

**ANALISIS PENGARUH *ENDMILL HSS 2 FLUT* DAN *4 FLUT*
TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST41 PADA
PROSES *CNC MILLING***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan Skripsi
Pada Program Studi Teknik Mesin S-1



Oleh :

ALFITO DINO SANTOSO

41187001190006

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH *ENDMILL* HSS 2 *FLUT* DAN 4 *FLUT* TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST41 PADA PROSES *CNC MILLING*

Disusun Oleh:


ALFITO DINO SANTOSO

41187001190006

Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan Skripsi Pada Program Studi
Teknik Mesin S-1 Bekasi,

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Budi Herawan, S.T., M.T.


45404052015021

Dosen Pembimbing II


Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.

45102012018001

Mengetahui, Bekasi, 17 Mei 2024
Ketua Program Studi Teknik Mesin
S-1 Universitas Islam "45" Bekasi


R. Hengki Bahmantu, S.T., M.Eng.

45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS PENGARUH *ENDMILL HSS 2 FLUT* DAN *4 FLUT* TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST41 PADA PROSES *CNC MILLING*

Nama : ALFITO DINO SANTOSO
NPM : 41187001190006
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik


Bekasi, 17 Mei 2024

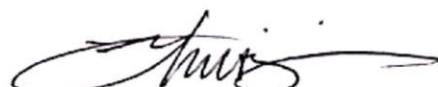
Tim Penguji


Nama Dosen Penguji

1. Ahsan, S.Pd., M.T.
455020120000851
2. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.
45104052015009
3. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

Tanda Tangan


.....


.....


.....

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alfito Dino Santoso
NPM : 41187001190006
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
E-mail : dino23121a@gmail.com

Menyatakan bahwa penelitian saya yang berjudul “**Analisis pengaruh *Endmill HSS 2 Flut dan 4 Flut* terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST41 pada proses *CNC Milling*”**

bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi 17 Mei 2024



Alfito Dino Santoso

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

1. Tidak ada gagal dalam hidup ini, kecuali kamu menyerah menghadapi cobaan yang ada.
2. Tetap lah semangat walaupun jalan yang di hadapin sangat sulit.

PERSEMBAHAN:

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis persembahkan kepada :

1. Rasa bersyukur saya kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia dan kesehatan pada saya mampu membuat laporan ini dengan semestinya.
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan rasa kasih sayang, doa dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan Laporan Skripsi ini.
3. Bapak **Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
4. Seluruh dosen yang pernah mengajar di Universitas Islam 45 Bekasi yang meberikan segala bentuk ilmu baru untuk penulis hingga bisa memahami kehidupan dari masa depan yang lebih baik.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan skripsi. Adapun maksud dari penyusunan laporan ini adalah persyaratan Tugas Akhir pada program Studi Teknik Mesin S-1.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak **R Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** dan selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak **Budi Herawan ST., M.T.** selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
3. Ibu **Fatimah Dian Ekawati ST., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan dan mengarahkan saya dalam penyusunan naskah skripsi ini.
4. Bapak **Yopi Handoyo, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing Akademik Teknik Mesin Universitas Islam 45’ Bekasi.
5. Orangtua saya yang benar – benar sangat hebat dimana telah membesarkan, mendidik, dan memberikan doa serta dukungan dalam bentuk apapun hingga sampai saat ini.
6. Kepada teman – teman dimanapun kalian berada yang selalu memberikan semangat dan mendoakan agar skripsi terlaksana dengan lancar.
7. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat dan do’a.

8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 17 Mei 2024

Penulis

Alfito Dino Santoso

ABSTRAK

Baja adalah salah satu material utama dalam pembuatan bahan konstruksi bangunan, khususnya fokus pada aplikasi Baja ST 41 adalah baja karbon rendah yang memiliki kandungan karbon kurang dari 0,8 %. Baja ini sering dipakai juga untuk konstruksi-konstruksi mesin yang saling bergesekan seperti Gear dll karena sangat ulet. Namun kekerasan permukaan dari baja tersebut tergolong rendah. Pada penelitian ini mesin *miling* digunakan sebagai alat utama untuk mengolah baja. Proses permesinan pada baja dengan mesin *miling* telah mengalami perkembangan yang signifikan dengan berbagai inovasi demi menghasilkan benda kerja berkualitas. Kekasaran permukaan merupakan parameter utama dalam menilai kualitas hasil permesinan, dan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi Endmill HSS 2 flut dan 4 flut terhadap kekasaran permukaan Baja ST 41. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi pahat berpengaruh signifikan terhadap nilai kekasaran permukaan sepesimen Baja ST 41. Dengan menggunakan pahat Endmill HSS dapat menurunkan tingkat kekasaran permukaan menjadi lebih rendah (halus). Penelitian ini mengambil variasi pahat yang sebagai sampel, yaitu 2 flut dan 4 flut untuk mengukur nilai rata – rata kekasaran permukaan pada Baja ST 41..

