

## **TESIS**

# **PENGARUH PARAMETER PEMESINAN PADA PROSES PENGAMPLASAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN KAYU JATI MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)***

***THE INFLUENCE OF MACHINING PARAMETERS ON  
PROCESS OF SANDING THE SURFACE ROUGHNESS  
OF TEAK WOOD USING RESPONSE SURFACE  
METHODOLOGY (RSM)***



**ARIE YUDHA BUDIMAN  
2011 2518 021**

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

## **TESIS**

# **PENGARUH PARAMETER PEMESINAN PADA PROSES PENGAMPLASAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN KAYU JATI MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)***

## ***THE INFLUENCE OF MACHINING PARAMETERS ON PROCESS OF SANDING THE SURFACE ROUGHNESS OF TEAK WOOD USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik



**ARIE YUDHA BUDIMAN  
NIM. 2011 2518 021**

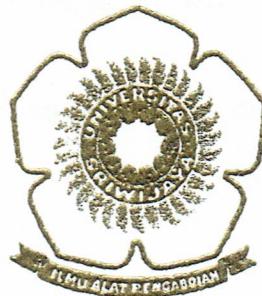
**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

**TESIS**

**PENGARUH PARAMETER PEMESINAN PADA  
PROSES PENGAMPLASAN TERHADAP  
KEKASARAN PERMUKAAN KAYU JATI  
MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE  
METHODOLOGY (RSM)***

***THE INFLUENCE OF MACHINING PARAMETERS ON  
PROCESS OF SANDING THE SURFACE ROUGHNESS  
OF TEAK WOOD USING RESPONSE SURFACE  
METHODOLOGY (RSM)***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik



**ARIE YUDHA BUDIMAN  
NIM. 2011 2518 021**

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

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arie Yudha Budiman  
NIM : 20112518021  
Judul : Pengaruh Parameter Pemesinan Pada Proses Pengamplasan Terhadap Kekasaran Permukaan Kayu Jati Menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM)

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Inderalaya, April 2014



(Arie Yudha Budiman)

## LEMBAR PENGESAHAN

# PENGARUH PARAMETER PEMESINAN PADA PROSES PENGAMPLASAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN KAYU JATI MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)*

## TESIS

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Magister Teknik

Oleh:

ARIE YUDHA BUDIMAN

2011 2518 021

Palembang, April 2014

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dipl-Ing. Ir. Amrifan S M, Ph.D  
NIP. 196409111999031002

M. Yanis, ST, MT  
NIP. 197002281994121001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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



## HALAMAN PENGESAHAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul "Pengaruh Parameter Pemesinan Pada Proses Pengamplasan Terhadap Kekasaran Permukaan Kayu Jati Menggunakan *Response Surface Methodology (RSM)*" telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Karya tulis ilmiah berupa tesis Program Studi Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 April 2014 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Karya tulis ilmiah berupa Tesis Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, 7 Mei 2014

Panitia Sidang Ujian Karya tulis ilmiah berupa Tesis

Ketua:

1. Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA  
NIP 195701181985051004

(  )

Anggota:

2. Dr. Ir. Nukman, MT  
NIP 195903211987031001
3. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT  
NIP 196307191990032001
4. Irsyadi Yani, ST, M.Eng, PhD  
NIP 197112251997021001
5. Agung Mataram, ST, MT, PhD  
NIP 197901052003121001

(  )

(  )

(  )

(  )

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya



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

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Mesin



Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA  
NIP 195701181985051004

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan kekuatan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini sebagai persyaratan untuk mengikuti Ujian Tesis.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin yang telah meluangkan waktunya membantu dalam penulisan Tesis ini.
3. Bapak Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin M, PhD selaku Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan selama penulisan Tesis ini.
4. Bapak M. Yanis, ST, MT selaku Pembimbing II yang telah membimbing selama proses penulisan Tesis ini.
5. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.
6. Dan semua pihak yang telah meluangkan waktu membantu selama proses penulisan Tesis ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dan untuk perbaikan akan penulis terima sebagai bahan informasi untuk kelengkapan Tesis ini. Semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pemesinan dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, April 2014  
Penulis,

