

SKRIPSI

**ANALISIS KEKASARAN PERMUKAAN PADA
PROSES FREIS MENGGUNAKAN CAIRAN
PEMOTONGAN MINYAK KELAPA YANG
DICAMPUR NANOPARTIKEL MoS₂**



IRGI FAHREZI

03051181924013

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**ANALISIS KEKASARAN PERMUKAAN PADA
PROSES FREIS MENGGUNAKAN CAIRAN
PEMOTONGAN MINYAK KELAPA YANG
DICAMPUR NANOPARTIKEL MoS₂**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH

IRGI FAHREZI

03051181924013

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES
FREIS PEMESINAN MENGGUNAKAN CAIRAN
PEMOTONGAN MINYAK KELAPA YANG DICAMPUR
NANOPARTIKEL MoS₂**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

IRGI FAHREZI

03051181924013

Palembang, 14 Maret 2023

Pembimbing I



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001

Pembimbing II



M. A. Ade Saputra, S.T, M.T
NIP. 198711302019031006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik-Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

: 006 / TM / AK / 2023
: 2 - 5 - 2023
: A1

SKRIPSI

NAMA : IRGI FAHREZI
NIM : 03051181924013
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS KEKASARAN PERMUKAAN
PADA PROSES FREIS MENGGUNAKAN
CAIRAN PEMOTONGAN MINYAK
KELAPA YANG DICAMPUR
NANOPARTIKEL MoS₂
DIBUAT TANGGAL : 11 JULI 2022
SELESAI TANGGAL : 3 APRIL 2023

Palembang, April 2023
Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001

M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.
NIP. 198711302019031006



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. IPM
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “ Analisis Kekasaran Permukaan pada Proses Freis Pemesinan menggunakan Cairan Pemotongan Minyak Kelapa yang dicampur Nanopartikel MoS₂” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Maret 2023.

Palembang, Maret 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.
NIP. 197209021997021001

Sekretaris :

2. M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.
NIP. 198711302019031006

Anggota :

3. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001



(.....)



(.....)

Palembang, Maret 2023
Memeriksa dan Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001

Pembimbing II



M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.
NIP. 198711302019031006



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. IPM
NIP. 197112251997021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Sidang Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Analisis Kekasaran Permukaan pada Proses Freis menggunakan Cairan Pemotongan Minyak Kelapa yang dicampur Nanopartikel MoS₂”.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam proses penyelesaian Skripsi ini. Terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua Orang Tua serta keluarga yang selalu memberi support kepada penulis serta doa yang tulus untuk penulis.
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T. dan Bapak M. A. Ade Saputra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga skripsi ini selesai.
5. Bapak Agung Mataram, S.T., M.T., PH.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Seluruh teman dan sahabat yang telah memberi dukungan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan ilmu yang dimiliki.

Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini kedepannya akan sangat membantu. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang di kemudian hari.

Palembang, Maret 2023



Irgi Fahrezi
NIM. 03051181924013

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irgi Fahrezi

NIM : 03051181924013

Judul : Analisis Kekasaran Permukaan pada Proses Freis menggunakan Cairan Pemotongan Minyak Kelapa dicampur Nanopartikel MoS₂

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, April 2023



Irgi Fahrezi
NIM. 03051181924013

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irgi Fahrezi

NIM : 03051181924013

Judul : Analisis Kekasaran Permukaan pada Proses Freis menggunakan Cairan Pemotongan Minyak Kelapa dicampur Nanopartikel MoS₂

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, April 2023



Irgi Fahrezi

NIM. 03051181924013

RINGKASAN

ANALISIS KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES FREIS MENGGUNAKAN CAIRAN PEMOTONGAN MINYAK KELAPA YANG DICAMPUR NANOPARTIKEL MoS₂

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, April 2023

Irgi Fahrezi, dibimbing oleh Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.

