

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN
SPINDLE DAN KEDALAMAN PEMAKANAN
PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN BAJA ST41 DAN KEAUSAN
MATA PAHAT HSS**



Oleh :

Michael Dion Lisanto
NPM. 21036010008

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2026**

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN
SPINDLE DAN KEDALAMAN PEMAKANAN
PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN BAJA ST41 DAN KEAUSAN
MATA PAHAT HSS**



Oleh :

Michael Dion Lisanto

NPM. 21036010008

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2026**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH KECEPATAN *SPINDLE* DAN KEDALAMAN
PEMAKAMAN PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA
ST41 DAN KEAUSAN MATA PAHAT HSS**

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Studi Strata Satu dan
Memperoleh Gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Sains,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Oleh :

Nama Lengkap : Michael Dion Lisanto

NPM : 21036010008

Konsentrasi : Manufaktur

Telah diuji dalam Ujian Komprehensif Skripsi
Pada Hari Selasa, tanggal 23 bulan Juni tahun 2026
Telah Disahkan Oleh

Dosen Penguji I


Dr. Wahyu Dwi Lestari, S.Pd., M.T.
NIP. 199101142025062005

Dosen Pembimbing


Ndaru Advono, S.Si., M.T.
NIP. 199001252024061001

Dosen Penguji II


Tria Puspa Sari, S.T., M.S.
NIP. 199403112025062005

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Mesin


Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.
NIP. 19640611-199203 2 001

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini

Nama Lengkap : MICHAEL DION LISANTO
NPM : 21036010008
Program Studi : ~~Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan~~
~~Teknik Lingkungan / Teknik Sipil / Teknik Mesin~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi *~~ ~~PRA RENCANA (DESAIN) / SEMINAR~~
~~PROPOSAL~~ / SKRIPSI / TUGAS AKHIR UJIAN LISAN Periode ~~N. TA. 2025 / 2026~~

Dengan Judul : ANALISIS PENGARUH KECEPATAN *SPINDLE* DAN
KEDALAMAN PEMAKANAN PEMBUBUTAN TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST41 DAN KEAUSAN MATA
PAHAT HSS

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Wahyu Dwi Lestari, S.Pd., M.T. ()
2. Tria Puspa Sari, S.T., M.S ()

Surabaya, 1 Juli 2026

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Ndaru Adyono, S.Si., M.T.
NIP. 1990012520240610

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : MICHAEL DION LISANTO
NPM : 21036010008
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik & Sains

Menyatakan bahwa dalam penulisan dokumen ilmiah skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari telah ditemukan indikasi plagiat pada skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 1 Juli 2026

Mahasiswa
Yang Membuat Pernyataan



Michael Dion Lisanto
NPM. 21036010008

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN *SPINDLE* DAN KEDALAMAN PEMAKANAN PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST41 DAN KEAUSAN MATA PAHAT HSS”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik dan Sains pada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Proses penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada

1. **Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.** sebagai selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. **Ibu Dr. Ir. Luluk Edahwati, M.T.** sebagai selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. **Bapak Ndaru Adyono, S.Si., M.T.** sebagai selaku dosen pembimbing skripsi ini yang telah memberi bantuan, bimbingan, dan masukan dalam pengerjaan skripsi ini.
4. **Kepada Orang Tua yaitu ayah dan ibu** yang telah memberikan semangat, bantuan dan pelajaran hidup bagi penulis untuk selalu bekerja keras dan menekuni serta menyelesaikan sesuatu yang telah dimulai.
5. **Kepada teman-teman seluruh angkatan Program Studi Teknik Mesin UPN “Veteran” Jatim** yang namanya tidak sempat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan secara langsung ataupun tidak langsung dalam penyelesaian studi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis memerlukan kritik dan saran yang membangun agar penulisan ini dapat diperbaiki untuk masa yang akan datang. Akhir kata sebagai penutup, penulis berharap segala jerih payah yang dikeluarkan dalam penulisan skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis dan sesama yang telah membaca skripsi ini khususnya untuk perkembangan dunia pendidikan di masa yang akan datang.

