumah, kayu perkapalan, peti, jembatan, peti mati, kayu perkakas.

(diunduh dari <http://informasikehutanan.blogspot.com/2010/10/jenis-kayu-komersial-indonesia-petanang.html>).

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu masih sedikitnya literatur, rujukkan, atau standarisasi yang tersedia mengenai kekasaran permukaan jenis-jenis kayu dalam proses pengamplasannya, khususnya kayu Petanang.

1.3 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini, jenis kayu yang digunakan adalah kayu Petanang (*Dryobalanops oblongifolia* Dyer), amplasnya menggunakan ukuran (*grit size*) 120, 180, dan 240, kecepatan putaran 2500 rpm, *feed rate* 17, 25,5, dan 34 mm/menit, dengan kedalaman pemakanan 1,5 mm. Kekasaran permukaan yang dipilih adalah R_a , R_q , dan R_k yang didapat dari pengukuran langsung pada permukaan kayu Petanang yang telah diampas dengan menggunakan *Surface Roughness Tester Accretech Handysurf* type E-35 A/E.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan analisa pengaruh laju pemakanan dan ukuran amplas pada proses pengamplasan terhadap kekasaran permukaan kayu Petanang. Selain itu dihasilkan juga model matematika empiris antara variabel independent (*feed rate* dan *grit size*) dengan variable dependent (response, y), dengan menggunakan metode permukaan respon (RSM). Dan yang paling penting adalah menghasilkan kondisi pengukuran yang optimum untuk kayu Petanang.

Hasil dari penelitian ini berupa model matematika empiris yang dapat digunakan sebagai referensi untuk mendapatkan kekasaran permukaan kayu Petanang yang diinginkan, karena belum adanya keseragaman atau standarisasi aturan kekasaran permukaan kayu Petanang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslan S., Coskun H., and Killic M., 2008, *The effect of the cutting direction, number of blades, and grain size of the abrasives on surface roughness of Taurus cedar (Cedrus Libani A. Rich) woods*, Building and Environment, 43, p.p. 696-701.
- Aydin Ismail, 2004, *Activation of wood surfaces for glue bonds by mechanical pre-treatment and its effects on some properties of verneer surfaces and flywood panels*, Elsevier, Applied Surface Science 233, pp. 268-274.
- American Society for Testing & Material, 2012, *ASTM D1666-11 Standard test methodes for conducting machining test of wood and wood base panel materials*, Pennsylvania, ASTM International.
- Brient A., Brissot M., Rouxel T., and Sangleboeuf J. C., 2011, *Influece of grinding parameters on glass workpieces surface finish using Response Surface Methodology*, Journal of Manufacturing Science and Engineering, 133, p.p. 044501.
- Burdurlu E., Usta I., Ulupinar M., Aksu B., and Erarslan T. C., 2006, *The effect of the number of blades and grain of abrasives in planning and sanding on the surface roughness of European Black Pine and Lombardy Poplar*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 28, p.p. 775-780.
- Chuwang Su, Jingda Huang, Jianju Luo, Lian Lai, and Yuanyi Wuang, 2012, *Optimization of Sanding Parameters for Wood Surface of Plantation-Mytilaria laosensis*, Advance Materials Research Vols. 538-541 pp 1360-1364.

Davim J. P., 2011, *Wood Machining*, UK, ISTE Ltd.

Gurau L., Mansfield-Williams H., and Irle M., 2005, *Processing roughness of sanded wood surfaces*, Holz als Roh- und Werkstoff, DOI 10.1007/s00107-004-00524-8, 63, p.p. 43-52.

Gurau L., Mansfield-Williams H., and Irle M., 2006, *Filtering the roughness of sanded wood surfaces*, Holz als Roh- und Werkstoff, DOI 10.1007/s00107-005-0089-1, 64, p.p. 363-371.

Gurau L., 2010, *An objective method to measure and evaluate the quality of sanded wood surfaces*, The Future of Quality Control for Wood & Wood Products, 4-7th May 2010, Edinburgh The Final Conference of COST Action E53.

Gurau L., Mansfield-Williams H., and Irle M., 2013, *The influence of measuring resolution on the subsequent roughness parameters of sanded wood surfaces*, European, Journal of Wood Production, DOI 10.1007/s00107-012-0645-4, 71 p.p. 5-11.

Hendarto B., Shayan E., Ozarska B., and Carr R., 2006, *Analysis of roughness of a sanded wood surface*, DOI 10.1007/s00170-004-2414-y, The International Journal of Advance Manufacturing Technology 28, pp. 775-780.

Hiziroglu S., Jarusombuti S., Fuengvivat V., 2004, *Surface characteristic of wood composites manufactured in Thailand*, Elsevier, Building and Environment 39, p.p. 1359-1364.

- Jianmin Zhang, Chuwang Su, Jingda Huang, Yi Ren, and Zekun Wang, 2012, *Optimization of sanding parameters for surface of Pyinkado Plates*, Applied Mechanics and Materials Vols. 174-177 p.p. 175-179.
- Kilic M., Hiziroglu S., and Burdurlu E., 2006, *Effect of machining on surface roughness of wood*, Building and Environment, 41, p.p. 1074–1078.
- Korn P., 2003, *Woodworking Basics*, USA: Taunton Press Inc.
- Luiz Fernando de Moura, Roger F. Hernandez, 2006, *Effects of abrasive mineral, grit size and feed speed on the quality of sanded surfaces of sugar maple wood*, Wood Science Technology 40 p.p. 517–530,.
- Montgomery D. C., 2005, *Design and Analysis of Experiments*, USA: John Wiley & Sons Inc.
- Sulaiman O., Hashim R., Subari K., and Liang C. K., 2009, *Effect of sanding of surface roughness of rubberwood*, Elsevier, Journal of Materials Processing Technology, 209, p.p. 3949-3955.
- Tan P.L., Sharif S., and Sudin I., 2012, *Roughness models for sanded wood surfaces*, Wood Science Technology 46 p.p. 129-142.