

SKRIPSI

**KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA
S45C PADA PROSES *MILLING* CNC DENGAN
METODE *DECISION TREE* C4.5**



INSANI ARIF GATMIR

03051282025040

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA
S45C PADA PROSES *MILLING* CNC DENGAN
METODE *DECISION TREE* C4.5**

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



OLEH

INSANI ARIF GATMIR

03051282025040

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA S45C
PADA PROSES MILLING CNC DENGAN METODE *DECISION
TREE* C4.5
SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:


INSANI ARIF GATMIR

03051282025040




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

Palembang, 10 Juni 2024
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi



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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Agenda No. : 088/TM/Ar/2024
Diterima Tanggal : 13 JUNI 2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : INSANI ARIF GATMIR
NIM : 03051382025090
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : KLASIFIKASI KEKASARAN PERMUKAAN
BAJA S45C PADA PROSES *MILLING* CNC
DENGAN METODE *DECISION TREE* C4.5
DIBUAT TANGGAL : 28 MEI 2023
SELESAI TANGGAL : 1 JUNI 2024



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

Palembang, 10 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* CNC Dengan Metode *Decision Tree* C4.5” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Mei 2024.

Palembang, 31 Mei 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

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

()

Sekretaris

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

()

Anggota

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

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi



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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Klasifikasi Kekasaran Permukaan Baja S45C Pada Proses *Milling* CNC Dengan Metode *Decision Tree* C4.5.”

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibunda Ciktem dan Ayahanda Zainal Arifin Syukri, S.IP. yang telah memberikan pengorbanan, mendukung baik tenaga dan materi, mendoakan, serta memberikan motivasi dalam pengerjaan skripsi ini;
2. Annisa Eka Risky, S.Si. dan Muhammad Nur Ismael, kedua saudara dan saudari saya yang memberikan dukungan.
3. Irsyadi Yani, S.T, MEng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, serta memberi saran kepada penulis;
4. Prof. Amir Arifin, S.T., MEng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing Akademik;
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga;
6. Teknisi Laboratorium dan Para Staf Pegawai Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan;
7. Teman-teman seperjuangan Satu bimbingan Skripsi;
8. Seluruh Teman-teman Jurusan Teknik Mesin angkatan 2020.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak sekali kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi dikemudian hari. Akhir kata penulis berharap

semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Palembang, 31 Mei 2024



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Insani Arif Gatmir

NIM : 03051181924013

Judul : Klasifikasi Kekasaran Permukaan Baja S45C Pada Proses *Milling*
CNC Dengan Metode *Decision Tree* C4.5

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.

Indralaya, 10 Juni 2024

Penulis



Insani Arif Gatmir

NIM. 03051282025040

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Insani Arif Gatmir

NIM : 03051282025040

Judul : Klasifikasi Kekasaran Permukaan Baja S45C Pada Proses *Milling*
CNC Dengan Metode *Decision Tree* C4.5

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.



Indralaya, 10 Juni 2024

Penulis



Insani Arif Gatmir

NIM. 03051282025040

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan di sektor industri khususnya industri manufaktur mengalami kemajuan yang pesat. Seiring dengan berkembangnya sektor manufaktur, tentunya barang yang diproduksi harus mempunyai kualitas yang tinggi. Menurut Aulia dkk. (2022) untuk menghasilkan produk yang baik, pentingnya langkah-langkah pemesinan yang optimal. Proses pemesinan ialah proses pada sektor industri manufaktur dalam memproduksi sebuah produk dengan bentuk serta kualitas yang baik salah satunya adalah proses *Milling*.

Proses *Milling* atau frais merupakan proses penyayatan atau proses pemahatan dengan mesin frais dimana benda kerja diletakkan melewati alat yang berputar dengan dengan frais *cutter* (Groover, 2016). Menurut Michael Setiawan dkk. (2022) proses pada mesin frais tidak terlepas dari perhitungan parameter pemesinan seperti kecepatan potong (V_c), laju pemakanan (f), kecepatan *spindle* (N), serta kedalaman potong (a) perhitungan parameter tersebut akan menentukan kualitas benda kerja yang dibuat. Parameter perhitungan tersebut memiliki dampak terhadap keausan mata pahat dan suhu pemotongan.

