

**ANALISIS PENGARUH MEDIA PELAPIS DAN KECEPATAN
PEMOTONGAN TERHADAP KUALITAS PEMOTONGAN
AKRILIK PADA MESIN CNC LASER DIODA**

SKRIPSI



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

Oleh:

**Hasrulsani
NPM. 062240212015**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF COATING MATERIALS
AND *CUTTING SPEED* ON THE CUTTING QUALITY OF
ACRYLIC USING A DIODE LASER CNC MACHINE**

THESIS



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

By:

**Hasrulsani
NPM. 062240212015**

**DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH MEDIA PELAPIS DAN KECEPATAN PEMOTONGAN TERHADAP KUALITAS PEMOTONGAN AKRILIK PADA MESIN CNC LASER DIODA



SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Sarjana Terapan Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin

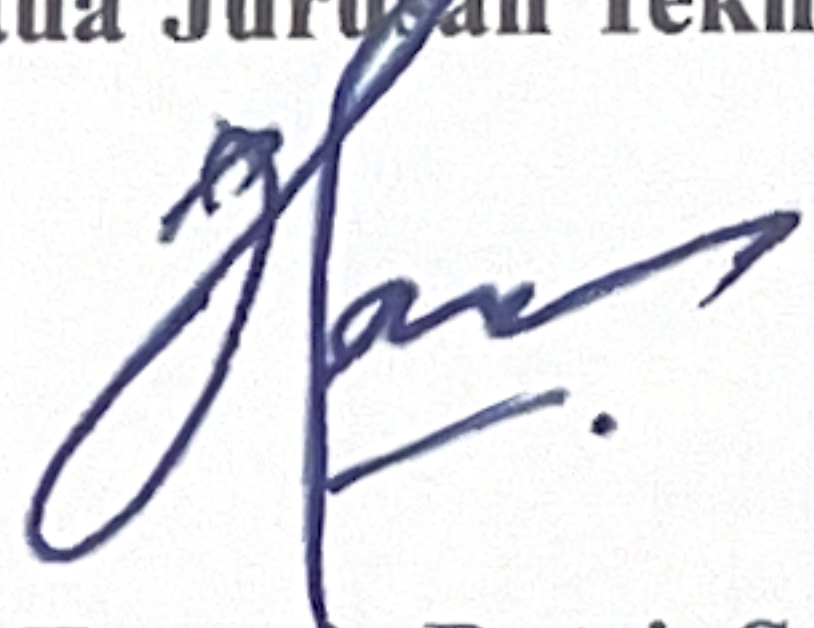
Pembimbing Utama,


Ir. Syamsul Rizal, S.T., M.T.
NIP. 19760821 200312 1 001

Palembang, Juli 2026
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping


Ir. Rizky Brilliant Yuliandi, M.Tr.T.
NIP. 19920811 202012 1 022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

