

**ANALISIS PENGARUH PENDINGIN *COOLANT OIL BASE* DAN
COOLANT WATER BASE TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
PADA PROSES *MILLING CUTTER* DIAMETER 10 MM DENGAN
MATERIAL *MILD STEEL ST 37***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan Skripsi
Pada Program Studi Teknik Mesin S-1



Oleh :

ENGGAR DWI LUDVIYANTO

41187001190016

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PENDINGIN *COOLANT OIL BASE* DAN
COOLANT WATER BASE TERHADAP KEKASARAAN
PERMUKAAN PADA PROSES *MILLING CUTTER* DIAMETER 10
MM DENGAN MATERIAL *MILD STEEL ST 37*

Disusun Oleh:

ENGGAR DWI LUDVIYANTO

41187001190016

Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan Skripsi Pada Program Studi
Teknik Mesin S-1 Bekasi, 9 Januari 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Budi Herawan, S.T., M.T.

45404052015021

Dosen Pembimbing II




Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.

45102012018001

Mengetahui, Bekasi, 9 Januari 2024

Ketua Program Studi Teknik Mesin

S-1 Universitas Islam "45" Bekasi



Raffengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS PENGARUH PENDINGIN *COOLANT OIL BASE* DAN *COOLANT WATER BASE* TERHADAP KEKASARAAN PERMUKAAN PADA PROSES *MILLING CUTTER* DIAMETER 10 MM DENGAN MATERIAL *MILD STEEL ST 37*

Nama : ENGGAR DWI LUDVIYANTO
NPM : 41187001190016
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 9 Januari 2024

Tim Penguji

Nama Dosen Penguji

1. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.
45104052015009
2. Aep Surahto, S.T., M.T.
45114082009025
3. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

Tanda Tangan



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Enggar Dwi Ludviyanto
NPM : 41187001190016
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
E-mail : enggardwi68841@gmail.com

Menyatakan bahwa penelitian saya yang berjudul “**Analisis Pengaruh Pendingin *Coolant Oil Base* dan *Coolant Water Base* Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *Milling Cutter* Diameter 10 Mm Dengan Material *Mild Steel St 37*” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.**

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 9 Januari 2024



Enggar Dwi Ludviyanto

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

1. Tidak ada gagal dalam hidup ini, kecuali kamu menyerah menghadapi cobaan yang ada
2. Tetap lah semangat walaupun jalan yang di hadapin sangat sulit.
3. Masa depan adalah milik mereka yang percaya dengan impiannya.

PERSEMBAHAN:

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis persembahkan kepada :

1. Rasa bersyukur saya kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia dan kesehatan pada saya mampu membuat laporan ini dengan semestinya.
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan rasa kasih sayang, doa dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan Laporan Skripsi ini.
3. Bapak **Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
4. Seluruh dosen yang pernah mengajar di Universitas Islam 45 Bekasi yang meberikan segala bentuk ilmu baru untuk penulis hingga bisa memahami kehidupan dari masa depan yang lebih baik.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan skripsi. Adapun maksud dari penyusunan laporan ini adalah persyaratan Tugas Akhir pada program Studi Teknik Mesin S-1.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak **R Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** dan selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak **Budi Herawan ST., M.T.** selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
3. Ibu **Fatimah Dian Ekawati ST., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
4. Bapak **Yopi Handoyo, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing Akademik Teknik Mesin Universitas Islam 45’ Bekasi.
5. Orangtua saya yang benar – benar sangat hebat dimana telah membesarkan, mendidik, dan memberikan doa serta dukungan dalam bentuk apapun hingga sampai saat ini.
6. Kepada teman – teman dimanapun kalian berada yang selalu memberikan semangat dan mendoakan agar skripsi terlaksana dengan lancar.
7. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat dan do’a.

8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 9 Januari 2024

Penulis

Enggar Dwi Ludvivanto

ABSTRAK

Baja adalah salah satu material utama dalam pembuatan bahan konstruksi bangunan, khususnya fokus pada aplikasi Baja ST 37 adalah baja karbon rendah yang memiliki kandungan karbon kurang dari 0,3 %. Baja ini sering dipakai juga untuk konstruksi-konstruksi mesin yang saling bergesekan seperti sekrup dll karena sangat ulet. Namun kekerasan permukaan dari baja tersebut tergolong rendah. Pada penelitian ini mesin *miling* digunakan sebagai alat utama untuk mengolah baja. Proses permesinan pada baja dengan mesin *miling* telah mengalami perkembangan yang signifikan dengan berbagai inovasi demi menghasilkan benda kerja berkualitas. Kekasaran permukaan merupakan parameter utama dalam menilai kualitas hasil permesinan, dan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pendingin *Coolant Oil Base* dan *Coolant Water Base* terhadap kekasaran permukaan Baja ST 37. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi pendingin berpengaruh signifikan terhadap nilai kekasaran permukaan spesimen Baja ST 37. Dengan menggunakan Pendingin *Coolant Oil Base* dan *Coolant Water Base* dapat menurunkan tingkat kekasaran permukaan menjadi lebih rendah (halus). Penelitian ini mengambil variasi pendingin yang sebagai sampel, yaitu *Coolant Oil Base* dan *Coolant Water Base* untuk mengukur nilai rata – rata kekasaran permukaan pada Baja ST 37.

