



**PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂ 60 WATT
PADA BAHAN KAYU TRIPLEK**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan jenjang Program Diploma Tiga

Disusun oleh:

Nama : Erlan Kukuh Berlinto

NIM : 201021009

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂ 60 WATT
PADA BAHAN KAYU TRIPLEK**

Sebagai salah satu syarat untuk mengikuti Sidang Tugas Akhir

Disusun Oleh :

Nama : Erlan Kukuh Berlinto

NIM : 201021009

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk mengikuti sidang.

Tegal, 29 Juli 2024

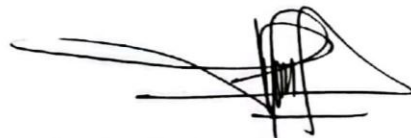
Pembimbing 1



Amin Nur Akhmadi, M.T

NIDN. 0622048302

Pembimbing 2



Firman Lukman Sanjaya, M.T

NIDN. 0630069202

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-3 Teknik Mesin,

Politeknik Harapan Bersama



Muhammad Ouhman, M.Pd




NIPY. 08.015.265

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : Pengujian Mesin Laser *Cutting* CO₂ 60 Watt Pada Bahan Kayu Triplek
Nama : Erlan Kukuh Berlinto
NIM : 21021009
Program studi : D-3 Teknik Mesin
Jenjang : Diploma Tiga (D-3)

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 12 Agustus 2024

1 Ketua Penguji <u>Faqih Fatkhurrozak, M.T</u> NIDN. 0616079002	Tanda tangan 
2 Anggota Penguji 1 <u>M. Khumaidi Usman, M.Eng</u> NIDN. 0608058601	Tanda tangan 
3 Anggota Penguji 2 <u>Amin Nur Akhmadi, M.T</u> NIDN. 0622048302	Tanda tangan 

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-3 Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama Tegal


Urohman, M.Pd
NIPY. 08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Erlan Kukuh Berlinto
NIM : 21021009
Judul : Pengujian Mesin Laser *Cutting* CO₂ 60 Watt Pada Bahan Kayu Triplek

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun sendiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan tugas akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata laporan tugas akhir ini terbukti melanggar kode etik karya atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai laporan tugas akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 25 Mei 2024

Yang membuat pernyataan,



Erlan Kukuh Berlinto

NIM. 21021009

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Harapan Bersama Tegal, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Erlan Kukuh Berlinto
NIM : 21021009
Jurusan/Program Studi : D-3 Teknik Mesin
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*None Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂ 60 WATT
PADA BAHAN KAYU TRIPLEK”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Tegal
Pada Tanggal : 25 Mei 2024
Yang menyatakan



Erlan Kukuh Berlinto
NIM. 21021009

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat (Q.S. Al-Mujadalah: 11).
2. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Q.S. Al-Insyirah: 6).
3. Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga (HR. Muslim).
4. Ridha Allah tergantung pada ridha orang tua dan murka Allah tergantung pada murka orang tua. (H.R Tirmidzi, Ibnu Hibban, Hakim)
5. Tetaplah merasa bodoh agar terus belajar. Dan tetaplah merasa lapar agar terus berusaha (Steve Jobs)

Persembahan :

1. Terimakasih kepada kedua orang tua saya, Ibu Mis Atikah dan Bapak Fakhroji yang telah mendo'akan, membesarkan, mendidik, membiayai hidup, dan menyayangi saya hingga saat ini.
2. Keluarga besar saya.
3. Bapak Amin Nur Akhmadi, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Firman Lukman Sanjaya, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini.
5. Teman-teman Teknik Mesin Politeknik Harapan bersama Tegal.

PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂ 60 WATT PADA BAHAN KAYU TRIPLEK

**Erlan Kukuh Berlinto¹, Amin Nur Akhmadi, M.T², Firman Lukman
Sanjaya, M.T³**

Email : erlankukuh93@gmail.com

[Politeknik Harapan Bersama](#)