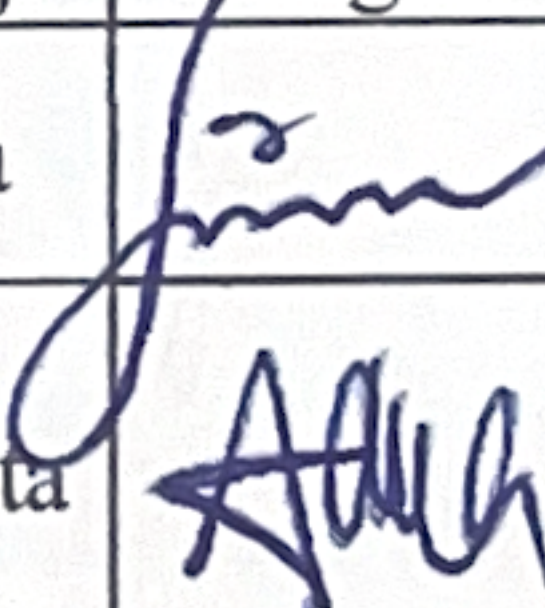
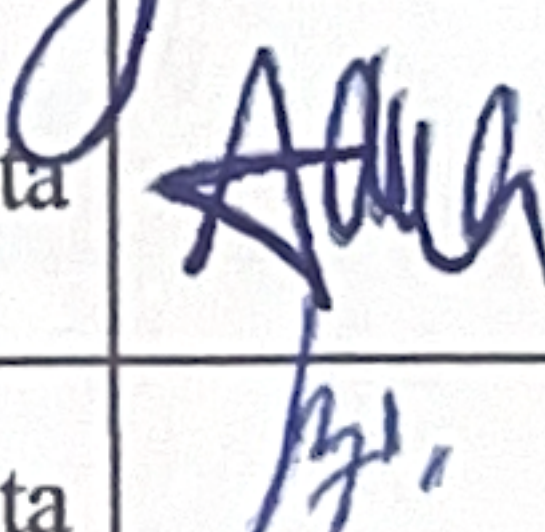
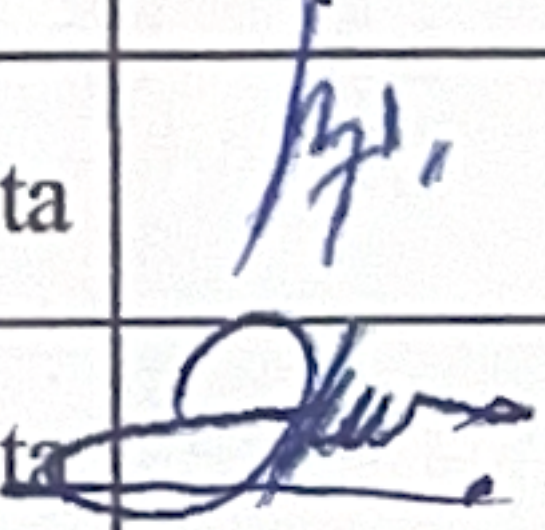
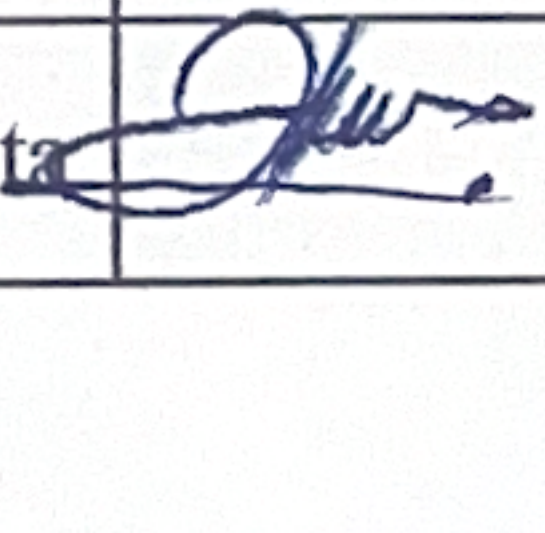
HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

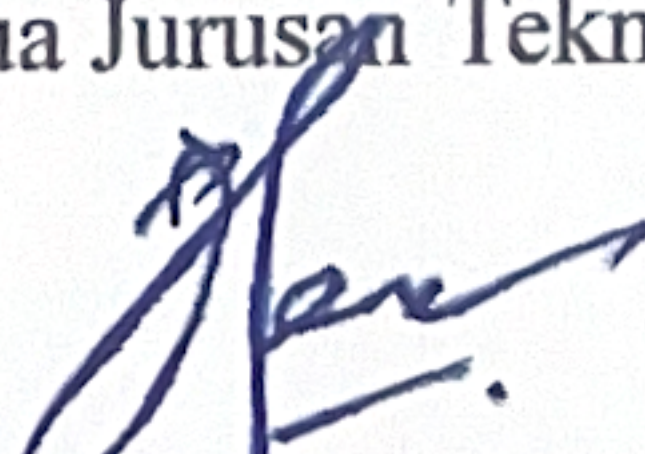
Nama : Hasrulsani
NPM : 062240212015
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : Analisis Pengaruh Media Pelapis dan Kecepatan Pemotongan terhadap Kualitas Pemotongan Akrilik pada Mesin CNC Laser Dioda

