

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGARUH JENIS GAS
ASISTENSI OKSIGEN (O₂) DAN NITROGEN (N₂) TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMOTONGAN PADA
MESIN *LASER CUTTING* CNC**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Pada Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri



Oleh:

Mochammad Aswin Yusril

NPM. 2213010117

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2026

Skripsi oleh:
Mochammad Aswin Yusril
NPM. 2213010117

Judul:
**ANALISIS PERBANDINGAN PENGARUH JENIS GAS
ASISTENSI OKSIGEN (O₂) DAN NITROGEN (N₂) TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMOTONGAN PADA
MESIN *LASER CUTTING* CNC**

Telah Disetujui untuk Diajukan Kepada Panitia Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Tanggal : 29 Juni 2026

Pembimbing I,


Fatkur Rhoqman, M.Pd., M.T.
NIDN. 0728088503

Pembimbing II,


M. Muslimin Ilham, M.T.
NIDN. 0713088502

Skripsi oleh:
Mochammad Aswin yusril
NPM. 2213010117

Judul:

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGARUH JENIS GAS
ASISTENSI OKSIGEN (O₂) DAN NITROGEN (N₂) TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMOTONGAN PADA
MESIN *LASER CUTTING* CNC**

Telah Dipertahankan di Depan Panitia Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada Tanggal: 16 Juli 2026

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Fatkur Rhozman, M.Pd., M.T.
2. Penguji I : Ah. Sulhan Fauzi, M.Si.
3. Penguji II : M. Muslimin Ilham, M.T.



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Dr. Sulistiono M.Si

NIDN. 0007076801

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Mochammad Aswin Yusril
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/tgl Lahir : Nganjuk, 30 Mei 2004
NPM : 2213010117
Fak/Jur/Prodi : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer/SI Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak tertulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara sengaja tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 16 Juli 2026

Yang menyatakan



MOCHAMMAD ASWIN YUSRIL

MOTTO

Si cuncter, amitto virtutem et iuventutem meam

“Jika saya menunggu, saya akan kehilangan keberanian dan masa muda saya”

-Alexander the Great-

Persembahan :

1. Untuk kedua orang tuaku tercinta, yang telah memberi dukungan, doa, serta kasih sayang.
2. Untuk para pembimbing, terima kasih telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Untuk Teman-teman seperjuangan khususnya anak-anak Teknik Mesin Angkatan 22 yang membantu mendukung dalam proses penyusunan skripsi ini

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis gas asistensi dan variasi ketebalan material terhadap kekasaran permukaan (*surface roughness*/Ra) pada proses pemotongan menggunakan mesin laser CNC. Gas asistensi yang digunakan adalah oksigen (O₂) dan nitrogen (N₂), sedangkan ketebalan material yang diuji meliputi 1 mm, 3 mm, dan 4 mm. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain faktorial 2×3 yang dilengkapi pengulangan guna meningkatkan keandalan data. Analisis data dilakukan menggunakan uji statistik ANOVA (*Analysis of Variance*), yaitu ANOVA *One Way* untuk menganalisis pengaruh ketebalan material terhadap nilai kekasaran permukaan pada masing-masing jenis gas, serta ANOVA *Two Way* untuk mengkaji pengaruh jenis gas, ketebalan material, dan interaksi keduanya terhadap nilai Ra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan material berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan, di mana peningkatan ketebalan cenderung menyebabkan peningkatan nilai Ra, sementara jenis gas asistensi juga memberikan pengaruh terhadap kualitas permukaan hasil pemotongan, dengan nitrogen (N₂) menghasilkan permukaan yang lebih halus dibandingkan oksigen (O₂). Selain itu, hasil analisis ANOVA *Two Way* menunjukkan adanya interaksi antara jenis gas dan ketebalan material terhadap kekasaran permukaan. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kombinasi parameter jenis gas asistensi dan ketebalan material memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas hasil pemotongan laser, sehingga pemilihan parameter yang tepat sangat diperlukan untuk memperoleh hasil permukaan yang optimal.

