

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTAR TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMBUBUTAN RATA DAN KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMOTONGAN PADA PROSES PEMBUBUTAN CNC



Oleh:

**MUHAMMAD SA'DAN WAHID
NIM. 20201040010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
2025**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTAR TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN HASIL PEMBUBUTAN RATA DAN KEKASARAN
PERMUKAAN HASIL PEMOTONGAN PADA PROSES PEMBUBUTAN
CNC**

**Disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada program Studi
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik**



Oleh:

**MUHAMMAD SA'DAN WAHID
NIM. 20201040010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Rata dan Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Pada Proses Pembubutan CNC

Nama Mahasiswa : Muhammad Sa'dan Wahid

NIM : 2021040010

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan menyetujui untuk diuji pada tim Penguji Tugas Akhir pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.

Pembimbing Utama



Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.
NIPY. 10710202025258

Gresik, 07 Juni 2025

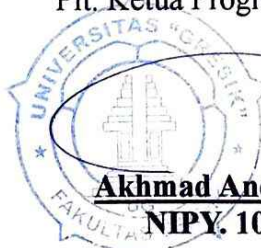
Pembimbing Pendamping



Dedy Rachman Ardian, ST., MSc.
NIPY. 107102020190149

Mengetahui,

Plt. Ketua Program Studi Teknik Mesin



Akhmad Andi Saputra, ST., MT
NIPY. 107102020160127

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Rata dan Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Pada Proses Pembubutan CNC

Nama Mahasiswa : Muhammad Sa'dan Wahid

NIM : 2021040010

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji pada tanggal : 4 Juli 2025

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK

2025

1. Hasti Suprihatin, S.T., M.T.

NIPY. 10710202022180

Ketua Penguji

2. Meryanalinda, S.T., M.T.

NIPY. 107102020170181

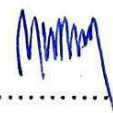
Anggota Penguji I

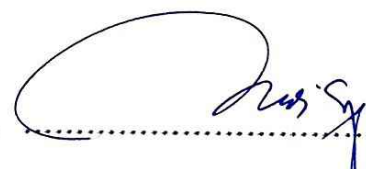
3. Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.

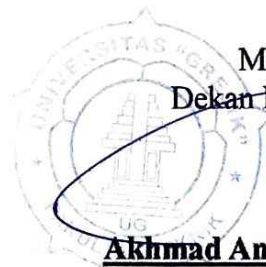
NIPY. 107102020160127

Anggota Penguji II

1. 

2. 

3. 



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Akhmad Andi Saputra, ST., MT
NIPY. 107102020160127

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Sa'dan Wahid
NIM : 2021040010
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Jenjang : Strata Satu
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Rata dan Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Pada Proses Pembubutan CNC

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur-unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh DIBATALKAN, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik, 30 Juli 2025

Yang menyatakan



Muhammad Sa'dan Wahid

NIM. 2021040010

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Sa'dan Wahid
NIM : 2021040010
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Gresik Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty fee right*) atas tugas akhir saya yang berjudul:

Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Rata dan Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Pada Proses Pembubutan CNC.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti tersebut Nama Fakultas berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*) , merawat, mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Gresik, 30 Juli 2025

Yang menyatakan



Muhammad Sa'dan Wahid

NIM. 2021040010

ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTAR TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMBUBUTAN RATA DAN KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMOTONGAN PADA PROSES PEMBUBUTAN CNC

Nama Mahasiswa : Muhammad Sa'dan Wahid
Dosen Pembimbing : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.
2. Dedy Rachman Ardian, S.T., MSc.