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal Juli 2026 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 DOSEN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Syamsul Rizal, S.T., M.T. NIP. 19760821 200312 1 001	Ketua		20/8-26
2.	Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN Eng. NIP. 198710222020121005	Anggota		28/8-26
3.	Dwi Arnoldi, S.T., M.T. NIP. 196312241989031002	Anggota		27/8-26
4.	Ir. Ahmad Zamheri, S.T., M.T. NIP. 196712251997021001	Anggota		27/8-26

Palembang, Juli 2026
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hasrulsani

NPM : 062240212015

Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

Rencana Judul : **Analisis Pengaruh Media Pelapis dan Kecepatan Pemotongan terhadap Kualitas Pemotongan Akrilik pada Mesin CNC Laser Dioda**

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang,



Hasrulsani

NPM. 062240212015

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Harulsani
NPM : 062240212015
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul : **Analisis Pengaruh Media Pelapis dan Kecepatan Pemotongan terhadap Kualitas Pemotongan Akrilik pada Mesin CNC Laser Dioda**

Memberi izin kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing dalam mempublikasi riset dari hasil Tugas Akhir/ Skripsi saya dengan tujuan kepentingan akademik jika dalam kurun waktu 6 (enam) bulan setelah Yudisium saya tidak juga mempublikasikan karya ilmiah saya (setidaknya menerima bukti *Letter of Acceptance* dari Jurnal yang dituju). Untuk kasus ini saya bersedia menempatkan Dosen Pembimbing untuk menjadi penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Palembang,

2026



Hasrulsani

NPM. 062240212015

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Jangan takut memulai, jangan lelah berproses, dan jangan menyerah sebelum tujuan tercapai. Kesuksesan adalah milik mereka yang mampu bertahan melewati setiap tantangan."

"Sekali terjun dalam sebuah perjalanan, jangan pernah mundur sebelum tujuan tercapai. Yakin, usaha sampai. Karena kesuksesan bukan hanya tentang hasil akhir, tetapi tentang keberanian melewati setiap proses, belajar dari setiap kegagalan, dan terus melangkah meskipun banyak rintangan menghadang."

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda dan Ibunda, ketulusannya dari hati atas do'a yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. serta untuk orang – orang terdekatku yang tersayang, dan untuk almamater biru muda kebanggaanku.

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH MEDIA PELAPIS DAN KECEPATAN PEMOTONGAN TERHADAP KUALITAS PEMOTONGAN AKRILIK PADA MESIN CNC LASER DIODA

Hasrulsani

(2025: xii + 84 Halaman, 24 Gambar, 15 Tabel, 6 Lampiran)

Pemotongan akrilik transparan menggunakan mesin CNC laser dioda memiliki keterbatasan karena panjang gelombang laser sekitar 450 nm cenderung diteruskan oleh material sehingga energi yang diserap tidak cukup untuk menghasilkan pemotongan yang optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan penyerapan energi laser adalah dengan memanfaatkan media pelapis pada permukaan material. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pelapis terhadap hasil pemotongan akrilik serta menganalisis pengaruh variasi cutting speed dan persentase intensitas daya terhadap nilai *depth of cut* menggunakan media pelapis terbaik. Penelitian dilakukan menggunakan akrilik transparan tebal 2 mm dan 3 mm dengan tiga variasi media pelapis, yaitu kertas, isolasi hitam, dan alas papan MDF hitam. Tahap pertama dilakukan untuk menentukan media pelapis paling optimal berdasarkan nilai *depth of cut*. Tahap kedua dilakukan dengan menggunakan media pelapis terbaik melalui variasi cutting speed dan persentase intensitas daya. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan regresi linier berganda dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 32.0.0.0 (134) yang meliputi uji normalitas, multikolinearitas, heteroskedastisitas, uji t, uji F, dan koefisien determinasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pelapis kertas menghasilkan nilai *depth of cut* yang paling besar dibandingkan media pelapis lainnya. Selain itu, variasi cutting speed dan persentase intensitas daya berpengaruh signifikan terhadap nilai *depth of cut*. Kombinasi parameter terbaik diperoleh pada intensitas daya tinggi dan kecepatan pemotongan rendah sehingga menghasilkan kedalaman pemotongan yang lebih besar.

