

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH VARIASI KECEPATAN
SPINDLE PADA PROSES BUBUT MATERIAL
BAJA, ALUMINIUM DAN KUNINGAN
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
BENDA**



Disusun sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

FATAH ARI SRI WAHYUDI

NIM : D200150199

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **"Analisa Pengaruh Variasi Kecepatan *Spindle* Pada Proses Bubut Material Baja, Aluminium dan Kuningan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda"** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 22 Januari 2020

Yang Menyatakan,



FATAH ARI SRI WAHYUDI
D200150199

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**Analisa Pengaruh Variasi Kecepatan *Spindle* Pada Proses Bubut Material Baja, Aluminium dan Kuningan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda**" telah disetujui Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **FATAH ARI SRI WAHYUDI**

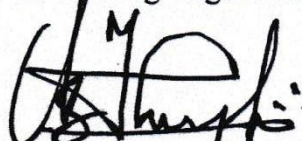
NIM : **D200150199**

Disetujui pada

Hari : **Sabtu**

Tanggal : **9-5-2020**

Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Agus Hariyanto, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "**Analisa Pengaruh Variasi Kecepatan *Spindle* Pada Proses Bubut Material Baja, Aluminium dan Kuningan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda**" telah dipertahankan di hadapan tim penguji dan dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **FATAH ARI SRI WAHYUDI**

NIM : **D200150199**

Disahkan pada

Hari :

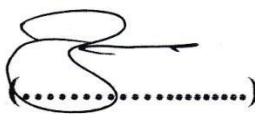
Tanggal :

Dewan Penguji :

Ketua : **Ir. Agus Hariyanto, M.T.**

Anggota 1 : **Nurmuntaha Agung N, S.T., M.T.**

Anggota 2 : **Bambang Waluyo F, S.T., M.T.**

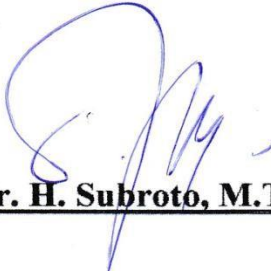
()
()
()

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah
Surakarta



Ir. Sri Sanarjono, M.T., Ph.D., IPM.

()

Ir. H. Subroto, M.T.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl.A.Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp (0271) 717417 ps 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 023/II/2019 tanggal 13 Februari 2019 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini:

Nama : Ir. Agus Hariyanto, M.T.

Pangkat / Jabatan : Dosen Teknik Mesin

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Fatah Ari Sri Wahyudi

No Induk : D200150199

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN SPINDLE
PADA PROSES BUBUT BAHAN BAJA, ALUMINIUM, DAN
KUNINGAN TERHADAP HASIL KEKASARAN
PERMUKAAN BENDA.

Rincia Soal/Tugas : 1. Bahan : Baja, Kuningan, dan Alumunium.
2. Ukuran : Panjang 300 mm dan diameter 34 mm.
3. Variasi Speed 230, 320, 450, 720, 1000.
4. Pengujian Komposisi Kimia Standar ASTM E 145, ASTM E
1251, ASTM E 478
5. Pengujian Kekerasan Rockwell Standar ASTM E18.
6. Pengujian Kekasaran Standar ISO 1302

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 18 Februari 2019
Pembimbing

Ir. Agus Hariyanto, M.T.

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu”

(Q.S. Al-Baqarah : 45)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(QS. Al-Insyirah : 6-8)

“Berjalan tak sesuai rencana adalah jalan yang sudah biasa, dan jalan satu-satunya jalani sebaik kau bisa”

(Farid Stevy)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah, dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya. Alhamdulillah penulis selalu bersyukur atas kemampuan yang dimiliki. Rasa bangga, terharu, serta bahagia atas karunia dan kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis persembahkan Tugas Akhir ini kepada kedua orang tua yang telah membesarkan dan membimbing dengan sabar. Serta selalu mendoakan dan memberikan semangat tanpa henti.

