

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PREDIKSI KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PROSES SIDE MILLING AISI 1045 MENGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS* (ANN)**

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



**AHMAD MUJADDID AN-NAJIY**

**03051281621065**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PREDIKSI KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PROSES SIDE MILLING AISI 1045 MENGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS* (ANN)**

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



**Oleh :**

**AHMAD MUJADDID AN-NAJIY**

**03051281621065**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

# HALAMAN PENGESAHAN

## ANALISIS PREDIKSI KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PROSES SIDE MILLING AISI 1045 MENGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS* (ANN)

### SKRIPSI

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

Oleh:

AHMAD MUJADDID AN-NAJIY  
03051281621065

Indralaya, November 2020

Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

 Ketua Jurusan Teknik Mesin


Irsyadi Yanis, 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 : AHMAD MUJADDID AN-NAJIY  
NIM : 03051281621065  
JUDUL : ANALISIS PREDIKSI KEKASARAN PERMUKAAN  
HASIL PROSES SIDE MILLING MENGGUNAKAN  
ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS (ANN)  
DIBERIKAN : SEPTEMBER 2019  
SELESAI : NOVEMBER 2020**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



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

**Indralaya, November 2020  
Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi**



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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Prediksi Kekasaran Permukaan Hasil Proses Side milling AISI 1045 Menggunakan Artificial Neural Networks” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 November 2020

Indralaya, November 2020  
Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.  
NIP. 196004071990031003



(.....)

Anggota :

1. Gunawan., S.T, M.T, Ph.D.  
NIP. 197705072001121001
2. Zulkarnain, S.T.,M.Sc.,Ph.D.  
NIP. 198105102005011005



(.....)




(.....)



Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.  
NIP. 19712251997021001

Pembimbing Skripsi



Dr. Muhammad yanis, S.T.,M.T.  
NIP. 197901052003121002

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Mujaddid An-Najiy

NIM : 03051281621065

Judul : Analisis Prediksi Kekasaran Permukaan Hasil Proses Side Milling Menggunakan Artificial Neural Networks (ANN)

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, November 2020



Ahmad Mujaddid An-Najiy

# HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Mujaddid An-Najiy  
NIM : 03051281621065  
Judul : Analisis Prediksi kekasaran Permukaan Hasil Proses Side Milling Menggunakan Artificial Neural Networks (ANN)

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, November 2020



Ahmad Mujaddid An-najiy

NIM. 03051281621065

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menjalankan penelitian ini sebagai Tugas Akhir untuk memenuhi syarat mengikuti Seminar Proposal pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang berjudul “Analisis prediksi kekasaran permukaan hasil proses side milling AISI 1045 menggunakan Artificial Neural Networks (ANN)”.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan arahan serta dukungan sedari awal pelaksanaan hingga selesainya skripsi, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada :

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng., Ph.D selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng., Ph.D selaku sekretaris Jurusan sekaligus sebagai pembimbing akademik Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah memberikan peraturan dan arahan yang baik bagi Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu yang bermanfaat dan memberikan motivasi yang memberikan semangat untuk mengerjakan proposal skripsi ini.
3. Orang tua serta saudara yang telah memberikan motivasi, dukungan serta doa yang bermanfaat bagi penulis.
4. Seluruh Dosen di Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis sehingga makin bertambahnya wawasan.
5. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin yang banyak menghibur dan memberikan arahan sehingga penulis dapat melengkapi proposal tugas akhir.
6. Teman-teman kosan yang banyak memberikan semangat untuk mengerjakan proposal tugas akhir ini.



Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang ada. Meskipun demikian, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran khususnya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Indralaya, November 2020

Ahmad Mujaddid An-Najiy

# RINGKASAN

ANALISIS PREDIKSI KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PROSES *SIDE MILLING* AISI 1045 MENGGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS* (ANN)

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 19 November 2020

Ahmad Mujaddid An-Najiy :

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

ANALYSIS OF SURFACE ROUGHNESS PREDICTION OF AISI 1045  
SIDE MILLING PROCESS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

