



**PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂ 132560WG
60WATT PADA BAHAN KERTAS TBA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan jenjang Program Diploma Tiga

Disusun oleh:

Nama : Muhammad Fi'la Nafi'

NIM : 21021011

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂ 132560WG 60WATT PADA
BAHAN KERTAS TBA**

Sebagai salah satu syarat untuk mengikuti Sidang Tugas Akhir

Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Fi'la Nafi'

NIM : 21021011

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

Tegal, 17 Juli 2024


Pembimbing 1



Amin Nur Akhmadi, M.T

NIDN. 0622048302

Pembimbing 2



Nur Aidi Ariyanto, M.T

NIDN. 0623127906

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-3 Teknik Mesin,

Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Qurohman, M.Pd

NIPY. 08.015.265

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂ 132560WG
60WATT PADA BAHAN KERTAS TBA
Nama : Muhammad Fi'la Nafi'
NIM : 21021011
Program studi : D-3 Teknik Mesin
Jenjang : Diploma Tiga (D-3)


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

1. Ketua Penguji

Faqih Fatkhurrozak, M.T

NIDN. 0616079002

Tanda Tangan


.....

2. Anggota Penguji I

M. Khumaidi Usman, M.Eng

NIDN. 0608058601

Tanda Tangan



.....

3. Anggota Penguji II

Amin Nur Akhmadi, M.T

NIDN. 0622048302

Tanda Tangan


.....

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-3 Teknik Mesin,

Politeknik Harapan Bersama Tegal



NIPY. 08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Fi'la Nafi'

NIM : 21021011

Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂
132560WG 60WATT PADA BAHAN KERTAS TBA

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil 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 di acu 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, 16 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Fi'la Nafi'

NIM. 21021011

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

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

Nama : Muhammad Fi'la Nafi'
NIM : 21021011
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 132560WG 60WATT PADA BAHAN KERTAS TBA. 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 di : Tegal
Pada Tanggal : 16 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Fi'la Nafi'

21021011

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ✓ Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat (Q.S. Al-Mujadalah: 11).
- ✓ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Q.S. Al-Insyirah: 6).
- ✓ Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga (HR. Muslim).
- ✓ Menuntut ilmu itu wajib atas setiap Muslim (HR. Ibnu Majah).

Persembahan :

- ✓ Untuk Bapak dan Ibu saya tercinta.
- ✓ Adik-adik saya yang tersayang.
- ✓ Keluarga besar saya.
- ✓ Bapak Amin Nur Akhmadi, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
- ✓ Bapak Nur Aidi Ariyanto, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
- ✓ Teman-teman Teknik Mesin Politeknik Harapan bersama Tegal.

PENGUJIAN MESIN LASER *CUTTING* CO₂ 132560WG 60W PADA BAHAN KERTAS TBA

Disusun oleh:

MUHAMMAD FI'LA NAFI'

NIM : 21021011

ABSTRAK

Penggunaan teknologi laser *cutting* CO₂ pada bahan kertas TBA dalam industri manufaktur. Mesin laser CO₂ tipe 132560WG dengan daya 60 Watt digunakan untuk memotong dan membuat gasket dengan presisi tinggi dalam waktu singkat. Fokus utamanya adalah menemukan pengaturan optimal untuk mesin laser *cutting* CO₂ 132560WG 60 Watt menggunakan aplikasi LightBurn. masalah dan tujuan penelitian terfokus pada pengoptimalan settingan mesin untuk ketebalan bahan kertas TBA 1 mm, 2 mm, dan 3 mm. penelitian mencakup proses pengujian, pengumpulan data melalui studi literatur dan uji material, serta analisis data untuk mengevaluasi hasil pemotongan. mesin laser CO₂ 132560WG 60 Watt mampu mencapai presisi yang dibutuhkan untuk memotong kertas TBA dengan baik, serta pengoperasian mesin dengan aplikasi LightBurn, serta kemungkinan pengaplikasian dalam pembuatan gasket transmisi mobil Toyota Kijang 5K. melakukan pengujian mesin laser *cutting* CO₂ pada meterial kertas TBA, Mesin laser *cutting* CO₂ menggunakan aplikasi LightBurn, di dalam fitur aplikasi terdapat *material test* untuk pengujian bahan. Benda kerja yang digunakan pengujian pada mesin *cutting* ini menggunakan bahan kertas TBA ukuran 20 cm x 20 cm dengan ketebalan 1 mm, 2 mm dan 3mm. Pada pengujian mode *line* kertas TBA ketebalan 1 mm dapat memotong yang optimal dengan *parameter speed* 14 mm/s dan *power* 40%, pada kertas TBA ketebalan 2 mm hasil memotong yang optimal dengan *parameter speed* 13 mm/s dan *power* 50%. Dan untuk hasil memotong yang optimal pada kertas TBA ketebalan 3 mm dengan *parameter speed* 12 mm/s dan *power* 70%.