Surabaya, 06 Januari 2025
Penulis

Michael Dion Lisanto

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR BEBAS REVISI	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR NOTASI	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Optimasi Parameter Pembubutan	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Jenis Mesin Bubut	7
2.2.2 Komponen Mesin Bubut	7
2.2 Proses Pembubutan	9
2.3 Parameter Pembubutan	9
2.3.1 Kecepatan Potong	10
2.3.2 Putaran <i>Spindle</i>	10
2.3.3 Kecepatan Pemakanan	10
2.3.4 Kedalaman Pemakanan	11
2.4 Pahat	12
2.4.1 Jenis Pahat	12

2.4.2	Keausan Pahat	15
2.5	Kekasaran Permukaan	16
2.6	<i>Surface Roughness Tester</i>	17
2.7	Baja ST-41	17
2.8	Hipotesis	18
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	19
3.2	Alat dan Bahan	19
3.2.1	Alat	19
3.2.2	Bahan	20
3.3	Variabel Penelitian	21
3.3.1	Variabel Bebas	21
3.3.2	Variabel Terikat	21
3.3.3	Variabel Control	21
3.4	Diagram Alir	22
3.5	Alur Penelitian	23
3.5.1	Studi Literatur	23
3.5.2	Preparasi Bahan	23
3.5.3	Preparasi Alat	23
3.5.4	Kalibrasi Alat	23
3.5.5	Penentuan Variabel Bebas	23
3.5.6	Desain Eksperimen	24
3.5.7	Proses Manufaktur	26
3.5.8	Pengambilan Data	26
3.5.9	Pengolahan Data	28
3.5.10	Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Nilai <i>Ra</i>	30
4.1.1	Hasil Data Nilai <i>Ra</i>	30
4.1.2	S/N Rasio Parameter Pemotongan Terhadap Nilai <i>Ra</i>	31
4.1.3	ANOVA Terhadap Nilai <i>Ra</i>	33
4.2	Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Nilai Keausan	34
4.2.1	Hasil Data Nilai Keausan	34
4.2.2	S/N Rasio Parameter Pemotongan Terhadap Nilai Keausan	36