Arie Yudha Budiman

# **The Influence of Machining Parameters on Process of Sanding the Surface Roughness of Teak Wood Using Response Surface Methodology (RSM)**

**Arie Yudha Budiman**

**20112518021**

## **Abstract**

The purpose of this study was to analyze the influence of machining parameters on the process of sanding the surface roughness teak wood (*Tectona grandis*) using Response Surface Methodology. The main machining parameters such as the feed rate and grit size of sandpaper are used as independent variables. The dependent variable in this study is the roughness parameters Ra, Rq, and Rk. Empirical equation mathematical model for each response surface roughness is made in the factor coded and analysis of variance (ANOVA) was used to analyze the mathematical models of empirical equations. From the mathematical model equations Ra, Rq and Rk was found that the grit size effect is greater than the feed rate. The greater feed rate the surface roughness resulting will be more rougher and the larger the grit size of the sandpaper is used, then the surface roughness resulting will be more smoother.

**Keywords:** Sanding, Teak Wood, Surface Roughness, Response Surface Methodology

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

Karya tulis ilmiah berupa Tesis  
28 April 2014

Arie Yudha Budiman

Pengaruh Parameter Pemesinan Pada Proses Pengamplasan Terhadap Kekasaran Permukaan Kayu Jati Menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM)

xiii + 35 halaman, 10 Tabel, 13 gambar, 6 lampiran

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh parameter pemesinan pada proses pengamplasan terhadap kekasaran permukaan kayu jati (*Tectona grandis*) menggunakan *Response Surface Methodology*. Parameter pemesinan yang utama seperti laju pemakanan dan ukuran grit amplas digunakan sebagai variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah parameter kekasaran  $R_a$ ,  $R_q$ , dan  $R_k$ . Persamaan empiris model matematika untuk masing-masing respon kekasaran permukaan dibuat dalam bentuk faktor kode dan analisa varian (ANOVA) digunakan menganalisa persamaan empiris model matematika tersebut. Dari persamaan model matematika  $R_a$ ,  $R_q$  dan  $R_k$  didapatkan bahwa ukuran grit amplas berpengaruh lebih besar daripada laju pemakanan. Semakin besar laju pemakanan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan akan semakin kasar dan semakin besar ukuran grit amplas yang digunakan, maka kekasaran permukaan yang dihasilkan akan semakin halus.

Kata kunci : Pengamplasan, Kayu Jati, Kekasaran Permukaan, Respons Surface Methodology

## DAFTAR ISI

	<b>HALAMAN</b>
Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran	xiii
 <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
 <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Struktur Kayu	3
2.2 Struktur Kayu Jati	4
2.3 Potongan Kayu	5
2.4 Pemesinan Kayu	6
2.5 Pengamplasan	7
2.6 Abrasif Amplas	7
2.7 Kualitas Permukaan	10
 <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram Alir Penelitian	12
3.2 Persiapan Spesimen	13
3.3 Proses Pengamplasan	13
3.4 Pengukuran Kekasaran Permukaan	14
3.5 Desain Eksperimen	15
 <b>BAB 4 HASIL DAN ANALISA</b>	
4.1 Hasil Pengujian Kadar Air	19
4.2 Pengamplasan dan Hasil Kekasaran Permukaan	20
4.3 Analisa Parameter Kekasaran Ra	22
4.3.1 Persamaan Regresi Model Matematika	22
4.3.2 Analisa Varian (ANOVA)	23
4.3.3 Grafik 3D Permukaan Respon	24

4.4	Analisa Parameter Kekasaran Rq	25
4.4.1	Persamaan Regresi Model Matematika	26
4.4.2	Analisa Varian (ANOVA)	26
4.4.3	Grafik 3D Permukaan Respon	27
4.5	Analisa Parameter Kekasaran Rk	28
4.5.1	Persamaan Regresi Model Matematika	28
4.5.2	Analisa Varian (ANOVA)	29
4.5.3	Grafik 3D Permukaan Respon	30
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
6.1	Kesimpulan	31
6.2	Saran	32
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		33

