

SKRIPSI

ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES SIDE MILLING BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

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



ARIF AFRIANSYAH

03051181621112

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SKRIPSI

ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES SIDE MILLING BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

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



Oleh :

ARIF AFRIANSYAH

03051181621112

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES SIDE MILLING BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

ARIF AFRIANSYAH
03051181621112

Indralaya, Februari 2021

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Skripsi

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001



Dr. Muhammad Yanis S.T,M.T
NIP. 19700228 199412 1 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

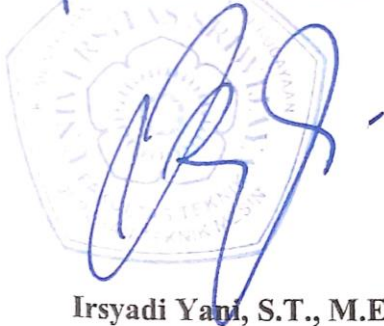
**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

**NAMA : ARIF AFRIANSYAH
NIM : 03051181621112
JUDUL : ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES
SIDE MILLING BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN
RESPONSE SURFACE METHODOLOGY
DIBERIKAN : SEPTEMBER 2019
SELESAI : FEBRUARI 2021**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

A blue ink signature of Irsyadi Yani, written over a faint circular official stamp of the Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001**

Indralaya, Februari 2021

**Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi**

A blue ink signature of Dr. Muhammad Yanis, written in a cursive style.

**Dr. Muhammad Yanis S.T,M.T
NIP. 19700228 199412 1 001**

HALAMAN PERSETUJUAN

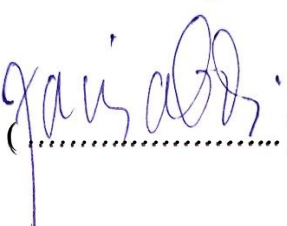
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Kondisi Pemesinan pada Proses Side Milling Baja AISI 1045 Menggunakan *Response Surface Methodology*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Februari 2021

Indralaya, Februari 2021
Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Ketua :

1. Ir.H. Zainal Abidin, M.T

NIP. 195809101986021001


(.....)

Anggota :

1. Dipl.-Ing. Ir.Amrifan Saladin Mohruni,Ph.d

NIP. 196409111999031002


(.....)

2. Zulkarnain, S.T.,M.Sc.,Ph.D.

NIP. 198105102005011005


(.....)


Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP. 197412251997021001

Pembimbing Skripsi


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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arif Afriansyah

NIM : 03051181621112

Judul : Analisis Kondisi Pemesinan pada Proses Side Milling Baja AISI 1045 Menggunakan *Response Surface Methodology*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya 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 aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, April 2021



Arif Afriansyah

NIM. 03051181621112

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arif Afriansyah

NIM : 03051181621112

Judul : Analisis Kondisi Pemesinan pada Proses Side Milling Baja AISI
1045 Menggunakan *Response Surface Methodology*

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 ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, April 2021



Arif Afriansyah

NIM.03051181621112

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul “ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES *SIDE MILLING* BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak berkerja sendirian, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Sekretaris Jurusan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T sebagai pembimbing saya yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, dan meluangkan waktunya selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dipl.Ing.Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan wawasan, motivasi dan ilmunya serta memberi arahan dalam kegiatan perkuliahan.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun skripsi ini.
6. Orang Tua saya Abdul kohar & Umi wardiani yang selalu memberikan cinta kasih sayang, dukungan moral, doa yang tulus, dan materi serta telah mendidik, mengarahkan,dan memotivasi dari awal hingga selesainya skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan berkontribusi serta dapat menjadi bahan referensi pada dunia pendidikan dan industri manufaktur. Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran untuk meningkatkan kualitas skripsi ini dan semoga dapat bermanfaat bagi semua yang membaca.

Indralaya, Februari 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Arif Afriansyah', written in a cursive style.

Arif Afriansyah

RINGKASAN

“ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES *SIDE MILLING* BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY”.

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, Februari 2021

Arif Afriansyah :

Dibimbing oleh Dr. Muhammad Yanis S.T.,M.T.

ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES *SIDE MILLING* BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

XXV + 59 halaman, 14 tabel, 33 gambar

RINGKASAN

Seperti yang kita ketahui kekasaran permukaan adalah salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan pada proses pemesinan. Pada penelitian ini yang menjadi parameter pemotongan diantaranya yaitu, kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman makan. Selain ketiga parameter itu, pemberian *cutting fluid* juga perlu dipertimbangkan karena pemberian cairan pemotong dapat mengurangi kekasaran hasil proses pemesinan, pada penelitian ini pemberian pelumas dilakukan dengan metode MQL (*minimum quantity lubricant*) yang bertujuan untuk melumasi dengan keluaran yang minimum tetapi memberikan efek yang signifikan terhadap proses pemesinan. Pelumas itu sendiri berbasis minyak sayuran yaitu menggunakan minyak kelapa. Pahat yang digunakan yaitu berbahan karbida, karbida dipilih karena memiliki ketahanan aus yang tinggi. Pahat karbida juga dapat menahan deformasi, berat beban, benturan, korosi, ketahanan tinggi dan suhu yang tinggi. Selama bertahun-tahun, karbida juga telah membuktikan keunggulan mereka dalam sejumlah besar aplikasi perkakas dan teknik selain memotong. Dalam penelitian kali ini benda kerja yang digunakan adalah AISI 1045. Baja AISI 1045 adalah baja karbon yang memiliki kandungan karbon sekitar 0,43 - 0,50 dan termasuk golongan baja karbon sedang, baja ini dapat kita temui digunakan sebagai bahan otomotif dan lain sebagainya, contohnya sebagai roda gigi pada kendaraan bermotor, poros dan bantalan pada aplikasinya baja ini mempunyai ketahanan aus yang baik karena sesuai dengan fungsinya harus dapat menahan keausan akibat gesekan, pada umumnya ketahanan aus berbanding lurus dengan kekasaran. Eksperimental yang didapat pada penelitian ini dilakukan berdasarkan *Central Composite Design* yang

diatur dengan menyesuaikan dengan mesin freis yang dipakai pada proses pengujian. Variabel yang dipakai pada penelitian ini adalah kecepatan potong (V_c), gerak makan (f_z) dan kedalaman potong (a). Dengan rincian parameter sebagai berikut: kecepatan potong 16,3, 23,7 31,1 m/min, gerak makan 0,053 0,069 0,086 mm/tooth dan kedalaman makan 0,3, 0,4, 0,5 mm. Material diproses dengan menggunakan *side milling* dengan arah makan *down milling*, yang mana arah makannya searah dengan putaran spindel dan pahat, biasanya metode ini digunakan pada proses *finishing* pada material yang akan menginginkan permukaan yang halus. Kemudian hasil proses milling di uji dengan *surface roughness tester* dengan mengambil nilai R_a sebagai nilai kekasarannya. Proses pengambilan nilai kekasaran dilakukan dengan memberikan tiga titik uji yang berbeda pada material disepanjang area permukaan yang telah di freis. Kemudian ketiga nilai R_a diambil rata-ratanya sebagai nilai eksperimental R_a . Berdasarkan grafik uji yang dihasilkan bahwa pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran berbanding terbalik, semakin tinggi kecepatan potong maka akan menghasilkan nilai kekasaran yang halus dan sebaliknya, sedangkan pengaruh gerak makan dan kedalaman makan terhadap kekasaran berbanding lurus, semakin tinggi nilai gerak makan dan kedalaman makan maka akan semakin kasar nilai kekasaran yang didapat. Prediksi kekasaran permukaan dilakukan dengan menggunakan metode *Response Surface Methodology*. *Response Surface Methodology* dipilih sebagai metode pendekatan kuantitatif berdasarkan eksperimental dan pemodelan. *Central Composite Design* digunakan untuk mengurangi jumlah data yang di ambil dalam penelitian namun tidak merubah kualitas hasil proses pemesinan. Adapun jumlah pengambilan data dalam penelitian ini sebanyak 16 data eksperimen untuk 3 parameter pemesinan. Parameter pemesinan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kecepatan potong (*Cutting Speed*), laju makan (*feed rate*) dan kedalaman potong (*depth of cut*). Pemodelan kekasaran permukaan pemesinan *milling* AISI 1045 dengan metode *Response Surface Methodology* secara Quadratic menunjukkan hasil yang signifikan. Dibuktikan dengan nilai F -Value sebesar 5,61 dan P -Value sebesar 0,0241. P -Values kurang dari 0,05 menunjukkan bahwa model signifikan. Nilai *mean square error* rata-rata dalam penelitian ini juga menunjukkan hasil yang baik yaitu sebesar 0,009144 dan error rata-rata sebesar 0,122166%.