Kata Kunci : ANOVA, Gas Asistensi, Kekasaran Permukaan (Ra), Ketebalan Material, Laser Cutting

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran allah SWT, atas limpahan rahmat, nikmat, taufiq serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal skripsi dengan judul “Analisis Perbandingan Pengaruh Jenis Gas Asistensi Oksigen (O₂) Dan Nitrogen (N₂) Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Pada Mesin *Laser Cutting Cnc*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan seminar propoal yang sederhana ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karenanya pada kesempatan ini rangkaian kata terimakasih yang setulus – tulusnya penulis sampaikan, terkhusus kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri
3. Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng. selaku ketua program studi/jurusan Teknik Mesin.
4. Fatkur Rohman, M.Pd., M.T. selaku pembimbing I dalam penulisan skripsi.
5. M. Muslimin Ilham, M.T. selaku pembimbing II dalam penulisan skripsi.
6. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi dan doa demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Teman – teman mahasiswa Teknik mesin dan mahasiswa Teknik yang telah mendukung.

Harapan penulis dengan adanya skripsi ini dapat berguna bagi penulis maupun pembaca, oleh karenanya kritik maupun saran sangat diharapkan demi mebenahi serta menyempurnakan skripsi ini.

Kediri, 29 Juni 2025

Mochammad Aswin Yusri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Teori.....	7
1. Mesin <i>Laser Cutting</i> CNC Tipe 3015DH–3000W	7
2. Gas Asistensi Nitrogen (N ₂)	7
3. Gas Asistensi Oksigen (O ₂).....	8
4. <i>Surface Roughness Tester</i>	9
5. Jangka Sorong (<i>Vernier Caliper</i>)	9
6. <i>Software CypCut (Laser Cutting Control Software)</i>	10

7. Baja ASTM A36.....	11
B. Penelitian Terdahulu.....	11
C. Kerangka Berpikir.....	15
D. Hipotesis Penelitian.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Desain Penelitian	18
1. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	18
2. Variabel Penelitian	18
3. Desain Eksperimen.....	19
B. Instrumen Penelitian.....	22
1. Alat.....	22
2. Bahan.....	22
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	22
D. Populasi dan Sampel.....	23
E. Prosedur Penelitian.....	23
F. Teknik Analisis Data.....	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
A. Hasil Penelitian.....	25
1. Deskripsi Data Pemotongan dengan Gas Nitrogen (N ₂)	25
2. Deskripsi Data Pemotongan dengan Gas Oksigen (O ₂)	27
3. Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan (Ra)	29
B. Pembahasan	30
1. Pengaruh Gas Nitrogen Terhadap Kekasaran Permukaan (Ra).....	30
2. Pengaruh Gas Oksigen Terhadap Kekasaran Permukaan (Ra)	35

