

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR *SPINDLE* DAN
KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI
4140 DENGAN PAHAT KARBIDA DCMT 070204-HF PADA
MESIN BUBUT CNC**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : ABDUL RAHMAN HADI

NIM : 18.11.162

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR *SPINDLE* DAN
KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 4140 DENGAN
PAHAT KARBIDA DCMT 070204-HF PADA MESIN BUBUT CNC**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Jurusan Teknik Mesin

DISUSUN OLEH:

NAMA : ABDUL RAHMAN HADI

NIM : 18.11.162

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR *SPINDLE* DAN
KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 4140 DENGAN PAHAT
KARBIDA DCMT 070204-HF PADA MESIN BUBUT CNC**



DISUSUN OLEH :

NAMA : ABDUL RAHMAN HADI

NIM : 1811162

**Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 1**

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. P. 1030400405

**Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 2**

Bagus Setyo Widodo, ST., M.MT.
NIP. P. 1032100599



**Mengetahui,
Wakil Dekan 1 FTI**

Sibut, ST., MT.
NIP. Y. 1030300379



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Abdul Rahman Hadi
NIM : 1811162
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Kecepatan Putar *Spindle* dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Kekerasan Material Baja AISI 4140 Dengan Pahat Karbida DCMT 070204-HF Pada Mesin Bubut CNC

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 9 Agustus 2022

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 83,5 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T.

NIP. P. 1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadianto, S.T., M.T.

NIP. P. 1031500490

Anggota Penguji

Penguji I

Ir. Mochtar Asroni, MSME

NIP. Y. 1018100036

Penguji II

Febi Rahmadianto, ST., MT.

NIP. P. 1031500490

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abdul Rahman Hadi

NIM : 1811162

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

MENYATAKAN

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, Agustus 2022

Penulis












A handwritten signature in black ink is written over a yellow official stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and '66AJX993953995'.

Abdul Rahman Hadi

NIM. 1811162

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Abdul Rahman Hadi
 NIM : 1811162
 Jurusan : Teknik Mesin S-1
 Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Kecepatan Putar *Spindle* dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Kekerasan Material Baja AISI 4140 Dengan Pahat Karbida DCMT 070204-HF Pada Mesin Bubut CNC
 Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
 Bagus Setyo Widodo , ST.,M.MT.

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Pengajuan Judul Penelitian	15 Maret 2022	
2.	Konsultasi Bab I, II	29 Maret 2022	
3.	Konsultasi Bab III	5 April 2022	
4.	Seminar Proposal	14 April 2022	
5.	Proses Permesinan	21 April 2022	
6.	Proses Pengambilan Data	23 April 2022	
7.	Konsultasi Bab IV	13 Juli 2022	
8.	Konsultasi Bab V	13 Juli 2022	
9.	Seminar Hasil	19 Juli 2022	
10.	Daftar Ujian Skripsi	29 Juli 2022	
11.	Ujian Skripsi	9 Agustus 2022	


LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Abdul Rahman Hadi
NIM : 1811162
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Kecepatan Putar *Spindle* dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Kekerasan Material Baja AISI 4140 Dengan Pahat Karbida DCMT 070204-HF Pada Mesin Bubut CNC
Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
Bagus Setyo Widodo , ST.,M.MT.

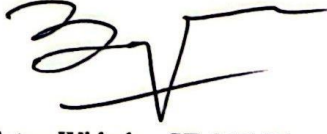
Tanggal Mengajukan Skripsi : 1 Maret 2022
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 9 Agustus 2022
Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
Bagus Setyo Widodo , ST.,M.MT.
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 83,5 (A)

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing 1


Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. P. 1030400405

Dosen Pembimbing 2


Bagus Setyo Widodo , ST.,M.MT.
NIP. P. 1032100599

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang. dan Selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
4. Bapak Bagus Setyo Widodo, ST.,M.MT Selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
5. Kedua orang tua yang senantiasa mendo'akan, mendukung dan memberi motivasi.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis selalu menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Malang, Juli 2022

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR *SPINDLE* DAN
KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 4140 DENGAN PAHAT
KARBIDA DCMT 070204-HF PADA MESIN BUBUT CNC**