Jl. Dewi Sartika No.71 Kota Tegal

ABSTRAK

Era globalisasi seperti saat ini, banyak yang melakukan perubahan pada ruangan seperti penambahan dekorasi atau hiasan pada ruangan. Pemanfaatan kayu sebagai bahan dekorasi rumah sangat populer. Peremintaan konsumen akan kayu dekoratif semakin meningkat, maka diperlukan inovasi dalam produksi agar lebih produktif dan efisien. Hal ini sangatlah mungkin dengan hadirnya teknologi laser *cutting*. Mesin laser *cutting* adalah teknologi yang menggunakan laser untuk memotong material. Laser *cutting* bekerja dengan cara mengarahkan laser berkekuatan tinggi untuk memotong dan menggrafir material. penelitian mencakup proses pengujian, pengumpulan data melalui studi literatur dan uji material, serta analisis data untuk menganalisis lebar garitan hasil pemotongan. Melakukan pengujian mesin laser CO₂ pada bahan kayu triplek, Mengoperasikan mesin laser CO₂ menggunakan aplikasi LightBurn didalam fitur aplikasi terdapat *material test* untuk pengujian bahan. Bahan yang digunakan pengujian pada mesin laser CO₂ ini adalah kayu triplek ukuran 10 cm x 10 cm dengan ketebalan 5 mm. Pada pengujian *mode line* pemotongan yang optimal adalah dengan *speed* 5 mm/s dan *power* 70% yang menghasilkan lebar garitan pemotongan 0,52 mm.

Kata Kunci : Laser CO₂, *LightBurn*, Kayu Triplek

**TESTING OF 60 WATT CO₂ LASER CUTTING MACHINE
ON PLYWOOD MATERIAL**

**Erlan Kukuh Berlinto¹, Amin Nur Akhmadi, M.T², Firman Lukman
Sanjaya, M.T³**

Email : erlankukuh93@gmail.com

[Politeknik Harapan Bersama](#)

Jl. Dewi Sartika No.71 Kota Tegal

ABSTRACT

In this era of globalization, many people make changes to the room such as adding decorations or decorations to the room. The utilization of wood as a home decoration material is very popular. Consumer demand for decorative wood is increasing, so innovation in production is needed to be more productive and efficient. This is very possible with the presence of laser cutting technology. Laser cutting machine is a technology that uses laser to cut materials. Laser cutting works by directing a high-powered laser to cut and engrave the material. The research includes the testing process, data collection through literature studies and material tests, and data analysis to analyze the kerf width of the cutting results. Testing the CO₂ laser machine on plywood material, Operating the CO₂ laser machine using the LightBurn application in the application feature there is a material test for material testing. The material used for testing on this CO₂ laser machine is plywood measuring 10 cm x 10 cm with a thickness of 5 mm. In testing the optimal cutting line mode is with a speed of 5 mm / s and 70% power which produces a cutting kerf width of 0.52 mm.

Keywords: CO₂ Laser, LightBurn, Plywood

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Agung Hendarto, S.E, M.A selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama.
2. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd selaku dosen Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
3. Bapak Amin Nur Akhmadi, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Firman Lukman Sanjaya, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Faqih Fatkhurrozak, M.T, Bapak M. Khumaedi Usman, M.Eng, dan Bapak Amin Nur Akhmadi, M.T selaku dosen penguji laporan Tugas Akhir.
6. Bapak/Ibu dosen pengampu Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 25 Mei 2024



Erlan Kuku Berlinto

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Laser	6
2.2 Jenis-Jenis Laser.....	7
2.2.1 Laser Nd-YAG	7
2.2.2 Laser Diode	8
2.2.3 Laser CO ₂	9
2.3 Cara Kerja Pemotongan Laser.....	10
2.4 Tujuan <i>Cutting</i> Menggunakan Laser.....	10

2.5 Persyaratan <i>Cutting</i>	11
2.3.1 Lebar Garitan	11
2.3.2 Kekasaran Permukaan	12
2.6 Mesin Laser <i>Cutting</i> CO ₂	13
2.7 Aplikasi <i>LightBurn</i>	14
2.8 Mikroskop	15
2.9 Material Triplek	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alur Penelitian	17
3.2 Alat Dan Bahan	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	20
3.3 Metode Pengumpulan Data	21
3.4 Metode Analisis Data	33
3.4.1 Kalibrasi Mikroskop	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 <i>Material Test</i> Hasil Pengujian	35
4.1.1 Hasil Pengamatan Mikroskop	41
4.1.2 <i>Mode Line</i> Hasil Pengujian	49
4.2 Pembahasan	50
4.2.1 Hasil Uji <i>Mode Line</i>	50
4.2.2 Hasil Pengujian Mesin	51
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Laser Nd-YAG	7
Gambar 2.2 Laser Diode	8
Gambar 2.3 Laser CO ₂	9
Gambar 2.4 Cara kerja pemotongan laser	10
Gambar 2.5 Lebar garitan	11
Gambar 2.6 <i>Surface Texture</i>	12
Gambar 2.7 Mesin Laser <i>Cutting</i> CO ₂	13
Gambar 2.8 Aplikasi <i>lightburn</i>	14
Gambar 2.9 Mikroskop	15
Gambar 2.10 Kayu triplek.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alur Tugas Akhir	17
Gambar 3.2 Mesin Laser CO ₂ 132560WG 60W	18
Gambar 3.3 Mikroskop Yazumi XSZ-107 BN	19
Gambar 3.4 Laptop.....	20
Gambar 3.5 Bahan pengujian.....	20
Gambar 3.6 Pemasangan kabel input AC	21
Gambar 3.7 Tombol <i>power</i> mesin laser	21
Gambar 3.8 Tombol <i>power</i> kompresor dan lampu	22
Gambar 3.9 Pemasangan USB ke laptop	22
Gambar 3.10 Membuka Aplikasi <i>LightBurn</i>	23
Gambar 3.11 Tampilan awal <i>LightBurn</i>	23
Gambar 3.12 Klik <i>Devices</i>	24
Gambar 3.13 Klik <i>Find My Laser</i>	24
Gambar 3.14 Klik <i>Next</i>	25
Gambar 3.15 Klik <i>Add Device</i>	25
Gambar 3.16 Klik <i>Next Device</i>	26
Gambar 3.17 Pilih <i>Front Right</i>	26
Gambar 3.18 Klik <i>Finish</i>	27
Gambar 3.19 Pilih GRBL.....	27

