

**PENGARUH KECEPATAN POTONG DAN TEKANAN GAS TERHADAP
HASIL PEMOTONGAN *FIBER LASER CUTTING* PADA MATERIAL
MILD STEEL ASTM A36 TEBAL 2.3 MM**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata Satu

Pada Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Armada Svailendra
20220130231

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Armada Syailendra

Nomor Mahasiswa : 20220130231

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu ataupun disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 2 September 2024



(Armada Syailendra)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan rasa syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, kenikmatan dan karunia-nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Kecepatan dan Tekanan Gas Terhadap Hasil Pemotongan *Fiber Laser Cutting* pada Material *Mild Steel* ASTM A36 tebal 2.3 mm”, yang berisi tentang pengaruh kecepatan dan tekanan gas terhadap ketelitian, kekasaran, struktur mikro dan kekerasan dari materil hasil potong.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dan sebagai bukti bahwa penulis telah menyelesaikan kuliah jenjang Strata-1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis mengucapkan terimakasih atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada semua pihak selama menyusun tugas akhir ini hingga selesai. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih ada kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan memotivasi kepada semua pihak untuk mnyempurnakan tugas akhir ini agar lebih baik lagi dimasa yang akan datang.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 2 September 2024

Penulis,



(Armada Syailendra)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Pengertian <i>Fiber Laser Cutting</i>	5
2.2.2 Cara Kerja <i>Fiber Laser Cutting</i>	6
2.2.3 Komponen Mesin <i>Fiber Laser Cutting</i>	7
2.2.4 Material <i>Mild Steel</i>	11
2.2.5 Parameter <i>Fiber Laser Cutting</i>	12
2.2.6 Pengujian Struktur Mikro	12
2.2.7 Pengujian Kekerasan	13
2.2.8 Pengujian Kekasaran	15
2.2.9 Pengukuran Ketelitian Hasil Potong	17

BAB III	18
METODE PENELITIAN	18
3.1 Diagram Alir Penelitian	18
3.2 Tempat Penelitian	19
3.3 Alat Penelitian	19
3.4 Bahan Penelitian	22
3.5 Variasi Variabel Penelitian	23
3.6 Alur Proses Penelitian	24
BAB IV	28
PEMBAHASAN	28
5.1 Pengukuran Ketelitian	28
4.2 Pengukuran Lebar Potong	36
4.3 Pengujian Kekasaran	42
4.4 Pengujian Struktur Mikro	46
4.5 Pengujian Kekerasan	50
BAB V	56
PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara Kerja Fiber Laser Cutting	7
Gambar 2. 2 Mesin Fiber Laser Cutting	7
Gambar 2. 3 Generator Laser.....	8
Gambar 2. 4 Kepala Laser	9
Gambar 2. 5 Lensa Laser	10
Gambar 2. 6 Nozzle Laser	10
Gambar 2. 7 Identor dan penekanan vickers.....	14
Gambar 2. 8 Parameter profil permukaan.....	16
Gambar 2. 9 Simbol pernyataan spesifik permukaan	16
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Mesin Fiber laser Cutting.....	19
Gambar 3. 3 Mikroskop merek zeiss	20
Gambar 3. 4 Alat Mitutoyo HM-100	20
Gambar 3. 5 Alat pengukur kekasaran RTD-200.....	21
Gambar 3. 6 Jangka sorong.....	21
Gambar 3. 7 mikroskop digital	21
Gambar 3. 8 Mesin poles	22
Gambar 3. 9 Desain Spesimen	23
Gambar 3. 10 Contoh material mild steel ASTM A36.....	23
Gambar 3. 11 Bagian pengukuran ketelitian specimen.....	24
Gambar 3. 12 Bagian pengukuran lebar potong	25
Gambar 3. 13 Bagian pengujian roughness test.....	25
Gambar 3. 14 Proses pengujian kekasaran (A) persiapan specimen (B) proses pengujian (C) hasil kekasaran di komputer	26

