

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN KONTROL DAN ANALISA JARAK AXIS SERTA PANAS SINAR LASER PADA MESIN CNC *LASER ENGRAVING*

Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun oleh:

Nama : Dzul Mujahidin Jihad

NIM : 2017250087



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Dzul Mujahidin Jihad

NIM : 2017250087

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Perancangan Kontrol Dan Analisa Jarak Axis Serta Panas Sinar Laser Pada Mesin Cnc Laser Engraving

Jakarta, 14 Oktober 2021

Pembimbing



(Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp, M.Eng)

Penulis



(Dzul Mujahidin Jihad)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Husen Asbanu S.T., M.Si)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Dzul Mujahidi Jihad


NIM : 2017250087

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 10 Agustus 2021 dihadapan panitia siding serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

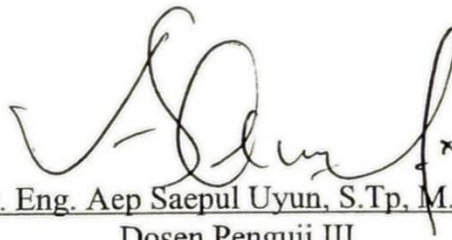
Menyetujui



Dr. Ir. Asy'ari, SE, SKom.I, MSc, MM, Mag
Dosen Penguji I



Didik Sugiyanto, ST., M.Eng
Dosen Penguji II

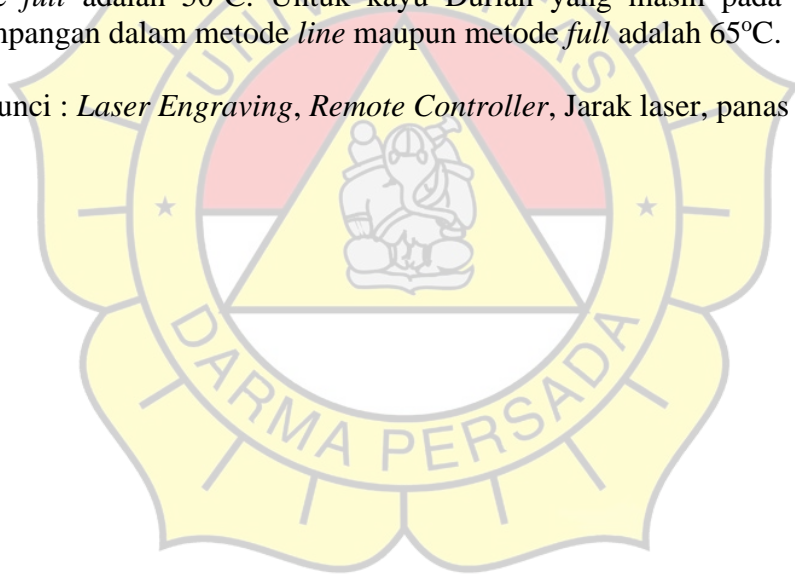


Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp, M.Eng
Dosen Penguji III

ABSTRAK

Seiring berkembangnya zaman, penggunaan laser telah banyak digunakan dalam berbagai bidang khususnya dalam bidang proses manufaktur. Biasanya untuk pengoperasian sebuah mesin CNC dibutuhkan perangkat komputer untuk *input* data *G-Code*, dalam pembuatan mesin ini akan menggunakan *remote controller* sebagai pemberi perintah pada mesin agar lebih mudah dan efisien. Lalu untuk mendapatkan hasil *engraving* yang baik, maka peneliti akan melakukan pengujian seperti pengujian jarak yang fokus dan baik dalam *engraving* dan panas sinar laser yang akurat dalam melakukan *engraving*. Dalam pengujian ini menggunakan metode pengukuran *line* dan *full* pada 2 jenis kayu berbeda, yaitu jenis kayu Jati yang memiliki berat jenis $0,82 \text{ n/m}^3$ dan kadar air 59%, sedangkan pada jenis kayu Durian memiliki berat jenis $0,91 \text{ n/m}^3$ dan kadar air 53%. Dari hasil analisa didapatkan jarak terbaik pada kayu Jati dan kayu Durian dengan metode *full* maupun *line* adalah 70mm dan untuk panas sinar laser pada kayu jati yang masih pada batas aman penyimpangan dalam metode *line* adalah 65°C sedangkan pada metode *full* adalah 50°C . Untuk kayu Durian yang masih pada batas aman penyimpangan dalam metode *line* maupun metode *full* adalah 65°C .

Kata kunci : *Laser Engraving, Remote Controller, Jarak laser, panas sinar laser*



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Tugas Akhir disusun dengan maksud dan tujuan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Jurusan Teknik Mesin di Universitas Darma Persada, Jakarta.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, selama masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Husen Asbanu, S.T., M.Si., sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
2. Bapak Dr. Aep Saeful Uyun, M. Eng. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
3. Bapak Yefri Chan, S.T., M.T. sebagai Wakil Dekan III sekaligus Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
5. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah mendukung penulis dalam pembuatan laporan skripsi ini.
6. Saudara Dwi Muhammad Yusuf sebagai partner dalam melaksanakan tugas akhir yang selalu menemani dalam saat suka maupun duka.

7. Para Sahabatku Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Angkatan 2017, Universitas Darma Persada, yang telah menyumbangkan ide kreatif serta bantuan dalam pengerjaan tugas akhir.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lebih lanjut agar benar-benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar skripsi ini bisa lebih sempurna dan bermanfaat.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi kita semua.