Abdul Rahman Hadi¹, I Komang Astana Widi², Bagus Setyo Widodo³

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: rahmanhaddy77@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang manufaktur mesin – mesin untuk proses produksi juga mengalami perkembangan, misalnya seperti mesin yg hanya mampu dipergunakan secara manual/konvensional yang kini berkembang menggunakan mesin CNC yang dijalankan menggunakan program. Penelitian dilakukan untuk menguji pengaruh kecepatan putar *spindle* 900 rpm, 1100 rpm, 1300 rpm dan kecepatan pemakanan 0,05mm/s, 0,10mm/s, dan 0,15mm/s dengan menggunakan pahat karbida DCMT 070204-HF pada material Baja AISI 4140. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimental dan alat uji *surface roughness tester* dan *Vickers*. Penelitian menghasilkan (1) didapatkan pengaruh yang signifikan pada variasi kecepatan putar dan kecepatan pemakanan terhadap nilai kekasaran permukaan pada spesimen dengan kekasaran terendah pada spesimen 1 dengan rata-rata sebesar 1,03 μ m, sedangkan kekasaran tertinggi pada spesimen 3 rata-rata sebesar 1,41 μ m. (2) didapatkan pengaruh yang signifikan pada variasi kecepatan putar dan kecepatan pemakanan terhadap data nilai kekerasan material pada spesimen, dengan kekerasan tertinggi pada spesimen 3 dengan nilai kekerasan sebesar 423,5Hv, sedangkan kekerasan terendah pada spesimen 2 dengan nilai kekerasan sebesar 349,5Hv.

Kata Kunci: Kecepatan spindel ; Kecepatan pemakanan ; CNC ; baja AISI 4140

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....	v
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	vi
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	vii
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Manfaat penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.1.1 Muhammad Rif'at Hasan, 2015	6
2.1.2 Dika Kurnia Al-Fiansyah, 2017	6
2.1.3 Diah Wulandari, 2018	7
2.1.4 Ahmad Zubaidi, 2012.....	7

2.2 Mesin Bubut (<i>Turning</i>)	8
2.3 Mesin CNC (Computer Numerically Controlled).....	9
2.4 Mesin Bubut CNC.....	10
2.4.1 Pengertian Mesin Bubut CNC.....	10
2.4.2 Prinsip Kerja Mesin Bubut CNC.....	11
2.4.3 Cara Mengoperasikan Mesin CNC	11
2.4.4 Bagian – Bagian Utama Mesin CNC	12
2.4.5 Parameter Mesin Bubut.....	13
2.5 CAD/CAM.....	14
2.6 Pahat Karbida DCMT 070204-HF	17
2.7 Kekasaran Permukaan.....	20
2.6.1 Parameter Kekasaran Permukaan	20
2.6.2 Pengujian Kekasaran.....	22
2.8 Pengujian Kekerasan.....	23
2.9 Baja AISI 4140.....	25
2.10 Metode Eksperimental.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Data Hasil Pengujian.....	39
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekasaran.....	39
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kekerasan (Ra).....	40
4.2 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian.....	42
4.2.1 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekasaran	42
4.2.2 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan (HV)	49
BAB V KESIMPULAN	52
5.1 Kesimpulan	52

5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses bubut rata (a), bubut permukaan (b), dan bubut tirus (c).....	9
Gambar 2.2 Gerakan Sumbu Utama Koordinat X dan Z.....	11
Gambar 2.3 Pahat Karbida DCMT 070204-HF.....	19
Gambar 2.4 Variabel – variabel dalam profil permukaan.....	20
Gambar 2.5 Jejak yang dihasilkan oleh penekanan indenter pada benda uji.....	24
Gambar 2.6 Bentuk-bentuk jejak	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.2 Mesin Gergaji Potong	29
Gambar 3.3 Kikir	29
Gambar 3.4 Jangka Sorong	29
Gambar 3.5 Pahat Insert Karbida DCMT	30
Gambar 3.6 Mesin Bubut CNC Siemens 808d	30
Gambar 3.7 Surface Roughness Tester	31
Gambar 3.8 Alat Uji Kekerasan Vickers	31
Gambar 3.9 Contoh Spesimen	32
Gambar 3.10 Gambar tahap pengujian kekasaran benda kerja.....	34
Gambar 3.11 Skema uji kekerasan.....	36
Gambar 4.1 Titik Data Uji Kekasaran	39
Gambar 4.2 Titik Data Uji Kekerasan	41
Gambar 4.3 Grafik data kekasaran.....	43
Gambar 4.4 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	44
Gambar 4.5 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	44
Gambar 4.6 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	45
Gambar 4.7 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	45

Gambar 4.8 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	45
Gambar 4.9 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	46
Gambar 4.10 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	46
Gambar 4.11 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	47
Gambar 4.12 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan <i>spindle</i>	47
Gambar 4.13 Grafik Data nilai HV	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Angka kekasaran menurut ISO atau DIN 4763: 1981	21
Tabel 3.1 Pengujian Kekasaran dengan Variasi Kecepatan Putar dan kecepatan.....	34
Tabel 3.2 Pengujian Kekerasan dengan Variasi Kecepatan Putar dan kecepatan.....	38
Tabel 4.1 Data Uji Kekasaran	40
Tabel 4.2 Data Uji Kekerasan	42
Tabel 4.3 Toleransi Harga rata-rata Ra	48
Tabel 4.4 Standar rata- rata kekasaran permukaan menurut proses pengerjaannya ...	48