Kata Kunci : Side Milling, Kekasaran Permukaan, *Response Surface*
Metdhodology, Central Composite Design.

Kepustakaan : 16 (1989- 2017)

SUMMARY

ANALYSIS OF MACHINING CONDITIONS OF AISI 1045 SIDE MILLING PROCESS USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Scientific writing in the form of Thesis, February, 2021

Arif Afriansyah :

Supervised by Dr. Muhammad Yanis S.T.,M.T.

ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES SIDE MILLING BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

XXV + 59 pages, 14 tables, 33 images

SUMMARY

As we know surface roughness is one of the deviations caused by the cutting conditions in the machining process. In this study, cutting parameters include cutting speed, feeding rate and depth of cut. In addition to these three parameters, giving cutting fluid also needs to be considered because giving cutting fluid can reduce the roughness of the machining process. In this study, lubrication was carried out using the MQL (minimum quantity lubricant) method which aims to lubricate with minimum output but has a significant effect on machining process. The lubricant itself is based on vegetable oil, namely using coconut oil. The chisel used is made from carbide, carbide was chosen because it has high wear resistance. Carbide chisels can also withstand deformation, heavy loads, impact, corrosion, high resistance and high temperature. Over the years, carbides have also proven their advantage in a large number of tooling and engineering applications apart from cutting. In this research, the workpiece used is AISI 1045. AISI 1045 steel is a carbon steel that has a carbon content of around 0.43 - 0.50 and is included in the medium carbon steel group, which we can find used as an automotive material and so on, For example, as gears in motorized vehicles, the shaft and bearings in their application have good wear resistance because according to their function they must be able to withstand wear due to friction, generally wear resistance is directly proportional to roughness. Experiments obtained in this committee are carried out based on the Central Composite Design which is adjusted by adjusting the freis

machine used in the testing process. The variables used in this study were cutting speed (V_c), feeding motion (f_z) and depth of cut (a). With details of the following parameters: cutting speed 16.3, 23.7 31.1 m / min, feeding motion 0.053 0.069 0.086 mm / tooth and feeding depth 0.3, 0.4, 0.5 mm. The material is processed using side milling with down milling feeding direction, where the feeding direction is in the same direction as the spindle and chisel rotation, this method is usually used in the finishing process for materials that want a smooth surface. Then the results of the milling process were tested with a surface roughness tester by taking the R_a value as the roughness value. The process of taking the roughness value is carried out by giving three different test points to the material along the surface area that has been fused. Then the three R_a values were taken the average as the experimental value of R_a . Based on the resulting test graph that the effect of cutting speed on roughness is inversely proportional, the higher the cutting speed will produce a smooth roughness value and vice versa, while the effect of feeding motion and feeding depth on roughness is directly proportional, the higher the value of feeding motion and the depth of feeding, the coarser the roughness score will be. Surface roughness prediction is done using response surface methodology. The response surface methodology was chosen as a quantitative approach based on experimental and modeling data. Central composite design is used to reduce the amount of data taken in research but does not change the quality of the machining process. The number of data retrieval in this study were 16 experimental data for 3 machining parameters. The machining parameters used in this study are cutting speed, feed rate and depth of cut. Surface roughness modeling of AISI 1045 milling by response surface methodology showed significant results. Evidenced by the F-Value of 5,61 and P-Value of 0,0241. P-Value less than 0,05 indicates that the model is significant. The mean square error mean in this study also showed good results in the amount of 0,009144 and an average error of 0,122166%

Keyword : Side Milling, Surface Roughness, Response Surface Methodology
,Central Composite Design.

Literature : 16 (1989- 2017)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv
BAB 1 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	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mesin Perkakas	5
2.2 Pengertian Mesin Freis	5
2.3 Proses Pemesinan Freis (<i>Milling</i>)	6
2.3.1 Proses Freis Datar	6
2.3.2 Freis Muka (Face Milling).....	7
2.3.3 <i>Side Milling</i>	8
2.3.4 <i>End Milling</i>	8
2.3.5 Elemen Dasar Permesinan	9
2.4 Benda Kerja	11
2.4.1 Baja	11
2.4.2 Baja Karbon Sedang	11
2.5 Pahat (Cutting Tool)	12
2.5.1 Material Pahat	12
2.5.1.1 Karbida.....	13
2.6 Cairan Pemotongan Pemesinan	13
2.6.1 Jenis Cairan Pemotongan.....	13
2.6.2 Pemakaian dan Pendinginan Cairan Pemotongan	15