ABSTRAK

Kekasaran permukaan merupakan salah satu parameter kualitas penting dalam proses pemesinan. Faktor-faktor parameter seperti kecepatan putar, kecepatan pemakanan, dan kedalaman potong sangat mempengaruhi hasil akhir permukaan benda kerja. Studi ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan putar terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan rata dan kekasaran permukaan hasil pemotongan pada proses pembubutan menggunakan mesin bubut CNC Liouy Hsing 450L dengan menghiraukan kecepatan pemakanan dan kedalaman potong untuk mendapatkan hasil yang akurat pada proses pembubutan. Eksperimen ini dilakukan menggunakan baja S45C sebagai benda kerja dengan pahat insert WNMG untuk pembubutan rata dan pahat insert Tungsten untuk pemotongan. Kecepatan putar divariasikan pada lima tingkat: 600 rpm, 800 rpm, dan 1000 rpm, 1200 rpm dan 1500 rpm, sementara parameter lain seperti kecepatan pemakanan (0,5 mm/rev) dan kedalaman potong (1,0 mm/rev) dijaga konstan. Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan menggunakan *Surface Roughness Tester* Mitutoyo Surftest SJ-210. Hasil pengukuran kekasaran permukaan pembubutan rata menunjukkan bahwa adanya hubungan *Non-Linier* antara kecepatan putar dengan kekasaran permukaan pada proses pembubutan rata. Nilai kekasaran permukaan (R_a) menurun seiring peningkatan kecepatan putar hingga titik optimum pada 1000 rpm, dengan nilai R_a terendah sebesar 1,049 μm . Namun pada kecepatan 1200 rpm hingga 1500 rpm nilai kekasaran meningkat kembali menjadi 1,718 μm hingga 2,197 μm , diduga akibat getaran dan kenaikan suhu pada benda kerja di area pembubutan pada kecepatan tinggi. Sebaliknya, untuk proses pemotongan, kekasaran permukaan terus menurun secara konsisten dengan meningkatnya kecepatan putar, dengan nilai R_a terendah sebesar 0,479 μm pada kecepatan 1500 rpm. Temuan ini menegaskan pentingnya pemilihan kecepatan putar yang tepat dalam proses pembubutan untuk mencapai hasil akhir yang optimal, khususnya pada pembubutan rata yang menunjukkan karakteristik titik optimum.

Kata Kunci: Kekasaran Permukaan, Kecepatan Putar, Proses Bubut, Baja S45C, Parameter Pemesinan

ANALYSIS OF THE EFFECT OF SPINDLE SPEED ON SURFACE ROUGHNESS IN FACING AND CUTTING OPERATIONS IN CNC TURNING PROCESSES

Student Name : Muhammad Sa'dan Wahid

Supervisors : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.
2. Dedy Rachman Ardian, S.T., MSc.

ABSTRACT

Surface roughness is one of the important quality parameters in the machining process. Parameters such as rotational speed, feed rate, and cutting depth greatly influence the final surface finish of the workpiece. This study aims to analyze the effect of variations in rotational speed on the surface roughness of turned surfaces and the surface roughness of cut surfaces in the turning process using a Liouy Hsing 450L CNC lathe, while ignoring feed rate and cutting depth to obtain accurate results in the turning process. The experiment was conducted using S45C steel as the workpiece with WNMG insert tools for turning and tungsten insert tools for cutting. The rotational speed was varied at five levels: 600 rpm, 800 rpm, 1000 rpm, 1200 rpm, and 1500 rpm, while other parameters such as feed rate (0.5 mm/rev) and cutting depth (1.0 mm/rev) were kept constant. Surface roughness measurements were performed using the Mitutoyo Surftest SJ-210 Surface Roughness Tester. The results of surface roughness measurements for flat turning indicate a non-linear relationship between rotational speed and surface roughness in the flat turning process. The surface roughness value (Ra) decreases as the rotational speed increases up to an optimum point at 1000 rpm, with the lowest Ra value of 1.049 μm . However, at speeds of 1200 rpm to 1500 rpm, the surface roughness value increased again to 1.718 μm to 2.197 μm , presumably due to vibration and temperature increase in the workpiece in the turning area at high speeds. Conversely, for the cutting process, surface roughness continues to decrease consistently with increasing rotational speed, with the lowest Ra value of 0.479 μm at 1500 rpm. These findings emphasize the importance of selecting the appropriate rotational speed in the turning process to achieve optimal final results, particularly in flat turning, which exhibits optimal point characteristics.

