

**PENGARUH *GAS PRESSURE* DAN *CUTTING SPEED* PADA
PROSES *FIBER LASER CUTTING* TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 1040 DENGAN
KETEBALAN 6mm**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH :

NAMA : DIMAS RAFLY DWI NURIL MAULIDANI

NIM : 2111026

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

TUGAS AKHIR

PENGARUH *GAS PRESSURE* DAN *CUTTING SPEED* PADA PROSES *FIBER LASER CUTTING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 1040 DENGAN KETEBALAN 6mm

Untuk Memenuhi sebagai persyaratan mencapai gelar Sarjana Teknik (S.T) pada
Program Studi Teknik Mesin S1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi
Nasional Malang



Disusun Oleh :

Nama : Dimas Rafly Dwi Nuril Maulidani

NIM : 2111026

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
PENGARUH *GAS PRESSURE* DAN *CUTTING SPEED* PADA
PROSES *FIBER LASER CUTTING* TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 1040 DENGAN
KETEBALAN 6mm



Disusun Oleh :

Nama : Dimas Rafly Dwi Nuril Maulidani
NIM : 2111026

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. Eko Yohanes Setvawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing

Sibut, ST., MT.
NIP. Y. 1030300379



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NAGIA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417635 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Dimas Raffly Dwi Nuril Maulidani
NIM : 2111026
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Tugas Akhir : *PENGARUH GAS PRESSURE DAN CUTTING SPEED PADA PROSES FIBER LASER CUTTING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 1040 DENGAN KETEBALAN 6mm*

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari/Tanggal : Senin, 30 Juni 2025.

Dengan Nilai : *84,00 (A)*

Panitia Penguji Tugas Akhir :

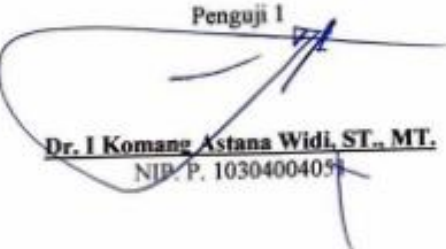
Ketua

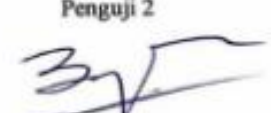
Dr. Eko Yohanes Setvawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Sekretaris

Tutut Nani Prihatni, Ss., S.Pd., M.Pd.
NIP. P. 1031500493

Anggota Penguji Tugas Akhir :

Penguji 1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. P. 1030400405

Penguji 2

Bagus Setyo Widodo, ST., M.MT.
NIP. P. 1032100599

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dimas Rafly Dwi Nuril Maulidani

Nim : 211106

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Dengan Sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **"PENGARUH GAS PRESSURE DAN CUTTING SPEED PADA PROSES FIBER LASER CUTTING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 1040 DENGAN KETEBALAN 6mm"** adalah skripsi hasil karya sendiri, bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya

Malang, 17 Juni 2025



Dimas Rafly Dwi Nuril Maulidani
NIM. 2111026

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Dimas Rafly Dwi Nuril Maulidani
NIM : 2111026
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : PENGARUH *GAS PRESSURE* DAN *CUTTING SPEED*
PADA PROSES *FIBER LASER CUTTING* TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 1040
DENGAN KETEBALAN 6mm

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Konsultasi Judul Skripsi		
2.	Pengajuan Judul Skripsi		
3.	Pemantapan Judul Skripsi		
4.	Konsultasi BAB I, II, Dan III		
5.	Seminar Proposal dan Revisi		
6.	Konsultasi Laporan Skripsi BAB IV Dan V		
7.	Seminar Hasil dan Revisi		
8.	Konsultasi Hasil Akhir Skripsi		

Dosen Pembimbing


Sibut, ST., MT.

NIP. Y. 1030300379

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi berjudul **“PENGARUH *GAS PRESSURE* DAN *CUTTING SPEED* PADA PROSES *FIBER LASER CUTTING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA AISI 1040 DENGAN KETEBALAN 6mm”** dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan, pengetahuan, dan pengalaman, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan karya tulis selanjutnya.

Penulis skripsi ini menghadapi berbagai kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, dan kerja sama dari banyak pihak, terutama Dosen Pembimbing Sibut, ST., MT yang dengan sabar memberikan arahan dan motivasi, penulis dapat menyelesaikannya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua dan kakak yang tidak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan serta kasih sayang yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Intitut Teknologi Nasional Malang.
3. Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M. Pd. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Djoko Hari Praswanto, ST., MT. Selaku Ka. Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Sibut, ST., MT. Selaku dosen pembimbing skripsi.
6. Rekan - rekan Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

7. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu terimakasih atas doa serta dukungan yang sangat berharga bagi penulis.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Malang, 17 Juni 2025

Penulis

**PENGARUH *GAS PRESSURE* DAN *CUTTING SPEED* PADA PROSES
FIBER LASER CUTTING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
MATERIAL BAJA AISI 1040 DENGAN KETEBALAN 6mm**