Kata Kunci: Baja ST 37, Miling, Pendingin (*Coolant*), Kekasaran permukaan.

ABSTRACT

Steel is one of the main materials in making building construction materials, especially focusing on applications. ST 37 Steel is a low carbon steel which has a carbon content of less than 0.3%. This steel is often used for machine constructions that rub against each other, screws, etc. because it is very ductile. However, the surface hardness of this steel is relatively low. In this research, a milling machine is used as the main tool for processing steel. The process of machining steel using milling machines has experienced significant development by sharing innovations to produce quality workpieces. Surface roughness is the main parameter in assessing the quality of machining results, and this research aims to determine the effect of Coolant Oil Base and Coolant Water Base coolant variations on the surface roughness of ST 37 Steel. The results of this research show that coolant variations have a significant effect on the surface roughness value of ST Steel specimens. 37. By using Coolant Oil Base and Coolant Water Base you can reduce the level of surface roughness to a lower level (smoother). This research took a variety of coolants as samples, namely Coolant Oil Base and Coolant Water Base to measure the average value of surface roughness on ST 37 Steel.

Keywords: ST 37 steel, milling, coolant, surface roughness.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	6
2.1 Pengertian Mesin <i>Milling</i>	6
2.2 Perinsip Kerja Mesin <i>Milling</i>	6
2.3 Mesin <i>Milling</i>	7
2.3.1 Klasifikasi <i>Milling</i>	7

2.3.2 Jenis – jenis Mesin (<i>Milling</i>)	8
2.4 Mesin Milling (<i>Vertikal Milling</i>).....	10
2.4.1 Bagian – bagian utama Mesin <i>Milling</i> (<i>Vertikal Milling</i>).....	11
2.4.2 Kontrol Utama mesin <i>Milling</i>	16
2.4.3 Metode Proses (<i>Milling</i>)	16
2.4.4 Parameter Pada Mesin <i>Milling</i>	18
2.5 Baja.....	20
2.5.1 Karakteristik Baja	21
2.5.2 Baja dan Paduannya.....	22
2.6 Baja ST 37	25
2.6.1 Pengaplikasiannya baja ST 37	25
2.7 Cairan Pendingin	26
2.7.1 Jenis Cairan Pendingin Berdasarkan Metode Pengerjaan.....	26
2.7.2 Metode Pemberian Cairan Pendingin	27
2.7.3 Pendingin Coolant Oil Base.....	29
2.7.4 Pendingin Coolant Water Base	30
2.8 Pahat	31
2.8.1 Jenis Pahat.....	32
2.9 Kekasaran Permukaan	39
2.9.1 Pengertian Kekasaran Permukaan	39
2.9.2 Tingkat Kekasaran permukaan	40
2.9.3 Parameter Kekasaran	41
2.9.4 Perbedaan Permukaan dan profil	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	47