4.2.3 ANOVA Parameter Pemotongan Terhadap Nilai Keausan	39
BAB V KESIMPULAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen Mesin Bubut	8
Gambar 2.2	Pahat Keramik	13
Gambar 2.3	Pahat Karbida	13
Gambar 3.1	Mesin Bubut CIAMIX SP6230T.....	19
Gambar 3.2	Jangka Sorong	19
Gambar 3.3	Pahat HSS.....	20
Gambar 3.4	Timbangan Digital.....	20
Gambar 3.5	<i>Surface Roughness Tester</i>	20
Gambar 3.6	Benda Kerja.....	20
Gambar 3.7	Diagram Alir.....	22
Gambar 3.8	Skema Pengambilan Data Kekasaran.....	26
Gambar 3.9	Skema Pengambilan Data Keausan.....	27
Gambar 4.1	Hasil rata-rata Nilai Kekasaran Permukaan (R_a)	30
Gambar 4.2	S/N Rasio Nilai Kekasaran (R_a).....	32
Gambar 4.3	Hasil Laju Keausan Pahat (mm).....	34
Gambar 4.4	Hasil Laju Keausan Pahat (g).....	35
Gambar 4.5	S/N Rasio Laju Keausan (mm).....	37
Gambar 4.6	S/N Rasio Laju Keausan (gram).....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu terkait Optimasi Parameter Pembubutan.....	5
Tabel 2.2	Batas Keausan Kritis.....	14
Tabel 2.3	Komposisi Kimia ST41.....	18
Tabel 3.1	Rancangan Variasi Parameter.....	24
Tabel 3.2	Desain <i>Orthogonal array</i> (L27).....	24
Tabel 3.3	Desain <i>Orthogonal array</i> (L9).....	25
Tabel 4.1	Nilai S/N Rasio Hasil Kekasaran Permukaan (<i>Ra</i>).....	31
Tabel 4.2	ANOVA Hasil Nilai Kekasaran Permukaan (<i>Ra</i>).....	33
Tabel 4.3	Nilai S/N Rasio Keausan (mm).....	36
Tabel 4.4	Nilai S/N Rasio Keausan (gram).....	38
Tabel 4.5	ANOVA Laju Keausan (mm).....	40
Tabel 4.6	ANOVA Laju Keausan (gram).....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	<i>Jobsheet</i> Benda Kerja.....	49
Lampiran 2.	Perhitungan <i>Cutting Speed</i> & Putaran <i>Spindle</i>	50
Lampiran 3.	Perhitungan Korelasi Pearson	51
Lampiran 4.	Standar Deviasi Kekasaran.....	52
Lampiran 5.	Perhitungan Laju Keausan	52
Lampiran 6.	Tabel Data Kekasaran Permukaan.....	53
Lampiran 7.	Tabel Data Keausan (mm/jam).....	54
Lampiran 8.	Tabel Data Keausan (g/jam).....	54
Lampiran 9.	Spesifikasi <i>Roughness Surface Tester</i> (Accretech Handysurf+)	55
Lampiran 10.	Langkah-langkah Uji Kekasaran	56
Lampiran 11.	Laju Keausan Sebelum Pengambilan Data 1	57
Lampiran 12.	Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 1.....	57
Lampiran 13.	Bukti Keausan Pahat Data 1.....	57
Lampiran 14.	Laju Keausan Sebelum Pengambilan Data 2	58
Lampiran 15.	Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 2.....	58
Lampiran 16.	Bukti Keausan Pahat Data 2.....	58
Lampiran 17.	Laju Keausan Sebelum Pengambilan Data 3	59
Lampiran 18.	Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 3.....	59
Lampiran 19.	Bukti Keausan Pahat Data 3.....	59
Lampiran 20.	Laju Keausan Sebelum Pengambilan Data 4	60
Lampiran 21.	Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 4.....	60
Lampiran 22.	Bukti Keausan Pahat Data 4.....	60
Lampiran 23.	Laju Keausan Sebelum Pengambilan Data 5	61
Lampiran 24.	Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 5.....	61
Lampiran 25.	Bukti Keausan Pahat Data 5.....	61
Lampiran 26.	Laju Keausan Sebelum Pengambilan Data 6	62
Lampiran 27.	Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 6.....	62
Lampiran 28.	Bukti Keausan Pahat Data 6.....	62
Lampiran 29.	Laju Keausan Sebelum Pengambilan Data 7	63
Lampiran 30.	Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 7.....	63
Lampiran 31.	Bukti Keausan Pahat Data 7.....	63
Lampiran 32.	Laju Keausan Sebelum Pengambilan Data 8	64

Lampiran 33. Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 8.....	64
Lampiran 34. Bukti Keausan Pahat Data 8.....	64
Lampiran 35. Laju Keausan Seebelum Pengambilan Data 9.....	65
Lampiran 36. Laju Keausan Setelah Pengambilan Data 9.....	65
Lampiran 37. Bukti Keausan Pahat Data 9.....	65

DAFTAR NOTASI

D_a	= Diameter awal (mm)
D_b	= Diameter akhir (mm)
V_c	= Kecepatan Potong (m/menit)
V_f	= Kecepatan Makan (mm/menit)
f	= Besar gerak pemakanan
n	= Kecepatan Putaran Spindle (rpm)
a	= Kedalaman Pemakanan (mm)
π	= Nilai rasio keliling lingkaran dengan diameter (3.14)

