

**METODE MENENTUKAN *SURFACE ROUGHNESS*
PADA PROSES *FINISH TURNING AFTER HEAT TREATMENT*
UNTUK MENDAPATKAN *PARAMETER* YANG MEMADAI
MENGUNAKAN ANALISA *CLUSTER***

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mengikuti sidang sarjana Strata Satu (S-1)

Jurusan Teknik Mesin



OLEH : ANDARAJI HUTOMO

NIM : 1451057005

**JURUSAN MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

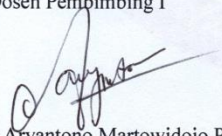
2017

LEMBAR PENGESAHAN

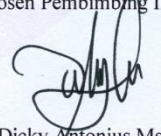
Nama : Andar Aji Hutomo
Nim : 1451057005
Fakultas/Jurusan : Teknik Mesin
Judul : METODE MENENTUKAN *SURFACE ROUGHNESS*
PADA PROSES *FINISH TURNING AFTER HEAT*
TREATMENT UNTUK MENDAPATKAN
PARAMETER YANG MEMADAI MENGGUNAKAN
ANALISA CLUSTER

Diterima dan disahkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu(S-1) Teknik Mesin.

Dosen Pembimbing I


(Ir. Aryantono Martowidjojo, Ph.D.)

Dosen Pembimbing II


(Ir. Dicky Antonius, Msc)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin


(Kimar Turnip, Ir., MS.)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
JAKARTA

Nomor .
.../pts/jtm/ft.uki/....

T.Tangan :

SURAT TUGAS AKHIR

1. Dengan persetujuan Kaprodi /Koordinator Tugas Akhir

Jurusan Mesin, maka :

N a m a : Andar Aji Hutomo

N I M : 1451057005

Berjanji akan menyelesaikan tugas ini dalam waktu yang ditentukan dengan kesungguhan, kreatifitas dan penuh tanggung jawab sesuai dengan kepribadian seorang Sarjana Teknik yang diharapkan daripadanya.

2. Topik Tugas Akhir : METODE MENENTUKAN *SURFACE ROUGHNESS* PADA PROSES *FINISH TURNING AFTER HEAT TREATMENT* UNTUK MENDAPATKAN *PARAMETER* YANG MEMADAI MENGGUNAKAN ANALISA *CLUSTER*

Diberikan pada tanggal :

Selesai pada tanggal :

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Aryantono Martowidjojo,Ph.D
2. Dicky Antonius,S.T.,M.Sc

3. Pembayaran uang tugas tanggal :

4. Tugas selesai dan diterima pada tanggal : 15 September 2017


Kaprodi

Mahasiswa ybs.


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Bagian Keuangan


Kaprodi

LEMBAR PERNYATAAN

Dalam hal ini saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andar Aji Hutomo
NIM : 1451057005
Institusi/perguruan : Universitas Kristen Indonesia
Fakultas : Teknik
Jurusan : Mesin

Menyatakan :

Dalam tugas akhir dengan topik **METODE MENENTUKAN *SURFACE ROUGHNESS* PADA PROSES *FINISH TURNING AFTER HEAT TREATMENT* UNTUK MENDAPATKAN *PARAMETER* YANG MEMADAI MENGGUNAKAN *ANALISA CLUSTER*** adalah hasil karya saya sendiri.

Dalam hal topik tersebut baru pertama kali dilakukan di Teknik Mesin UKI.

Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Jakarta,

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya yang tiada batas sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian akhir sarjana Strata satu (S-1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

Laporan tugas Akhir ini memang sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dari pembaca sekalian, yang akhirnya buku laporan Tugas Akhir ini nantinya semakin sempurna dan dapat berguna serta bermanfaat untuk kemajuan bersama.

Tugas akhir ini juga dapat terselesaikan berkat bimbingan dan bantuan baik secara moral dan moril dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang saya cintai, yang telah menguliahkan saya
2. Bapak Aryantono dan Bapak Dicky, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan pengarahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Teman-teman kuliah yang selalu memberi bantuan pada perkuliahan UKI.
4. Partner kerja dan teman-teman kosan yang telah mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Jakarta,

(.....)

ABSTRAK

Menentukan kekasaran permukaan suatu komponen sangatlah penting dalam industry manufaktur. kualitas suatu produk sering kali ditentukan oleh tingkat kekasaran permukaankomponennya baik dalam proses manufaktur mau pun pada produk akhir.

