



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**Karakteristik Permesinan Kayu Jati Untuk  
Furnitur**

**TUGAS AKHIR**

**RISANG HARI ANGGORO  
L2E 308 025**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG  
JUNI 2011**

## TUGAS SARJANA

Diberikan kepada:

Nama : Risang Hari Anggoro

NIM : L2E 308 025

Dosen Pembimbing : Dr. Rusnaldy, ST, MT

Jangka Waktu : Sembilan (9) bulan

Judul : Karakteristik Permesinan Kayu Jati Untuk Furnitur

Isi Tugas :

1. Optimasi parameter proses permesinan terhadap kekasaran permukaan kayu Jati hasil proses permesinan.
2. Mengetahui parameter apa yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan kayu Jati hasil proses permesinan.
3. Membandingkan pengaruh sifat mekanik kayu Jati pada proses permesinan terhadap kekasaran permukaan.

Semarang, 23 Juni 2011

Dosen Pembimbing




Dr. Rusnaldy, ST, MT  
NIP.197005201999031002

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : RISANG HARI ANGGORO

NIM : L2E 308 025

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Juni 2011

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan :  
oleh  
Nama : Risang Hari Anggoro  
NIM : L2E 308 025  
Jurusan/Program : Teknik Mesin  
Studi  
Judul Skripsi : Karakteristik Permesinan Kayu  
Jati Untuk Furnitur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

### TIM PENGUJI


Pembimbing : **Dr. Rusnaldy, ST, MT**

(  )

Penguji : **Dr. Achmad Widodo, ST, MT**


(  )

Penguji : **Ir. Djoeli Satrijo, MT**

(  )

Semarang, 23 Juni 2011

Ketua  
Jurusan Teknik Mesin,



**Dr. Ir. Dipl Ing Berkah Fajar TK.**  
NIP. 195907221987031003

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risang Hari Anggoro  
NIM : L2E 308 025  
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya dan Dr. Rusnaldy, ST, MT yang berjudul :

### **“Karakteristik Permesinan Kayu Jati Untuk Furnitur”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : 23 Juni 2011

Yang menyatakan



**Risang Hari Anggoro**

# **PERSEMBAHAN**

**“Kupersembahkan Penelitian Ini Kepada Kedua Orang  
Tua Agus Irianto, S.Pd dan Heri Purwati, S.Pd,  
Kakak Fani Ira Despita, S.KM  
yang Saya Cintai Karena Alloh تعالى  
dan Kepada Seluruh Umat Manusia Seluruhnya”**

## ABSTRAK

Salah satu indikator baik atau tidaknya suatu produk furnitur adalah kualitas permukaan kayu. Kualitas permukaan dari produk yang terbuat dari kayu adalah salah satu sifat yang paling penting dalam industri furnitur yang nantinya akan sangat berpengaruh dalam proses manufaktur selanjutnya seperti proses *finishing* dan kekuatan sambungan adhesif kayu. Adanya cacat pada permukaan kayu akibat proses permesinan yang kurang tepat akan menambah jumlah proses *finishing* yang harus dilakukan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui optimasi dan parameter yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan kayu Jati hasil proses permesinan. Metodologi penelitian ini menggunakan tiga jenis spesimen kayu Jati, menggunakan mesin CNC TU 3A vertikal dengan diameter pahat potong 5 mm dan menggunakan Mitutoyo SurfTest SJ-201P *Roughness Tester* untuk mengetahui kekasaran yang dihasilkan dari proses permesinan. Metode Taguchi digunakan untuk menganalisa kondisi optimal dari parameter permesinan yang digunakan dan Analisis varian (ANOVA) digunakan untuk mengetahui parameter proses yang paling berpengaruh pada kekasaran permukaan. Dari hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa kondisi optimal dengan parameter kecepatan putaran *spindle* 2000 rpm, kecepatan pemakanan 50 mm/min, kedalaman pemakanan 0,5 mm dan arah pemakanan pada penampang lingkaran dengan sudut 90°. Parameter yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan kayu Jati hasil proses permesinan adalah arah pemotongan.

**Kata kunci** : kayu Jati, metode Taguchi, kekasaran permukaan

## **ABSTRACT**

*One of the indicator in quality of furniture products is the quality of the wood surface. Surface quality products made of the wood is one of the most important thing in the furniture industry that will be very influential in subsequent manufacturing processes such as the process finishing and connection strength of wood adhesive. The existence of defects on the surface of wood due to the less precise machining process will increase the number of finishing processes to be done. The purpose of this study is to determine the optimization and the most influential parameters on surface roughness of Teak wood machining processes. In this study, three kinds of specimens Teak wood, were machined CNC TU 3A vertically with a cutting tool diameter of 5 mm, Surfetest roughness was measured using Surfetest Mitutoyo SJ-201P Roughness Tester to determine the roughness resulting from the machining process. Taguchi method was used to analyze the optimal cutting conditions and Analysis of variance (ANOVA) was used to determine the most influential cutting condition. The results show that optimal condition was achieved at spindle rotation speed of 2000 rpm, feedrate of 50 mm/min, depth of cut of 0.5 mm and feed direction on the angle 90°. The most influential cutting condition on surface roughness Teak wood is the feed direction.*