Kata Kunci: Laser *Cutting* CO₂, Lightburn, Kertas TBA.

ABSTRACT

TESTING OF LASER CUTTING CO₂ MACHINE TYPE 132560WG 60W ON TBA PAPER MATERIAL

compiled by:

MUHAMMAD FI'LA NAFI'

NIM : 21021011

The use of CO₂ laser cutting technology on TBA paper materials in the manufacturing industry. CO₂ laser machine type 132560WG with 60 Watt power is used to cut and make gaskets with high precision in a short time. The main focus is to find the optimal settings for the 132560WG 60 Watt CO₂ laser cutting machine using the LightBurn application. the research problem and objectives focus on optimizing the machine settings for TBA paper material thicknesses of 1 mm, 2 mm, and 3 mm. the research includes the testing process, data collection through literature studies and material tests, and data analysis to evaluate the cutting results. CO₂ laser machine 132560WG 60 Watt is able to achieve the precision needed to cut TBA paper well, as well as the operation of the machine with the LightBurn application, as well as the possibility of application in the manufacture of Toyota Kijang 5K car transmission gaskets. testing the CO₂ laser cutting machine on TBA paper meterial, CO₂ laser cutting machine using the LightBurn application, in the application feature there is a material test for material testing. The workpiece used for testing on this cutting machine uses TBA paper material measuring 20 cm x 20 cm with a thickness of 1 mm, 2 mm and 3mm. In testing mode line TBA paper thickness 1 mm can cut the optimal with speed parameters 14 mm / s and power 40%, on TBA paper thickness 2 mm optimal cutting results with speed parameters 13 mm / s and power 50%. And for optimal cutting results on 3 mm thickness TBA paper with speed parameters 12 mm/s and power 70%.

Keywords: *Laser Cutting CO₂, Lightburn, TBA Paper.*

KATA PENGANTAR

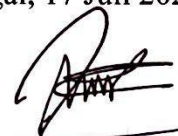
Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin 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 Program Studi DIII 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 Nur Aidi Ariyanto, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Faqih Fatkhurrozak, M.T, Khumaidi Usman, M.Eng, dan 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, 17 Juli 2024



Muhammad Fi'la Nafi'

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
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Mesin CNC Laser <i>Cutting</i>	6
2.2 Tujuan <i>Cutting</i> Menggunakan Laser.....	9
2.3 Persyaratan <i>Cutting</i>	10
2.3.1 Presisi <i>Cutting</i>	10
2.3.2 Hasil <i>Cutting</i>	10
2.3.3 Pemotongan yang Konsisten	10
2.4 Metode Pemotongan Laser.....	11

