

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA  
S45C PADA PROSES *MILLING* CNC METODE  
*DECISION TREE* ID 3**



**OLEH:  
MUHAMAD IHSAN NURRAHMAN  
03051382025116**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**



# **SKRIPSI**

## **KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA S45C PADA PROSES *MILLING* CNC METODE *DECISION TREE* ID 3**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:  
MUHAMAD IHSAN NURRAHMAN  
03051382025116**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA S45C PADA  
PROSES MILLING CNC METODE *DECISION TREE* ID3**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar sarjana Teknik  
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**MUHAMAD IHSAN NURRAHMAN**

**NIM. 03051382025116**




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

Palembang, 21 Juni 2024  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi

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



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 16 / TM / AK / 2024  
Diterima Tanggal : 4 / 7 / 2024  
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : MUHAMAD IHSAN NURRAHMAN  
NIM : 03051382025116  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA  
S45C PADA PROSES *MILLING* CNC METODE  
*DECISION TREE* ID 3  
DIBUAT TANGGAL : JULI 2023  
SELESAI TANGGAL : 21 JUNI 2024



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

Palembang, 21 Juni 2024

Diperiksa dan disetujui oleh:  
Pembimbing Skripsi



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





## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “ Klasifikasi Kekasaran Permukaan Baja S45C pada Proses *Milling Computer Numerical Control* (CNC) Metode *Decision Tree ID 3*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Mei 2024.

Palembang, 22 Mei 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

### Ketua :

1. Dr. Dendy Adanta, S.Pd., M.T.,  
NIP. 199306052019031016

(  )

### Sekretaris

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

(  )  
(  )


### Anggota

3. Akbar Teguh Prakoso, S.T., M.T.  
NIP. 199204122022031009



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

Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi

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



## RINGKASAN

### KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA S45C PADA PROSES *MILLING CNC METODE DECISION TREE ID 3*

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, Mei 2024

Muhamad Ihsan Nurrahman, dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

XXVII + 52 Halaman, 19 Tabel, 28 Gambar, 2 Lampiran

#### RINGKASAN

Industri manufaktur terus berkembang berkat mesin CNC yang memungkinkan produksi massal dengan tingkat presisi tinggi dan efisiensi waktu optimal. Namun, kualitas produk dipengaruhi oleh kekasaran permukaan, yang seringkali berkorelasi non-linear dengan parameter proses CNC. Machine learning, khususnya metode decision tree, menjadi solusi untuk menangani kompleksitas ini. Proses CNC dipengaruhi oleh variasi bahan baku, kondisi mesin, dan perubahan alat potong, yang dapat dianalisis melalui data sensor. Dengan menggunakan machine learning, perusahaan dapat mengembangkan model untuk memprediksi kekasaran permukaan berdasarkan variabel-variabel tertentu dalam proses CNC. Ini memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan parameter proses guna mencapai tingkat kekasaran yang diinginkan, mengurangi limbah, dan memastikan konsistensi kualitas produk. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan sebagai upaya memahami dan meningkatkan kualitas produk dalam industri manufaktur. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengklasifikasikan kekasaran baja S45C dan mengetahui pengaruh perhitungan menggunakan metode Decision Tree ID3 pada proses milling CNC. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2024 di Laboratorium Produksi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Tahapan penelitian yang dilakukan diawali dengan pengujian bahan benda kerja menggunakan proses milling cnc dengan memasukkan program dengan G-code pada mesin CNC milling. Hasil

pengujian dilanjutkan dengan pengukuran kekasaran permukaan benda kerja S45C untuk didapatkan data pengujian. Data pengujian selanjutnya diklasifikasi menggunakan metode Decision Tree ID3. Pengklasifikasian menggunakan metode Decision Tree ID3 dilakukan menggunakan Google Colab dengan memperhatikan kelas Ra 1, dimana nilai  $Ra \leq 3$  memperoleh tingkat akurasi 50%, kelas Ra 2 dengan nilai  $Ra > 3$  mendapatkan tingkat akurasi 62,5%, kelas Ra 3 dengan nilai  $Ra \leq 3$  mendapatkan tingkat akurasi 57%, dan kelas Ra 4 dengan nilai  $Ra \leq 3$  mendapatkan tingkat akurasi 42%. Hasil rata-rata akurasi dari perhitungan Cross Validation 5-fold adalah sebesar 53%. Hasil perhitungan menggunakan Decision Tree ID3, parameter yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap nilai kekasaran permukaan adalah kecepatan potong, yang memiliki nilai gain tertinggi sebesar 1.24581. Setelahnya, parameter gerak makan memiliki nilai gain sebesar 0.06734, dan parameter kedalaman makan memiliki nilai gain terendah sebesar 0.17551.