Selain dari keausan mata pahat dan suhu pemotongan, salah satu parameter penting dalam proses pemesinan adalah kekasaran permukaan benda kerja. Menurut Muhammad Yanis dkk. (2020), kekasaran permukaan dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk kondisi alat pahat, parameter pemotongan, material benda kerja, dan arah pemakanan. Kualitas permukaan yang baik dalam proses pemesinan juga dipengaruhi oleh penggunaan cairan pemotongan atau *coolant*. Selain pengupayaan kualitas kekasaran permukaan yang optimal, proses pemesinan juga harus meningkatkan fungsional operasi agar dapat mengefisiensi waktu dan biaya pembuatan dengan menggunakan teknik pemodelan.

Teknik pemodelan adalah algoritma yang dapat memahami pola dalam data dan membuat prediksi atau keputusan. Contoh metode yang banyak diterapkan untuk pemodelan ialah metode *decision tree*. Zhang (2021) pada penelitian yang dilakukannya menerapkan metode *decision tree*, *Neural Network*, *random forest*, dan *Linear regression*, dengan menggunakan *Python 3.7* dengan *scikit-learn* untuk memprediksi nilai *surface roughness*.

Madhusudana dkk. (2018) melakukan pemantauan proses pemesinan pada *Face Milling* untuk meningkatkan kualitas produk dan perekonomian menggunakan *decision tree* dan sinyal suara. Model *Decision tree* ini mendapatkan akurasi 81% untuk sinyal suara yang diberikan dan dapat dipertimbangkan untuk memantau kondisi pemesinan.

Balachandhar dkk. (2021) melakukan pengkajian kekasaran permukaan komposit yang terdiri dari paduan Aluminium (AA6061), Magnesium dan debu batuan selama proses bubut dengan parameter *speed*, *depth of cut* dan *feed*. Dengan menggunakan model ANOVA dan *Decision tree* keduanya menegaskan bahwa *speed* merupakan faktor yang paling signifikan terhadap nilai kekasaran permukaan.

Akbar dkk. (2022) melakukan pengaplikasian algoritma pohon keputusan dan *support vector regression* dalam prediksi penyakit stroke. Hasil dari laporan ini mendapatkan nilai error yang dihasilkan algoritma *decision tree* bernilai 0,235, sedangkan algoritma *support vector regression* bernilai 0,399. Dari penggunaan kedua metode tersebut terlihat *decision tree* memiliki nilai error yang lebih rendah dari *support vector regression*.

Wahyuningsih dan Utari (2020) menggunakan metode *K-nearest Neighbor*, *Decision tree*, dan *Naïve Bayes* untuk memprediksi kepantasan pemberian kredit. Dengan hasil metode pohon keputusan mencapai akurasi 92,21%, metode *K-Nearest neighbor* memiliki akurasi 81,82% dan metode *naïve bayes* memiliki 81,83%. Pengujian ini memberi kesimpulan bahwa metode pohon keputusan mempunyai tingkat akurasi tertinggi dibandingkan metode lainnya.

Dari literatur yang disebutkan diatas, terlihat bahwa *decision tree* mempunyai keunggulan dalam hal akurasi dibandingkan metode lainnya. Penelitian ini melakukan klasifikasi kekasaran permukaan pada mesin *CNC Milling* dengan

menerapkan metode *decision tree* algoritma C4.5. Berdasarkan Ginantra dkk. (2021) Algoritma C4.5 ialah pengembangan algoritma ID3 yang dapat menggunakan atribut numerik dan kategorial.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan penjelasan latar belakang diatas, permasalahan yang dapat dirumuskan ialah bagaimana pengaruh variasi parameter pemesinan *Milling* CNC dan klasifikasi kekasaran permukaan pada baja S45C dengan metode *Decision Tree* C4.5.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup Penelitian mengenai penelitian meliputi:

1. Mesin yang dioperasikan adalah CNC *Milling*.
2. Jenis pahat menggunakan *endmill carbide coated* diameter 10 mm dan 4 flute.
3. Material yang digunakan yaitu baja karbon sedang S45C.
4. Variasi pemotongan yaitu kecepatan pemotongan (V_c), gerak makan (f_z) dengan kedalaman makan (a).
5. Cairan pemotongan menggunakan cairan bromus.
6. Parameter kekasaran menggunakan kekasaran rata-rata aritmatik (R_a).
7. Klasifikasi nilai kekasaran permukaan diolah dengan metode *Decision tree* C4.5
8. Data dibagi menjadi dua kelas dengan $R_a 1 \leq 1$ dan $R_a 2 > 2$.
9. *Software* pengolahan data yaitu *Microsoft Excel* dan *Google Colab*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini ialah menganalisis terhadap pengaruh variasi pemesinan CNC *Milling* dalam *surface roughness* benda kerja dengan melakukan klasifikasi menggunakan metode *Decision Tree C4.5*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil analisis klasifikasi kekasaran permukaan.
2. Bentuk penerapan kemajuan teknologi dengan penggunaan algoritma *Decision tree C4.5*.
3. Penelitian ini dapat menjadi bahan referensi pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., Saputra, H.W., Maulaya, A.K., Hidayat, M.F., Rahmaddeni, R., 2022. Implementasi Algoritma Decision Tree C4.5 dan Support Vector Regression untuk Prediksi Penyakit Stroke. *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.* 2, 61–67. <https://doi.org/10.57152/malcom.v2i2.426>
- Andre Wijaya, 2023. Analisa Kekerasan Dan Ketahanan Aus Baja AISI 1045 Akibat Heat Treatment Untuk Aplikasi Sprocket Gear. *J. Tek. Mesin Univ. Negeri Surabaya* 11, 75–80.
- Aulia, R., A, Y., Abadi, Z., Sari, D.Y., 2022. Analisis Pengaruh Parameter Pemesinan, Metode Penyayatan Dan Material Pisau Frais Terhadap Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 Pada Proses End Milling Surfaces Finish. *J. Vokasi Mek.* 4, 70–81. <https://doi.org/10.24036/vomek.v4i4.456>
- Azis, H., Purnawansyah, P., Fattah, F., Putri, I.P., 2020. Performa Klasifikasi K-NN dan Cross Validation Pada Data Pasien Pengidap Penyakit Jantung. *Ilk. J. Ilm.* 12, 81–86. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i2.507.81-86>
- Azizi, M.W., Belhadi, S., Yallese, M.A., Mabrouki, T., Rigal, J.F., 2012. Surface roughness and cutting forces modeling for optimization of machining condition in finish hard turning of AISI 52100 steel. *J. Mech. Sci. Technol.* 26, 4105–4114. <https://doi.org/10.1007/s12206-012-0885-6>
- Baba, A., 2021. Plat Baja Karbon C45 1045 S45C. *alibaba.com*. URL <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/C45-1045-S45C-carbon-steel-sheet-62006866061.html>
- Balachandhar, R., Balasundaram, R., Ravichandran, M., 2021. Analysis of surface roughness of rock dust reinforced AA6061 -Mg matrix composite in turning. *J. Magnes. Alloy.* 9, 1669–1676. <https://doi.org/10.1016/j.jma.2021.03.035>
- Fatimah, D.D.S., Rahmawati, E., 2022. Penggunaan Metode Decision Tree dalam Rancang Bangun Sistem Prediksi untuk Kelulusan Mahasiswa. *J. Algoritm.* 18, 553–561. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.18-2.932>
- Febriarini, A.S., Astuti, E.Z., 2019. Penerapan Algoritma C4.5 untuk Prediksi Kepuasan Penumpang Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang. *Eksplora Inform.* 8, 95–103. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v8i2.156>
- Ginantra, N.L.W.S.R., Arifah, F.N., Wijaya, A.H., Septarini, R.S., Ahmad, N., Ardiana, D.P.Y., Effendy, F., Iskandar, A., Hazriani, H., Sari, I.Y., Gustiana, Z., Prianto, C., Gustian, D., Negara, E.S., 2021. Data Mining dan Penerapan Algoritma.
- Ginting, V.S., Kusriani, K., Taufiq, E., 2020. Implementasi Algoritma C4.5 untuk Memprediksi Keterlambatan Pembayaran Sumbangan Pembangunan Pendidikan Sekolah Menggunakan Python. *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.* 10, 36–44. <https://doi.org/10.35585/inspir.v10i1.2535>