2.7	Parameter Kekasaran Permukaan.....	16
2.8	Central Composite Design (CCD).....	19
2.9	Metode Response Surface	20
2.9.1	Orde Satu dan Orde Dua (RSM)	23
2.9.2	Perangkat Lunak Design Expert 12.....	25
2.10	Penelitian-Penelitian Sebelumnya.....	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Prosedur Pengujian.....	29
3.2	Alat Uji dan Bahan	30
3.3	Langkah-langkah Penelitian	35
3.4	Variabel Proses.....	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Hasil Pengujian	39
4.2	Metode Response Surface Methodology.....	40
4.3	Pemodelan Linear Kekasaran Permukaan.....	41
4.4	Pemodelan Quadratic Kekasaran Permukaan	43
4.5	Prediksi Kekasaran Permukaan dalam Model Quadratic	44
4.5.1	Grafik Prediksi dan Residual Kekasaran Permukaan	46
4.6	Grafik Perturbation Plot dan 3D Permukaan Respons	48
4.7	Analisis Hasil Pengujian	50
4.7.1	Pengaruh Kecepatan potong Terhadap Kekasaran Permukaan ...	51
4.7.2	Pengaruh Gerak Makan Terhadap Kekasaran Permukaan	51
4.7.3	Pengaruh Kedalaman Potong Terhadap Kekasaran Permukaan .	52
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR RUJUKAN		i
LAMPIRAN		i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Jenis Pahat freis dan proses freis (Hari Yanuar et al.,2014)	6
Gambar 2-2	(a) Proses <i>up milling</i> (b) dan <i>down milling</i> (Surrianingsih, 2017)	7
Gambar 2-3	Skematis proses <i>face milling</i> (Hari, Yanuar et al., 2014)	7
Gambar 2-4	Proses <i>side milling</i> (Gopikrishna et al., 2016)	8
Gambar 2-5	<i>End milling</i> (Kalpakjian and Schmid, 2000).....	8
Gambar 2-6	Profil suatu permukaan (Atedi, 2005).....	16
Gambar 2-7	Parameter pemesinan yang mempengaruhi kekasaran permukaan	17
Gambar 2-8	Bidang dan profil penampang permukaan (Bambang, Sugianto and Setiyawan, 2015)	18
Gambar 2-9	Skema <i>central composite design</i>	19
Gambar 2-10	(a) perspektif grafik dari titik masalah (b) garis kotur respon	21
Gambar 2-11	Pergeseran level faktor ke arah optimum (Sumber: Montgomery, 1997)	24
Gambar 2-12	Perangkat Lunak <i>Design Expert</i> 12	25
Gambar 3-1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3-2	Mesin Freis DAHLIH DL-U2.....	31
Gambar 3-3	Pahat Karbida.....	32
Gambar 3-4	Baja AISI 1045	32
Gambar 3-5	Alat Uji Kekasaran Permukaan.....	33
Gambar 3-6	Alur Proses Pengukuran Permukaan.....	33
Gambar 3-7	Jangka Sorong dan Mikrometer	34
Gambar 3-8	Pelumas	34
Gambar 3-9	Alat MQL.....	35
Gambar 3-10	<i>Central Composite Design</i> 3 Variabel	37
Gambar 4-1	Grafik Kekasaran Permukaan Aktual Vs Prediksi.....	46
Gambar 4-2	<i>Normal Probability Plot Residuals</i>	47

Gambar 4-3	<i>Residuals vs Predicted</i>	48
Gambar 4-4	<i>Perturbation Plot</i>	49
Gambar 4-5	Grafik 3D Respon <i>Ra</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1	Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya(Seprianto and Rizal,2009)	19
Tabel 2-2	Contoh desain first order (Sumber: Montgomery,1997)	23
Tabel 2-3	Contoh orthogonal array untuk 2 level (L_4 dan L_8).....	24
Tabel 3-1	Komposisi Kimia Baja AISI 1045 (Agus Pranomo,2011)	32
Tabel 3-2	Parameter Pengujian	38
Tabel 3-3	Data Variabel Pemesinan.....	38
Tabel 4-1	Hasil Kekasaran Permukaan AISI 1045	40
Tabel 4-2	ANOVA Pemodelan Linear Kekasaran Permukaan AISI 1045	42
Tabel 4-3	ANOVA Pemodelan Quadratic Kekasaran Permukaan AISI 1045 ..	43
Tabel 4-4	Nilai prediksi kekasaran permukaan berdasarkan pemodelan Quadratic menggunakan Response surface methodology	45