XXIII + 51 halaman, 8 tabel, 30 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 temukan 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 spindle 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 Ra 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 Ra diambil rata-ratanya sebagai nilai eksperimental Ra. Berdasarkan grafik uji yang dihasilkan bahwa pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran berbanding terbalik, semakin tinggi kecepatan potong maka akan menghasilkan nilai keasaran 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 *artificial neural networks*. struktur jaringan yang digunakan yaitu; 3 input, n hidden layer dan 1 output, algoritma jaringan *feed forward backpropagation*, *training* dan fungsi *learning* dengan Levenberg-Marquardt, performance menggunakan MSE dan setelah ditarining menghasilkan MSE terendah pada jaringan struktur 3-8-1 dengan MSE 0,001648738 dengan prediksi eror sebesar 3,2415% pada data training dan data validasi. Dan pada data validasi mendapatkan rentang eror 0,99% sampai 15,199%.

Kata Kunci : Side Milling, Kekasaran Permukaan, Jaringan Saraf Tiruan

Kepustakaan : 26 (2001-2019)

## SUMMARY

ANALYSIS OF SURFACE ROUGHNESS PREDICTION OF AISI 1045 SIDE MILLING PROCESS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS (ANN)

Scientific writing in the form of Thesis, November, 2020

Ahmad Mujaddid An-Najiy :

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

ANALISIS PREDIKSI KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PROSES *SIDE MILLING* AISI 1045 MENGGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS* (ANN)

XXIII + 51 pages, 8 tables, 30 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 Ra 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 Ra values were taken the average as the experimental value of Ra. 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 artificial neural networks method. the network structure used, namely; 3 inputs, n hidden layers and 1 output, feed forward back propagation network algorithms, training and learning functions with Levenberg-Marquardt, performance using MSE and after screening results in the lowest MSE on a 3-8-1 structure network with MSE 0.001648738 with error prediction 3.2415% in training data and training data. And the validation data get an error range of 0.99% to 15.199%..

Keyword : Side Milling, Surface Roughness, Artificial Neural Networks

Literature : 26 (2001-2019)

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xxv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1    Proses Pemesinan Freis .....	5
2.1.1    Freis Datar ( <i>Slab Milling</i> ) .....	5
2.1.2    Freis Muka ( <i>Face Milling</i> ) .....	6
2.1.3    Side Milling.....	7
2.1.4    Metode Freis Jari ( <i>Endmilling</i> ) .....	7
2.1.5    Elemen-Elemen Dasar Proses Pemesinan .....	8
2.2    Baja Karbon .....	10
2.2.1    Baja Karbon Sedang.....	11
2.3    Material Pahat .....	12
2.3.1    Pahat Karbida .....	13
2.4    Cairan Pendingin Pemesinan.....	14
2.4.1    Jenis Cairan Pendingin.....	14
2.4.2    Pemakaian dan Pendinginan Cairan Pendingin .....	15
2.5    Kekasaran Permukaan.....	16
2.5.1    Parameter Kekasaran Permukaan.....	17
2.6 <i>Central Composite Design</i> (CCD) .....	18
2.7    Artificial Neural Networks.....	20