xxvii + 52 halaman, 10 tabel, 19 gambar, 7 lampiran

RINGKASAN

Cairan pemotongan merupakan salah satu faktor penting dalam proses pemesinan karena menentukan kualitas pemesinan yaitu ketelitian dimensi/geometri, kekasaran permukaan, dan umur pahat. Namun penggunaan cairan pemotongan pada proses pemesinan konvensional di industri kecil maupun besar selama ini masih menggunakan cairan pemotongan berbahan dari minyak mineral yang sulit dibiodegradasi dan tidak terbarukan yang memiliki dampak negatif pada lingkungan. Berdasarkan hal itu, maka alternatif peralihan cairan pemotongan yaitu menggunakan minyak nabati karena memiliki sifat terbarukan, mudah terurai, tidak bau, tidak beracun dan mudah didapat. Untuk mencegah penggunaan cairan pemotongan yang berlebihan maka muncullah metode *Minimum Quantity Lubrication* (MQL). Penggunaan metode MQL ini lebih ekonomis dan tidak berbahaya bagi lingkungan, dimana 50-500 ml/jam *lubricant* disemprotkan ke arah sisi kontak antara pahat dengan benda kerja sehingga benda kerja, pahat, mesin, geram dan lingkungannya tetap relatif kering. Untuk memperbaiki sifat termal cairan dasar, digunakanlah campuran partikel berukuran nano yang disebut sebagai nanopartikel. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi parameter pemesinan freis menggunakan cairan pemotongan minyak kelapa dengan 1% campuran nanopartikel MoS₂ dengan teknik *Minimum Quantity Lubrication* (MQL) terhadap kekasaran permukaan benda kerja baja AISI 1045.

Parameter pemesinan freis yang divariasikan adalah kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman makan. Matriks ortogonal $L_9(3^3)$ desain eksperimental Taguchi, rasio *signal-to-noise*, dan analisis varian (ANOVA) digunakan untuk menganalisis dampak dari parameter pemesinan tersebut. Hasil penelitian yang telah dilakukan kemudian diolah menggunakan software Minitab sehingga diperoleh Hasil kekasaran permukaan Ra memiliki nilai rata-rata 0,580 sampai 1,667 μm dan SNR sebesar -4,45345 sampai 4,72027 dB. Sedangkan nilai kekasaran permukaan Rt memiliki nilai rata-rata 1,607 sampai 11,313 μm dan SNR sebesar -21,0735 sampai -4,14372 dB. Data ANOVA yang didapatkan pada pengujian kekasaran permukaan Ra didapatkan kedalaman makan aksial (a_x) memiliki rasio sebesar 45%, gerak makan (f_z) 31%, dan kecepatan potong (V_c) 3%. Sedangkan pengujian kekasaran permukaan Rt, kedalaman makan aksial (a_x) 56%, gerak makan (f_z) 27%, dan kecepatan potong (V_c) 8%. Parameter proses pemesinan freis optimum ada pada kecepatan potong (V_c) level 3 (40,8 m/min), gerak makan (f_z) level 1 (0,031 mm/gigi), dan kedalaman makan axial (a_x) level 1 (0,5 mm).

Kata Kunci : Kekasaran Permukaan, Metode Taguchi, Nanopartikel

Kepustakaan : 16 (2018-2022)

SUMMARY

SURFACE ROUGHNESS ANALYSIS IN MILLING PROCESS USING COCONUT OIL CUTTING LIQUID MIXED WITH MoS₂ NANOPARTICLES

Scientific Writing in the form of a Thesis, April 2023

Irgi Fahrezi, supervised of Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.