**Keyword:** *Teak wood, Taguchi method, surface roughness*



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum wr.wb.*

Puji syukur kehadiran Allah تعالى atas rahmat, taufik, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Sarjana ini dengan sebaik-baiknya. Tugas Akhir yang berjudul **“Karakteristik Permesinan Kayu Jati Untuk Furnitur”** ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penyusun selama penyusunan Tugas Akhir Sarjana ini, antara lain:

1. Dr. Rusnaldy, ST, MT selaku Pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, pengarahan-pengarahan dan masukan-masukan kepada penyusun untuk menyusun Tugas Akhir Sarjana ini.
2. Dr. MSK. Tony Suryo Utomo, ST, MT selaku koordinator Tugas Sarjana Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Kedua orang tua saya Ayahanda Agus Irianto, S.Pd dan Ibunda Heri Purwati, S.Pd serta kakaku Fani Ira Despita, S.KM yang telah mencurahkan cinta, kasih sayang, dorongan dan doa yang tidak pernah putus sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Sarjana.
4. Dan kepada semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian Tugas Akhir Sarjana yang tidak dapat disebutkan satu persatu ini.

Dengan penuh kerendahan hati, penyusun menyadari akan kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang penyusun miliki, untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhir kata semoga Tugas Akhir Sarjana ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semakin menambah kecintaan dan rasa penghargaan kita terhadap Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

*Wassalamu'alaikum wr. Wb.*

Semarang, Juni 2011

Penulis

## DAFTAR SIMBOL

$R_t$	: Kekasaran Permukaan Total ( $\mu m$ )
$R_p$	: Kekasaran Perataan ( $\mu m$ )
$R_a$	: Kekasaran Rata-rata Aritmetik ( $\mu m$ )
$R_q$	: Kekasaran Rata-rata Kuadrat ( $\mu m$ )
$R_z$	: Kekasaran Rata-rata Total ( $\mu m$ )
$SS_T$	: Kuadrat Total
$SS$	: Jumlah Kuadara Faktor
$SS_m$	: Jumlah Kuadrat Rata-rata
$SS_e$	: Jumlah Kuadrat Error
$MS$	: Kuadrat Rata-rata
$\rho$	: Persen kontribusi (%)
$L_9(3^4)$	: Matrik Orthogonal
$E$	: Modulus Elastisitas (Gpa)
$S/N$	: <i>Standart of Noise Ratio</i> (db)
$\bar{y}$	: Jumlah Rata-rata Data
$CI$	: Interval Kepercayaan

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN TUGAS SARJANA</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> <b>TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Metode Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1. Proses Permesinan .....	5
2.2.1. Proses Freis ( <i>Milling Process</i> ) .....	7
2.2.2. Klasifikasi Proses Freis .....	7
2.2.3. Jenis-Jenis Mesin <i>Milling</i> .....	8
2.2.4. Gerakan Dalam Mesin <i>Milling</i> .....	8
2.2.5. Prinsip Kerja Mesin <i>Milling</i> CNC .....	9
2.2. Pengertian Kayu .....	10
2.2.1. Sifat Fisik Kayu .....	11
2.2.2. Sifat Mekanik Kayu .....	13

2.2.3. Bagian-bagian Kayu .....	15
2.2.4. Kayu Jati .....	17
2.2.5. Jenis-Jenis Kayu Jati .....	18
2.2.6. Pengerjaan kayu Jati .....	19
2.2.7. Permesinan kayu Jati .....	21
2.3. Kekasaran Permukaan .....	24
2.4. Metode Taguchi .....	29
2.5. Hipotesa Hasil Pengujian .....	36
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Eksperimen .....	37
3.1.1. Diagram Alir .....	37
3.1.2. Material .....	38
3.1.3. Pahat.....	39
3.1.4. Mesin .....	40
3.1.5. Eksperimental Set <i>Up</i> .....	44
3.1.6. Pengukuran Hasil.....	46
3.1.7. Mikroskop.....	48
3.2. Desain Eksperimen .....	49
<b>BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA</b>	
4.1. Spesifikasi Kayu Jati.....	52
4.2. Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan dan Rasio S/N Kayu Jati.....	53
4.2.1. Respon Kekasaran Permukaan dan Respon Rasio S/N Kayu Jati .....	54
4.2.2. Grafik Kekasaran Permukaan dan Rasio S/N Kayu Jati...	57
4.3. Analisis Variansi (ANOVA) Kekasaran Permukaan dan Rasio S/N Kayu Jati .....	59
4.3.1. Prediksi Nilai Kekasaran Permukaan dan Rasio S/N Kayu Jati.....	62
4.3.2. Interval Kepercayaan Kekasaran dan Rasio S/N Permukaan Kayu Jati.....	63

