

**ANALISA VARIASI MEDIA PELAPIS UNTUK PEMOTONGAN
AKRILIK TRANSPARAN PADA MESIN CNC LASER CUTTING
ENGRAVING DIODA 15 Watt**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:
Della Dwi Friatinia
062040212048**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**ANALYSIS OF COATING MEDIA VARIATIONS FOR CUTTING
TRANSPARENT ACRYLIC ON A 15 Watt DIODE CNC LASER
CUTTING ENGRAVING MACHINE**

FINAL PROJECT



**Submitted to Comply with Terms of Study Completion in
Mechanical Engineering Production and Maintenance Study Program
Department of Mechanical Engineering**

**By:
Della Dwi Friatinia
062040212048**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMEN
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA VARIASI MEDIA PELAPIS UNTUK PEMOTONGAN
AKRILIK TRANSPARAN PADA MESIN CNC LASER
CUTTING ENGRAVING DIODA 15 Watt**



SKRIPSI

**Ditetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Pembimbing Utama



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

Pembimbing Pendamping



Almadora Anwar Sani, S.Pd.T.M.Eng.
NIP. 198403242012121003

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

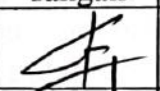



HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan skripsi ini diajukan oleh

Nama : Della Dwi Friatinia
NIM : 062040212048
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **ANALISA VARIASI MEDIA PELAPIS UNTUK PEMOTONGAN AKRILIK TRANSPARAN PADA MESIN CNC LASER CUTTING ENGRAVING DIODA 15 Watt**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan
Dihadapan Tim Penguji pada tanggal 16 Juli 2024 dan diterima sebagai
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Almadora Anwar Sani, S.Pd.T.,M.Eng. NIP. 198403242012121003	Ketua		31/7 2024
2	Hendradinata, S.T., M.T. NIP. 199306282019031009	Anggota		30/7 24.
3	Ahmad Junaidi, S.T., M.T. NIP. 196607111990031001	Anggota		25/7 2024.
4	Fenoria Putri, S.T., M.T. NIP. 197202201998022001	Anggota		29/7 - 2024.

Palembang, 22 Juli 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi., M.T.
NIP. 196309121989031005

ABSTRAK

ANALISA VARIASI MEDIA PELAPIS UNTUK PEMOTONGAN AKRILIK TRANSPARAN PADA MESIN CNC LASER CUTTING ENGRAVING DIODA 15 Watt

Della Dwi Friatinia

2024: xiii + 61 halaman, 17 tabel, 6 lampiran

Mesin CNC *laser cutting* sendiri memiliki banyak jenis, salah satunya adalah CNC laser dioda. Jenis ini banyak digunakan industri kecil karena harganya yang murah serta ukurannya tidak besar. Dalam penelitian ini digunakan *laser head* dengan daya 5.5 Watt, menggunakan *blue laser* dengan panjang gelombang 450nm, dan hasil pengukuran daya maksimalnya setelah dirakit adalah 15 Watt. Material yang mampu dipotong dan digrafiir diantaranya kertas, kayu, bambu, kulit dan plastik, sementara untuk jenis bahan lainnya masih diperlukan pengujian. Berdasarkan hasil *pre-test* mesin ini tidak dapat melakukan pemotongan terhadap akrilik tranparan karena cahayanya dipantulkan dan menembus akrilik. Dalam penelitian ini penulis menganalisis pengaruh penggunaan media pelapis kertas, solasi hitam, dan alas papan MDF hitam terhadap pemotongan akrilik transparan, dengan menggunakan variasi parameter persentase intensitas daya serta *cutting speed*. Hasil pemotongan kedia media pelapis sama-sama meninggalkan bekas garitan yang lebar, kasar dan warna gelap, namun sisi yang terpotong berbeda-beda. Media pelapis yang paling berpengaruh diatara tiga variasi tadi adalah kertas. Didapatkan persamaan $Y = 0.679 + 0.021X1 - 0.196X2$, dengan kata lain semakin besar nilai persentase intensitas daya maka akan semakin besar nilai *depth of cut*, sementara jika semakin besar nilai *cutting speed* maka akan semakin kecil nilai *depth of cut*. Kemudian parameter terbaik untuk pemotongan dibutuhkan berdasarkan nilai *depth of cut*, waktu tercepat dan terakhir adalah persentase intensitas daya, sehingga didapatkan parameter persentase intensitas daya 90% pada *speed* 6mm/min dengan pengulangan 2 kali pemotongan.