3. Perbandingan Pengaruh antara Gas Nitrogen dan Oksigen Terhadap Kekasaran Permukaan (Ra).....	40
BAB V PENUTUP	47
A. Simpulan	47
1. Pengaruh Gas Nitrogen (N ₂) terhadap Kekasaran Permukaan.....	47
2. Pengaruh Gas Oksigen (O ₂) terhadap Kekasaran Permukaan.....	47
3. Perbandingan Pengaruh Gas Oksigen (O ₂) dan Nitrogen (N ₂).....	48
B. Implikasi.....	48
1. Implikasi Teoritis.....	48
2. Implikasi Praktis.....	49
3. Implikasi Akademis.....	49
C. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Desain Eksperimen.....	19
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian.....	22
Tabel 4. 1 Parameter Pemotongan dengan Jenis Gas Nitrogen.....	26
Tabel 4. 3 Parameter Pemotongan dengan Jenis Gas Oksigen.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Profil Kekasaran Permukaan (Surface Roughness Profile).....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	20
Gambar 4. 1 Pemotongan Bahan menggunakan Mesin Laser Cutting CNC	25
Gambar 4. 2 Pengukuran Bahan menggunakan Alat Surface Roughtes Tester.....	25
Gambar 4. 3 Grafik kekasaran permukaan (Ra) Gas Nitrogen	26
Gambar 4. 4 Hasil Pemotongan Pada Variasi Jenis Gas	27
Gambar 4. 5 Grafik Kekasaran Permukaan (Ra) Gas Oksigen	28
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Kekasaran pada semua variasi jenis gas	29
Gambar 4. 7 Hasil Uji Normalitas pada Jenis Gas Nitrogen.....	30
Gambar 4. 8 Hasil Uji Homogenitas pada Jenis Gas Nitrogen.....	31
Gambar 4. 9 Hasil Uji Linieritas pada Jenis Gas Nitrogen.....	31
Gambar 4. 10 Hasil Uji Anova pada Jenis Gas Nitrogen.....	32
Gambar 4. 11 Hasil Uji Post Hoc pada Jenis Gas Nitrogen.....	33
Gambar 4. 12 Hasil Uji Normalitas pada Jenis Gas Oksigen.....	35
Gambar 4. 13 Hasil Uji Homogenitas pada Jenis Gas Oksigen.....	36
Gambar 4. 14 Hasil Uji Linieritas pada Jenis Gas Oksigen.....	37
Gambar 4. 15 Hasil Uji Anova pada Jenis Gas Oksigen.....	37
Gambar 4. 16 Hasil Uji Lanjut (post hoc).....	38
Gambar 4. 17 Hasil Uji Normalitas Berdasarkan Gas pada Kedua Jenis Gas	40
Gambar 4. 18 Hasil Uji Normalitas Berdasarkan Ketebalan pada Kedua Jenis Gas	41
Gambar 4. 19 Hasil Uji Homogenitas Berdasarkan Gas pada Kedua Jenis Gas ...	41
Gambar 4. 20 Hasil Uji Homogenitas Berdasarkan Ketebalan pada Kedua Jenis Gas	42

Gambar 4. 21 Hasil Uji Linieritas pada Kedua Jenis Gas.....	42
Gambar 4. 22 Hasil Uji Two Way Anova pada Kedua Jenis Gas.....	43
Gambar 4. 23 Hasil Uji Lanjut (Post Hoc).....	44
Gambar 4. 24 Grafik Interaksi Ketebalan dan Jenis Gas terhadap Kekasaran Permukaan.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dalam bidang manufaktur di Indonesia terus melaju dengan cepat seiring dengan inisiatif untuk memperkuat daya saing negara dan mendukung pertumbuhan industri, guna meningkatkan efisiensi dalam produksi serta kualitas dari hasil pemotongan (Sfenrianto et al., 2018). Salah satu bidang yang sangat berpengaruh adalah sektor manufaktur, di mana pemrosesan material menjadi salah satu langkah krusial dalam proses produksi. Contohnya, pemotongan lembaran logam biasanya dilakukan dengan metode tradisional seperti pemotongan plasma atau las, tetapi belakangan ini semakin banyak digunakan mesin *Laser Cutting* CNC yang memberikan kecepatan yang lebih tinggi, ketepatan yang lebih baik, dan tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi (Nurwahyudin et al., 2025).

Sebelum teknologi laser diperkenalkan, teknik pemotongan logam umumnya menerapkan metode konvensional seperti memotong menggunakan pisau, memanfaatkan bahan bakar oksigen, atau teknik pemotongan plasma. Meskipun cara-cara ini masih sering digunakan, ada sejumlah kekurangan, termasuk kualitas potongan yang kasar, distorsi yang tinggi akibat panas, serta keterbatasan dalam menciptakan bentuk yang kompleks. Dengan perkembangan teknologi laser, saat ini, proses pemotongan material dapat dilakukan dengan akurasi yang jauh lebih tinggi, pengelolaan panas yang lebih efektif, dan minimnya distorsi panas jika dibandingkan dengan metode pemotongan konvensional, sehingga semakin banyak dimanfaatkan dalam sektor industri (Malinauskas et al., 2016). Pemotongan laser memanfaatkan cahaya laser yang terfokus untuk mencairkan atau menguapkan bahan pada lokasi yang telah dipotong. Salah satu jenis yang paling banyak digunakan saat ini adalah *Fiber Laser Cutting*, yang menawarkan efisiensi energi optimal, masa pakai sumber laser yang lama, serta dapat digunakan pada berbagai macam logam seperti baja karbon, *stainless steel*, dan aluminium.

