

**PENGARUH DAYA DAN KECEPATAN PEMOTONGAN *FIBER LASER CUTTING*
PADA BAJA A36 DENGAN KETEBALAN 6 MM TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri

NIM : 1811144

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN
PENGARUH DAYA DAN KECEPATAN PEMOTONGAN *FIBER LASER CUTTING*
PADA BAJA A36 DENGAN KETEBALAN 6 MM TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN
SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi
Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM : 1811144
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 10131400477

Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing

Dioko Hari Praswanto, ST., MT.
NIP. P. 1031800551

LEMBAR PERSETUJUAN
PENGARUH DAYA DAN KECEPATAN PEMOTONGAN *FIBER LASER CUTTING*
PADA BAJA A36 DENGAN KETEBALAN 6 MM TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi
Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM : 1811144
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 10131400477

Djoko Hari Praswanto, ST., MT.
NIP. P. 1031800551



BNP (PERISERO) MALANG
BANK NIAGA 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 : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 Miringi Fax. (0341) 551015 Malang 60145
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417834 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDDUSTRI**

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM : 1811144
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Pengaruh Daya Dan Kecepatan Pemotongan
Fiber Laser Cutting Pada Baja A36 Dengan
Ketebalan 6 Mm Terhadap Kekasaran Permukaan

Dipertahankan di hadapan tim penguji jenjang Strata I (S-1) Pada :

Hari / Tanggal : Kamis, 13 Februari 2025

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : B+

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

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

Sekretaris

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

Anggota Penguji

Penguji I

Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP. P. 1032100598

Penguji II

Arif Kurniawan, ST., MT.
NIP. P. 1031500491



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA 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) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM : 1811144
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Pengaruh Daya Dan Kecepatan Pemotongan
Fiber Laser Cutting Pada Baja A36 Dengan
Ketebalan 6 Mm Terhadap Kekasaran Permukaan

Dipertahankan di hadapan tim penguji jenjang Strata I (S-1) Pada :

Hari / Tanggal : Kamis, 13 Februari 2025

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : B+

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Sekretaris

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

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

Anggota Penguji

Penguji I

Penguji II

Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP. P. 1032100598

Arif Kurniawan, ST., MT.
NIP. P. 1031500491

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM : 1811144
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Tempat/ Tanggal Lahir : Pasuruan, 03 April 1998
Alamat Asal : Dusun kulon embong RT 001 RW 003
Suwayuwo Sukorejo Pasuruan – Jawa Timur

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

Menyatakan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang **“PENGARUH DAYA DAN KECEPATAN PEMOTONGAN FIBER LASER CUTTING PADA BAJA A36 DENGAN KETEBALAN 6 MM TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN”** adalah hasil karya sendiri bukan hasil karya oranglain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Malang, 1 Januari 2025



Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM. 1811144

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM : 1811144
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Tempat/ Tanggal Lahir : Pasuruan, 03 April 1998
Alamat Asal : Dusun kulon embong RT 001 RW 003
Suwayuwo Sukorejo Pasuruan – Jawa Timur

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

Menyatakan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang **“PENGARUH DAYA DAN KECEPATAN PEMOTONGAN *FIBER LASER CUTTING* PADA BAJA A36 DENGAN KETEBALAN 6 MM TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN”** adalah hasil karya sendiri bukan hasil karya oranglain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Malang, 1 Januari 2025

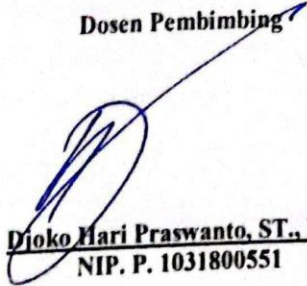
Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM. 1811144

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM : 1811144
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Pengaruh Daya Dan Kecepatan Pemotongan
Fiber Laser Cutting Pada Baja A36 Dengan
Ketebalan 6 Mm Terhadap Kekasaran Permukaan

NO	Materi Bimbingan	Tanggal	Paraf
1	Konsultasi Judul Skripsi	23 September 2024	
2	Pengajuan Judul Skripsi	03 Oktober 2024	
3	Pemamntapan Judul Skripsi	05 Oktober 2024	
4	Konsultasi Proposal BAB I, II, dan III	13 November 2024	
5	Seminar Proposal dan Revisi	06 Desember 2024	
6	Konsultasi Laporan Skripsi BAB IV dan BAB V	04 Januari 2024	
7	Seminar Hasil dan Revisi	11 Februari 2025	
8	Konsultasi Hasil Akhir Skripsi	12 Februari 2025	