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>GAMBAR</b>	<b>HALAMAN</b>
2.1 Bagian-bagian kayu	4
2.2 Bentuk potongan kayu	6
2.3 Bentuk ujung potongan kayu	6
2.4 Arah pergerakan pemesinan kayu	7
2.5 Partikel-partikel grit	8
3.1 Diagram Alir Penelitian	12
3.2 Mesin frais horizontal yang dimodifikasi	14
3.3 Accretech HANDYSURF E-35A/E	14
3.4 Spesifikasi Alat Ukur Surface Roughness Tester Accretech E35 A	15
3.5 Central Composite Design (CCD)	17
4.1 Grafik 3D Respon Ra	24
4.2 Grafik 3D Respon Rq	27
4.3 Grafik 3D Respon Rk	30

## **DAFTAR TABEL**

<b>TABEL</b>	<b>HALAMAN</b>
2.1 Perbandingan <i>Grit Sandpaper</i>	8
3.1 Spesifikasi mesin frys horizontal	13
3.2 Tabel pengumpulan data menurut <i>CCD (Central Cubic Design)</i>	17
4.1 Tabel Hasil Pengujian Kadar Air Kayu Jati	19
4.2 Tabel Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan untuk Ra	20
4.3 Tabel Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan untuk Rq	21
4.4 Tabel Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan untuk Rk	21
4.5 Data Pengkodean untuk nilai kekasaran Ra	22
4.6 ANOVA untuk Kekasaran Ra	23
4.7 Data Pengkodean untuk nilai kekasaran Rq	25
4.8 ANOVA untuk Kekasaran Rq	26
4.9 Data Pengkodean untuk nilai kekasaran Rk	28
4.10 ANOVA untuk Kekasaran Rk	29

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1.** Persamaan empiris model matematika untuk Ra

**LAMPIRAN 2.** Perhitungan parameter ANOVA untuk Ra

**LAMPIRAN 3.** Persamaan empiris model matematika untuk Rq

**LAMPIRAN 4.** Perhitungan parameter ANOVA untuk Rq

**LAMPIRAN 5.** Persamaan empiris model matematika untuk Rk

**LAMPIRAN 6.** Perhitungan parameter ANOVA untuk Rk

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
Karya tulis ilmiah berupa Tesis  
28 April 2014

Arie Yudha Budiman

Pengaruh Parameter Pemesinan Pada Proses Pengamplasan Terhadap Kekasaran Permukaan Kayu Jati Menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM)

xiii + 35 halaman, 10 Tabel, 13 gambar, 6 lampiran

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh parameter pemesinan pada proses pengamplasan terhadap kekasaran permukaan kayu jati (*Tectona grandis*) menggunakan *Response Surface Methodology*. Parameter pemesinan yang utama seperti laju pemakanan dan ukuran grit amplas digunakan sebagai variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah parameter kekasaran  $R_a$ ,  $R_q$ , dan  $R_k$ . Persamaan empiris model matematika untuk masing-masing respon kekasaran permukaan dibuat dalam bentuk faktor kode dan analisa varian (ANOVA) digunakan menganalisa persamaan empiris model matematika tersebut. Dari persamaan model matematika  $R_a$ ,  $R_q$  dan  $R_k$  didapatkan bahwa ukuran grit amplas berpengaruh lebih besar daripada laju pemakanan. Semakin besar laju pemakanan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan akan semakin kasar dan semakin besar ukuran grit amplas yang digunakan, maka kekasaran permukaan yang dihasilkan akan semakin halus.

Kata kunci : Pengamplasan, Kayu Jati, Kekasaran Permukaan, *Response Surface Methodology*

Mengetahui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dipl-Ing. Ir. Amrifan S M, Ph.D  
NIP. 196409111999031002

M. Yanis, ST, MT  
NIP. 197002281994121001

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Mesin

Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA  
NIP 195701181985051004

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Saat ini kayu masih banyak digunakan orang untuk berbagai macam keperluan, seperti untuk pembuatan konstruksi bangunan dan peralatan rumah tangga. Kayu sebagai bahan konstruksi, banyak didapat dari pohon di beberapa hutan luas yang ada di Indonesia. Kayu banyak digunakan, karena mempunyai kekuatan yang tinggi dan bobotnya ringan, mempunyai daya penahan tinggi terhadap pengaruh listrik (bersifat isolasi), kimia, mudah dapat dikerjakan, bila ada kerusakan mudah dapat diganti dan bisa diperoleh dalam waktu singkat. Untuk dapat digunakan tentunya kayu yang berkualitas harus diproses terlebih dahulu, maka pada proses pemesinan kayu perlu dilakukan beberapa proses salah satunya proses *finishing* yakni tahap pengamplasan (*sanding*) (Dumanauw, 1990).