Kata Kunci: Baja ST 41, Miling, Pahat Endmill, Kekasaran permukaan.

ABSTRACT

Steel is one of the main materials in making building construction materials, especially focusing on applications. ST 41 Steel is a low carbon steel which has a carbon content of less than 0.8%. This steel is often used for construction of machines that rub against each other, such as gears, etc. because it is very ductile. However, the surface hardness of this steel is relatively low. In this research, a milling machine is used as the main tool for processing steel. The process of machining steel using milling machines has experienced significant development by sharing innovations to produce quality workpieces. Surface roughness is the main parameter in assessing the quality of machining results, and this research aims to determine the effect of 2 flute and 4 flute HSS Endmill variations on the surface roughness of ST 41 Steel. The results of this research show that tool variations have a significant effect on the surface roughness value of ST 41 Steel specimens. . By using HSS Endmill chisels you can reduce the level of surface roughness to a lower level (smoother). This research took a variety of tool samples, namely 2 flutes and 4 flutes to measure the average value of surface roughness on ST 41 Steel. Keywords: ST 41 Steel, Milling, Endmill Chisel, Surface roughness.

Keywords: ST 41 steel, milling, coolant, surface roughness.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dari penelitian ini adalah:	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Mesin <i>Milling</i>	6
2.2 Perinsip Kerja Mesin <i>Miling</i>	6
2.3 Mesin <i>Milling</i>	7
2.3.1 Klasifikasi <i>Milling</i>	7
2.3.2 Jenis – jenis Mesin (<i>Milling</i>)	8
2.4 Mesin <i>Milling</i> (<i>Vertikal Milling</i>).....	10

2.4.1 Bagian – bagian utama Mesin <i>Milling</i> (<i>Vertikal Milling</i>)	11
2.4.2 Kontrol Utama mesin <i>Milling</i>	16
2.4.3 Metode Proses (<i>Milling</i>)	16
2.5 Baja	20
2.5.1 Karakteristik Baja	21
2.5.2 Baja dan Paduannya	22
2.5.3 Baja ST 41	25
2.6 Pengaplikasiannya baja ST 41	25
2.7 Cairan Pendingin	26
2.7.1 Jenis Cairan Pendingin Berdasarkan Metode Pengerjaan	26
2.7.2 Metode Pemberian Cairan Pendingin.....	27
2.8 Pahat	29
2.8.1 Jenis Pahat	29
2.9 Kekasaran Permukaan	36
2.9.1 Pengertian Kekasaran Permukaan.....	36
2.9.2 Tingkat Kekasaran permukaan	37
2.9.3 Parameter Kekasaran.....	38
2.9.4 Perbedaan Permukaan dan profil	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1 Diagram Alir Penelitian	44
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.3 Alat dan Bahan	45
3.3.1 Alat-alat Penelitian.....	45
3.3.2 Bahan Penelitian	51
3.4 <i>Variable</i> Penelitian	51
3.5 Prosedur Pengujian	52
3.6 Tabel Pengujian.....	53