Dalam literature dan praktek sudah dikembangkan berbagai metode untuk menentukan tingkat kekasaran permukaan dalam suatu proses manufaktur yang menggunakan mesin perkakas. Namun demikian masih sedikit metode untuk menentukan kekasaran yang cukup memadai dan mudah digunakan.

Dalam makalah ini metode *Cluster Analysis* dikembangkan untuk menentukan parameters permesinan, yaitu: cutting speed (V_c), Feeding (F), dan Dept of Cut (A_p) guna mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang memadai. Studi kasis dilakukan untk menguji metode tersebut.

Penelitian ini mendemostrasikan bahwa metode yang dikembangkan dapat digunakan untuk menentukan alternative parameter permesinan guna menghasilkan tingkat kekasaran yang memadai.

Disamping itu penelitian ini juga mengindikasikan bahwa metode yang dikembangkan cukup mudah dipelajari dan dipakai. Studi kasus juga memperlihatkan tingkat kekasaran permukaan yang dihasilkan berkontribusi dalam penurunan biaya.

Kata Kunci : Surface Roughness, Finish Turning, Analisa Cluster

ABSTRAC

Determining the surface roughness of a compound is very important in the manufacturing industry. the quality of a product is often determined by its surface roughness level both in the manufacturing process and in the final product.

In the literature and practice have been developed various methods to determine the level of surface roughness in a manufacturing process using machine tools. However, there are still few methods to determine the roughness that is sufficient and easy to use.

In this paper the Cluster Analysis method was developed to determine the machining parameters, namely: cutting speed (V_c), Feeding (F), and Dept of Cut (A_p) in order to obtain an adequate level of surface roughness. The case study was conducted to test the method.

This research demonstrates that the developed method can be used to determine the alternative parameters of machining to produce an adequate level of roughness.

In addition, this study also indicates that the developed method is quite easy to learn and use. The case studies also show the resulting surface roughness level's contributes to the decrease in manufacturing costs.

Keywords: Surface Roughness, Finish Turning, Cluster Analysis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan penulisan	2
1.3 Identifikasi Masalah	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Pengertian Forging	5
2.2 Proses Produksi <i>Dies Pressure Plate Right</i>	6
2.3 Material <i>Dies Pressure Plate Right</i>	7
2.4 Mesin Bubut	8

2.5	<i>Surface Roughness</i>	18
2.6	Cara Pengukuran <i>Roughness</i>	19
2.6.1	Pengukuran kekasaran (<i>Roughness</i>) permukaan secara tidak langsung.	19
2.6.2	Pengecekan kekasaran (<i>Roughness</i>) permukaan secara langsung.	20
2.7	Proses <i>Poleshing</i>	22
2.8	Metode Analisa Penelitian	22
2.8.1	Metode analisa regresi	23
2.8.2	Metode Analisa <i>Cluster</i>	23
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	<i>Flow Chart</i> Pengolahan Data Penelitian	26
3.2	Metode Pengumpulan Data	28
3.3	Mengidentifikasi Masalah	28
3.4	Fish Bone Diagram	29
3.5	Analisa <i>Parameter Finish Turning</i>	30
BAB IV	ANALISA HASIL DAN EVALUASI	34
4.1	Analisa <i>Two Step Cluster</i>	35
4.2	Analisa <i>Hierarchical Cluster</i>	36
4.2.1	Pengecekan kelengkapan data	36
4.2.2	<i>Proximity Matrix</i>	36
4.2.3	<i>Avarage linkage</i>	41
4.3	Analisa <i>K-Mean Cluster</i>	43