xxvii + 52 pages, 10 tables, 19 pictures, 7 attachment

SUMMARY

Cutting fluid is one of the important factors in the machining process because it determines the quality of machining, namely dimensional/geometric accuracy, surface roughness, and tool life. However, the use of cutting fluids in conventional machining processes in small and large industries so far still uses cutting fluids made from mineral oil that is difficult to biodegrade and non-renewable which has a negative impact on the environment. Based on that, the alternative to switching cutting fluids is to use vegetable oil because it has renewable properties, is easily decomposed, odorless, non-toxic and easily available. To prevent excessive use of cutting fluid, the Minimum Quantity Lubrication (MQL) method emerged. The use of the MQL method is more economical and less harmful to the environment, where 50-500 ml/hour of lubricant is sprayed towards the contact side between the tool and the workpiece so that the workpiece, tool, machine, growl and the environment remains relatively dry. To improve the thermal properties of basic fluids, mixtures of nano-sized particles called nanoparticles are used. This study aims to analyze the effect of variations in milling machining parameters using coconut oil cutting fluid with 1% MoS₂ nanoparticle mixture with Minimum Quantity Lubrication

(MQL) technique on the surface roughness of AISI 1045 steel workpieces. The milling machining parameters that are varied are cutting speed, feeding motion, and feeding depth. The $L_9(3^3)$ orthogonal matrix of Taguchi's experimental design, signal-to-noise ratio, and analysis of variance (ANOVA) were used to analyze the impact of these machining parameters. The results of the research that have been carried out are then processed using Minitab software so that the surface roughness results of Ra have an average value of 0.580 to 1.667 μm and SNR of -4.45345 to 4.72027 dB. While the surface roughness value Rt has an average value of 1.607 to 11.313 μm and SNR of -21.0735 to -4.14372 dB. ANOVA data obtained in the surface roughness test Ra obtained axial feeding depth (a_x) has a ratio of 45%, feeding motion (fz) 31%, and cutting speed (Vc) 3%. While testing surface roughness Rt, axial feeding depth (a_x) 56%, feeding motion (fz) 27%, and cutting speed (Vc) 8%. The optimum milling machining process parameters are at cutting speed (Vc) level 3 (40.8 m/min), feeding motion (fz) level 1 (0.031 mm/tooth), and axial feeding depth (a_x) level 1 (0.5 mm).

Keywords : Surface Roughness, Taguchi Method, Nanoparticles

Literatures : 16 (2018-2022)

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mesin Freis (<i>Milling</i>) Konvensional.....	5
2.1.1 Proses Freis	6
2.1.2 Metode Proses Freis	7
2.1.3 Parameter pada Mesin Freis	8
2.2 Baja Karbon	9
2.3 Cairan Pemotongan.....	10
2.3.1 Fungsi Cairan Pemotongan	10
2.3.2 Jenis Cairan Pemotongan	11
2.3.3 Metode Pemberian Cairan Pemotongan.....	12
2.4 Nanopartikel.....	13