Dimas Rafly Dwi Nuril Maulidani^{1a}, Sibut, ST., MT.^{2b}

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : dimasrafly02@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan pemotongan (*cutting speed*) dan (*gas pressure*) pada proses laser cutting terhadap kualitas permukaan hasil pemotongan baja AISI 1040 dengan ketebalan 6mm. Metode yang di gunakan adalah eksperimental dengan tiga variasi *cutting speed* (500 mm/menit, 1000 mm/menit, dan 1500 mm/menit) dan tiga tingkat *gas pressure* (1 Bar, 1,5 Bar dan 2 Bar). Parameter utama yang diamati adalah nilai kekasaran permukaan (*Ra*) yang diukur menggunakan Surface Roughness Tester SRT-6210. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi *cutting speed* dan *gas pressure* sangat mempengaruhi nilai kekasaran permukaan. Nilai kekasaran permukaan terendah sebesar 2.5 μm diperoleh pada *cutting speed* 1000 mm/menit dengan *gas pressure* 1,5 Bar, sedangkan nilai tertinggi sebesar 30,81 μm terjadi pada *cutting speed* 1500 mm/menit dengan *gas pressure* 2 Bar Secara umum, peningkatan *gas pressure* pada *cutting speed* tertentu cenderung meningkatkan nilai kekasaran permukaan, namun terdapat fluktuasi akibat faktor proses dan lingkungan. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan *cutting speed* 1000 mm/menit dan *gas pressure* 1,5 Bar untuk menghasilkan permukaan potongan yang optimal pada baja AISI 1040 tebal 6 mm. Temuan ini dapat menjadi referensi teknis bagi industri dalam mengoptimalkan parameter pemotongan laser untuk meningkatkan kualitas

Kata kunci: *fiber laser cutting*, kekasaran permukaan, baja AISI 1040, *cutting speed*, *gas pressure*.

**PENGARUH *GAS PRESSURE* DAN *CUTTING SPEED* PADA PROSES
FIBER LASER CUTTING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
MATERIAL BAJA AISI 1040 DENGAN KETEBALAN 6mm**

Dimas Rafly Dwi Nuril Maulidani^{1a}, Sibut, ST., MT.^{2b}

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : dimasrafly02@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of variations in cutting speed and gas pressure in the laser cutting process on the surface quality of AISI 1040 steel cutting results with a thickness of 6 mm. The method used is experimental with three variations of cutting speed (500 mm/minute, 1000 mm/minute, and 1500 mm/minute) and three levels of gas pressure (1 Bar, 1.5 Bar and 2 Bar). The main parameter observed is the surface roughness value (Ra) which is measured using the Surface Roughness Tester SRT-6210. The test results show that the combination of cutting speed and gas pressure greatly affects the surface roughness value. The lowest surface roughness value of 2.5 μm was obtained at a cutting speed of 1000 mm/min with a gas pressure of 1.5 Bar, while the highest value of 30.81 μm occurred at a cutting speed of 1500 mm/min with a gas pressure of 2 Bar. In general, increasing gas pressure at a certain cutting speed tends to increase the surface roughness value, but there are fluctuations due to process and environmental factors. This study recommends the use of a cutting speed of 1000 mm/min and a gas pressure of 1.5 Bar to produce an optimal cut surface on 6 mm thick AISI 1040 steel. These findings can be a technical reference for the industry in optimizing laser cutting parameters to improve quality.

Keywords: fiber laser cutting, surface roughness, AISI 1040 steel, cutting speed, gas pressure.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI	4
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Permesinan Non-Konvensional.....	4
2.3. Laser Cutting	6
2.3.1. Konfigurasi Mesin.....	6
2.3.2. Komponen pada Laser Cutting.....	7
2.3.3. Kelebihan dan Kekurangan	9
2.3.4. Prinsip kerja alat.....	10
2.4. Parameter permesinan pada Laser Cutting.....	11
2.5. Jenis – jenis Baja.....	11
2.6. Baja AISI 1040	12
2.7. Kekasaran Permukaan.....	13
2.7.2 Parameter Kekasaran Permukaan.....	15
2.8. Hipotesis.....	19
BAB III.....	20
METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2. Metode Penelitian.....	21
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.4. Variabel Penelitian.....	22

3.5.	Alat dan Bahan	22
3.6.	Dimensi Benda Kerja	24
3.7.	Prosedur Penelitian.....	24
3.8.	Rancangan Penelitian	25
BAB IV		26
HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1.	Data Hasil Pengujian	27
4.1.1.	Data Hasil Pengujian Kekasaran dengan variasi Gas Pressure dan Cutting Speed	27
4.2	Pembahasan.....	31
BAB V.....		35
PENUTUP.....		35
5.1.	Kesimpulan.....	35
5.1	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin <i>Laser Cutting</i>
Gambar 2.2	Komponen <i>Laser beam</i>
Gambar 2.3	Material AISI 1040
Gambar 2.4	Profil permukaan
Gambar 2.5	Menentukan kekasaran rata-rata Ra
Gambar 2.6	Menentukan kekasaran rata-rata Ra
Gambar 2.7	Kekasaran rata-rata dari puncak ke lembah
Gambar 2.8	Kedalaman total dan kedalaman perataan
Gambar 3.1	<i>Surface Roughnes Tester</i>