PT Corin Mulia Gemilang, sebagai salah satu entitas di sektor manufaktur mesin pertanian, telah menerapkan teknologi Pemotongan Laser CNC untuk memenuhi permintaan pasar yang terus berkembang. Implementasi mesin ini memungkinkan

perusahaan untuk memproduksi bagian-bagian dengan tingkat akurasi yang tinggi serta mengurangi durasi pengerjaan.

Namun, berdasarkan pengamatan di lapangan, terdapat variasi dalam kualitas hasil potongan, terutama terkait dengan kekasaran permukaan (*Surface Roughnes*). Beberapa hasil potongan memiliki tepi yang halus dan berkilau, sementara yang lain tampak lebih kasar dan gelap. Perbedaan ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh jenis gas bantuan yang digunakan selama proses pemotongan, yaitu Oksigen (O_2) dan Nitrogen (N_2). Gas asistensi memiliki peran penting dalam proses pemotongan laser. Fungsinya tidak sekadar untuk menghembuskan material cair dari celah potongan, melainkan juga untuk mengatur reaksi panas yang tercipta antara sinar laser dan bahan. Pemilihan jenis gas yang digunakan sebagai bantuan menjadi aspek penting karena berpengaruh langsung terhadap cara pemotongan, kecepatan pemotongan, lebar potong, zona terdampak panas *heat affected zone* (HAZ), serta kualitas permukaan hasil pemotongan. Secara umum, terdapat dua mekanisme pemotongan utama yang dipengaruhi oleh jenis gas asistensi: *reactive cutting* menggunakan Oksigen (O_2), dan *fusion cutting* menggunakan Nitrogen (N_2).

Gas Oksigen (O_2) digunakan dalam proses *reactive cutting*, di mana terjadi reaksi kimia antara oksigen dengan logam dasar yang bersifat eksotermik. Reaksi ini ($Fe + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow FeO + \Delta H$) menghasilkan energi panas tambahan yang membantu proses pemotongan. Dengan adanya panas tambahan tersebut, laser dapat memotong material lebih cepat dan mampu menembus material yang lebih tebal dengan daya laser yang relatif rendah. Namun, penggunaan O_2 memiliki konsekuensi terhadap kualitas permukaan potong, karena reaksi oksidasi tersebut meninggalkan lapisan oksida pada tepi potong dan meningkatkan kekasaran akibat turbulensi termal serta pembentukan kerak oksida (Riveiro et al., 2019).

Nitrogen (N_2), di sisi lain, digunakan dalam proses *inert cutting* atau *fusion cutting*. Sebagai gas *inert*, ($Fe + N_2 \rightarrow Fe + \Delta H$) Nitrogen tidak bereaksi secara kimia dengan material. Fungsinya murni mekanis: menggunakan tekanan yang sangat tinggi (seringkali 10-20 kali lebih tinggi dari tekanan Oksigen) untuk meniup material yang sepenuhnya dilelehkan oleh energi laser. Karena tidak ada panas tambahan dari reaksi eksotermik, proses ini membutuhkan daya laser yang lebih

tinggi dan cenderung lebih lambat. Namun, keuntungannya sangat signifikan: hasil potongan bebas oksida (*oxide-free*), cerah (*bright finish*), dan siap untuk proses selanjutnya seperti pengelasan atau pengecatan tanpa perlu *post-processing* (pembersihan) (Asyraf et al., 2022).