2.5	Kekasaran Permukaan	14
2.6	Metode Taguchi.....	16
2.6.1	Tahapan dalam Metode Taguchi	17
2.6.2	Proses Taguchi.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Diagram Alir Penelitian	21
3.2	Studi Literatur	22
3.3	Alat dan Bahan Uji	22
3.3.1	Mesin Freis	22
3.3.2	Pahat <i>End Mill</i>	23
3.3.3	Baja AISI 1045	24
3.3.4	Cairan Pemotongan.....	24
3.3.5	<i>Magnetic Stirrer</i>	25
3.3.6	<i>Minimum Quantity Lubrication (MQL)</i>	25
3.3.7	Alat Uji Kekasaran Permukaan	25
3.4	Pengukuran Viskositas Cairan Pemotongan	26
3.5	Prosedur Pengujian.....	27
3.5.1	Proses Freis.....	27
3.5.2	Pengolahan dan Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan.....	29
4.2	Hasil	29
4.2.1	<i>Analysis of Variance (ANOVA)</i>	30
4.2.2	Nilai <i>Mean</i> dan <i>S/N Ratio</i>	30
4.2.3	ANOVA terhadap <i>Mean Response</i> dari Setiap Faktor dan Level ...	31
4.2.4	ANOVA terhadap <i>Mean Response</i> dari Setiap Faktor SNR	37
4.2.5	Level Optimum.....	39
4.3	Pembahasan.....	40
4.3.1	Pengaruh Parameter Pemesinan terhadap Kekasaran Permukaan ...	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Freis Konvensional.....	5
Gambar 2.2 Proses <i>Face Milling</i>	6
Gambar 2.3 Metode Penyayatan <i>Up Milling</i> dan <i>Down Milling</i>	7
Gambar 2.4 Bentuk Profil Kekasaran Permukaan	15
Gambar 2.5 Gelombang dan Kekasaran Permukaan.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Mesin Freis Konvensional.....	22
Gambar 3.3 Pahat <i>End Mill</i>	23
Gambar 3.4 Benda Kerja Baja Karbon Sedang AISI 1045	24
Gambar 3.5 Minyak Kelapa dan Nanopartikel MoS ₂	24
Gambar 3.6 <i>Magnetic Stirrer</i> dan Gelas Beaker	25
Gambar 3.7 Alat Uji Kekasaran	26
Gambar 4.1 Grafik <i>Main Effect Plot for Means</i> Kekasaran Ra	32
Gambar 4.2 <i>Main Effect Plot for Means</i> Kekasaran Rt	33
Gambar 4.3 Grafik <i>Main Effects Plot for SN ratios</i> Kekasaran Ra	38
Gambar 4.4 Grafik <i>Main Effects Plot for SN ratios</i> Kekasaran Rt	39
Gambar 4.5 Pengaruh Kecepatan Potong.....	41
Gambar 4.6 Pengaruh Gerak Makan	42
Gambar 4.7 Pengaruh Kedalaman Makan	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Freis	23
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Viskositas	26
Tabel 3.3 Parameter Pengujian	28
Tabel 4.1 Hasil Kekasaran <i>Roughness Average</i> (Ra) dan <i>Roughness Total</i> (Rt)..	29
Tabel 4.2 Nilai <i>Mean</i> dan SNR.....	31
Tabel 4.3 <i>Mean Response Table</i>	32
Tabel 4.4 ANOVA Pengujian Kekasaran Ra.....	35
Tabel 4.5 ANOVA Pengujian Kekasaran Rt.....	36
Tabel 4.6 <i>SNR Response Table</i>	38
Tabel 4.7 <i>Setting Level</i> Optimum.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Minyak Kelapa Barco dan Nanopartikel MoS ₂	49
Lampiran 2 Pengujian Viskositas.....	49
Lampiran 3 Persiapan Pahat dan Nanopartikel	50
Lampiran 4 Hasil Freis	50
Lampiran 5 Pengukuran Kekasaran	50
Lampiran 6 Surat Keterangan Pengujian Viskositas.....	51
Lampiran 7 Tabel Distribusi F pada Probabilitas 0,05	52

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cairan pemotongan (*cutting fluid*) merupakan salah satu faktor penting dalam proses pemesinan karena menentukan kualitas pemesinan yaitu ketelitian dimensi/geometri, kekasaran permukaan, dan umur pahat. Cairan pemotongan berfungsi untuk mendinginkan dan mengurangi gesekan antara mata pahat dengan benda kerja sehingga panas dapat dikendalikan. Selain itu, cairan pemotongan juga berfungsi untuk memperlambat keausan pahat, mencegah korosi, dan membersihkan permukaan benda hasil pemotongan dari sisa geram yang dapat merusak permukaan hasil pemotongan (Rudi, dkk., 2020).

Namun penggunaan cairan pemotongan pada proses pemesinan konvensional di industri kecil maupun besar selama ini masih menggunakan cairan pemotongan berbahan dari minyak mineral (*straight oil*) yang sulit dibiodegradasi dan tidak terbarukan yang memiliki dampak negatif pada lingkungan (Ilham dan Haripriadi, 2019). Jika limbah cairan tidak dibuang dengan baik dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Kebijakan pemerintah, organisasi masyarakat secara *global* dan permintaan pasar mengarah kebutuhan pemesinan yang ramah lingkungan atau pemesinan hijau (*green machining*) untuk mengurangi kerusakan lingkungan dan kesehatan. Berdasarkan hal itu, maka alternatif peralihan cairan pemotongan yaitu menggunakan minyak nabati karena memiliki sifat terbarukan, mudah terurai (*bio-degradable*), tidak bau, tidak beracun dan mudah didapat (Yanis, dkk., 2019). Beberapa *cutting fluid* nabati yang sering digunakan seperti minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak wijen, dan minyak zaitun. Minyak kelapa memiliki kinerja yang baik ketika digunakan untuk proses pemesinan menggunakan rpm tinggi karena mampu menahan