Dosen Pembimbing


Djoko Hari Praswanto, ST., MT.
NIP. P. 1031800551

v

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM : 1811144
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Pengaruh Daya Dan Kecepatan Pemotongan
Fiber Laser Cutting Pada Baja A36 Dengan
Ketebalan 6 Mm Terhadap Kekasaran Permukaan

NO	Materi Bimbingan	Tanggal	Paraf
1	Konsultasi Judul Skripsi	23 September 2024	
2	Pengajuan Judul Skripsi	03 Oktober 2024	
3	Pemamntapan Judul Skripsi	05 Oktober 2024	
4	Konsultasi Proposal BAB I, II, dan III	13 November 2024	
5	Seminar Proposal dan Revisi	06 Desember 2024	
6	Konsultasi Laporan Skripsi BAB IV dan BAB V	04 Januari 2024	
7	Seminar Hasil dan Revisi	11 Februari 2025	
8	Konsultasi Hasil Akhir Skripsi	12 Februari 2025	

Dosen Pembimbing

Djoko Hari Praswanto, ST., MT.

NIP. P. 1031800551

**PENGARUH DAYA DAN KECEPATAN PEMOTONGAN *FIBER LASER CUTTING*
PADA BAJA A36 DENGAN KETEBALAN 6 MM TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN**

ABSTRAK

Muhammad Syafrin Dzulfikri¹, Djoko Hari P²

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: muhammadsyafrindzulfikri34@gmail.com

Masalah umum dalam proses pemotongan laser adalah adanya kecacatan, yang dapat berupa permukaan kasar atau bahkan produk yang tidak terpotong. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh daya dan kecepatan pemotongan *fiber laser cutting* terhadap kekasaran permukaan baja A36 dengan ketebalan 6 mm. Eksperimen dilakukan menggunakan mesin *fiber laser cutting* dengan variasi daya 1500, 1350, dan 1200 watt, serta kecepatan pemotongan 1500 mm/min, 1000 mm/min, dan 500 mm/min. Uji kekasaran permukaan dilakukan menggunakan *Surface Roughness Tester*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya yang lebih tinggi dapat meningkatkan kekasaran permukaan jika tidak diimbangi dengan kecepatan pemotongan yang tepat. Pada daya 1500 watt dan kecepatan pemotongan 1000 mm/min, nilai kekasaran Ra tercatat sebesar 2,005 μm , Rq 2,862 μm , Rt 5,834 μm , dan Rz 8,076 μm . Selain itu, kecepatan pemotongan juga berpengaruh terhadap kekasaran permukaan; semakin cepat pemotongan, semakin halus hasilnya. Variasi parameter yang paling optimal untuk pemotongan baja A36 setebal 6 mm dengan *fiber laser cutting* adalah pada kecepatan 1000 mm/min, yang menghasilkan nilai kekasaran permukaan Ra rata-rata terendah 2,857 μm dan tertinggi 16,35 μm . Rata-rata Rq berada pada 2,862 μm hingga 47,37 μm , dan Rt bervariasi antara 5,834 μm hingga 17,24 μm , sementara Rz berkisar antara 8,076 μm hingga 46,25 μm .

Kata Kunci: Baja A36, Daya, Fiber laser cutting, Kekasaran Permukaan, Kecepatan pemotongan

**PENGARUH DAYA DAN KECEPATAN PEMOTONGAN *FIBER LASER CUTTING*
PADA BAJA A36 DENGAN KETEBALAN 6 MM TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN**

ABSTRACT

Muhammad Syafrin Dzulfikri¹, Djoko Hari P²

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: muhammadsyafrindzulfikri34@gmail.com

Common issues in the laser cutting process include defects, which can manifest as rough surfaces or even uncut products. This study aims to analyze the impact of power and cutting speed in fiber laser cutting on the surface roughness of A36 steel with a thickness of 6 mm. Experiments were conducted using a fiber laser cutting machine with power variations of 1500, 1350, and 1200 watts, as well as cutting speeds of 1500 mm/min, 1000 mm/min, and 500 mm/min. Surface roughness testing was performed using a Surface Roughness Tester. The results indicate that higher power can increase surface roughness if not balanced with the appropriate cutting speed. At a power of 1500 watts and a cutting speed of 1000 mm/min, the recorded surface roughness values were Ra 2.005 μm , Rq 2.862 μm , Rt 5.834 μm , and Rz 8.076 μm . Additionally, cutting speed also affects surface roughness; the faster the cutting, the smoother the result. The most optimal parameter variation for cutting A36 steel with a thickness of 6 mm using fiber laser cutting was at a speed of 1000 mm/min, which produced an average surface roughness Ra ranging from a minimum of 2.857 μm to a maximum of 16.35 μm . The average Rq ranged from 2.862 μm to 47.37 μm , Rt varied between 5.834 μm and 17.24 μm , while Rz ranged from 8.076 μm to 46.25 μm .