4.4 Analisa Hasil	45
4.4.1 Standarisasi penetapan umur <i>cutting tool's</i>	45
4.4.2 Pengurangan penumpukan <i>dies</i> di proses <i>poleshing</i>	52
4.4.3 Biaya Produksi Dies	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Bentuk cetakan forging*
- Gambar 2.2. Drawing dies pressure plate right (PPR)*
- Gambar 2.3. Parameter proses heat treatment dan tempering*
- Gambar 2.4. Mesin bubut takisawa TAC-360*
- Gambar 2.5. Proses penyettingan permukaan dies*
- Gambar 2.6. Proses penyettingan diameter luar*
- Gambar 2.7. Technical Reference Turning Tool's*
- Gambar 2.8. Penyettingan panjang holder*
- Gambar 2.9. List rekomendasi troubleshooting pada mesin bubut*
- Gambar 2.10. List rekomendasi pengontrolan burry*
- Gambar 2.11 One poin lecture cara pengecheck sendiri di line*
- Gambar 2.12 One poin lecture cara mengadjust dimensi pada saat proses*
- Gambar 2.13 Susunan alat potong mesin bubut*
- Gambar 2.14 Tekstur permukaan benda kerja*
- Gambar 2.15 Surface finish comparator standard JIS*
- Gambar 2.16 Pengecekan dengan mesin ukur kekasaran surfcom*
- Gambar 2.17 Proses polishing dengan menggunakan rotary tool's*
- Gambar 2.18 Grafik hubungan Ra prediksi dengan Ra eksperimen*
- Gambar 3.1. Flow chart metode analisa cluster*
- Gambar 3.2. Standard sampling dari PT. Y*
- Gambar 3.3. Flow chart diagram penelitian*
- Gambar 3.4. Fish bone diagram surface roughness*

- Gambar 3.5. Skema proses finish turning material dengan insert chip*
- Gambar 3.6. Grafik hubungan kekasaran depth of cut 0,03 mm*
- Gambar 3.7 Grafik hubungan kekasaran depth of cut 0,05 mm*
- Gambar 4.1. Analisa pembagian two step cluster*
- Gambar 4.2. a. Single Linkage b. Complete Linkage*
- Gambar 4.3. Grafik analisa dendrogram*
- Gambar 4.4. Pembuatan program prefinishing*
- Gambar 4.5. Pembuatan program finishing*
- Gambar 4.6. Mesin dyno light mikrostruktur*
- Gambar 4.7 Mikrostruktur insert CBN pandangan Atas perbesaran 50 μm*
- Gambar 4.8 Mikrostruktur insert CBN pandangan Depan perbesaran 50 μm*
- Gambar 4.9 Mikrostruktur insert CBN no 1 perbesaran 50 μm*
- Gambar 4.10 Mikrostruktur insert CBN no 2 perbesaran 50 μm*
- Gambar 4.11 Mikrostruktur insert CBN no 3 perbesaran 50 μm*
- Gambar 4.12 Permukaan dies Proses finish turning dengan roughness < 0.25 μm*
- Gambar 4.13 Permukaan dies Proses Polishing dengan roughness < 0.2 μm*
- Gambar 4.14 Planning polishing sebelum optimalisasi dengan 2 orang operator*
- Gambar 4.15 Planning polishing sesudah optimalisasi dengan 1 orang operator*
- Gambar 4.16 Layout operator sebelum optimalisasi*
- Gambar 4.17 Layout pengurangan operator sesudah optimalisasi*

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1. Flow proses produksi dies PPR
- Tabel 2.2. Komposisi standard SKD-11
- Tabel 2.3. Rekomendasi insert pengerjaan diameter dalam
- Tabel 2.4. Rekomendasi parameter dari maker
- Tabel 2.5. Teknik-Teknik Analisa Cluster
- Tabel 3.1. Tabel analisis sebab 5W + 2H
- Tabel 3.2. Sampel waktu proses *poleshing* di PT.Y
- Tabel 3.3. Data hasil analisa parameter
- Tabel 4.1. Hasil analisa pengujian parameter pada proses *finish turning*
- Tabel 4.2. Pengecekan kelengkapan data dari table 4.1
- Tabel 4.3. *Proximity matrix case 1-8*
- Tabel 4.4. *Proximity matrix case 9-16*
- Tabel 4.5. *Proximity matrix case 17-24*
- Tabel 4.6. *Proximity matrix case 25-32*
- Tabel 4.7. *Agglomeration Schedule*
- Tabel 4.8. Tabel parameter hasil analisa *k-mean cluster*
- Tabel 4.9. Perbandingan data pengujian dengan analisa *cluster*
- Tabel 4.10. Tabel roughness hasil kombinasi parameter
- Tabel 4.11. Tabel cycle time hasil kombinasi parameter
- Tabel 4.12. Pengujian Parameter cluster no 4
- Tabel 4.13. Perhitungan harga proses di PT.Y

DAFTAR NOTASI

Notasi :		Satuan :
\emptyset	= Diameter	: mm
Ra	= <i>Arithmetic average roughness</i>	: μm
Vc	= <i>Cutting speed</i>	: m/min
N	= Putar Spindle	: Rpm
F	= Feeding	: mm/teeth
M/T	= Machining Time	: second
Ap	= Kedalaman pemakanan	: mm