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	48
3.3 Alat dan Bahan	48
3.3.1 Alat-alat Penelitian	48
3.3.2 Bahan Penelitian	54
3.4 <i>Variable</i> Penelitian	55
3.5 Prosedur Pengujian	56
3.6 Tabel Pengujian	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Hasil Penelitian.....	58
4.2 Penentuan Parameter <i>Milling</i>	59
4.2.1 Kecepatan Putar Mesin (RPM)	59
4.2.2 Kecepatan Pemakanan (F)	59
4.2.3 Kecepatan Potong (V_c).....	60
4.2.4 Kedalaman Pemakanan (a)	60
4.3 Pengukuran Kekasaran Permukaan	60
4.4 Hasil Pengukuran Kekasaran.....	63
4.4.1 Hasil Nilai Pengaruh Kekasaran Variasi Pendingin	64
BAB V PENUTUPAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Milling (Vertikal Miling)	11
Gambar 2. 2 Base	11
Gambar 2. 3 Saddle	12
Gambar 2. 4 Table.....	12
Gambar 2. 5 Knee	13
Gambar 2. 6 Overarm.....	13
Gambar 2. 7 <i>Coolant house</i>	14
Gambar 2. 8 Ragum	14
Gambar 2. 9 Spindle.....	15
Gambar 2. 10 Gear Box	15
Gambar 2. 11 Skema utama kontrol pada mesin <i>milling</i>	16
Gambar 2. 12 Frais Priperal	17
Gambar 2. 13 Face milling.....	18
Gambar 2. 14 End milling.....	18
Gambar 2. 15 Pemberian dengan cara dibanjiri cairan pendingin pada benda kerja	28
Gambar 2. 16 Cairan pendingin disemprotkan langsung ke daerah pemotongan pada proses pembuatan lubang.....	28
Gambar 2. 17 Pemberian cairan pendingin dengan cara mengabutkan cairan pendingin.....	29
Gambar 2. 18 Pisau Frais Lurus	32
Gambar 2. 19 Pisau Frais Sisi	33
Gambar 2. 20 Pisau Frais Potong.....	34
Gambar 2. 21 Pisau Frais Sudut.....	35
Gambar 2. 22 Pisau Frais Jari (End Mill Cutter)	36
Gambar 2. 23 Pisau Frais Muka (Face Mill Cutter).....	37
Gambar 2. 24 T-Slot Milling Cutter.....	37
Gambar 2. 25 Keyseat Cutter	38
Gambar 2. 26 Pisau Frais Bentuk.....	38

Gambar 2. 27 Kekasaran Permukaan	41
Gambar 2. 28 Kekasaran Rata-rata (Ra)	43
Gambar 2. 29 Ketidakrataan pada sepuluh titik (Rz).....	43
Gambar 2. 30 Kedalaman Total dan Kedalaman Perataan	44
Gambar 2. 31 Profil.....	45
Gambar 2. 32 Ketidakteraturan Profil Tingkat Pertama	45
Gambar 2. 33 Ketidakteraturan Profil Tingkat Kedua	45
Gambar 2. 34 Ketidakteraturan Profil Tingkat Ketiga.....	46
Gambar 2. 35 Ketidakteraturan Profil Tingkat Empat	46
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	47
Gambar 3. 2 Mesin milling konvensional.....	48
Gambar 3. 3 Pahat endmil HSS.....	49
Gambar 3. 4 Alat Uji Surface Roughnes.....	51
Gambar 3. 5 Sarung tangan.....	51
Gambar 3. 6 varnier caliper	52
Gambar 3. 7 Tacho Meter	52
Gambar 3. 8 Kunci Ragum	53
Gambar 3. 9 Air Duster Gun.....	53
Gambar 3. 10 Handphone	54
Gambar 3. 11 Baja ST 37.....	54
Gambar 3. 12 Coolant oil base	55
Gambar 3. 13 Coolant water base	55
Gambar 4. 1 Grafik pengaruh penggunaan pendingin Coolant Oil Base terhadap kekasaran permukaan pada Baja ST 37	61
Gambar 4. 2 Grafik pengaruh penggunaan pendingin Oil Base terhadap kekasaran permukaan pada Baja ST37	62
Gambar 4. 3 Plat Baja ST 37 hasil pengujian milling menggunakan Coolant Oil Base.....	63
Gambar 4. 4 Plat Baja ST 37 hasil pengujian milling menggunakan Coolant Water Base.....	63

Gambar 4. 5 Pengujian kekasaran permukaan Baja ST 37 yang menggunakan Coolant oil base.....	64
Gambar 4. 6 Pengujian kekasaran permukaan Baja ST 37 yang menggunakan Coolant water base	64
Gambar 4. 7 Grafik variasi pendingin <i>Coolant Oil Base</i> dan <i>Coolant Water Base</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Typical Coolant Oil Base.....	30
Tabel 2. 2 Typichal Water Oil Base.....	30
Tabel 2. 3 Kecepatan Potong (mm/menit)	31
Tabel 2. 4 Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra.....	39
Tabel 2. 5 Tingkat kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya	40
Tabel 3. 1 Kecepatan potong bahan.	50
Tabel 3. 2 Data Kekasaran Permukaan	57
Tabel 4. 1 Hasil pengujian kekasaran permukaan.....	59
Tabel 4. 2 Nilai Kekasaran dari Pendingin Coolant Oil Base.....	61
Tabel 4. 3 Nilai Kekasaran Pendingin Coolant Water Base	62
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran keksaraan permukaan dan rata - rata	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat Baja ST 37	70
Lampiran 2 Surat Keterangan Pengujian	71
Lampiran 3 Pengujian Milling dan Kekasaran Permukaan	72
Lampiran 4 Bahan pengujian	73
Lampiran 5 Lembar Bimbingan Skripsi.....	74