**Kata Kunci:** *CNC Milling, Kekasaran Permukaan, Decision Tree ID 3*

## **SUMMARY**

### **CLASSIFICATION OF SURFACE ROUGHNESS OF S45C STEEL IN CNC MILLING PROCESS USE DECISION TREE ID 3 METHOD**

Scientific Writing in the form of a Thesis, May 2024

Muhamad Ihsan Nurrahman, Supervised of Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

XXVII + 52 Pages, 19 Tables, 28 Figures, 2 Attachment

#### **SUMMARY**

The manufacturing industry continues to develop thanks to CNC machines which enable mass production with a high level of precision and optimal time efficiency. However, product quality is affected by surface roughness, which is often non-linearly correlated with CNC process parameters. Machine learning, especially the decision tree method, is a solution to handle this complexity. CNC processes are influenced by variations in raw materials, machine conditions, and changes in cutting tools, which can be analyzed through sensor data. By using machine learning, companies can develop models to predict surface roughness based on certain variables in the CNC process. This allows companies to optimize process parameters to achieve desired roughness levels, reduce waste and ensure consistent product quality. Therefore, it is important to carry out this research as an effort to understand and improve product quality in the manufacturing industry. This research was carried out with the aim of classifying the roughness of S45C steel and determining the effect of calculations using the Decision Tree ID3 method on the CNC milling process. This research was carried out from January to February 2024 at the Production Laboratory of the Mechanical Engineering Department, Faculty of Engineering, Sriwijaya University. The research stages carried out began with testing the workpiece material using the CNC milling process by entering a program with G-code on the CNC

milling machine. The test results were continued by measuring the surface roughness of the S45C workpiece to obtain test data. The test data is then classified using the Decision Tree ID3 method. Classification using the Decision Tree ID3 method was carried out using Google Colab by paying attention to class Ra 1, where a value of  $Ra \leq 3$  obtained an accuracy level of 50%, class Ra 2 with a value of  $Ra > 3$  obtained an accuracy level of 62.5%, class Ra 3 with a value of  $Ra \leq 3$  gets an accuracy rate of 57%, and class Ra 4 with a Ra value  $\leq 3$  gets an accuracy rate of 42%. The average accuracy of the 5-fold Cross Validation calculation is 53%. The results of calculations using Decision Tree ID3, the parameter that has the most significant influence on the surface roughness value is cutting speed, which has the highest gain value of 1.24581. After that, the feeding motion parameter has a gain value of 0.06734, and the feeding depth parameter has the lowest gain value of 0.17551.

Keywords: *CNC Milling, Surface Roughness, Decision Tree ID 3*

## KATA PENGANTAR

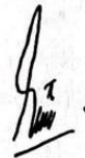
Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Prediksi Kekasaran Permukaan Baja S45C Pada Proses *Milling* CNC Metode *Decision Tree ID 3*”. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Tugas ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan sidang sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT dan Rasulullah Muhammad SAW.
2. Kedua Orang Tua yang selalu mendoakan, memberi semangat dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng. Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan saran kepada penulis dari awal hingga skripsi ini selesai.
4. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Artha Febriansyah, Novita Febriany, dan Eva Herliza selaku saudara kandung penulis yang setia membantu dan memberikan motivasi untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Universitas Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin.

Palembang, 22 Mei 2024



Muhamad Ihsan Nurrahman  
NIM. 03051382025116



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Ihsan Nurrahman


NIM : 03051382025116

Judul : Klasifikasi Kekasaran Permukaan Baja S45C Pada Proses *Milling*  
CNC Metode *Decision Tree ID 3*

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.