2.7.1	Back Propogation .....	23
2.8	MATLAB .....	24
2.9	Penelitian-Penelitian Sebelumnya.....	25
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>27</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	27
3.2	Metode Penelitian.....	28
3.3	Alat Uji dan Bahan.....	28
3.4	Prosedur Pengukuran Kekasaran.....	33
3.5	Prosedur Percobaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	Variabel Proses.....	35
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>37</b>
4.1	Data Pengujian Kekasaran .....	37
4.2	Metode Artificial Neural Networks.....	38
4.3	Hasil Pemodelan dengan Artificial Network .....	40
4.4	Analisa Pengaruh Parameter Pemotongan pada Kekasaran Permukaan .....	46
4.4.1	Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Kekasaran Permukaan...	46
4.4.2	Pengaruh Gerak Makan Terhadap Kekasaran Permukaan .....	47
4.4.3	Pengaruh Kedalaman makan Terhadap Kekasaran Permukaan ..	48
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>51</b>
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>		<b>i</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>v</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Freis Datar dan Freis Tegak (Groover, 2010) .....	5
Gambar 2.2 Proses Freis Datar (Groover, 2010).....	6
Gambar 2.3 Mekanisme Proses Freis Muka ( <i>face milling</i> ) (Groover, 2010) .....	6
Gambar 2.4 Proses <i>Side Milling</i> .....	7
Gambar 2.5 Mekanisme Metode Freis Jari ( <i>end milling</i> ) (Groover, 2010).....	8
Gambar 2.6 Profil Kekasaran Permukaan (Atedi, 2005).....	18
Gambar 2.7 Skema Central Composite Design.....	19
Gambar 2.8 Struktur JST.....	21
Gambar 2.9 Arsitektur Lapisan Tunggal.....	22
Gambar 2.10 Arsitektur <i>Multilayer</i> .....	22
Gambar 2.11 Arsitektur Lapisan Kompetitif.....	23
Gambar 2.12 Tampilan Awal MATLAB .....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Mesin Freis Vertikal .....	28
Gambar 3.3 Pahat Karbida 4 Flute .....	29
Gambar 3.4 Material Baja Karbon Sedang .....	30
Gambar 3.5 Jangka Sorong .....	31
Gambar 3.6 Pelumas Minyak Kelapa.....	31
Gambar 3.7 Alat Pelumasan MQL .....	32
Gambar 3.8 Alat Pengukur Kekasaran .....	33
Gambar 3.9 <i>Central Composite Design</i> Untuk 3 Variabel.....	35
Gambar 4.1 Skematik Jaringan .....	40
Gambar 4.2 Performance Training dan Testing .....	41
Gambar 4.3 Perbandingan Data Eksperimental dan Prediksi.....	43
Gambar 4.4 Perbandingan Data Test Eksperimental dan Prediksi Oleh ANN	44
Gambar 4.5 Grafik Regresi Data <i>Test</i> .....	45
Gambar 4.6 Grafik Regresi Data <i>Training</i> .....	45
Gambar 4.7 Grafik Kecepatan Potong Terhadap Kekasaran Permukaan .....	46



Gambar 4.8 Grafik Gerak Mekan Terhadap Kekasaran Permukaan ..... 47  
Gambar 4.9 Grafik Kedalaman Mekan Terhadap Kekasaran Permukaan..... 48

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Kimia Baja AISI 1045 .....	30
Tabel 3.2 Sifat Mekanik Baja AISI 1045 .....	30
Table 3.3 Spesifikasi <i>Surface Roughness Tester</i> .....	33
Table 3.4 Parameter Pengujian .....	36
Table 3.5 Data Variabel Pemesinan .....	36
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kekasaran .....	38
Tabel 4.2 Hasil Eksperimental, Prediksi Surface Roughness dan Nilai Penyimpangan Menggunakan Metode ANN .....	42
Tabel 4.3 Hasil Prediksi Data Test Untuk Kekasaran Permukaan.....	44

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan melihat perkembangan teknologi dimasa moderen, dapat kita amati bahwa hal tersebut membuat kalangan industri manufaktur perlu meningkatkan kualitas produk, penghematan waktu produksi dan penghasilan produk yang banyak dengan keakuratan dimensi yang tinggi. Selain kualitas dan kuantitas dalam industri moderen pada umumnya menginginkan cost yang serendah rendahnya agar mudah diterima konsumen dipasaran.

Mesin frais merupakan salah satu dari proses pemesinan yang ada. Dalam proses pengefraisan (*milling*), hasil yang dicapai selain ukuran yang presisi adalah harga kekasaran. Dari harga kekasaran permukaan ini dapat dilakukan evaluasi apakah produk yang dibuat tersebut diterima atau tidak. Semakin halus harga kekasaran yang dihasilkan, maka kriteria benda tersebut semakin baik. Jika harga kekasaran yang diperoleh semakin kasar maka akan berdampak kepada komponen atau elemen mesin yang saling bergesekan. Gesekan akan meningkat jika kualitas permukaan tidak halus. Kualitas permukaan yang halus akan membuat sedikit gesekan dari pada permukaan yang kasar (Widiantoro et al., 2017).

Untuk meminimalisir kekasaran yang timbul pada material yang dikerjakan diperlukan pelumas atau cairan pendingin. Cairan pendingin atau *cutting fluid* adalah bagian paling mendasar dan penting dalam industri pengerjaan logam. Cairan pendingin banyak digunakan karena kemampuannya untuk mengurangi gesekan, suhu pemotongan, panas yang dihasilkan dan juga untuk meningkatkan kualitas permukaan benda kerja. Tetapi penggunaan cairan pendingin 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).