Keywords: A36 Steel, Power, Fiber Laser Cutting, Surface Roughness, Cutting Speed

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya. Saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor ITN Malang
2. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT., selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Teknologi Industri ITN Malang
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan., ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang
4. Bapak Djoko Hari Praswanto, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang
6. Kedua Orang Tua yang selalu mendukung dalam segi doa serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini
7. Teman-teman yang memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikan skripsi ini

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana berproses pada saat melaksanakan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik.

Malang, 1 Januari 2025

Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM. 18.11.144

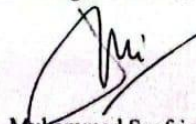
KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang maha Esa atas rahmat dan karunia-nya. Saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor ITN Malang
2. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT., selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknologi Industri ITN Malang
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan., ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang
4. Bapak Djoko Hari Praswanto, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang
6. Kedua Orang Tua yang selalu mendukung dalam segi doa serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini
7. Teman-teman yang memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikan skripsi ini

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana proses pada saat melaksanakan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi perbaikan menuju ke arah yang lebih baik.

Malang, 1 Januari 2025



Muhammad Syafrin Dzulfikri
NIM. 18.11.144

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Laser <i>Cutting</i>	6
2.3 Komponen Laser <i>Cutting</i>	7
2.4 Jenis-Jenis Laser.....	9
2.4.1 Laser Yag (<i>Yttrium Aluminium Garnet</i>)	9
2.4.2 Laser <i>Cutting</i>	10
2.4.3 Laser Fiber	11
2.5 Kelebihan dan kekurangan Laser <i>Cutting</i>	12
2.6 Metode Pemotongan Laser.....	13
2.7 Baja Karbon A36.....	14
2.8 Uji Kekasaran Permukaan.....	16
2.8.1 Perbedaan Permukaan dan Profil	17

2.8.2	Parameter Kekasaran Permukaan	18
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		25
3.1	Diagram Alir Penelitian	25
3.2	Penjelasan Diagram Alir	26
3.3	Metode Penelitian.....	31
3.4	Variabel Penelitian	32
3.5	Waktu dan Tempat Penelitian	32
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Data Hasil Uji Komposisi Baja A36	35
4.2	Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan.....	35
4.3	Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....		44
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....		47
Lampiran 1. Biodata Penulis.....		47
Lampiran 2. Surat Keterangan Dosen Pembimbing		48
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian		49
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen Laser Cutting	8
Gambar 2. 2 Laser YAG	10
Gambar 2. 3 Laser Cutting.....	11
Gambar 2. 4 Laser Fiber	12
Gambar 2. 5 Skema Laser Cutting.....	13
Gambar 2. 6 Kekasaran permukaan	16
Gambar 2. 7 Ketidak teraturan pada profil	18
Gambar 2. 8 Kekasaran permukaan (Ra).....	19
Gambar 2. 9 Kekasaran rata-rata, Ra	20
Gambar 2. 10 Kekasaran permukaan Rz.....	21
Gambar 2. 11 Kedalaman Total dan Kedalaman Perataan	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 2 Mesin Fiber Laser Cutting	27
Gambar 3. 3 Personal Komputer.....	27
Gambar 3. 4 Kamera Digital.....	28
Gambar 3. 5 Surface Raougness Tester	28
Gambar 3. 6 Spesimen Baja A36.....	30
Gambar 4. 1 Grafik Daya dan Kecepatan Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Ra (μm)	37
Gambar 4. 2 Grafik Daya dan Kecepatan Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Rt (μm)	39
Gambar 4. 3 Grafik Daya dan Kecepatan Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Rq (μm)	40
Gambar 4. 4 Grafik Daya dan Kecepatan Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Rz (μm)	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter pemotongan pada Laser Cutting	9
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Baja A36.....	15
Tabel 2. 3 Properties Mekanis Baja A36	15
Tabel 2. 4 Nilai kualitas kekasaran permukaan (Ra)	17
Tabel 3. 1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
Tabel 4. 1 Komposisi Kimia Baja A36.....	35
Tabel 4. 2 Data Hasil Kekasaran Permukaan.....	36