Gambar 4. 1 Bagian pengukuran ketelitian hasil potong	28
Gambar 4. 2 Pengukuran bagian A	29
Gambar 4. 3. Grafik nilai rata-rata bagian A	30
Gambar 4. 4 Pengukuran bagian B	30
Gambar 4. 5 Grafik nilai rata-rata bagian B	31
Gambar 4. 6 Pengukuran bagian C	32
Gambar 4. 7 Grafik nilai rata-rata bagian C	33
Gambar 4. 8 Pengukuran bagian D	34
Gambar 4. 9 Grafik nilai rata-rata bagian D	35
Gambar 4. 10 Bagian pengukuran lebar potong	36
Gambar 4. 11 Titik pengukuran bagian E	37
Gambar 4. 12 Foto pengukuran bagian E dengan alat digital microscope (A) pengukuran titik 1 (B) pengukuran titik 2 (C) pengukuran titik 3	37
Gambar 4. 13 Grafik nilai rata-rata bagian E	38
Gambar 4. 14 Titik pengukuran bagian F	39
Gambar 4. 15 Foto pengukuran bagian F dengan alat digital microscope (A) pengukuran titik 1 (B) pengukuran titik 2 (C) pengukuran titik 3	40
Gambar 4. 16 Grafik nilai rata-rata bagian F	41
Gambar 4. 17 Area surface roughness test	42
Gambar 4. 18 Grafik nilai rata-rata pengujian kekasaran tekanan gas 1.9 bar	44
Gambar 4. 19 Grafik nilai rata-rata pengujian kekasaran tekanan gas 2.4 bar	45
Gambar 4. 20 Nilai Ra semua variasi variabel	46
Gambar 4. 21 Titik pengujian struktur mikro	47
Gambar 4. 22 Desain lokasi titik pengujian	51
Gambar 4. 23 Lokasi titik pengujian pada spesimen	51
Gambar 4. 24 Penekanan spesimen dengan indentor	52
Gambar 4. 25 (A) pengukuran diagonal 1 (B) pengukuran diagonal 2 (C) nilai HV pada monitor	52
Gambar 4. 26 Grafik pengujian vickers tekanan gas 1.9 bar	54
Gambar 4. 27 Grafik pengujian vickers tekanan gas 2.4 bar	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi baja A36.....	11
Tabel 2. 2 Kekuatan baja A36.....	12
Tabel 3. 1 Variasi variabel pemotongan.....	24
Tabel 4. 1 Ketelitian bagian A pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 1,9 bar dan ukuran desain 40 mm.....	29
Tabel 4. 2 Ketelitian bagian A pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 2.4 bar dan ukuran desain 40 mm.....	29
Tabel 4. 3 Ketelitian bagian B pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 1.9 bar dan ukuran desain 60 mm.....	31
Tabel 4. 4 Ketelitian bagian B pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 2.4 bar dan ukuran desain 60 mm.....	31
Tabel 4. 5 Ketelitian bagian C pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 1.9 bar dan ukuran desain 10 mm.....	32
Tabel 4. 6 Ketelitian bagian C pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 2.4 bar dan ukuran desain 10 mm.....	33
Tabel 4. 7 Ketelitian bagian D pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 1.9 bar dan ukuran desain 10 mm.....	34
Tabel 4. 8 Ketelitian bagian D pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 2.4 bar dan ukuran desain 10 mm.....	34
Tabel 4. 9 lebar potong bagian E pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 1.9 bar dan ukuran desain garis.....	38
Tabel 4. 10 lebar potong bagian E pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 2.4 bar dan ukuran desain garis.....	38
Tabel 4. 11 lebar potong bagian F pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 1.9 bar dan ukuran desain garis.....	40
Tabel 4. 12 lebar potong bagian F pada berbagai kecepatan potong dengan tekanan gas 2.4 bar dan ukuran desain garis.....	41
Tabel 4. 13 Hasil laser setelah di potong pada bagian B.....	43

Tabel 4. 15 Hasil pengujian kekasaran tekanan gas 2.4 bar	44
Tabel 4. 16 Struktur mikro hasil pengujian	48
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Kekerasan.....	53

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ASTM = *American Society for Testing and Materials*

CNC = *Computer Numerical Control*

HAZ = *Heat Affected Zone*

HVN = *Hardness Vickers Number*

ISO = *The International Organization for Standardization*

Mm = *milimeter*

Ra = *Roughness Average*

SD = *standar deviasi*

μm = *mikrometer*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Contoh spesimen tekanan tekanan gas 1.9 bar dan kecepatan potong 3.2 m/min (A) bagian depan (B) bagian belakang.....	60
--	----