**ANALISA PENGARUH VARIASI KECEPATAN SPINDLE PADA
PROSES BUBUT MATERIAL BAJA, ALUMINIUM DAN
KUNINGAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekasaran permukaan baja, aluminium, dan kuningan menurut standar ISO 1302 terhadap kecepatan spindle. Serta mengetahui komposisi kimia menurut standar ASTM E415, ASTM E1251, ASTM E478 dan mengetahui kekerasan rockwell menurut standar ASTM E18, Metode penelitian ini adalah proses pembubutan rata pada bahan baja, kuningan dan aluminium dengan panjang 300 mm dan diameter 38 mm, dengan variasi kecepatan spindle 230 rpm, 320 rpm, 450 rpm, 720 rpm dan 1000 rpm dengan gerak makan konstan 0,06 mm/putaran dan kedalaman potong 0,5 mm. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin bubut Rekindo tipe CDL6241, alat uji kekerasan rockwell Merk Mitutoyo, spektrometer merk arun metal scan seri 00203351, dan surface roughness tester TR200. Hasil pengujian komposisi kimia menunjukkan bahwa material yang digunakan adalah baja karbon sedang, aluminium murni, dan kuningan paduan tinggi. Hasil pengujian kekerasan rockwell menunjukkan baja memiliki kekerasan 88,2 kgf/mm, kuningan sebesar 67,1 kgf/mm, aluminium sebesar 58,76 kgf/mm. Hasil pengujian kekasaran permukaan menunjukkan bahwa nilai kekasaran permukaan pada bahan baja, kuningan dan aluminium didapatkan nilai kekasaran terkecil pada kecepatan spindle 1000 rpm sedangkan nilai kekasaran permukaan terbesar didapatkan pada kecepatan spindle 230 rpm.

Kata Kunci : *Komposisi kimia, kekerasan rockwell, kekasaran permukaan*

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF SPINDEL SPEED VARIATIONS
ON STEEL, ALUMINIUM AND BRASS TURNING PROCESS ON
SURFACE ROUGHNESS OF OBJECTS**

ABSTRACT

This study aims to determine the surface roughness of steel, aluminium, and brass according to ISO 1302 standards on spindle speed. As well as knowing the chemical composition according to ASTM E415 standards, ASTM E1251, ASTM E478 and knowing rockwell hardness according to ASTM E18 standards, this research method is the process of flat turning on steel, brass and aluminium with a length of 300 mm and 38 mm diameter, with variations in spindle speed 230 rpm, 320 rpm, 450 rpm, 720 rpm and 1000 rpm with a constant feed motion of 0.06 mm / turn and a cutting depth of 0.5 mm. The tools used in this study were Rekindo lathe type CDL6241, rockwell hardness testing machine Mitutoyo brand, 00203351 series arun metal scan spectrometer, and surface roughness tester TR200. Chemical composition testing results show that the material used is medium carbon steel, pure aluminum, and high alloy brass. Rockwell hardness test results show that steel has a hardness of 88.2 kgf/mm, brass at 67.1 kgf/mm, aluminum at 58.76 kgf/mm. Surface roughness test results showed that the value of surface roughness in steel, brass and aluminium values obtained the smallest roughness at a spindle speed of 1000 rpm while the largest surface roughness value was obtained at a spindle speed of 230 rpm.