Gambar 3.20 Tampilan aplikasi terhubung ke mesin laser	28
Gambar 3.21 Kayu triplek 10 x 10.....	28
Gambar 3.22 Jarak material dan kepala pemotongan laser.....	29
Gambar 3.23 Pilih <i>Laser Tools</i>	29
Gambar 3.24 Klik <i>Material Test</i>	30
Gambar 3.25 Setting <i>speed</i> dan <i>power mode line</i>	30
Gambar 3.26 Edit material setting <i>mode line</i>	31
Gambar 3.27 Edit teks setting <i>mode line</i>	31
Gambar 3.28 Tampilan <i>preview</i>	32
Gambar 3.29 Pilih <i>Frame</i>	32
Gambar 3.30 Klik <i>Start</i>	33
Gambar 3.31 Uji mikroskopis	34
Gambar 3.32 Hasil kalibrasi mikroskop.....	34
Gambar 4.1 Hasil <i>material test</i> pertama tampak depan	35
Gambar 4.2 Hasil <i>material test</i> pertama tampak belakang	35
Gambar 4.3 Hasil <i>material test</i> kedua tampak depan	37
Gambar 4.4 Hasil <i>material test</i> kedua tampak belakang.....	37
Gambar 4.5 Hasil <i>material test</i> ketiga tampak depan	39
Gambar 4.6 Hasil <i>material test</i> ketiga tampak belakang	39
Gambar 4.7 Hasil <i>mode line</i> tampak depan	41
Gambar 4.8 Hasil <i>mode line</i> tampak belakang	41
Gambar 4.9 Hasil pengukuran <i>speed</i> 5 mm/s dan <i>power</i> 10%	42
Gambar 4.10 Hasil pengukuran <i>speed</i> 5 mm/s dan <i>power</i> 20%	42
Gambar 4.11 Hasil pengukuran <i>speed</i> 5 mm/s dan <i>power</i> 30%	43
Gambar 4.12 Hasil pengukuran <i>speed</i> 5 mm/s dan <i>power</i> 40%	44
Gambar 4.13 Hasil pengukuran <i>speed</i> 5 mm/s dan <i>power</i> 50%	44
Gambar 4.14 Hasil pengukuran <i>speed</i> 5 mm/s dan <i>power</i> 60%	45
Gambar 4.15 Hasil pengukuran <i>speed</i> 5 mm/s dan <i>power</i> 70%	46
Gambar 4.16 Hasil pengukuran <i>speed</i> 7 mm/s dan <i>power</i> 40%	46
Gambar 4.17 Hasil pengukuran <i>speed</i> 7 mm/s dan <i>power</i> 50%	47
Gambar 4.18 Hasil pengukuran <i>speed</i> 7 mm/s dan <i>power</i> 60%	48

Gambar 4.19 Hasil pengukuran <i>speed</i> 7 mm/s dan <i>power</i> 70%	48
Gambar 4.20 Produk lampu hias hasil pengujian.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin laser	18
Tabel 3.2 Spesifikasi mikroskop	19
Tabel 4.1 Pembahasan <i>material test</i> hasil pengujian pertama	36
Tabel 4.2 Pembahasan <i>material test</i> hasil pengujian kedua.....	38
Tabel 4.3 Pembahasan <i>material test</i> hasil pengujian ketiga	40
Tabel 4.4 Pembahasan hasil uji <i>mode line</i> dan pengamatan mikroskop	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi	56
Lampiran 2 Jurnal Bimbingan Tugas Akhir	57
Lampiran 3 Surat Pengajuan Produk dan Pembimbing Tugas Akhir	60