Kata Kunci: CNC, Laser Cutting, Akrilik, Dioda

ABSTRACT

ANALYSIS OF COATING MEDIA VARIATIONS FOR CUTTING TRANSPARENT ACRYLIC ON A 15 Watt DIODE CNC LASER CUTTING ENGRAVING MACHINE

Della Dwi Friatinia

2024: xiii + 61 pages, 17 table, 6 appendices

There are many types of CNC laser cutting machines, one of which is the diode laser CNC. This type is widely used by small industries because the price is cheap and the size is not large. In this study, a laser head with a power of 5.5 Watts was used, using a blue laser with a wavelength of 450nm, and the maximum power measurement result after being assembled was 15 Watts. Materials that can be cut and engraved include paper, wood, bamboo, leather and plastic, while for other types of materials testing is still needed. Based on the results of the pre-test this machine cannot cut transparent acrylic because the light is reflected and penetrates acrylic. In this study the authors analyzed the effect of using paper coating media, black adhesive (duct tape), and black MDF board base on transparent acrylic cutting, using variations in power intensity percentage parameters and cutting speed. The results of cutting the coating media both leave wide, rough and dark-colored kerf marks, but the sides that are cut are different. The most influential coating media among the three variations was paper. The equation $Y = 0.679 + 0.021X_1 - 0.196X_2$ is obtained, in other words, the greater the percentage value of power intensity, the greater the depth of cut value, while the greater the cutting speed value, the smaller the depth of cut value. Then the best parameter for cutting is needed based on the depth of cut value, the fastest time and finally the percentage of power intensity, so that the parameter of 90% power intensity percentage is obtained at a speed of 6mm/min with a repetition of 2 cuts

Kata Kunci: CNC, Laser Cutting, Acrylic, Dioda

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Della Dwi Friatinia
NIM : 062040212048
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISA VARIASI MEDIA PELAPIS UNTUK PEMOTONGAN AKRILIK TRANSPARAN PADA MESIN CNC LASER CUTTING ENGRAVING DIODA 15 Watt**

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 07 Agustus 2024



Della Dwi Friatinia
NIM. 062040212048

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Menyebut Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyanyang. Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Seminar Skripsi ini dengan tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya laporan seminar skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan seminar skripsi ini, yaitu kepada:

1. Tuhan yang maha esa Allah SWT yang telah memberikan kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan magang ini.
2. Orang tua dan saudara-saudara serta teman-teman yang telah memotivasi.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Sairul, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin dan sekaligus pembimbing laporan seminar skripsi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ella Sundari, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng. selaku pembimbing pendamping laporan seminar skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
7. Sahabat dan teman-teman yang telah turut membantu untuk menyelesaikan laporan seminar skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan maupun kekeliruan yang penulis buat pada seminar skripsi ini, oleh karena itu penulis juga menerima semua bentuk saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan seminar skripsi ini. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan baik dalam penulisan maupun yang lainnya.

Palembang, Juli 2024

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Rumusan dan Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori	6
2.2 Kajian Pustaka	21
BAB III METODOLOGI	25
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
3.2 Objek Penelitian	27
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.4 Jenis dan Sumber Penelitian	31
3.5 Metode Pengumpulan Data	31
3.5.1 Pra Penelitian (<i>Pre-test</i>)	32
3.5.2 Pelaksanaan Penelitian	33
3.5.3 Pengukuran <i>Depth of Cut</i>	36
3.6 Metode Analisis Data	37
3.7 Tempat Penyelesaian Tugas Akhir	38
3.8 Jadwal Penyelesaian Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Pengujian Media Pelapis yang Paling Optimal.....	40
4.2 Pengujian Pengaruh Variasi <i>Cutting Speed</i> dan Persentase Intensitas Daya Terhadap Nilai <i>Depth of Cut</i> dengan Media Pelapis Kertas	47
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57

DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Mesin CNC <i>laser cutting engraving dioda</i>8
Gambar 2.2	Aluminium <i>frame</i>8
Gambar 2.3	Rangka sambungan akrilik (<i>bracket</i>).....9
Gambar 2.4	Mur dan baut.....9
Gambar 2.5	Modul <i>laser dioda</i>10
Gambar 2.6	<i>Timing belt</i>10
Gambar 2.7	<i>Roll bearing</i>11
Gambar 2.8	<i>Motor stepper</i>11
Gambar 2.9	<i>Motherboard</i>11
Gambar 2.10	<i>AC/DC adapter</i>12
Gambar 2.11	Kabel <i>USB to type C</i>12
Gambar 2.12.a	Pengukuran Voltase13
Gambar 2.12.b	Pengukuran Ampere13
Gambar 2.13	Tampilan aplikasi <i>Benbox</i>20
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian25
Gambar 3.2	Desain alat CNC <i>laser cutting engraving dioda</i> 15 Watt.....27
Gambar 3.3	Mesin CNC <i>laser cutting engraving dioda</i> 15 Watt.....28
Gambar 3.4	<i>Personal Computer/ Laptop</i>28
Gambar 3.5	Jangka Sorong29
Gambar 3.6	<i>Software solidworks student edition 2020</i>29
Gambar 3.7	<i>Software benbox</i>29
Gambar 3.8	<i>Software IBM SPSS Statistic</i>30
Gambar 3.9	Kacamata Pelindung30
Gambar 3.10	Akrilik transparan 2mm.....32
Gambar 3.11	Skema pemotongan <i>pre-test</i>32
Gambar 3.12	Hasil pemotongan akrilik transparan.....33
Gambar 3.13	Material uji34
Gambar 3.14	Desain garis pemotongan34
Gambar 3.15	Pengecekan dimensi ukuran desain35
Gambar 3.16	Parameter yang digunakan35
Gambar 3.17	<i>Press button</i> pada modul laser dan <i>motherboard</i>36
Gambar 3.18	Jangka sorong36
Gambar 4.1	Hasil pemotongan dengan media pelapis kertas.....42
Gambar 4.2	Hasil pemotongan dengan media pelapis solasi hitam44
Gambar 4.3	Hasil pemotongan dengan media pelapis alas papan MDF hitam..45
Gambar 4.4	Grafik pengaruh variabel <i>cutting speed</i> terhadap nilai <i>depth of cut</i> , dengan variasi media pelapis46
Gambar 4.5	Hasil potongan dengan persentase intensitas daya 95%, 65% dan 60%48
Gambar 4.6	<i>Scatterplot</i> uji heteroskedastisitas50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Mesin <i>CNC Laser Cutting Dioda 15 Watt</i>	7
Tabel 3.1 Bahan penelitian	30
Tabel 3.2 Hasil <i>pre-test</i>	33
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian	39
Tabel 4.1 Hasil nilai <i>depth of cut</i> terhadap variasi media pelapis dan kecepatan potong	40
Tabel 4.2 Rata-rata nilai <i>depth of cut</i>	41
Tabel 4.3 <i>Coefficients</i> media pelapis kertas	43
Tabel 4.4 <i>Coefficients</i> media pelapis solasi hitam	44
Tabel 4.5 <i>Coefficients</i> media pelapis alas papan MDF hitam	46
Tabel 4.6 Nilai <i>depth of cut</i> terhadap variasi <i>cutting speed</i> dan persentase intensitas daya pada akrilik tranparam dengan media pelapis kertas ..	47
Tabel 4.7 <i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i>	49
Tabel 4.8 <i>Coefficients</i> Uji Multikolinearitas	49
Tabel 4.9 Uji Multikolinearitas	50
Tabel 4.10 <i>Coefficients</i> media pelapis kertas	51
Tabel 4.11 ANOVA	53
Tabel 4.12 <i>Model Summary</i>	53
Tabel 4.13 Seleksi parameter terbaik	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Dokumentasi Proses Penelitian
- Lampiran 2. Tabel distribusi nilai t Tabel
- Lampiran 3. Tabel distribusi nilai F tabel dengan taraf signifikansi 5%
- Lampiran 4. Lembar Rekomendasi Sidang Skripsi
- Lampiran 5. Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 6. Lembar Pelaksanaan Revisi