Keywords: Chemical composition, rockwell hardness, surface roughness

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir berjudul **“Analisa Pengaruh Variasi Kecepatan *Spindle* Pada Proses Bubut Material Baja, Aluminium dan Kuningan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda”** dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D.,IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Subroto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Agus Hariyanto, M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Seluruh Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan masa perkuliahan.
5. Ayah, ibu, adik, dan teman yang selalu senantiasa memberikan dukungan baik moral maupun spiritual.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Surakarta, 22 Januari 2020
Penulis,



FATAH ARI SRI WAHYUDI
D200150199

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Proses Bubut Rata	7
2.2.2 Mesin Bubut	8
2.2.3 Pahat Bubut	16
2.2.4 Parameter Pemotongan Proses Bubut	29

2.2.5	Bahan Penelitian.....	35
2.2.6	Pengujian Komposisi Kimia Standar ASTM E 415, ASTM E 1251, ASTM E478.....	43
2.2.7	Pengujian Kekerasan Rockwell Standar ASTM E 18.....	46
2.2.8	Pengujian Kekasaran Permukaan Standar ISO 1302	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		55
3.1	Diagram Alir Penelitian	55
3.2	Tempat Penelitian	56
3.3	Alat dan Bahan.....	56
3.4	Prosedur Penelitian	60
3.4.1	Pengujian Komposisi Kimia	60
3.4.2	Proses Pembubutan	61
3.4.3	Pengujian Kekerasan Rockwell	63
3.4.4	Pengujian Kekasaran Permukaan.....	64
BAB IV HASIL DAN ANALISA		66
4.1	Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	66
4.1.1	Baja	66
4.1.2	Alumunium	66
4.1.3	Kuningan.....	67
4.2	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	68
4.3	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	70
4.3.1.	Hasil Kekasaran Permukaan Aritmatik (Ra)	70
4.3.2.	Hasil Kekasaran Permukaan Perataan (Rp)	71
4.3.3.	Hasil Kekasaran Permukaan Total (Rt)	73
BAB V PENUTUP		75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pembubutan Rata.....	7
Gambar 2.2. Mesin Bubut Ringan.....	9
Gambar 2.3. Mesin Bubut Sedang	9
Gambar 2.4. Mesin Bubut Standar	10
Gambar 2.5. Mesin Bubut Berat/Panjang.....	11
Gambar 2.6 Mesin Bubut <i>Centre Lathe</i>	12
Gambar 2.7. Mesin Bubut Sabuk	13
Gambar 2.8. Mesin Bubut Potong.....	13
Gambar 2.9. Mesin Bubut Facing Lathe	14
Gambar 2.10. Mesin Bubut Turet.....	15
Gambar 2.11. Mesin Bubut Turret Sadel	15
Gambar 2.12. Mesin Bubut vertikal	16
Gambar 2.13. Jenis-jenis Pahat	17
Gambar 2. 14. Pahat bubut <i>insert</i> pengikatan dibrasing	20
Gambar 2.15. Pahat bubut <i>inserts</i> pengikatan diklem/ dibaut	20
Gambar 2.16. Standar ISO pahat sisipan (<i>inserts tips</i>)	21
Gambar 2.17. Geometri pahat bubut	22
Gambar 2.18. Geometri pahat bubut sisipan (<i>insert</i>)	22
Gambar 2.19. Geometri Pahat Bubut Rata.....	23
Gambar 2.20. Permukaan yang akan digerinda	27
Gambar 2.21. Menggerinda Bagian Ujung/Depan.....	27
Gambar 2.22. Menggerinda bagian sisi potong	28
Gambar 2.23. Menggerinda sisi atas	29
Gambar 2.24. Pahat setelah digerinda	29
Gambar 2.25. Skematis Proses Bubut	30
Gambar 2.26. Gaya-gaya Pada Proses Pemoongan	33
Gambar 2.27. Alat Uji Kekerasan Rockwell.....	48
Gambar 2.28. Ilustrasi Pembebanan Pengujian Rockwell	48
Gambar 2.29. Simbol Grafis Dasar	49