Kata Kunci : CNC laser dioda, media pelapis, *cutting speed*, intensitas daya, *depth of cut*

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF COATING MATERIALS AND *CUTTING SPEED* ON THE CUTTING QUALITY OF ACRYLIC USING A DIODE LASER CNC MACHINE

Hasrulsani

(2025: xii + 92 pp., 24 Figures, 15 Tables, 6 Attachments)

Cutting transparent acrylic using a diode laser CNC machine has limitations because the laser wavelength of approximately 450 nm tends to pass through the material, resulting in insufficient energy absorption for effective cutting. One approach to improve laser energy absorption is the application of coating materials on the acrylic surface. This study aimed to determine the effect of coating materials on acrylic cutting performance and to analyze the influence of cutting speed and laser power intensity on the *depth of cut* using the most effective coating material. The experiments were conducted using 2 mm and 3 mm thick transparent acrylic with three coating variations, namely masking tape, black electrical tape, and black MDF board as a base. The first stage was carried out to determine the optimum coating material based on the obtained *depth of cut*. The second stage involved varying the cutting speed and laser power intensity using the selected coating material. The experimental data were analyzed using multiple linear regression with IBM SPSS Statistics 32.0.0.0 (134), including normality, multicollinearity, heteroscedasticity, t-test, F-test, and coefficient of determination analyses. The results showed that masking tape produced the highest *depth of cut* compared to the other coating materials. Furthermore, cutting speed and laser power intensity significantly affected the *depth of cut*. The optimum cutting parameters were achieved at high laser power intensity and low cutting speed, resulting in a greater cutting depth.

Keywords : diode laser CNC, coating material, cutting speed, power intensity, *depth of cut*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Syamsul Rizal, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
7. Bapak Ir. Rizky Brilliant Yuliandi, S.T., S.H., S.E., M.Tr.T.. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan penulis menyelesaikan Skripsi ini.
8. Sahabat – sahabatku, Syuffi, Fajri Tohri, Al Fatih, Eko, Ricky, Zaqri dan Muflih yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 8PPA yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
10. Teman – teman seangkatan 2022 Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
11. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Juli 2026
Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 CNC Laser <i>Cutting</i>	6
2.1.2 Mesin CNC Laser Dioda	6
2.1.3 Media Pelapis	13
2.1.4 <i>Power</i> (Daya)	13
2.1.5 Akrilik	14
2.1.6 Analisis Regresi Linier Berganda	15
2.2 kajian pustaka	18
2.3 Variabel Penelitian	20
2.3.1 Aplikasi IBM SPSS.....	21
2.3.3 Aplikasi <i>Benbox</i>	22
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 24
3.1 Diagram alir	24
3.2 objek penelitian	26
3.3 Lokasi dan Jadwal Penelitian	26
3.4 Alat dan Bahan	26
3.4.1 Alat.....	27
3.4.2 Bahan.....	29
3.5 Jenis dan Sumber Penelitian	30

