

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN *SPINDLE*
DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES
MILING HEAD BLOCK DEXEL**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata I
Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh:

**Muhammad Akbar
2202220021**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2026**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN *SPINDLE* DAN
KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN PADA PROSES
MILING HEAD BLOCK DEXEL**

Disusun :

**Muhammad Akbar
2202220021**

**Mengetahui, Diperiksa dan
Disetujui Oleh :**

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT

Dosen Pembimbing I

**Ir. Togar PO Sianipar, MT,
Dosen Pembimbing II**

Imam Akbar, ST., MT

**Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik**

Dr. Anif Firda, ST., MT

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini
Nama : Muhammad Akbar
NIP : 2202220021
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul **Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan *Spindle* Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *Miling Head Block Dixel*** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinati Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 22 Juli 2026

Mahasiswa



Munammad Akbar

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Muhammad Akbar

NIP : 2202220021

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul **Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan *Spindle* Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *Miling Head Block Daxel*** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 22 Juli 2026

Mahasiswa



Muhammad Akbar

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridimanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Akbar

NIP 2202220021

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK

MESIN

Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridianti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN *SPINDLE* DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES *MILING HEAD BLOCK DEXEL*
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di
Palembang
Tanggal, Juli
2026 Yang
menyatakan,

Muhammad Akbar



The first page of your submissions is displayed below.

Submission author:	11
Assignment title:	Kemas --- Task #19
Submission title:	MUHAMMAD AKBAR 2202220021.docx
File name:	MUHAMMAD_AKBAR_2202220021.docx
File size:	372.02K
Page count:	35
Word count:	4,474
Character count:	28,566
Submission date:	29-Jul-2026 03:24AM (UTC+0700)
Submission ID:	3004830507

PLN-4, 1993, 1994

3.2. Linear Scheduling

[illegible]

Salah satu hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia adalah kesehatan. Kesehatan adalah keadaan tubuh yang memungkinkan manusia dapat menjalankan fungsinya sebagai makhluk sosial. Kesehatan dapat diartikan sebagai keadaan tubuh yang memungkinkan manusia dapat menjalankan fungsinya sebagai makhluk sosial. Kesehatan dapat diartikan sebagai keadaan tubuh yang memungkinkan manusia dapat menjalankan fungsinya sebagai makhluk sosial.

Organisme tersebut bisa saja menjadi organisme yang merugikan manusia. Organisme tersebut juga bisa saja menjadi organisme yang menguntungkan manusia.

11**MUHAMMAD AKBAR 2202220021.docx** Kismas — Task #19 Kismas 2026 - 2 STIKes Cirebon**Document Details**

Submission ID

urn:oid:1.3618928573

35 Pages

Submission Date

Jul 29, 2026, 3:23 AM GMT+7

4,474 Words

Download Date

Jul 29, 2026, 3:26 AM GMT+7

28,566 Characters

File Name

MUHAMMAD_AKBAR_2202220021.docx

File Size

372.8 KB

The combined total of all members, including contributing members, for each district

Free business

4. The Embedded Method

Top Sources

- 1.  Internet resources
- 2.  Publications
- 3.  Subscribed works (Student Library)

➤ MOTTO :

- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Teruslah belajar dan jangan takut salah.*
- ✓ *Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.*
- ✓ *Suatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Lebih baik bersikap rendah hati dari pada sombong diri.*
- ✓ *Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.*
- ✓ *Tidak setiap yang jatuh adalah akhir, karena jatuhnya hujan adalah awal yang paling indah*

Kupersembahkan untuk :

❖ *Kedua orang tuaku ibu Dan bapak*

yang ku cinta

❖ *Saudara kakak dan adik – adiku
yang telah memberiku semangat*

❖ *Teman – teman seperjuangan 2026
Teknik Mesin*

❖ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul **"Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan *Spindle* Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *Milling Head Block Dexe*"** dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Selain itu, pada kesempatan kali ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, ST.MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir. Togar Partai Oloan Sianipar, MT. Selaku Dosen Pembimbing I.

6. Bapak Imam Akbar, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing II.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, Juli
2026 Penulis,

Muhammad
Akbar

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Proses Pembubutan.....	7
2.2 Proses Frais.....	8
2.2.2 Laju Pemakanan.....	9
2.2.3 Kedalaman Makan.....	10
2.3 Jenis Jenis Mesin Frais.....	10
2.3.1 Frais Horizontal.....	11
2.3.2 Frais Vertikal.....	11
2.3.3 Frais Universal.....	12
2.4 Kekasaran Permukaan.....	13
2.5 Benda Kerja.....	15
2.6 Parameter Perhitungan.....	15
2.6.1 Laju Pemakanan.....	16
2.6.2 Waktu Pemotongan.....	16
2.6.3 Kecepatan Potong.....	17
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Perhitungan Perencanaan Mesin Bubut.....	27
4.1.1. Laju Pemakanan.....	27
4.1.2. Waktu Pemotongan.....	27
4.1.3. Kecepatan Potong.....	28
4.3. Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan terhadap Kekasaran Permukaan.....	