Masalah utama yang dihadapi oleh PT Corin Mulia Gemilang adalah ketidakadaan data perbandingan yang menjelaskan secara ilmiah dampak berbagai jenis gas asistensi terhadap kualitas potongan, terutama terkait nilai kekasaran permukaan (R_a). Selama ini, penggunaan gas ditentukan oleh operator mesin berdasarkan pengalaman pribadi atau sumber referensi yang umum, alih-alih didasarkan pada hasil eksperimen yang terukur. Situasi ini menimbulkan ketidakkonsistenan dalam hasil pemotongan antara setiap *batch* produksi. Beberapa produk menampilkan tepi potong yang halus dan bersih, sementara yang lain menunjukkan permukaan yang kasar serta warna gelap akibat proses oksidasi, sehingga memerlukan langkah tambahan seperti pengamplasan atau pembersihan sebelum tahap pengelasan dan *finishing*. Selain itu, dari perspektif finansial, penerapan gas Nitrogen pada tekanan tinggi (seringkali melebihi 10 bar) membutuhkan pengeluaran operasional yang lebih banyak dibandingkan dengan Oksigen. Meskipun hasil pemotongan yang dihasilkan lebih halus, sering kali efisiensi biaya menjadi faktor utama yang diperhatikan oleh perusahaan. Oleh karena itu, perlu diadakan penelitian eksperimental yang terstruktur guna menemukan kombinasi parameter pemotongan yang paling tepat antara tipe gas asistensi, tekanan gas, dan kecepatan pemotongan, agar diperoleh hasil potongan dengan kekasaran yang minim dan biaya operasional yang efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis komparatif terhadap dampak dari dua jenis gas asistensi, yaitu Oksigen (O_2) dan Nitrogen (N_2), terhadap kekasaran permukaan produk dari pemotongan menggunakan mesin CNC *Laser Cutting* yang diterapkan di PT Corin Mulia Gemilang. Proses pengujian dilakukan dengan mengatur variabel kecepatan pemotongan serta tekanan gas agar dapat memperoleh data empiris yang tepat. Nilai pengukuran kekasaran (R_a) dianalisis dengan pendekatan statistik untuk memahami hubungan antara parameter dalam proses dan mutu dari hasil pemotongan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmiah dan aplikasi yang bermanfaat, yaitu menawarkan landasan ilmiah dalam memilih gas asistensi terbaik berdasarkan kinerja permukaan dan biaya efektivitas. Di samping itu, hasil dari penelitian ini bisa berfungsi sebagai pedoman teknis untuk operator dan manajer produksi di PT Corin Mulia Gemilang dalam menentukan standar operasi untuk mesin *Laser Cutting*, serta menjadi acuan bagi industri manufaktur lainnya yang memanfaatkan teknologi yang sebanding.

Oleh karena itu, studi ini tidak hanya menyelesaikan isu internal PT. Corin Mulia Gemilang yang berkaitan dengan mutu hasil potongan, tetapi juga mendukung kemajuan pengetahuan di bidang teknik manufaktur, terutama dalam teknologi pengolahan material menggunakan laser. Dengan membandingkan jenis gas asistensi Oksigen (O_2) dan Nitrogen (N_2) terhadap tingkat kekasaran permukaan dari hasil pemotongan, diharapkan dapat diidentifikasi kombinasi parameter proses yang paling optimal untuk menghasilkan potongan yang berkualitas tinggi, efisien, serta kompetitif di industri manufaktur *modern* di Indonesia.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis perbandingan pengaruh jenis gas asistensi oksigen (O_2) dan nitrogen (N_2) terhadap kekasaran permukaan hasil pemotongan pada mesin *Laser Cutting* CNC. Penelitian telah memberikan pemahaman praktis bagi bengkel jasa pemotongan pelat dalam menentukan parameter proses optimal agar diperoleh kualitas hasil yang lebih baik, waktu pemrosesan yang efisien, dan biaya yang lebih rendah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana Pengaruh jenis gas Nitrogen terhadap nilai kekasaran permukaan (R_a) hasil pemotongan pada perbedaan ukuran 1 mm, 3 mm, dan 4 mm pada plat baja ASTM A36.
2. Bagaimana Pengaruh jenis gas Oksigen terhadap nilai kekasaran permukaan (R_a) hasil pemotongan pada perbedaan ukuran 1 mm, 3 mm, dan 4 mm pada plat baja ASTM A36.