- Groover, M.P., 2016. *Fundamental of Modern Manufacturing*.
- I G.N.K. 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.
- Madhusudana, C.K., Kumar, H., Narendranath, S., 2018. Fault Diagnosis of Face Milling Tool using Decision Tree and Sound Signal. *Mater. Today Proc.* 5, 12035–12044. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.02.178>
- Mataram, N., Saputra, S.R., Setiyawan, K., 2020. Optimasi Parameter Proses Milling dengan Pendinginan Fluida Alami (Cold Natural Fluid) terhadap Kualitas Permesinan Baja ST 42 dengan Metode Taguchi. *Pros. Semin. Nas. Tek. Tahun 2020 (SENASTIKA 2020)* 2020.
- Michael Setiawan, M.sobron Y.Lubis, R., 2022. Pengaruh Parameter Permesinan Milling Terhadap Kekerasan Permukaan Material Stainless Steel 304 Pada Bracket Caliper Sepeda Motor Menggunakan Metode Taguchi. *Syntax Lit. J. Ilm. Indones.* 7, 2003–2005.
- Muhammad Yanis, Ahmad Mujaddid An-Najiy, 2020. Analisis Kekasaran Permukaan Hasil Proses Side Milling Menggunakan Artificial Neural Networks (ANN). *J. Rekayasa Mesin* 20, 5–12. <https://doi.org/10.36706/jrm.v20i2.63>
- Nasrullah, A.H., 2021. Implementasi Algoritma Decision Tree Untuk Klasifikasi Produk Laris. *J. Ilm. Ilmu Komput.* 7, 45–51. <https://doi.org/10.35329/jiik.v7i2.203>
- Nugraha, D.A., Qoryah, R.D.H., Darsin, M., 2020. Pengaruh Metode Minimum Quantity Lubrication (MQL) Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan. *Rekayasa* 13, 125–129. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i2.6259>
- 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 in turning operations of perspex material. *Lect. Notes Eng. Comput. Sci.* 2236, 700–707.
- Priana, A., Suparno, A, Y., 2016. Pengaruh Feeding Dan Sudut Potong Utama Terhadap Kekasaran Permukaan Logam Hasil Pembubutan Rata Pada Material Baja ST 37. *Pendidik. Tek. Mesin* 1, 1–10.
- Rabiee-Ghahfarrokhi, B., Rafiei, F., Niknafs, A.A., Zamani, B., 2015. Prediction of microRNA target genes using an efficient genetic algorithm-based decision tree. *FEBS Open Bio* 5, 877–884. <https://doi.org/10.1016/j.fob.2015.10.003>
- Sentosa, Y.M., 2019. *Products Cutting Tools*. Yakin Maju. URL <https://www.yakinmaju.com/en/products/categories/Cutting-Tools> (accessed 10.1.23).
- Sovannara, C., Widagdo, T., Yunus, M., Sani, A.A., 2016. Analisa Pengaruh Proses Permesinan Mesin Cnc Milling Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Material Baja 9smn36 1.0736. *J. Austenit* 8, 27–32.

- Sumardi, O., 2017. Pengertian kekaaran Permukaan. La Tahzan. URL <https://sweetworldcorps.blogspot.com/2017/08/pengertian-kekasaran-permukaan-lengkap.html>
- Supriyadi, A., 2023. Perbandingan Algoritma Naive Bayes dan Decision Tree(C4.5) dalam Klasifikasi Dosen Berprestasi. *Gener. J.* 7, 39–49. <https://doi.org/10.29407/gj.v7i1.19797>
- Taufik Hidayatulloh, 2022. Algoritma C4.5 Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit. *J. Larik Vol.2No.2*, 1–11.
- Widarto, Wijanarka, B.S., Sutopo, Paryanto, 2008. Teknik Permesinan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wirawan, C., 2020. Teknik Data Mining Menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5 untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Tepat Waktu. *Appl. Inf. Syst. Manag.* 3, 47–52. <https://doi.org/10.15408/aism.v3i1.13033>
- Yunus, M., Ginting, M., 2013. Pengaruh Cutter Speed , Feed Rate Dan Dept of Cut pada Proses CNC Milling Terhadap Nilai Kekasaran Baja AISI 1045 Berbasis Regresi Linier. *J. Austenit* 5, 55–62.
- Zhang, W., 2021. Surface Roughness Prediction with Machine Learning. *J. Phys. Conf. Ser.* 1856. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1856/1/012040>
- Zubaidi, A., Syafaat, I., Darmanto, 2012. analisis pengaruh kecepatan Terhadap Kekasaran Permukaan 8, 40–47.