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data secara langsung (eksperimen) yang bertujuan untuk mengetahui serta menganalisis hasil kekasaran benda kerja material baja ST41 dan menganalisis laju keausan pahat yang telah mengalami proses pembubutan. Selain itu, penelitian ini juga untuk mencari tahu parameter yang optimal untuk digunakan saat proses pembubutan. Penelitian ini menggunakan dua parameter utama yang akan diuji saat pengambilan data yaitu seperti parameter kecepatan spindle dan kedalaman pemakanan. Parameter kecepatan spindle dan kedalaman pemakanan yang digunakan tersebut masing-masing menggunakan tiga level sesuai desain eksperimen yang ada. Penelitian ini menggunakan metode taguchi dengan *Orthogonal Array L27*. Perhitungan pada penelitian ini akan didukung pula dengan analisis menggunakan *Signal to Noise (S/N) Ratio* dan *Analysis of Variance (ANOVA)* guna mengetahui dan menilai pengaruh dari setiap parameter terhadap variabel respon yang telah ditentukan yaitu nilai *Surface Roughness (Ra)* dan laju keausan pahat yang digunakan dengan menampilkan dan mengukur selisih material yang terbuang. Hasil penelitian ini menghasilkan nilai *Ra* tertinggi yang terjadi pada kecepatan spindle 200 RPM dan kedalaman pemakanan 0,8 mm yang menghasilkan nilai *Ra* 6,587 μm , lalu untuk nilai *Ra* terendah terjadi pada kecepatan spindle 360 RPM dengan kedalaman pemakanan 0,2 mm yang menghasilkan nilai *Ra* 0,924 μm . Hasil penelitian yang lain yaitu tentang laju keausan pahat juga menghasilkan nilai laju keausan yang tertinggi dan juga yang terendah, dimana untuk laju keausan dimana untuk laju keausan tertinggi terjadi di kecepatan spindle 200 RPM dengan kedalaman pemakanan 0,8 mm yang memiliki selisih keausan sebesar 0,21 mm untuk satuan panjang dan 0,23 gram untuk satuan berat, lalu untuk Hasil penelitian laju keausan pahat yang terendah terjadi pada kecepatan spindle 200 RPM dengan kedalaman pemakanan 0,2 mm yang memiliki selisih keausan sebesar 0,05 mm untuk satuan panjang dan 0,04 untuk satuan berat. Penelitian ini secara keseluruhan berguna untuk memberikan informasi apabila pengaturan parameter pemesinan yang dilakukan dengan tepat akan mampu untuk menghasilkan kualitas permukaan benda kerja yang baik serta meminimalisir keausan pahat saat pengoperasian benda kerja.

Kata Kunci : Kecepatan Spindle, Kedalaman Pemakanan, Nilai Surface Roughness (Ra).

ABSTRACT

This study was conducted using direct data collection (experimental) to determine and analyze the surface roughness of ST41 steel workpieces and to analyze the wear rate of cutting tools that have undergone the turning process. In addition, this study also aimed to identify the optimal parameters for use during the turning process. This study uses two main parameters to be tested during data collection: spindle speed and cutting depth. These parameters—spindle speed and cutting depth—each employ three levels in accordance with the existing experimental design. The study utilizes the Taguchi method with an *Orthogonal Array L27*. The calculations in this study will also be supported by analysis using the *Signal to Noise (S/N) Ratio* and *Analysis of Variance (ANOVA)* to determine and evaluate the influence of each parameter on the specified response variables, namely the *Surface Roughness (Ra)* value and the wear rate of the cutting tool used, by displaying and measuring the difference in material removed. The results of this study yielded the highest *Ra* value at a spindle speed of 200 RPM and a cutting depth of 0.8 mm, resulting in an *Ra* value of 6.587 μm ; the lowest *Ra* value occurred at a spindle speed of 360 RPM with a cutting depth of 0.2 mm, resulting in an *Ra* value of 0.924 μm . Another research result regarding the tool wear rate also yielded the highest and lowest wear rates, where the highest wear rate occurred at a spindle speed of 200 RPM with a cutting depth of 0.8 mm, resulting in a wear difference of 0.21 mm in length units and 0.23 grams in weight units, while the lowest tool wear rate occurred at a spindle speed of 200 RPM with a cutting depth of 0.2 mm, resulting in a wear difference of 0.05 mm per unit length and 0.04 per unit weight. Overall, this study is useful for providing information that proper machining parameter settings can produce good workpiece surface quality and minimize tool wear during machining.

Keywords : *Spindle Speed, Depth of Cut, Surface Roughness (Ra).*