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong industri manufaktur untuk dapat meningkatkan kualitas produk, efisiensi waktu, rata-rata produksi lebih banyak, keakuratan dimensi tinggi, dan biaya produksi yang rendah sehingga dapat bersaing, salah satu proses pemesinan adalah mesin frais. Proses pemesinan frais merupakan salah satu proses pemotongan atau pembentukan logam yang sering dilakukan pada industri manufaktur baik di industri kecil maupun besar dengan keunggulan dapat membuat produk berbentuk rata atau lurus dimana pahat potong bermata jamak melakukan gerak potong yang berupa putaran, benda bergerak translasi yang merupakan gerak makan. Parameter pemotongan memiliki pengaruh terhadap kekasaran permukaan suatu material pada proses frais (Rochim, 2007).

Untuk memperhalus hasil kekasaran yang timbul pada material yang dikerjakan diperlukan pelumas atau cairan pemotongan. Cairan pemotongan atau *cutting fluid* adalah bagian paling mendasar dan penting dalam industri pengerjaan logam. Cairan pemotongan banyak digunakan karena kemampuannya untuk mengurangi gesekan, suhu pemotongan, panas yang dihasilkan dan juga untuk meningkatkan kualitas permukaan benda kerja. Tetapi penggunaan cairan pemotongan sintetis dan semi sintetis memunculkan ancaman terhadap kesehatan pekerja dan lingkungan. Oleh karena itu untuk mencari alternatif yang ramah penggunaannya dan ramah lingkungan untuk cairan pemotongan menggunakan *cutting fluid* berbasis *vegetable oil*. Karena itu, peningkatan kesadaran tentang aspek lingkungan dan kesadaran terhadap kesehatan operator harus ditingkatkan, cairan pemotongan ramah lingkungan harus dipilih dengan sangat hati-hati untuk meminimalkan hal yang tidak diinginkan. Selain itu

cutting fluid berfungsi memperhalus kekasaran pada permukaan (Kumar Gajrani and Ravi Sankar, 2017).

Dalam proses ini terdapat pengaruh hasil nilai kekasaran permukaan akibat dari penyayatan pada saat proses pemesinan. Dimana kualitas barang produksi yang dianggap baik biasanya ditandai dengan kualitas permukaan komponen yang baik. Untuk mendapatkan hasil kualitas permukaan yang sesuai dengan tuntutan perancangan bukanlah hal yang mudah, karena banyak faktor yang harus diperhatikan. Seperti parameter pemotongan (laju pemotongan, kedalaman potong, gerak makan), geometri dan dimensi pahat, cacat pada material benda kerja, dan *cutting fluid*. Seorang operator mesin harus memiliki pengetahuan yang benar tentang penggunaan alat ukur dan mesin supaya dapat memenuhi permintaan penyelesaian permukaan (*surface finish*) yang sesuai dengan perancangan (Bambang Sugiantoro and Setiyawan, 2015).

Kekasaran permukaan dapat terjadi akibat adanya pengaruh kondisi pemotongan pemesinan yaitu : kecepatan potong (V_c), Gerak makan pergigi (f_z), kedalaman potong (a_r). Tiga faktor ini sangat berperan dalam menentukan kualitas benda kerja. Mekanisme di balik kekasaran permukaan pada proses pemesinan frais sangat dinamis, rumit dan bergantung pada prosesnya. Banyak faktor yang mempengaruhi hasil akhir dari kekasaran permukaan pada suatu produk.

Dalam Penelitian ini akan membahas tentang “ANALISIS KONDISI PEMESINAN PADA PROSES *SIDE MILLING* BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY”.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu untuk memprediksi kekasaran permukaan dalam pengaruh pelumas minyak kelapa dengan Response Surface Methodology. Sehingga dapat mengetahui parameter pemesinan mana saja yang mempengaruhi kekasaran permukaan dan mendapatkan pemodelan matematika.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengatasi masalah yang akan timbul dalam peneliti ini maka peneliti akan membatasi penelitian ini antara lain:

1. Mesin yang digunakan adalah mesin freis konvensional
2. Jenis pahat yang digunakan adalah pahat *end milling 4 flute* Karbida dengan diameter 10 mm.
3. Material yang digunakan yaitu baja karbon sedang.
4. Benda kerja yang digunakan adalah Baja AISI 1045.
5. Yang di variasikan dalam penelitian ini ialah laju pemotongan (V_c), gerak makan (f_z), dan kedalaman potong (a_{radial}).
6. Metode freis yang digunakan adalah dengan proses *side milling* dengan arah pemakanan *down milling*.
7. Variable yang ada akan dibandingkan dengan kekasaran permukaan yang dihasilkan dihitung dengan metode *response surface*.
8. *Software* yang digunakan yaitu *Design-Expert 12*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Menganalisis pengaruh kondisi pemesian terhadap kekasaran permukaan.
2. Mendapatkan model matematika kekasaran permukaan proses *Side Milling* benda kerja AISI 1045 dengan metode *response Surface*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah ilmu pengetahuan mengenai proses freis *side milling* dan kekasaran permukaan serta faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan.

2. Dapat digunakan sebagai referensi dalam menentukan parameter pemesinan side milling pada penelitian selanjutnya

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, Achmad dan Nurdjito, A., 2016. Pengaruh Penggunaan Work Preparation Dan Hand Out Terhadap Kompetensi Praktik Membubut Mahasiswa. *Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, 39 (1): 99–108. <https://doi.org/10.17977/tk.v39i2.7780>
- Boothroyd, G., Knight, W.A., 1989. Fundamentals of machining and machine tools.
- Dwisetyowati, S., 2008. Bab ii dasar teori 2.1 6–53.
- Hermanto, S., Muawanah, A., Wardhani, P., 2010. Analisis tingkat kerusakan lemak nabati dan lemak hewani akibat proses pemanasan. *Jurnal Kimia Valensi*, 1 (6): 262–268.
- Nanualaitta, N.J.M., Lillipaly, E.R.M.A.P., 2012. Analisa Sifat Kekerasan Baja St-42 dengan Pengaruh Besarnya Butiran Media Katalisator (Tulang Sapi/ CaCO₃) melalui Proses Pengarbonan Padat (Pack Carburizing). *Teknologi*, 9 (1): 985–994.
- Prayitno, luki. agung., 2015. Pengaruh Variasi Campuran Cairan Pendingin Terhadap Konsumsi Energi Dan Kekasaran Permukaan A1 6061 Pada Proses Bubut Kasar. *Digital Repository Universitas Jember SKRIPSI* 1–69.
- Rahdiyanta, D., 2010. Buku 3 Proses Frais (MILLING) 1–26.
- Rochim, T., 2007. Proses Pemesinan buku 1: Klasifikasi Proses, Gaya dan Daya Pemesinan, 1st ed. ITB, Bandung.
- Sibghatullah, M., Alam, S., 2015. To Study The Surface Roughness And Chip Thickness During Machining Of Mild Steel (AISI-1008) Using Vegetable Based Oil as a Cutting Fluid. 4 (7): 2692–2696.
- Soedarmadji, W., Siswanto, E., 2015. Penerapan Konsep Green Manufacturing Pada Botol Minuman Kemasan Plastik. *Jemis*, 3 (2): 76–81.
- Sri Nugroho, 2010. Karakterisasi Pahat Bubut High Speed Steel (Hss) Boehler Tipe Molibdenum (M2) Dan Tipe Cold Work Tool Steel (a8) 19–26.
- Sugiantoro, B., Setiyawan, K., 2015. Pengaruh Parameter Permesinan Pada Proses Milling Dengan Pendinginan Fluida Alami (Cold Natural Fluid) Terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST 42. *Jurnal ITEKS*, 7 (2): 1–11. <https://doi.org/1978-2497>
- Surrianingsih, R., 2017. Aplikasi Central Composite Design Dalam Optimasi Permesinan Magnesium AZ31. 31 1–81.
- Tool, C., Cutting, D.A.N., 2013. Cutting tool dan cutting fluid/ptm/ptk/fkip/uns 1.
- Yanuar, H., Syarief, A., Kusairi, A., 2014. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam Vol . 03 No . 1 pp 27-33 , 2014 ISSN 2338-2236 Pengaruh Variasi Kecepatan

Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan dengan Berbagai Media Pendingin ISSN 2338-2236. 3 (1): 27–33.

Yunus, M., Suryana, D., Pengajar, S., Teknik, J., Politeknik, M., Sriwijaya, N., 2012. Analisa Parameter Kekasaran Permukaan Bahan Alumunium Jenis Al Mg Si 3 . 6082 DIN 1725 PADA. *Jurnal Austenit*, 4 (April): 33–38.