Palembang, 21 Juni 2024  
Penulis



Muhamad Ihsan Nurrahman  
NIM. 03051382025116



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Ihsan Nurrahman

NIM : 03051382025116

Judul : Klasifikasi Kekasaran Permukaan Baja S45C Pada Proses *Milling*  
CNC Metode *Decision Tree ID 3*

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.



Palembang, 20 Juni 2024

Penulis



Muhamad Ihsan Nurrahman  
NIM. 03051382025116



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vii
RINGKASAN .....	ix
KATA PENGANTAR.....	xvii
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxv
DAFTAR TABEL .....	xxix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxxii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Mesin Perkakas <i>Computer Numerical Control</i> (CNC).....	5
2.1.1 Parameter pada Mesin Freis .....	6
2.1.2 <i>End Mill cutter</i> .....	8
2.1.3 Baja Karbon S45C.....	9
2.1.4 Kekasaran Permukaan .....	9
2.1.5 <i>Decision Tree</i> .....	10
2.1.6 Algoritma ID3 .....	11
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Alur Penelitian .....	13
3.2 Persiapan Benda Kerja.....	14
3.3 Persiapan Pahat .....	14
3.4 Persiapan Mesin CNC <i>Milling</i> .....	15
3.5 Cairan Pemootong.....	17
3.6 Teknik Pelumasan Minimum Quantity Lubrication (MQL).....	17
3.7 Pengukuran Kekasaran Permukaan.....	18
3.8 Design Experiment.....	19
3.9 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	21

BAB 4.....	23
4.1 Pemrograman CNC Milling.....	23
4.2 Pemrograman Mesin CNC Milling .....	24
4.3 Pengukuran Kekasaran Permukaan S45C .....	28
4.4 Mengklasifikasi data dengan metode <i>Decision Tree Algoritma ID330</i>	
BAB V.....	47
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN .....	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tiga Klasifikasi Proses Frais: (a) pheripheral <i>milling</i> , (b) face <i>milling</i> , (c) end <i>milling</i> .....	5
Gambar 2.2 Pahat End Mill.....	9
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	18
Gambar 3.2 Ukuran Baja Karbon S45C.....	19
Gambar 3.3 Ukuran Benda Kerja S45C .....	20
Gambar 3.4 Mesin <i>Milling</i> CNC OPTImill F 105 CNC.....	22
Gambar 3.5 Bromus Oli Cutting Fluid.....	23
Gambar 3.6 Alat <i>Minimum Quantity Lubrication</i> .....	23
Gambar 3.7 Alat Uji Kekasaran Permukaan.....	25
Gambar 4.1 Rancangan Desain Mastercam X5 .....	24
Gambar 4.2 Pahat <i>Cutter end Mill 4Gmills 4Flute 10mm</i> .....	25
Gambar 4.3 Material Baja S45C .....	25
Gambar 4.4 Cairan Pendingin (Bromus).....	25
Gambar 4.5 Proses Memasukkan Program dengan G-Code pada Mesin CNC Milling.....	26
Gambar 4.6 Pemasangan Benda Kerja.....	26
Gambar 4.7 Pemasangan <i>Centerfix</i> pada Pengunci <i>Collet Spindle</i> .....	27
Gambar 4.8 Mengatur Posisi Pada Pengunci Collet Spindle .....	27
Gambar 4.9 Proses Kerja Mesin CNC <i>Milling</i> .....	28
Gambar 4.10 Cara Pengambilan Nilai Kekasaran Menggunakan <i>Surface Roughness Tester</i> .....	28
Gambar 4.11 <i>Decision Tree Root Node</i> .....	34
Gambar 4.12 <i>Deecision Tree Node 1.1</i> .....	36
Gambar 4.13 <i>Decision Tree Node 1.1.1</i> .....	37
Gambar 4.14 <i>Decision Tree Node 1.1.2</i> .....	38

Gambar 4.15 <i>Decision Tree Node 1.2</i> .....	39
Gambar 4.16 <i>Decision Tree Node 1.2.1</i> .....	40
Gambar 4.17 <i>Decision Tree Node 1.3</i> .....	41
Gambar 4.18 <i>Decision Tree Node 1.3.1</i> .....	42
Gambar 4.19 <i>Decision Tree Node 1.3.2</i> .....	43