Kekasaran permukaan adalah salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan dari proses pemesinan. Salah satu proses pemesinan yang biasa digunakan pada industri manufaktur adalah pemesinan freis. Proses pemesinan freis adalah proses penyayatan logam menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar (Rochim, 2007).

Untuk memperoleh hasil prediksi pada kekasaran permukaan hasil proses menggunakan metode *artificial neural network*. Dengan menggunakan metode *neural network*, dapat memprediksi *surface roughness* dengan tingkat eror yang relatif kecil. Karena dengan metode tersebut mampu memberikan gambaran kuantitatif pemilihan kombinasi parameter pemesinan yaitu kecepatan pemotongan, kecepatan pemakanan, dan kedalaman potong untuk mendapatkan kekasaran permukaan hasil pemotongan yang optimum (Widyaningrum, 2013).

Pada penelitian ini akan membahas “Analisis Prediksi Kekasaran Permukaan Hasil Proses *Side Milling* AISI 1045 Menggunakan *Artificial Neural Networks* (ANN)”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu untuk memprediksi kekasaran permukaan dalam pengaruh pelumas minyak kelapa dengan metode *Artificial Neural Networks*.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin freis yang digunakan adalah mesin freis vertikal.
2. Material yang digunakan yaitu baja karbon sedang.
3. Jenis pahat yang digunakan yaitu karbida.

4. Metode freis yang digunakan yaitu *side milling* dengan arah pemakanan *down milling*.
5. Pengambilan data dilakukan dengan parameter *cutting speed*, *feed rate* dan kedalaman makan.
6. Variabel yang ada akan dibandingkan dengan kekasaran permukaan yang dihasilkan dan dianalisa dengan *Artificial Neural Networks*.
7. Software yang digunakan yaitu MATLAB.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Menganalisa pengaruh kondisi pemesinan terhadap kekasaran permukaan.
2. Mencari struktur jaringan yang tepat pada pelatihan dan testing yang memberikan prediksi dengan nilai penyimpangan terkecil.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah ilmu pengetahuan, keterampilan dan wawasan mengenai proses freis khususnya tentang kekasaran permukaan dan faktor-faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan.
2. Dapat dijadikan kajian literatur atau referensi bagi penelitian sejenisnya dalam rangka pengembangan pengetahuan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ameen, F., 2018. Scholarship at UWindsor Prediction of Surface Quality Using Artificial Neural Network for the Green Machining of Inconel 718 Prediction of Surface Quality Using Artificial Neural Network for the Green Machining of Inconel 718 By.
- Ansyori, A., 2015. Pengaruh Kecepatan Potong dan Mekan Terhadap Umur Pahat Pada Pemesinan Frais Paduan Magnesium.
- Anuja Beatrice, B., Kirubakaran, E., Ranjit Jeba Thangaiah, P., Leo Dev Wins, K., 2014. Surface roughness prediction using artificial neural network in hard turning of AISI H13 steel with minimal cutting fluid application. *Procedia Eng.* 97, 205–211. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.243>
- Atedi, 2005. Standar Kekasaran Permukaan Bidang Pada Yoke Flange Menurut ISO R . 1302 dan DIN 4768 Dengan Memperhatikan Nilai Ketidakpastiannya. *Media Mesin*.
- Belluco, W., De Chiffre, L., 2002. Surface integrity and part accuracy in reaming and tapping stainless steel with new vegetable based cutting oils. *Tribol. Int.* 35, 865–870. [https://doi.org/10.1016/S0301-679X\(02\)00093-2](https://doi.org/10.1016/S0301-679X(02)00093-2)
- Dennison, M.S., Meji, M.A., 2018. Research Paper A Comparative Study On The Surface Finish Achieved During Face Milling of AISI 1045 Steel Component 18–26.
- Groover, M.P., 2010. *Fundamentals of Modern Manufacturing : Materials, Processes, and Systems*, 4th ed. ed. John Wiley & Sons, Inc. [https://doi.org/10.1007/978-94-010-9506-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-010-9506-8_6)
- Kilickap, E., Yardimeden, A., Çelik, Y.H., 2017. Mathematical modelling and optimization of cutting force, tool wear and surface roughness by using artificial neural network and response surface methodology in milling of Ti-6242S. *Appl. Sci.* 7. <https://doi.org/10.3390/app7101064>
- Kumar Gajrani, K., Ravi Sankar, M., 2017. Past and Current Status of Eco-Friendly Vegetable Oil Based Metal Cutting Fluids. *Mater. Today Proc.* 4,