2.5	Mesin Laser <i>Cutting</i> CO ₂ 132560WG 60W.....	12
2.6	Aplikasi LightBurn	14
2.7	Material Kertas TBA.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		18
3.1	Diagram Alur Penelitian	18
3.2	Alat Dan Bahan	19
3.2.1	Alat yang diperlukan:.....	19
3.2.2	Bahan.....	20
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	21
3.4	Metode Analisis Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Persiapan Pengujian	22
4.1.1	Mempersiapkan Alat Dan Bahan	22
4.1.2	Menghidupkan Mesin Uji	22
4.1.3	Mengoperasikan Aplikasi	24
4.1.4	Mempersiapkan Bahan pengujian	30
4.2	Proses Pengujian	32
4.2.1	Mode <i>Line</i>	32
4.3	Hasil Pengujian	37
4.3.1	Mode <i>Line</i> Kertas TBA 1 mm.....	37
4.3.2	Mode <i>Line</i> Kertas TBA 2 mm.....	39
4.3.3	Mode <i>Line</i> Kertas TBA 3 mm.....	42
4.3.4	Pengujian Mode <i>Line</i>	45
BAB V PENUTUP.....		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 CNC Laser <i>Cutting</i>	6
Gambar 2.2 CNC Laser <i>Cutting</i> CO ₂	8
Gambar 2.3 Fiber Laser <i>Cutting</i>	9
Gambar 2.4 YAG Laser <i>Cutting</i>	9
Gambar 2.5 Skema Laser	11
Gambar 2.6 Mesin Laser <i>Cutting</i> CO ₂	12
Gambar 2.7 Aplikasi LighBurn <i>Software</i>	14
Gambar 2.8 Material Kertas TBA.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alur Tugas Akhir	18
Gambar 3.2 Laptop.....	19
Gambar 3.3 Mesin CNC Laser <i>Cutting</i> CO ₂ 60W	20
Gambar 3.4 Bahan Material	21
Gambar 4.1 Pemasangan kabel input AC	22
Gambar 4.2 Sakelar <i>power</i> mesin laser.....	23
Gambar 4.3 Tombol <i>power</i> lampu	23
Gambar 4.4 Pemasangan USB ke Laptop	24
Gambar 4.5 Mesin Laser <i>Cutting</i> CO ₂ 132560WG 60W.....	24
Gambar 4.6 Membuka Aplikasi LightBurn	25
Gambar 4.7 Tampilan awal LightBurn	25
Gambar 4.8 Klik <i>Devices</i>	26
Gambar 4.9 Klik <i>Find My Laser</i>	26
Gambar 4.10 Klik <i>Next</i>	27
Gambar 4.11 Klik <i>Add Device</i>	27
Gambar 4.12 Klik <i>Next Device</i>	28
Gambar 4.13 Pilih <i>Front Right</i>	28
Gambar 4.14 Klik <i>Finish</i>	29
Gambar 4.15 Pilih GRBL.....	29
Gambar 4.16 Tampilan terhubung ke mesin laser	30
Gambar 4.17 Kertas TBA 20 x 20	31

Gambar 4.18 Atur jarak material laser	31
Gambar 4.19 Posisi Laser pojok kiri.....	32
Gambar 4.20 Pilih Laser <i>Tools</i>	33
Gambar 4.21 Klik <i>Material Test</i>	33
Gambar 4.22 <i>parameter speed</i> dan <i>power mode line</i>	34
Gambar 4.23 Edit <i>material setting mode line</i>	34
Gambar 4.24 Edit <i>teks setting mode line</i>	35
Gambar 4.25 Tampilan <i>preview</i>	35
Gambar 4.26 Pilih <i>Frame</i>	36
Gambar 4.27 Klik <i>Start</i>	36
Gambar 4.28 Pengujian ke 1 Mode <i>Line TBA 1 mm</i>	37
Gambar 4.29 Pengujian ke 2 Mode <i>Line TBA 1 mm</i>	37
Gambar 4.30 Pengujian ke 3 Mode <i>Line TBA 1 mm</i>	38
Gambar 4.31 Pengujian ke 1 Mode <i>Line TBA 2 mm</i>	40
Gambar 4.32 Pengujian ke 2 Mode <i>Line TBA 2 mm</i>	40
Gambar 4.33 Pengujian ke 3 Mode <i>Line TBA 2 mm</i>	40
Gambar 4.34 Pengujian ke 1 Mode <i>Line TBA 3 mm</i>	42
Gambar 4.35 Pengujian ke 2 Mode <i>Line TBA 3 mm</i>	43
Gambar 4.36 Pengujian ke 3 Mode <i>Line TBA 3 mm</i>	43
Gambar 4.37 <i>Desain Packing</i> Transmisi Toyota 5K	45
Gambar 4.38 Produk <i>packing</i> transmisi hasil pengujian.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Laser 132560WG.....	20
Tabel 4.1 Pembahasan mode <i>line</i> kertas TBA 1mm.....	38
Tabel 4.2 Pembahasan mode <i>line</i> kertas TBA 2 mm.....	41
Tabel 4.3 Pembahasan mode <i>line</i> kertas TBA 3 mm.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi.....	50
Lampiran 2 Pengujian Kertas TBA.....	51