Keywords: Surface Roughness, Spindle Speed, Turning Process, S45C Steel, Machining Parameters

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan karunia dan rahmat-Nya, sehingga Penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTAR TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMBUBUTAN RATA DAN KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMOTONGAN PADA PROSES PEMBUBUTAN CNC” dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat diperolehnya gelar S1 Teknik Mesin Universitas Gresik.

Dukungan secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak sangat banyak dan sangat membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 1 Universitas Gresik.
2. Dedy Rachman Ardian, S.T., MSc. selaku dosen pembimbing 2 Universitas Gresik.
3. Seluruh Pekerja baik operator maupun Pimpinan PT. X yang telah berkontribusi dan ikut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ayah, ibu serta adik-adikku yang selalu memberikan dukungan moral dan semangat untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Berbagai pihak-pihak yang turut membantu dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun masih merasa jauh dari kata sempurna maka dari itu dibutuhkan saran dan kritik yang membangun, guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat dimanfaatkan bagi pembaca sekalian dan sumbangsih dalam ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Gresik, 30 Juli 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

JUDUL PENELITIAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Mesin Bubut	9
2.2.2 Bagian-bagian Mesin Bubut CNC	9
2.2.3 Macam-macam Teknik Pembubutan (<i>Turning</i>)	13
2.2.4 Parameter Dasar Pembubutan Pada Proses Bubut CNC	19
2.2.5 Kecepatan Putar (<i>Spindle Speed</i>)	22
2.2.6 Pembubutan Rata (<i>Facing</i>)	23
2.2.7 Pemotongan (<i>Cutting</i>)	24
2.2.8 Kecepatan Potong.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	26

3.1	Jenis Penelitian.....	26
3.2	Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	26
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.3.1	Alat.....	26
3.3.2	Bahan.....	33
3.4	Metode Analisis Data.....	35
3.5	Flowchart Penelitian.....	37
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Deskripsi Bidang Penelitian.....	38
4.2	Analisis Hasil Penelitian	39
4.2.1	Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan Pembubutan Rata	39
4.2.2	Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan Pemotongan	41
4.2	Pembahasan.....	42
BAB V PENUTUP.....		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabulasi Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Bubut Liouy Hsing 450L	29
Tabel 3.2 Spesifikasi Baja S45C	34
Tabel 4.1 Hasil Roughness Tester Kekasaran Permukaan Pembubutan Rata	40
Tabel 4.2 Hasil Roughness Tester Kekasaran Permukaan Pemotongan	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian Utama Mesin Bubut CNC	9
Gambar 2.2 Pembubutan Rata (Straigh Turning).....	14
Gambar 2.3 Pembubutan Muka (Facing)	15
Gambar 2.4 pembubutan Alur (Grooving)	16
Gambar 2.5 Pembubutan Tirus (Taper Turning)	17
Gambar 2.6 Pembubutan Thread (Thread Turning)	18
Gambar 2.7 Pembubutan Bor (Boring)	19
Gambar 3.1 Roughness Tester.....	27
Gambar 3.2 Mesin CNC Liouy Hsing 450L	28
Gambar 3.3 Pahat Insert WNMG dan Tungsten	31
Gambar 3.4 Baja S45C.....	33
Gambar 3.5 Flowchart/Alur Penelitian	37
Gambar 4.1 Proses Pembubutan Menggunakan Mesin CNC	38
Gambar 4.2 Pengukuran Nilai Kekasaran Menggunakan Roughness Tester	39
Gambar 4.3 Hasil Benda Kerja Proses Pembubutan Rata.....	40
Gambar 4.4 Hasil Benda Kerja Proses Pemotongan.....	41
Gambar 4.5 Grafik Surface Roughness Facing.....	42
Gambar 4.6 Grafik Surface Roughness Cutting.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Scan Nilai Uji Kekasaran Roughness Tester	50
Lampiran 2 Hasil Cek Plagiasi.....	51
Lampiran 3 Kartu Bimbingan dan Berita Acara Bimbingan Skripsi	52