3. Mana yang lebih baik antara jenis gas asistensi (Oksigen (O_2) dengan Nitrogen (N_2) terhadap nilai kekasaran permukaan (R_a) hasil pemotongan pada material.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk Mengetahui Hasil Pengaruh jenis gas Nitrogen terhadap nilai kekasaran permukaan (R_a) hasil pemotongan pada perbedaan ukuran 1 mm, 3 mm, dan 4 mm pada plat baja ASTM A36.
2. Untuk Mengetahui Hasil Pengaruh jenis gas Oksigen terhadap nilai kekasaran permukaan (R_a) hasil pemotongan pada perbedaan ukuran 1 mm, 3 mm, dan 4 mm pada plat baja ASTM A36.
3. Untuk mengetahui yang lebih baik secara kuantitatif nilai kekasaran permukaan antara spesimen yang dipotong menggunakan gas Oksigen dan gas Nitrogen.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, antara lain:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang teknologi pemotongan berbasis laser, khususnya terkait pengaruh jenis gas asistensi terhadap kualitas permukaan hasil pemotongan.
 - b. Menambah wawasan akademik mengenai mekanisme *reactive cutting* (O_2) dan *fusion/inert cutting* (N_2) serta keterkaitannya dengan nilai kekasaran permukaan (R_a).
 - c. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengkaji optimasi parameter *Laser Cutting*, seperti kecepatan potong, tekanan gas, daya laser, maupun material yang berbeda.
2. Manfaat Praktis
 - a. Menyediakan data eksperimen yang dapat dijadikan acuan bagi PT Corin Mulia Gemilang dalam menentukan jenis gas asistensi yang paling sesuai berdasarkan kebutuhan kualitas permukaan dan biaya operasional.

- b. Membantu operator CNC *Laser Cutting* dalam memilih parameter pemotongan yang optimal sehingga dapat meminimalkan ketidakkonsistenan hasil potongan antar *batch* produksi.
- c. Memberikan dasar bagi perusahaan untuk menyusun standar operasional prosedur (SOP) pemotongan laser yang lebih efektif, efisien, dan terukur.
- d. Membantu industri jasa pemotongan pelat dalam meningkatkan daya saing melalui peningkatan kualitas hasil potong dan efisiensi proses.

3. Manfaat Ekonomi dan Industri

- a. Mendukung pengurangan biaya rework seperti pengamplasan atau pembersihan tepi potong akibat hasil pemotongan yang kasar atau teroksidasi.
- b. Membantu perusahaan dalam memilih jenis gas yang memberikan keseimbangan terbaik antara kualitas permukaan dan biaya operasional.
- c. Memberikan informasi yang relevan bagi industri manufaktur lain yang menggunakan teknologi *Laser Cutting* agar dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A. S., Abdelmonem, T., Elsoeudy, R., Mohsen, M. A., & Elzayady, N. (2025). Characterization of AISI 304 stainless steel based on laser cutting process optimization. *Scientific Reports*, 1–19. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-24932-6>
- Alsaadawy, M., Dewidar, M., Said, A., Maher, I., & Shehabeldeen, T. A. (2024). A comprehensive review of studying the influence of laser cutting parameters on surface and kerf quality of metals. In *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Springer London. <https://doi.org/10.1007/s00170-023-12768-1>
- Alshamali, I. (2021). Measuring Device Bisector Vernier Caliper. *Measuring devices*. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/507965/Final thesis pdf.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/507965/Final%20thesis.pdf.pdf?sequence=2)
- Amron, H., Roziqin, A., Engineering, A., Study, E., & Semarang, U. N. (2024). The effect of cutting speed on the roughness level of low carbon steel cutting results using the trulaser 3030 machine. *Journal Of Mechanical Engineering Learning (JMEL)*, 13(1). <https://doi.org/10.15294/jmel.v13.i1.5503>
- Asyraf, M., Ali, M., Azmi, I., & Mohd, M. Z. (2022). Analysis of specific cutting energy in laser fusion cutting of an aluminium alloy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1235/1/012015>
- Chen, J., Tu, F., Wang, P., & Cao, Y. (2024). Revealing the Enhancement Mechanism of Laser Cutting on the Strength–Ductility Combination in Low Carbon Steel. *Metals*, 14(5), 541. <https://doi.org/10.3390/met14050541>
- Genna, S., Menna, E., Rubino, G., & Tagliaferri, V. (2020). Experimental investigation of industrial laser cutting: The effect of the material selection and the process parameters on the kerf quality. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(14). <https://doi.org/10.3390/app10144956>
- Jakupi, K., Dukovski, V., & Hodolli, G. (2023). Surface Roughness Modeling of