Bab IV.3.1 Analisis Pengaruh Kecepatan Hidrolika	29
4.3.1 Analisis Pengaruh Kecepatan Hidrolika	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

Daftar Gambar

Gambar 2.1. Proses Frais	9
Gambar 2.2. Frais Horizontal	11
Gambar 2.3. Frais vertical	12
Gambar 2.3. Fraiz Universal	13
Gambar 2.4. Pengujian Kekasaran	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.3. Alat Uji Kekerasan	22
Gambar 3.4. Digital Tacometer	22

Daftar Tabel

Tabel 3.1. Variasi Kecepatan Purataran dan Kedalaman Makan	24
Tabel 3.2. Jadwal Kegiatan	25
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Kekasaran.....	29

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan *spindle* dan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan blok silinder menggunakan mesin bubut konvensional. Kekasaran permukaan menjadi indikator penting kualitas hasil pemesinan, terutama pada komponen seperti blok silinder yang membutuhkan tingkat kehalusan tinggi.

Hasil penelitian yang dilakukan pada blok silinder Vario 125 menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan *spindle* dan kedalaman pemakanan cenderung meningkatkan nilai kekasaran permukaan. Nilai kekasaran terendah sebesar 2,367 μm diperoleh pada kecepatan 360 rpm dan kedalaman 0,75 mm, sedangkan nilai tertinggi sebesar 5,893 μm terjadi pada kecepatan 800 rpm dan kedalaman 1 mm.

Dapat disimpulkan bahwa penggunaan kecepatan *spindle* rendah dan kedalaman pemakanan kecil menghasilkan permukaan yang lebih halus.

Kata Kunci: Pembubutan, Kecepatan *Spindle*, Kedalaman Pemakanan, Kekasaran Permukaan, Head Block Dixel.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of varying spindle speed and depth of feed on surface roughness in the cylinder block turning process using a conventional lathe. Surface roughness is an important indicator of machining quality, especially for components such as cylinder blocks that require a high level of smoothness. The results of this study, conducted on a Vario 125 cylinder block, indicate that increasing spindle speed and depth of feed tend to increase surface roughness. The lowest roughness value of 2.367 μm was obtained at a speed of 360 rpm and a depth of 0.75 mm, while the highest value of 5.893 μm occurred at a speed of 800 rpm and a depth of 1 mm.

It can be concluded that using a low spindle speed and a small depth of feed produces a smoother surface.

Keywords: *Turning, Spindle Speed, Depth of Feed, Surface Roughness, Head Block Dixel.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur menuntut proses pemesinan yang mampu menghasilkan komponen dengan tingkat ketelitian dan kualitas permukaan yang baik. Dalam proses pemesinan, ketelitian dimensi, kepresisian, serta kualitas permukaan menjadi prioritas utama karena sangat menentukan performa dan keandalan suatu produk (Rizza & Pratama, 2022). Namun demikian, permukaan benda kerja hasil proses pemesinan pada kenyataannya selalu memiliki ketidakrataan berupa kekasaran, gelombang, dan ketidakrataan permukaan.

Dalam dunia balap, sering terjadi permasalahan kebocoran kompresi pada sambungan antara deksel (cylinder head) dan blok silinder, terutama pada mesin yang telah digunakan dalam jangka waktu lama. Kondisi kerja mesin balap yang beroperasi pada putaran tinggi, temperatur ekstrem, dan beban yang berat mempercepat terjadinya keausan serta deformasi permukaan akibat usia pakai, sehingga permukaan kontak antara deksel dan blok silinder menjadi tidak rata. Ketidakrataan permukaan ini menyebabkan gasket tidak mampu menutup secara sempurna, sehingga terjadi kebocoran gas pembakaran yang berdampak pada penurunan performa mesin.

Penggantian komponen baru sering kali memerlukan biaya tinggi, sehingga perbaikan dengan cara meratakan kembali permukaan deksel

menjadi solusi yang lebih efektif. Salah satu metode perbaikan yang umum dilakukan adalah menggunakan mesin milling konvensional untuk menghilangkan bagian permukaan yang tidak rata dan mengembalikan kerataan bidang kontak. Namun, kualitas hasil perataan sangat dipengaruhi oleh parameter pemotongan, khususnya kecepatan spindle dan kedalaman pemakanan, karena pengaturan yang tidak tepat dapat menghasilkan permukaan yang kasar dan berpotensi menimbulkan kembali kebocoran kompresi.

Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai proses perbaikan deksel menggunakan mesin milling konvensional guna memperoleh kualitas permukaan yang optimal dan mampu mencegah kebocoran kompresi pada sambungan deksel dan blok silinder. Proses frais (milling) konvensional masih banyak digunakan dalam industri manufaktur, khususnya pada bengkel produksi dan perawatan komponen otomotif. Meskipun tidak menggunakan sistem kontrol numerik seperti mesin CNC, mesin frais konvensional tetap mampu menghasilkan komponen dengan kualitas yang baik apabila parameter pemotongan diatur secara tepat. Rizza dan Pratama (2022) menyatakan bahwa kualitas permukaan hasil proses frais sangat dipengaruhi oleh parameter pemotongan yang digunakan, meskipun proses dilakukan pada mesin konvensional.

Beberapa parameter pemotongan yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan pada proses frais adalah kecepatan putaran spindle dan kedalaman pemakanan. Lubis dan Yanuari (2020) menyatakan bahwa

peningkatan kecepatan pemotongan cenderung menurunkan nilai kekasaran permukaan, sedangkan kedalaman pemakanan yang lebih besar akan meningkatkan gaya potong dan getaran yang dapat memperburuk kualitas permukaan benda kerja. Selain itu, kedalaman pemakanan juga berpengaruh terhadap kualitas permukaan hasil frais. Kedalaman pemakanan yang besar akan meningkatkan gaya potong dan getaran selama proses pemesinan, sehingga menyebabkan permukaan benda kerja menjadi lebih kasar. Sebaliknya, kedalaman pemakanan yang kecil menghasilkan beban pemotongan yang lebih ringan, getaran yang lebih rendah, serta permukaan yang lebih halus (Rizza & Pratama, 2022). Dalam industri otomotif, khususnya pada proses pengerjaan head block silinder, kualitas permukaan hasil proses milling konvensional memiliki peranan yang sangat penting. Permukaan head block silinder yang halus diperlukan untuk menjamin kerapatan, performa pembakaran, dan keandalan mesin.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai **“Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Spindle Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Milling Konvensional Head Block Silinder Dexel”**, guna memperoleh parameter pemotongan yang optimal dan sesuai dengan kebutuhan industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putaran *spindle* terhadap

kekasaran permukaan hasil proses milling konvensional pada *head block silinder dixel*?

2. Bagaimana pengaruh variasi kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan hasil proses milling pada *head block silinder dixel*?
3. Parameter manakah yang lebih dominan memengaruhi kekasaran permukaan pada proses milling konvensional head block silinder dixel?
4. Bagaimana kombinasi kecepatan *spindle* dan kedalaman pemakanan yang optimal untuk menghasilkan permukaan deksel yang halus guna mencegah kebocoran kompresi?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Proses pemesinan menggunakan mesin milling atau frais konvensional, bukan mesin CNC.
2. Parameter pemotongan yang diteliti dibatasi pada kecepatan putaran *spindle* dan kedalaman pemakanan.
3. Objek penelitian dibatasi pada *head block silinder dixel* yang dilakukan proses perataan permukaannya.
4. Kualitas hasil pemesinan ditinjau berdasarkan nilai kekasaran permukaan (R_a) tanpa membahas performa mesin secara langsung

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran *spindle* terhadap kekasaran permukaan hasil proses *milling* pada *head block silinder deksel*.
2. Menganalisis pengaruh variasi kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan hasil proses *milling* pada *head block silinder deksel*.
3. Menentukan parameter pemotongan yang paling berpengaruh terhadap kualitas permukaan hasil *milling* konvensional.
4. Menentukan kombinasi kecepatan *spindle* dan kedalaman pemakanan yang menghasilkan kualitas permukaan optimal sebagai upaya pencegahan kebocoran kompresi pada sambungan deksel dan *blok silinder*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan pemahaman mengenai pengaruh parameter pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses *milling* konvensional.
2. Menjadi acuan teknis dalam proses perbaikan dan perataan *deksel head block silinder* yang mengalami ketidakrataan akibat usia pakai.
3. Membantu praktisi dan mekanik dunia balap dalam menentukan parameter *milling* yang tepat untuk mencegah kebocoran kompresi.

4. Menjadi bahan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan proses frais konvensional dan kualitas permukaan komponen otomotif.

DAFTAR PUSTAKA

- Groover, M. P. (2015). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems* (4th ed.). Pearson Education Limited.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2014). *Manufacturing engineering and technology* (7th ed.). Pearson.
- Rizza, M. A., & Pratama, I. (2022). Pengaruh parameter pemotongan pada proses frais terhadap kekasaran permukaan material aluminium 6061. *Jurnal Teknik Ilmu dan Aplikasi*.
- Lubis, S., & Yanuari, S. A. (2020). Pengaruh parameter pemotongan pada proses side milling dan face milling terhadap kekasaran permukaan logam. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Tarumanagara*.