Gambar 2.30. Simbol Grafis Permukaan	50
Gambar 2.31. Simbol Grafis Permukaan Tanpa Membuang Bahan	50
Gambar 2.32. Simbol Grafis Permukaan dengan Indikasi Parameter	50
Gambar 2.33. Surface Roughness Tester	52
Gambar 2.34. Menentukan Kekasaran Arimetis (Ra)	53
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	55
Gambar 3.2. Mesin Bubut Konvensional	56
Gambar 3.3. Spektrometer	57
Gambar 3.4. Alat Uji Kekerasan Rockwell	58
Gambar 3.5. Alat Uji Kekasaran	58
Gambar 3.6. Jangka Sorong	59
Gambar 3.7. Cairan pendingin	59
Gambar 3.8. Pahat Potong	60
Gambar 3.9. Benda Kerja	60
Gambar 3.10. Alat Kalibrasi dengan Ra	64
Gambar 3.11. <i>Setting</i> Spesimen pada Alat Uji	65
Gambar 3.12. <i>Pick Up Position</i>	65
Gambar 4.1. Posisi Titik Pengujian Kekerasan Rockwell Ball	68
Gambar 4.2. Grafik Pengaruh Hasil Pengujian Kekerasan Material	69
Gambar 4.3. Posisi Titik Pengujian Kekasaran Permukaan	70
Gambar 4.4. Grafik Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran permukaan Aritmatik (Ra)	71
Gambar 4.4. Grafik Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran permukaan Perataan (Rp)	73
Gambar 4.5. Grafik Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran permukaan total (Rt)	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tipe Identer Berdasarkan Material.....	47
Tabel 2.2. Harga Kekasaran Permukaan Arimetis (Ra).....	51
Tabel 3.1. Parameter Pembubutan	62
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia Baja.....	66
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Komposisi Kimia Aluminium.....	66
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Komposisi Kimia Kuningan	67
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell	68
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Aritmatik.....	70
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Perataan.....	71
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Total	73

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Perhitungan Parameter Pembubutan	1
2. Hasil Perhitungan Gaya dan Daya Pemotongan Proses Bubut	2
3. Hasil Pengujian Komposisi Kimia Baja	3
4. Hasil Pengujian Komposisi Kimia Alumunium	4
5. Hasil Pengujian Komposisi Kimia Kuningan	5
6. Standar ASTM E415	6
7. Standar ASTM E1251	7
8. Standar ASTM E478	8
9. Standar ASTM E18	9
10. Standar ISO 1302	10
11. Jenis-jenis Pahat <i>Insert</i>	11
12. Kartu Revisi Ujian Tugas Akhir	12

DAFTAR SIMBOL

n	= Kecepatan Putaran <i>Spindle</i> (rpm)
f	= Gerak Makan (mm/putaran)
a	= Kedalaman Potong (mm)
d_0	= diameter awal (mm)
d_m	= Diameter Akhir (mm)
D	= diameter rata-rata (mm)
L	= Panjang Pemesinan (mm)
V	= kecepatan potong (m/menit)
V_f	= kecepatan makan (mm/menit)
t_m	= Waktu Pemesinan (menit)
N	= Harga Kekasaran
A	= Penampang Geram Sebelum Terpotong (mm ²)
F_y	= Gaya Radial (N)
F_x	= Gaya Aksial (N)
F_z	= Gaya Tangensial (N)
N_c	= Daya Potong (HP)
M_t	= Momen Torsi (N.mm)
N_m	= Daya Motor (HP)
η_{belt}	= Efisiensi Belt (%)
η_{gear}	= Efisiensi Gear (%)
η	= Efisiensi Pemesinan (%)
HR	= Harga Kekerasan Rockwell Ball

- E = Konstanta dengan nilai 130 untuk identor bola baja.
- h = Kedalaman Penetrasi (mm)
- R_a = Harga Kekasaran Aritmetik ()
- R_p = Harga Kekasaran Perataan ()
- R_t = Harga Kekasaran Total ()
- L = Panjang Sampel (mm)
- h_i = Ketinggian dari Profil Tengah –Sampai Profil Terukur (μm)
- y_i = Ketinggian dari Profil Terukur Sampai Profil Referensi (μm)