3.6 Metode Pengumpulan Data	30
3.6.1 Pra Penelitian (<i>Pre-test</i>)	30
3.6.2 Pelaksanaan Penelitian	31
3.6.3 Pengukuran <i>Depth of cut</i>	34
3.7 Metode Analisis Data	34
3.7.1 Analisis Jenis Media Pelapis yang Paling Optimal	35
3.7.2 Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan (Media Terbaik)	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Pengujian Media Pelapis yang Paling Optimal	37
4.1.1 Data Hasil Pengujian	37
4.1.2 Pengujian Hipotesis	38
4.2 Pengaruh Variasi <i>Cutting Speed</i> dan Persentase Intensitas Daya terhadap Nilai <i>Depth of cut</i> Menggunakan Media Pelapis Kertas	45
4.2.2 Uji Asumsi Klasik	46
4.2.3 Pengujian Hipotesis	49
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin CNC Laser <i>Cutting</i> Dioda.....	8
Gambar 2. 2 Rangka sambungan	9
Gambar 2. 3 Mur dan Baut	9
Gambar 2. 4 Modul laser dioda	10
Gambar 2. 5 <i>Timing Belt</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Roll bearing</i>	11
Gambar 2. 7 Motor <i>stepper</i>	11
Gambar 2. 8 <i>Motherboard</i>	12
Gambar 2. 9 AC/DC adapter.....	12
Gambar 2. 10 Kabel USB to type	13
Gambar 2. 11 Tampilan aplikasi <i>Benbox</i>	23
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	24
Gambar 3. 2 Desain alat CNC laser <i>Cutting engraving</i> dioda.....	26
Gambar 3. 3 Mesin CNC laser <i>Cutting</i>	27
Gambar 3. 4 Jangka sorong	27
Gambar 3. 5 <i>Software solidworks student edition 2020</i>	28
Gambar 3. 6 <i>Software Benbox</i>	28
Gambar 3. 7 <i>Software IBM SPSS Statistic</i>	28
Gambar 3. 8 Kacamata Pelindung	29
Gambar 3. 9 Skema pemotongan <i>pre-test</i>	31
Gambar 3. 10 Papan MDF	32
Gambar 3. 11 Desain garis pemotongan	33
Gambar 3. 12 Pengecekan dimensi ukuran desain	33
Gambar 3. 13 Parameter yang digunakan	34
Gambar 4. 1 Hasil pemotongan dengan media pelapis kertas	40
Gambar 4. 2 Hasil pemotongan dengan media pelapis isolasi hitam	42
Gambar 4. 3 Hasil pemotongan dengan media pelapis alas papan MDF hitam ..	43
Gambar 4. 4 Grafik <i>depth of cut</i> pada variasi media pelapis	44
Gambar 4. 5 Hasil pemotongan akrilik pada beberapa variasi intensitas daya ...	46
Gambar 4. 6 Grafik Scatterplot Hasil Uji Heteroskedastisitas.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mesin CNC Laser <i>Cutting</i> Dioda	7
Tabel 3. 1 Bahan penelitian	29
Tabel 3. 2 Hasil <i>pre-test</i>	31
Tabel 4. 1 Hasil Nilai Depth of cut terhadap Variasi Media Pelapis dan Cutting Speed	37
Tabel 4. 2 Rata-rata nilai depth of cut.....	38
Tabel 4. 3 Coefficients Media Pelapis Kertas	41
Tabel 4. 4 Coefficients media pelapis isolasi hitam	42
Tabel 4. 5 Coefficients media pelapis alas papan MDF hitam	43
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Nilai Depth of cut pada Akrilik Transparan dengan Variasi Intensitas Daya dan Cutting Speed Menggunakan Media Pelapis Kertas	45
Tabel 4. 8 One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	47
Tabel 4. 9 Coefficients Uji Multikolinearitas	47
Tabel 4. 10 Hasil Uji Multikolinearitas	47
Tabel 4. 11 Coefficients Hasil Uji t.....	49
Tabel 4. 12 Hasil Uji F (ANOVA)	51
Tabel 4. 13 Hasil Uji Koefisien Determinasi (Model Summary)	52
Tabel 4. 14 Seleksi Parameter Terbaik.....	53

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

V_f	= Kecepatan pemotongan / <i>Cutting Speed</i> (mm/menit)
s	= Jarak pemotongan (mm)
t	= Waktu pemotongan (detik/menit)
P	= Daya laser (Watt)
I	= Arus listrik (Ampere)
V	= Tegangan listrik (Volt)
K	= Lebar kerf (mm)
λ	= Panjang gelombang laser (nm)
T	= Temperatur (°C)
Mm	= Milimeter
nm	= Nanometer
W	= Watt
A	= Ampere
V	= Volt
°C	= Derajat Celcius

Singkatan:

CNC	= <i>Computer Numerical Control</i>
CAD	= <i>Computer Aided Design</i>
CAM	= <i>Computer Aided Manufacturing</i>
GRBL	= Firmware <i>open-source</i> pengendali CNC
G-code	= Geometric Code (bahasa pemrograman CNC)
DOC	= <i>Depth of cut</i> / kedalaman potong (mm)
HAZ	= <i>Heat Affected Zone</i>
PMMA	= <i>Polymethyl Methacrylate</i> (akrilik)
PWM	= <i>Pulse Width Modulation</i>
PSU	= <i>Power Supply Unit</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Desain
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Skripsi
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 4 Lembar Rekomendasi Seminar Skripsi