gesekan yang disebabkan putaran yang sangat cepat, mampu mencegah panas yang diterima oleh *tool*, dapat membentuk ketebalan geram yang sama dan keausan *tool* yang kecil dibandingkan minyak nabati lainnya (Arya Rudi Nasution, dkk., 2021).

Untuk mencegah penggunaan cairan pemotongan yang berlebihan maka muncullah metode *Minimum Quantity Lubrication* (MQL). Penggunaan metode MQL ini lebih ekonomis dan tidak berbahaya bagi lingkungan, dimana 50-500 ml/jam *lubricant* disemprotkan ke arah sisi kontak antara pahat dengan benda kerja sehingga benda kerja, pahat, mesin, geram dan lingkungannya tetap relatif kering. Dengan adanya penggunaan metode MQL diharapkan dapat mengurangi dampak buruk bagi lingkungan (Basuki, 2018).

Untuk memperbaiki sifat termal cairan dasar, digunakanlah campuran partikel berukuran nano yang disebut sebagai nanopartikel yang dicampurkan dalam cairan pemotongan (*nano cutting fluid*). Cara ini dilakukan karena sifat konduktivitas nanopartikel yang baik membuat orang menggunakan campuran nanopartikel dalam cairan pemotongan. Nanopartikel berfungsi untuk mempercepat laju perpindahan panas, hal ini sangat berpengaruh pada hasil kekasaran proses pemesinan.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di atas, penelitian yang akan dilakukan berjudul “Analisis Kekasaran Permukaan pada Proses Freis menggunakan Cairan Pemotongan Minyak Kelapa yang dicampur Nanopartikel MoS₂”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, rumusan masalah yang akan dianalisis adalah pengaruh variasi parameter pemesinan freis menggunakan cairan pemotongan minyak kelapa yang dicampur nanopartikel MoS₂ dengan metode taguchi dan teknik *Minimum Quantity Lubrication* (MQL) yang dilihat dari kekasaran permukaannya.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini dibatasi oleh batasan sebagai berikut:

1. Mesin yang digunakan adalah mesin freis konvensional.
2. Jenis pahat yang digunakan adalah pahat *end mill* karbida.
3. Material yang digunakan adalah baja karbon sedang AISI 1045.
4. Metode freis yang digunakan adalah proses *face milling*.
5. Variasi pemotongan yang digunakan adalah kecepatan pemotongan (V_c), gerak makan (f_z), dan kedalaman makan (a).
6. Cairan pemotongan yang digunakan adalah minyak kelapa dan nanofluida minyak kelapa dicampur nanopartikel MoS_2
7. Laju aliran nanofluida MQL yang digunakan adalah 50 ml/jam.
8. Parameter kekasaran yang digunakan adalah kekasaran rata-rata aritmatik (R_a).
9. Data yang didapatkan akan diolah menggunakan metode Taguchi.
10. Software pengolahan data yang digunakan adalah *Microsoft Excel* dan *Minitab 19*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh variasi pemesinan menggunakan cairan pemotongan minyak kelapa dicampur nanopartikel MoS_2 dengan teknik *Minimum Quantity Lubrication* (MQL) terhadap kekasaran permukaan benda kerja.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bentuk dukungan untuk perkembangan ilmu manufaktur di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya khususnya konsentrasi produksi.
2. Bentuk penerapan *green machining* atau pemesinan yang lebih ramah terhadap lingkungan.
3. Dapat dijadikan sebagai referensi pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., Dewi, S.K. dan Saputro, T.E. (2018). Aplikasi Metode Taguchi untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan pada Produk Paving, *Jurnal Teknik Industri*, 16(1), pp. 1–9.
- Arsana, P., Nugraha, I. P. dan Dantes, K.R. (2019). Pengaruh Variasi Media Pendingin terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja hasil Pembubutan Rata pada Baja ST.37, 7(1), pp. 7–17.
- Arya Rudi Nasution, Affandi, Umurani, K. dan Siregar, A.M. (2021). Analisis Kekasaran Permukaan Cast Iron Menggunakan Cairan Pendingin Berbasis Nabati Pada Proses Face milling. 4(2), pp. 125–131.
- Assegaf, N.A. dan Sakti, A.M. (2018). Pengaruh jenis pahat, kedalaman pemakanan, dan jenis cairan pendingin terhadap tingkat kekasaran dan kerataan permukaan baja ST.41 pada proses milling konvensional. 03, pp. 40–48.
- B.R.Dabhi dan K.V.Parmar .(2018). A Riview Paper On Latest Trend On Face Milling Tool. *International Journal of Advance Engineering and Research Development*, 2(July), pp. 1–4.
- Basuki, B. (2018). Pengaruh metode minimum lubrication keausan pahat dan kekasaran permukaan benda kerja aisi 4304. pp. 112–117.
- Ilham, J. dan Haripriadi, B.D. (2019) ‘Evaluasi cairan pendingin terhadap kekasaran permukaan pada proses milling cnc router aluminium sheet 1100. *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT)*, pp. 191–201.
- Mataram, N., Saputra, S.R. dan Setiyawan, K. (2020). Optimasi Parameter Proses Milling dengan Pendinginan Fluida Alami (Cold Natural Fluid) terhadap Kualitas Permesinan Baja ST 42 dengan Metode Taguchi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Tahun 2020 (SENASTIKA 2020)*, 2020(Senastika).
- Nugroho, W.I. (2022). Perbandingan Kekasaran Permukaan yang dihasilkan Proses High Speed Milling antara arah pemakanan down-milling dan up-milling pada material aluminium 6061. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17(3), pp. 361–368.
- Prasetya, M.G.R. dan Mulyono, S. (2019) .Analisa Pengaruh Variasi Jenis Cairan Pendingin terhadap Kekasaran Permukaan SKD 11 serta Prosedur Perawatannya pada Mesin Milling Konvensional. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 696–700. Available at: <http://semnas.mesin.pnj.ac.id>.
- Qoryah, R.D.H., Luvandy, A. dan Darsin, M. (2020). Kajian terhadap Tingkat Kerusakan Pahat pada Pembubutan dengan Metode Minimum Quantity

Lubrication (MQL).

- Roy, S., Kumar, R., Sahoo, A.K. dan Das, R.K. (2019). A brief review on effects of conventional and nano particle based machining fluid on machining performance of minimum quantity lubrication machining. 18, pp. 5421–5431.
- Rudi, A., Affandi dan Fuadi, Z. (2020). Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Face Milling. 3(1), pp. 16–22.
- Sankaranarayanan, R., N., R.J.H., J., S.K. dan Krolczyk, G.M. (2021). A comprehensive review on research developments of vegetable-oil based cutting fluids for sustainable machining challenges. *Journal of Manufacturing Processes*, 67(May), pp. 286–313.
- Yanis, M., Hadi, Q. dan Yuliasari, N. (2019). Analisis Kekasaran Permukaan Dan Keausan Pahat Pemesinan Komponen Thin-Walled pada Proses Frais menggunakan Minyak Kelapa sebagai Cutting Fluid. Seminar Nasional AVoER XI 2019, pp. 23–24.
- Yanuar, H., Syarief, A. dan Kusairi, A. (2018). Pengaruh variasi kecepatan potong dan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan dengan berbagai media pendingin pada proses frais konvensional. 03(1), pp. 27–33.