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Baja Karbon S45C .....	19
Tabel 3.2 Spesifikasi pahat.....	20
Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin <i>Milling</i> CNC .....	21
Tabel 3.4 Spesifikasi Alat <i>Minimum Quantity Lubrication</i> (MQL) Unist .....	24
Tabel 3.5 Spesifikasi Alat Uji Kekasaran .....	25
Tabel 3.6 Variabel Bebas pada Eksperimen.....	25
Tabel 3.7 Jadwal pelaksanaan pengujian .....	27
Tabel 4.1 Hasil Kekasaran <i>Roughness Average</i> ( <i>Ra</i> ).....	30
Tabel 4.2 Perhitungan <i>Root Node</i> .....	33
Tabel 4.3 Perhitungan Nilai Variabel <i>Vc</i> 17,5 m/min node 1.1.....	35
Tabel 4.4 Perhitungan Nilai Variabel <i>Vc</i> 17,5 m/min node 1.1.1.....	36
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai Variabel <i>Vc</i> 17,5 m/min node 1.1.2 .....	37
Tabel 4.6 Perhitungan Nilai Variabel <i>Vc</i> 15 m/min node 1.2.....	38
Tabel 4.7 Perhitungan Nilai Variabel <i>Vc</i> 15m/min node 1.2.1.....	39
Tabel 4.8 Perhitungan Nilai Variabel <i>Vc</i> 7,5 m/min node 1.3.....	40
Tabel 4.9 Perhitungan Nilai Variabel <i>Vc</i> 7,5m/min node 1.3.1.....	41
Tabel 4.10 Perhitungan Nilai Variabel <i>Vc</i> 7,5m/min node 1.3.2.....	42
Tabel 4.11 <i>Rule Decision Tree</i> .....	44
Tabel 4.12 Akurasi dari Setiap Kelas <i>Ra</i> .....	45



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1                      Lembar Sertifikat Baja Karbon S45C



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bidang industri manufaktur saat ini mengalami perkembangan semakin maju. Hal ini terbukti dengan hadirnya mesin yang dilengkapi oleh kontrol sebagai pengendalinya. Terutama pada mesin berbasis Computer Numerical Control (*CNC*) yang dapat menghasilkan produk dengan jumlah yang banyak, tingkat persisi/ketepatan hasil dimensi yang baik, dan waktu pengerjaan yang sesingkat mungkin (Alif dkk., 2021) seiring perkembangan industri manufaktur kita perlu memahami mengenai apa itu Machine learning.

Machine learning merupakan teknologi yang mampu mempelajari data yang ada dan melakukan tugas-tugas tertentu sesuai dengan apa yang ia pelajari dan terus mengalami perubahan yang semakin baik dengan adanya berbagai riset baru dalam semua bidang di dunia ini. Algoritma atau metode baru yang diperkenalkan dalam machine learning, seperti deep learning, reinforcement learning, transfer learning, dan ensemble learning dipelajari oleh peneliti untuk memaksimalkan potensi teknologi di masa kini.

Seiring berjalannya waktu dan banyaknya permintaan, pihak produsen menghadapi kebutuhan yang makin lama meningkat untuk pengembangan model prediktif yang dapat memprediksi kegagalan mekanis dan sisa umur bermanfaat Remaining Useful Life (*RUL*) dari sistem manufaktur atau komponen-komponennya. Banyak hal yang mempengaruhi kualitas produk salah satunya kekasaran permukaan.

Kekasaran permukaan merupakan salah satu faktor pendukung yang mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan pada proses manufaktur. *Computer Numerical Control (CNC)* adalah proses produksi yang mengandalkan mesin perkakas dengan kontrol numerik, dan kualitas permukaan produk yang dihasilkan menjadi kritis dalam banyak aplikasi. Korelasi antara parameter proses Computer

Numerical Control (*CNC*) dengan kekasaran permukaan bisa bersifat nonlinear, yang membuat pendekatan linier tidak cocok. Machine learning, terutama metode yang fleksibel seperti decision tree, dapat menangani non-linearitas ini secara lebih baik.

Proses Computer Numerical Control (*CNC*) bisa dapat dipengaruhi oleh variasi bahan baku, kondisi mesin, dan perubahan alat potong. Machine learning memungkinkan analisis data untuk mengidentifikasi pola dan tren yang tersembunyi di balik variabilitas ini dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Data Sensor: Mesin Computer Numerical Control (*CNC*) sering dilengkapi dengan sensor untuk memantau parameter dan performa proses. Data sensor ini dapat dimanfaatkan sebagai input bagi model machine learning untuk prediksi kekasaran permukaan.