4.4. Interpretasi Hasil .....	65
4.5. Profil Permukaan Kayu Jati .....	69
4.6. Bentuk Geram .....	71
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	73
5.2. Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	75
<b>LAMPIRAN</b> .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampang melintang kayu.....	16
Gambar 2.2	Jenis-jenis kayu Jati di Jawa menurut sifat-sifat kayunya.....	18
Gambar 2.3	Profil permukaan .....	25
Gambar 2.4	Simbol kekasaran.....	27
Gambar 3.1	Diagram Alir penelitian.....	37
Gambar 3.2	Spesimen pengujian kayu Jati .....	38
Gambar 3.3	Pahat <i>End Mill Cutter</i> .....	39
Gambar 3.4	Mesin CNC TU 3A.....	40
Gambar 3.5	<i>Arah pemakanan 0°</i> .....	42
Gambar 3.6	<i>Arah pemakanan 90°</i> .....	43
Gambar 3.7	<i>Arah pemakanan sejajar serat</i> .....	43
Gambar 3.8	<i>Persiapan kerja freis</i> .....	44
Gambar 3.9	Benda kerja setelah proses <i>facing</i> .....	45
Gambar 3.10	Benda kerja setelah proses variasi parameter <i>machining</i> .....	45
Gambar 3.11	<i>Mitutoyo Surfetest SJ-201P Roughness Tester</i> .....	46
Gambar 3.12	Pengujian kekasaran permukaan .....	47
Gambar 3.13	Mikroskop Olympus BXG1M.....	48
Gambar 4.1	Grafik rata-rata kekasaran permukaan kayu Jati .....	57
Gambar 4.2	Grafik rata-rata rasio S/N kayu Jati .....	58
Gambar 4.3	Profil permukaan kayu Jati hasil proses permesinan optimal .....	69
Gambar 4.4	Bentuk geram kayu Jati hasil proses permesinan optimal.....	71
Gambar 4.5	Bentuk geram kayu Jati hasil proses permesinan paling kasar....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi proses permesinan menurut gerak relatif pahat terhadap benda kerja .....	6
Tabel 2.2	Blok Pemrograman NC.....	9
Tabel 2.3	Nilai bebas cacat dan klasifikasi mutu sifat permesinan kayu Jati	22
Tabel 2.4	Ketidakteraturan suatu profil (konfigurasi penampang permukaan) .....	25
Tabel 2.5	Standarisasi simbol nilai kekasaran .....	28
Tabel 3.1	Spesifikasi spesimen pengujian kayu Jati.....	38
Tabel 3.2	Kecepatan <i>Spindle</i> .....	41
Tabel 3.3	Kecepatan Pemakanan .....	41
Tabel 3.3	Kedalaman Pemakanan.....	41
Tabel 3.4	Parameter permesinan.....	44
Tabel 3.5	Desain parameter dan level percobaan .....	50
Tabel 3.6	Derajat kebebasan .....	50
Tabel 3.7	<i>Orthogonal array</i> $L_9(3^4)$ .....	51
Tabel 4.1	Spesifikasi teknik spesimen kayu Jati.....	52
Tabel 4.2	Hasil pengukuran kekasaran permukaan kayu Jati A .....	53
Tabel 4.3	Hasil pengukuran kekasaran permukaan kayu Jati B .....	53
Tabel 4.4	Hasil pengukuran kekasaran permukaan kayu Jati C .....	54
Tabel 4.5	Respon rata-rata kekasaran permukaan kayu Jati.....	55
Tabel 4.6	Respon rata-rata rasio S/N rasio S/N kayu Jati.....	56
Tabel 4.7	Analisis variansi untuk data kekasaran permukaan kayu Jati A....	59
Tabel 4.8	Analisis variansi untuk data kekasaran permukaan kayu Jati B ....	59
Tabel 4.9	Analisis variansi untuk data kekasaran permukaan kayu Jati C ....	59
Tabel 4.10	Analisis variansi rasio S/N kayu Jati A .....	60
Tabel 4.11	Analisis variansi rasio S/N kayu Jati B.....	61
Tabel 4.12	Analisis variansi rasio S/N kayu Jati C.....	61
Tabel 4.13	Hasil perhitungan interval kepercayaan kekasaran permukaan optimal dengan menggunakan metode Taguchi pada kayu Jati ....	64



Tabel 4.14	Hasil perhitungan interval kepercayaan rasio S/N optimal dengan menggunakan metode Taguchi pada kayu Jati.....	64
Tabel 4.15	Hasil pengukuran rata-rata kekasaran permukaan dan rasio S/N optimal kayu Jati.....	65
Tabel 4.16	Hasil perhitungan eksperimen konfirmasi rata-rata kekasaran permukaan kayu Jati .....	66
Tabel 4.17	Hasil perhitungan eksperimen konfirmasi rata-rata rasio S/N kayu Jati .....	66
Tabel 4.18	Interpretasi hasil eksperimen konfirmasi optimal hasil proses permesinan dan perancangan eksperimen dengan metode Taguchi .....	67