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Hasil Penelitian	54
4.2 Penentuan Parameter <i>Milling</i>	56
4.2.1 Kecepatan Putar Mesin (RPM)	56
4.2.2 Kecepatan Pemakanan (F)	56
4.2.3 Kecepatan Potong (Vc)	57
4.2.4 Kedalaman Pemakanan (a)	57
4.3 Pengukuran Kekasaran Permukaan	57
4.4 Hasil Pengukuran Kekasaran	62
4.4.1 Hasil Nilai Pengaruh Kekasaran Variasi Pendingin	64
BAB V PENUTUPAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Milling (Vertikal Milling).....	11
Gambar 2. 2 Base	11
Gambar 2. 3 Saddle	12
Gambar 2. 4 Table	12
Gambar 2. 5 Knee.....	13
Gambar 2. 6 Overarm.....	13
Gambar 2. 7 Coolant house	14
Gambar 2. 8 Ragum.....	14
Gambar 2. 9 Spindle	15
Gambar 2. 10 Gear Box	15
Gambar 2. 11 Skema utama kontrol pada mesin milling	16
Gambar 2. 12 Frais priperal	17
Gambar 2. 13 Face milling	17
Gambar 2. 14 End milling	18
Gambar 2. 15 Pemberian cairan pendingin pada benda kerja	27
Gambar 2. 16 Cairan pendingin disemprot kedaerah pemotong	28
Gambar 2. 17 Pemberian cairan penndingin.....	28
Gambar 2. 18 Pisau Frais Lurus.....	30
Gambar 2. 19 Pisau Frais Sisi	31
Gambar 2. 20 Pisau Frais Potong	31
Gambar 2. 21 Pisau Frais Sudut	33
Gambar 2. 22 Pisau Frais Jari (End Mill Cutter)	33
Gambar 2. 23 Pisau Frais Muka (Face Mill Cutter).....	35
Gambar 2. 24 T-Slot Milling Cutter	35
Gambar 2. 25 Kevseat Cutter.....	35
Gambar 2. 26 Pisau Frais Bentuk	36
Gambar 2. 27 Kekasaran permukaan.....	39
Gambar 2. 28 Kekasaran rata-rata	40
Gambar 2. 29 Ketidakrataan pada sepuluh titik (Rz)	41
Gambar 2. 30 Kedalaman Total	41
Gambar 2. 31 Profil	42
Gambar 2. 32 ketidakteraturan profil tingkat pertama	42
Gambar 2. 33 ketidakteraturan profil tingkat kedua	43
Gambar 2. 34 ketidakteraturan profil tingkat ketiga	43
Gambar 2. 35 ketidakteraturan profil tingkat empat.....	43
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitan.....	44
Gambar 3. 2 Mesin CNC melling	45
Gambar 3. 3 Pahat Endmill HSS	46
Gambar 3. 4 Alat Uji Surface Raughnes	47
Gambar 3. 5 Sarung tangan	48
Gambar 3. 6 Varnier caliper	48
Gambar 3. 7 <i>varnier caliper</i>	48
Gambar 3. 8 Tacho meter	49
Gambar 3. 9 Kunci ragum.....	49

Gambar 3. 10 Air Duster Gun	50
Gambar 3. 11 Handphone.....	50
Gambar 3. 12 Baja ST 41	51
Gambar 4. 1 Hasil pengujian Kekasaran 2 Flut dan 4 Flut	55
Gambar 4. 2 Grafik endmill 2 flut RPM 573	58
Gambar 4. 3 Grafik endmill 2 Flut RPM 621.....	59
Gambar 4. 4 Grafik endmill 2 flut RPM 668	59
Gambar 4. 5 Grafik endmill 4 flut RPM 573	60
Gambar 4. 6 Grafik endmill 4 flut RPM 621	61
Gambar 4. 7 Grafik endmill 4 Flut RPM 668.....	62
Gambar 4. 8 Plat Baja ST41 hasil pengujian milling menggunakan endmill HSS 2 flut.....	63
Gambar 4. 9 Plat Baja ST41 hasil pengujian milling menggunakan endmill HSS 4 flut.....	63
Gambar 4. 10 Pengujian Kekasaran permukaan Baja ST 41 menggunakan 2 flut	63
Gambar 4. 11 Pengujian kekasaran permukaan Baja ST 41 menggunakan 4 flut	63
Gambar 4. 12 Grafik variasi pahat endmill HSS 2 flut dan 4 flut	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kecepatan Potong (mm/menit)	29
Tabel 2. 2 Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra	37
Tabel 2. 3 Tingkat kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya	38
Tabel 3. 1 Kecepatan potong bahan.	47
Tabel 3. 2 Data Kekasaran Permukaan	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat Baja ST 37	69
Lampiran 2 Surat Keterangan Pengujian	70
Lampiran 3 Pengujian Milling dan Kekasaran Permukaan.....	71
Lampiran 4 Bahan pengujian	72
Lampiran 5 Lembar Bimbingan Skripsi.....	73