Dengan menggunakan Machine learning, perusahaan manufaktur dapat mengembangkan model yang mampu memprediksi kekasaran permukaan berdasarkan variabel-variabel tertentu dalam proses Computer Numerical Control (*CNC*). Dengan informasi prediksi ini, perusahaan dapat mengoptimalkan parameter proses untuk mencapai tingkat kekasaran yang diinginkan, mengurangi limbah, dan memastikan kualitas produk yang lebih konsisten.

Berdasarkan hasil dari penjelasan diatas penelitian berjudul “Klasifikasi Kekasaran Permukaan Baja S45C pada Proses *Milling* Computer Numerical Control (*CNC*) Metode *Decision Tree* ID 3” penting untuk dilakukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan Latar belakang diatas maka perumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana parameter operasional mesin frais *CNC* dan bahan benda kerja mempengaruhi kekasaran permukaan, dan apakah model *Decision Tree* dapat memprediksi tingkat kekasaran permukaan benda kerja dengan akurasi yang memadai berdasarkan parameter-parameter yang diberikan?

### 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini membahas mengenai analisa kekasaran permukaan pada material benda kerja mesin frais *CNC*, sebagai berikut:

1. Parameter Mesin : Melibatkan pengumpulan data tentang parameter operasional mesin frais *CNC* seperti kecepatan pemakanan, kedalaman pemakanan, kecepatan putaran spindle, dan jenis alat potong yang digunakan. Ruang lingkup ini juga dapat mencakup variasi parameter untuk memahami pengaruhnya pada kekasaran permukaan.
2. Bahan Benda Kerja : Menganalisis berbagai jenis bahan benda kerja yang dapat diolah dengan mesin frais *CNC*, termasuk logam, plastik, kayu, atau bahan lainnya. Perbedaan dalam sifat-sifat material ini dapat mempengaruhi kekasaran permukaan.
3. Pengukuran Kekasaran Permukaan : Memuat teknik-teknik pengukuran kekasaran permukaan yang digunakan, seperti profilometri atau pengukuran dengan alat-alat pengukur kekasaran permukaan. Ruang lingkup ini juga dapat mencakup penentuan parameter-parameter kekasaran, seperti Ra atau parameter lainnya.
4. Data Pengukuran : Berfokus pada pengumpulan data aktual kekasaran permukaan pada benda kerja yang telah diolah dengan mesin frais *CNC*. Data ini akan digunakan untuk melatih dan menguji model *Decision Tree*.
5. Pemodelan *Decision Tree* : Mengembangkan model *Decision Tree* untuk memahami hubungan antara parameter-parameter mesin, jenis bahan, dan kekasaran permukaan. Ini termasuk pemilihan fitur yang relevan dan teknik pembentukan pohon keputusan.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan kekasaran baja S45C dan mengetahui pengaruh perhitungan menggunakan metode *Decision Tree* ID3 pada proses *milling CNC*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Optimasi Proses Produksi:** Penelitian ini dapat membantu perusahaan manufaktur dalam mengoptimalkan proses produksi mereka dengan cara yang dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan waktu dan sumber daya. Ini dapat berdampak positif pada produktivitas dan profitabilitas perusahaan.
2. **Peningkatan Kualitas Produk:** Dengan menggunakan model *Decision Tree* untuk mengatur parameter mesin frais *CNC*, perusahaan dapat mencapai tingkat kekasaran permukaan yang konsisten dan sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan. Ini akan mengurangi tingkat produk cacat atau penolakan.
3. **Efisiensi Produksi:** Dengan meminimalkan kebutuhan inspeksi manual kekasaran permukaan, penelitian ini dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk memeriksa dan mengukur benda kerja. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Hammada. dkk, 2013. Pengaruh Parameter Pemotongan pada Operasi Pemotongan *Milling* terhadap Getaran dan Tingkat Kekasaran Permukaan (Surface Roughness).
- Abdul Rohman & Anief Rufiyanto, 2019. Penerapan algoritma *Decision Tree* id3 untuk prediksi kelulusan mahasiswa jenjang Pendidikan d3
- Abidin, Z. (2010). Mekanisme Keausan Pahat Pada Proses Pemesinan: Sebuah Tinjauan Pustaka. *Jurnal Momentum UNWAHAS*, 6(1), 9–16.
- Aradea, Satriyo A., Ariyan Z., & Yuliana A. 2011. Penerapan *Decision Tree* untuk penentuan pola data penerimaan mahasiswa baru.
- Arinal Hamni, Aditya Pratama, & Gusri Akhyar Ibrahim (2022) Implementasi Minimum Quantity Lubrication (MQL) Pada Pembuatan Ulir Luar Material Magnesium.
- Chan Sovannara, Tri Widagdo , Moch Yunus, & A Anwar Sani (2016) Analisa pengaruh proses permesinan mesin *CNC milling* terhadap kekasaran permukaan pada material baja 9SMn36 1.0736.
- Dwi Kinasih Widiyati, Masna Wati, & Herman Santoso Pakpahan, 2018. Penerapan Algoritma ID3 *Decision Tree* Pada Penentuan Penerima Program Bantuan.
- Fatimah, D.D.S., & Rahmawati, E., 2022. Penggunaan Metode *Decision Tree* dalam Rancang Bangun Sistem Prediksi untuk Kelulusan Mahasiswa. *J. Algoritm.* 18, 553–561
- Fauzi, A., & M.S, A. (2020). Klasifikasi Kabupaten Kota Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Pendapatan Dari Sektor Pertanian Dengan Algoritma *Decision Tree*.
- Hatta Catur Prasetyo & Tri Hartutuk Ningsih. (2018) Analisa pengaruh heat treatment terhadap kekerasan material baja s45c untuk aplikasi poros roda sepeda motor.
- Hendra, Saputra, Y., Putri, Hernadewita, & Nasril. (2022). Perbandingan pembuatan produk menggunakan simulasi program *CNC* dan *CNC Milling*. *Jurnal system mekanik dan termal.*, 6, 53–59