- Material Extrusion PLA Flat Surfaces. *International Journal of Polymer Science*, 2023, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2023/8844626>
- Jarosz, K., Löschner, P., & Niesłony, P. (2016). Effect of cutting speed on surface quality and heat-affected zone in laser cutting of 316L stainless steel. *Procedia Engineering*, 149(June), 155–162. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.650>
- Kotadiya, D. J., & Pandya, D. H. (2016). Parametric Analysis of Laser Machining with Response Surface Method on SS-304. *Procedia Technology*, 23, 376–382. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.03.040>
- Malinauskas, M., Žukauskas, A., Hasegawa, S., Hayasaki, Y., Mizeikis, V., Buividas, R., & Juodkazis, S. (2016). Ultrafast laser processing of materials: From science to industry. *Light: Science and Applications*, 5(8), 3–5. <https://doi.org/10.1038/lsa.2016.133>
- Marrugo, A. G., Gao, F., & Zhang, S. (2020). State-of-the-art active optical techniques for three-dimensional surface metrology: a review [Invited]. *Journal of the Optical Society of America A*, 37(9), B60. <https://doi.org/10.1364/josaa.398644>
- Mohammad Rudi Romadhoni, & Hadi, S. (2024). *EFFECT VARIATION CUTTING SPEED AND OXYGEN PRESSURE OF FIBER LASER CUTTING MACHINE ON SURFACE ROUGHNESS OF 304 STAINLESS STEEL MATERIAL*. 3(2), 318–322.
- Nas, E., & Uzuner, S. (2023). Optimization of laser cutting parameters for improved surface quality in AISI 304 stainless steel. *Gazi Journal of Engineering Sciences*, 9(3), 654–662. <https://doi.org/10.30855/gmbd.0705096>
- Nurwahyudin, H., Atros, M. R. El, & Mualif. (2025). Analisis Pengaruh Pengaturan Parameter pada CNC Cutting Laser terhadap Kualitas Hasil Pemotongan pada Material Stainless Steel 304 di PT X. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 9(1), 121–130. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v9i1.2164>
- Riveiro, A., Quintero, F., & Boutinguiza, M. (2019). Laser Cutting : A Review on

- the Influence of. *Materials*, 12(1), 157. <https://doi.org/10.3390/ma12010157>
- Rohmat, Y., Pradana, A., Hairat, C., & Rahman, A. (2023). The Effect of Cutting Speed of Nitrogen Laser Cutting on the Surface Texture of SUS 304 Plate The Effect of Cutting Speed of Nitrogen Laser Cutting on the Surface Texture of SUS 304 Plate. *Journal of Mechanical Engineering Science and Technology (JMEST)*, 7(1). <https://doi.org/10.17977/um016v7i12023p066>
- Sapundzhi, F., Vezyuv, D., Georgiev, S., & Nikolaev, I. (2026). Application and Development of CAD/CAM Technologies in the Modern Metalworking Industry †. *Engineering Proceedings*, 122(1), 1–11. <https://doi.org/10.3390/engproc2026122022>
- Saxena, A., & Madan, A. K. (2021). Design and Development from CNC LASER Cutting Machine in Different Sheet Metal. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 08(11), 176–185. www.irjet.net
- Sfenrianto, Yunita, I. R., & Gunawan, W. (2018). The influence of social media to loyalty in an e-commerce. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 420(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/420/1/012102>
- Xing, L., Arthanari, S., Yingchun, G., & Ramakrishna, S. (2021). Pengaruh gas bantu terhadap kualitas permukaan dan pengembangan mikrostruktur pada pemrosesan logam laser . *Optics & Laser Technology*, 143(November), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2021.107310>