Tujuan dari pengamplasan adalah untuk mendapatkan suatu permukaan kayu yang rata, halus dan bersih. Proses pengamplasan (*sanding process*) adalah proses untuk perataan dan penghalusan permukaan yang dilakukan dengan menggunakan suatu bahan yang disebut amplas (*abrasives*). Proses pengamplasan harus dilakukan secara benar supaya bisa menghilangkan garis-garis bekas pisau atau mesin dan noda-noda yang timbul pada saat proses sebelumnya. Proses pengamplasan ini sangat penting karena suatu noda atau goresan yang tertinggal pada permukaan kayu akan kelihatan semakin jelas sesudah dilakukan proses *finishing* (Dumanauw, 1990).

Di Indonesia, terdapat banyak jenis kayu yang dipergunakan baik untuk furnitur ataupun sebagai bahan konstruksi bangunan. Jenis kayu yang sering di pergunakan sebagai furnitur dan konstruksi bangunan antara lain: kayu jati, meranti, tembesu, merawan, petanang. Jenis-jenis kayu tersebut selain banyak dijumpai di Sumatera Selatan, jenis-jenis kayu tersebut merupakan kayu yang paling banyak diminati karena kualitasnya, ketahanannya terhadap kondisi cuaca, tahan rayap, dan seratnya yang menarik.

Berdasarkan uraian di atas, penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian terhadap kekasaran permukaan jenis kayu jati pada proses

pengamplasan (*sanding*) agar mengetahui kekasaran permukaan dari jenis kayu jati untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan kayu yang standar sebagai rujukan.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan suatu permasalahan belum banyak tersedianya rujukan kekasaran permukaan kayu yang standar serta penggerjaan pengamplasan (*sanding*) pada beberapa jenis kayu, khususnya untuk jenis kayu jati.

### **1.3. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, dibatasi hanya pada analisa hasil kualitas permukaan (*surface quality*) yang diukur melalui  $R_a$ ,  $R_q$ , dan  $R_k$ . Jenis kayu yang dipilih adalah kayu jati sedangkan proses pemesinan yang dipilih adalah proses amplas (*sanding*) dengan ukuran grit dan laju pemakanan (*feed*) sebagai variabel bebas.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi pengamplasan (*sanding*) yang terbaik yaitu nilai kekasaran pada kondisi ukuran grit dan laju pemakanan (*feed*) sebagai variabel bebas menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) untuk dijadikan sebagai bahan rujukan pada industri furnitur.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Turut berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pemesinan kayu.
2. Mendapatkan kondisi terbaik sehingga akan ada data rujukan untuk proses pengamplasan (*sanding*) untuk kayu Jati.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing & Material, 2012. ASTM D1666-11 “*Standard Test Methods for Conducting Machining Tests of Wood and Wood-Base Panel Materials*”. Pennsylvania. ASTM International.
- Aslan S., Coskun H. dan Kilic 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, pp. 696-701.
- Bakar E.S. 2003. “*Sekelumit Tetang Pemesinan Kayu*”. Forum Komunikasi Teknologi dan Industri Kayu. Vol. 1 (1):10-11.
- Brient A., Brissot M., Rouxel T., and Sangleboeuf J. C., 2011. “*Influence of grinding parameters on glass workpieces surface finish using response surface methodology*”, Journal of manufacturing Science and Engineering, 113, pp. 044501
- Davim J.P, 2011. “*Wood Machining*”, John Wiley and Sons : Hoboken USA.
- De Moura L. F. dan Hernandez R. E., 2006. “*Effects of abrasive mineral, grit size and speed on the quality of sanded surfaces of sugar maple wood*”. Wood Sci Technol, DOI 10.1007/s00226-006-0070-0, 40, pp. 517-530.
- Dumanauw, J. F. 1990. “*Mengenal Kayu.Yogyakarta*”. Kanisius
- Fujiwara Y, Fujii Y, Okumura S. 2003. “*Effect of removal of deep valleys on the evaluation of machined surfaces of wood*”. Forest Prod J 53(2):58–62
- Fujiwara Y, Fujii Y, Okumura S. 2005. “*Relationship between roughness parameters based on material ration curve and tactile roughness for sanded surfaces of two hardwoods*”. J Wood Sci 51(3):274–277
- Gurau L, Mansfield-Williams H, Irle M. 2005. “*Processing roughness of sanded wood surfaces*”. Holz Roh- Werkst 63:43–52
- Gurau L, Mansfield-Williams H, Irle M. 2006. “*Filtering the roughness of a sanded wood surface*”. Holz Roh-Werkst 64:363–371
- Gurau L., 2010. “*An objective method to measure and evaluate the quality of sanded wood surfaces*”. Edinburgh: The Final Conference of COST Action E53, 4-7 Mei.