- Yudhyadi, Tri Rachmanto, & Adnan Dedy Ramadan (2016) Optimasi parameter permesinan terhadap waktu proses pada pemograman *CNC milling* dengan berbasis cad/cam
- M.Solahuddin, Ade Irma Purnamasari, & Arif Rinaldi Dikananda 2023. Klasifikasi Kualitas Berita Pada Majalah Menggunakan Metode *Decision Tree*
- Okokpujie, I.P., Salawu, E.Y., Nwoke, O.N., Okonkwo, U.C., Ohijeagbon, I.O., & Okokpujie, K., 2018. Effects of process parameters on vibration frequency inturning operations of perspex material. *Lect. Notes Eng. Comput. Sci.* 2236, 700–707.
- P. Arsana., I.N Pasek Nugraha., & K. Rihendra Dantes 2019. Pengaruh variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan rata pada baja st.37.
- Ridwan, F., Noerhamzah, D., & Hizhar, Y. (2019). Pengaruh Gerak Makan dan Putaran Spindel terhadap Keausan Pahat HSS pada Proses Pemesinan *Endmilling* Komposit Berpenguat Serat Nenas.
- Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Machine learning and artificial intelligence in *CNC* machine tools, A review. *Sustainable Manufacturing andservice Economics*, October 2022, 10000 9.
- Sugiantoro, B., & Widyanto, S. A. (2014). Optimasi Parameter Proses *Milling* Terhadap Kualitas Hasil Permesinan Aluminium Dengan Metode Taguchi. *TRAKSI*, 14(1).
- Widarto, Wijanarka, B.S., Sutopo, & Paryanto, 2008. *Teknik Permesinan*, DirektoratPembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Yanuar, H., Syarief, A. & Kusairi, A. (2014) ‘Pengaruh variasi kecepatan potong dan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan dengan berbagai media pendinginan pada proses frais konvensional’, *jurnal ilmiah Teknik mesin unlam*, 03(1), pp. 27-33.
- Yudhyadi, Tri Rachmanto, & A.D.R., 2016. Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Waktu Proses Pada Pemrograman *CNC Milling* Dengan Berbasis CAD/CAM. *Din. Tek. Mesin* 6, 38–50.