Jakarta, 26 juli 2021

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. <i>Laser Engraving</i>	8
2.3. Toleransi.....	8
2.4. Suhu	10
2.5. Kayu	10
2.6. <i>Motor Stepper</i>	12

2.7.	Laser Diode	13
2.8.	<i>Microcontroller</i>	15
2.9.	<i>Shield Arduino</i>	17
2.10.	<i>Grbl Control</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2	Langkah Pengerjaan Mesin CNC Laser.....	22
3.3	Variabel Penelitian.....	24
3.4	Alat Dan Bahan.....	25
3.5	Perancangan Mesin	27
3.6	Metode Dalam Pengujian Eksperimen.....	29
3.7	Standar Keamanan	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Perancangan mesin CNC <i>Laser Engraving</i> Menggunakan <i>Remote Controller</i>	31
4.2	Pengujian Jarak Laser Terhadap Akurasi Dengan Sumbu Z Axis...44	
4.3	Pengujian Panas Sinar Laser Terhadap Akurasi Dengan Sumbu X Dan Y Axis	51
4.4	Pembahasan.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1.	Kesimpulan	61
5.2.	Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA63

LAMPIRAN.....65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Motor Stepper</i>	13
Gambar 2.2 Laser Diode	15
Gambar 2.3 <i>Microcontroller</i>	16
Gambar 2.4 <i>Shield Arduino</i>	17
Gambar 2.5 <i>Grbl Control</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alir	20
Gambar 3.2 Kayu Jati.....	29
Gambar 3.3 Kayu Durian	29
Gambar 3.4 Sumbu X,Y dan Z.....	30
Gambar 4.1 Alumunium <i>Profile</i>	32
Gambar 4.2 Pemasangan Rangka.....	32
Gambar 4.3 Software Arduino nano	33
Gambar 4.4 Mesin CNC Laser.....	33
Gambar 4.5 Program Grbl Bagian 1	34
Gambar 4.6 Program Grbl Bagian 2	35
Gambar 4.7 Program Grbl Bagian 3	35
Gambar 4.8 Diagram Sistem Kontrol <i>Remote</i>	36
Gambar 4.9 Diagram Sistem Kontrol Laser.....	37
Gambar 4.10 Diagram Sistem Kontrol <i>Stepper</i>	38
Gambar 4.11 Proses Memasukkan <i>SD Card</i>	39
Gambar 4.12 Proses Menentukan Titik 0.....	39
Gambar 4.13 Proses Pemilihan <i>G-Code</i>	40

Gambar 4.14 <i>Input</i> Desain	41
Gambar 4.15 Hasil Sumbu Y Terbalik.....	41
Gambar 4.16 <i>Input</i> kode Sumbu Y	43
Gambar 4.17 Hasil Perbaikan Sumbu Y	43
Gambar 4.18 <i>Input</i> Kode Jarak Sumbu X,Y, Dan Z	44
Gambar 4.19 Hasil Perbaikan Jarak Sumbu.....	44
Gambar 4.20 Pengaruh Jarak Terhadap Akurasi Pada Kayu Jati Dan Kayu Durian Metode <i>Line</i>	49
Gambar 4.21 Pengaruh Jarak Terhadap Akurasi Pada Kayu Jati Dan Kayu Durian Metode <i>full</i>	50
Gambar 4.22 Pengaruh Panas Sinar Laser Terhadap Akurasi Pada Kayu Jati Dan Kayu Durian Menggunakan Metode <i>Line</i>	56
Gambar 4.23 Pengaruh Panas Sinar Laser Terhadap Akurasi Pada Kayu Jati Dan Kayu Durian Menggunakan Metode <i>Full</i>	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Toleransi Umum	9
Tabel 2.2 Toleransi Umum Chamfer	9
Tabel 2.3 Toleransi Umum Sudut	9
Tabel 2.4 Karakter Kayu Jati	11
Tabel 2.5 Karakter Kayu Durian	12
Tabel 2.6 Kode Kalibrasi Grbl	19
Tabel 3.1 Daftar Alat	25
Tabel 3.2 Daftar Bahan	26
Tabel 4.1 Pengujian Jarak Sumbu	42
Tabel 4.2 Perbaikan Sumbu	42
Tabel 4.3 Pengujian Jarak Laser Dengan Kayu Jati Menggunakan Metode Line ..	45
Tabel 4.4 Pengujian Jarak Laser Dengan Kayu Durian Menggunakan Metode Line	46
Tabel 4.5 Pengujian Jarak Laser Dengan Kayu Jati Menggunakan Metode Full ..	47
Tabel 4.6 Pengujian Jarak Laser Dengan Kayu Jati Menggunakan Metode Full ..	48
Tabel 4.7 Pengujian Panas Sinar Laser Terhadap Akurasi dengan kayu Jati Menggunakan Metode Line	52
Tabel 4.8 Pengujian Panas Sinar Laser Terhadap Akurasi dengan kayu Durian Menggunakan Metode Line	53

Tabel 4.9 Pengujian Panas Sinar Laser Terhadap Akurasi dengan kayu Jati
Menggunakan Metode Full54

Tabel 4.10 Pengujian Panas Sinar Laser Terhadap Akurasi dengan kayu Jati
Menggunakan Metode Full55