- Hendarto B, Shayan E, Ozarska B, Carr R. 2006. "Analysis of roughness of a sanded wood surface". Int J Adv Man Tech 28(7–8):775–780
- International Standards Office, 1998. ISO 4287 Geometrical Product Specification (GPS) - Surface texture: profile method -Terms, definitions and surface texture parameters, London: British Standard Institute
- International Standards Office , 1998, ISO 13565-2 Geometrical product specification (GPS) - surface texture: profile method; surface having stratified functional properties-part 3: height characterization using linear material ratio curve. London: British Standards Institute.
- International Standards Office, 2000. ISO 13565-3 Geometrical Product Specification (GPS) - Surface texture: profile method; surface having stratified functional properties - part 3:height characterization using the material probability curve, London: British Standard Institute.
- Jabłoński J, Pawlus P. 2000. "Theoretical considerations of surface having stratified functional properties". Meas Sci Rev 1:77–80
- Jewitt J., 2004. "Finishing". China: The Taunton Press, Inc.
- Kilic M, Hiziroglu S, Burdurlu E. 2006. "Effect of machining on surface roughness of wood". Build Environ 41(8):1074–1078
- Korn P., 2003. "Woodworking Basics". USA: The Taunton Press, Inc.
- Martawijaya A, Kartasujana. K, dan Prawira, S. A., 1995. "Atlas Kayu Indonesia". Departemen Kehutanan. Bogor.
- Mandang Y.I dan Pandit I.K.N, 1997. "Pedoman Identifikasi Jenis Kayu di Lapangan". Yayasan PROSEA. Bogor.
- Montgomery DC. 2005. "Design and analysis of experiments", 5th edition. Wiley, New York
- Richter K, Feist C, Knaebe MT, 1995. "The effect of surface roughness on the performance of finishes. Part 1. Roughness characterization and stain performance". Forest Prod J 45(7/8):91–97
- Su C, Huang J, Luo J, Lai L, Wuang Y., 2012. "Optimization of sanding parameters for wood surface of plantation-*Mytilaria laosensis*", Advanced Materials Research, 538-541, pp. 1360-1364.
- Sulaiman O., Hashim R., Subari K., dan Liang C. K., 2009. "Effect of sanding on surface roughness of rubberwood". Journal of Material Processing Technology, 209, pp. 3949-3955.

- Tan, P.L., Sharif, S., Sudin, I. 2012. “*Roughness Models for Sanded Wood Surfaces*”. Wood Scienel Techologis, Vol. 46, PP. 129-142.
- Taylor JB, Carrano AL, Lemaster RL. 1999. “*Quantification of process parameters in a wood sanding operation*”. Forest Prod J 9(5):41–46
- Zhang J, Su C, Huang J, Ren Y, Wang Z., 2012. “*Optimization of sanding parameters for surface of Pyinkado Plates*”. Applied Mechanics and Materials, 174-177, pp. 175-179.