- 3768–3795. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.02.275>
- Lesnussa, Y.A., Sinay, L.J., Idah, M.R., 2017. Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Ambon. *J. Mat. Integr.* 13, 63.  
<https://doi.org/10.24198/jmi.v13.n2.11811.63-72>
- Mia, M., Dhar, N.R., 2016. Prediction of surface roughness in hard turning under high pressure coolant using Artificial Neural Network. *Meas. J. Int. Meas. Confed.* 92, 464–474. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.06.048>
- Mia, M., Razi, M.H., Ahmad, I., Mostafa, R., Rahman, S.M.S., Ahmed, D.H., Dey, P.R., Dhar, N.R., 2017. Effect of time-controlled MQL pulsing on surface roughness in hard turning by statistical analysis and artificial neural network. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 91, 3211–3223.  
<https://doi.org/10.1007/s00170-016-9978-1>
- Mohammad Hossain, Gopiseti, L.S.P., Miah, M.S., 2018. Artificial neural network modelling to predict international roughness index of rigid pavement. *J. Chem. Inf. Model.* 53, 1689–1699.
- Montgomery, D.C., 2001. *Design and Analysis of Experiments* 5th Edition.
- Myers, R.H., Montgomery, D.C., Anderson-cook, C.M., 2009. *Response Surface Methodology*.
- Nanulaitta, N.J., Lillipaly, E.R.M.A., 2012. Analisa Sifat Kekasaran Baja ST 42 Dengan Pengaruh Besarnya Butiran Media Katalisator (Tulang sapi (CaCO<sub>3</sub>)) Melalui Prses Pengarbonan Padat (Pack Carburizing).
- Park, K.H., Yang, G.D., Lee, M.G., Jeong, H., Lee, S.W., Lee, D.Y., 2014. Eco-friendly face milling of titanium alloy. *Int. J. Precis. Eng. Manuf.* 15, 1159–1164. <https://doi.org/10.1007/s12541-014-0451-5>
- Rahdiyanta, 2010. *Proses Frais (Milling)*. pp. 17–26.
- Rochim, T., 2007. *Proses Pemesinan Buku 1 Klarifikasi Proses, Gaya dan Daya Pemesinan, insitut teknologi bandung. ITB.*
- Sangwan, K.S., Saxena, S., Kant, G., 2015. Optimization of machining parameters to minimize surface roughness using integrated ANN-GA approach. *Procedia CIRP* 29, 305–310. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.002>
- Saputra, R., 2017. Pengaruh Penambahan Pelumas Pada Pemesinan Frais Dengan

Metode Pelumasan Berkuantitas Minimum (MQL) Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Magnesium AZ31. Tek. mesin Univ. lampung.

Sukma, J., 2012. Dasar Teori Baja Karbon, in: Karbon Baja. pp. 10–35.

Theja, K.D., Gowd, G.H., Kareemulla, S., 2013. Prediction & Optimization of End Milling Process Parameters Using Artificial Neural Networks. *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.* 3, 117–122.

Widiantoro, A.W., Khumaedi, M., Sumbodo, W., 2017. Pengaruh Jenis Material Pahat Potong Dan Arah Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Ems 45 Pada Proses Cnc. *Pendidik. Tek. mesin universitas semarang.*

Widyaningrum, V.T., 2013. Artificial Neural Network Backpropagation Dengan Momentum Untuk Prediksi Surface Roughness Pada CNC Milling. *Pros. Conf. Smart-Green Technol. Electr. Inf. Syst. C*, 153–158.

Yanis, M., Mohruni, A.S., Sharif, S., Yani, I., Arifin, A., Khona'Ah, B., 2019. Application of RSM and ANN in Predicting Surface Roughness for Side Milling Process under Environmentally Friendly Cutting Fluid. *J. Phys. Conf. Ser.* 1198. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1198/4/042016>