

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III DASAR TEORI	
3.1 Mesin <i>Laser Cutting</i>	10
3.1.1 <i>DC Power Supply</i>	10
3.1.2 <i>Motherboard</i>	11
3.1.3 <i>Control Panel</i>	12
3.1.4 <i>Laser tube Assembly</i>	12
3.1.5 <i>Water Chiller</i>	16
3.1.6 <i>Mirror</i> dan Lensa Fokus	17
3.1.7 Sistem Gerak	18
3.2 Pengujian Mesin	23
3.2.1 Uji Kekurasian dan kepresisian	23

3.2.2 Uji Kebulatan (<i>Roundness</i>)	23
3.2.3 Uji Ketegaklurusan (<i>Perpendicularity</i>)	24
3.2.4 Uji Kesejajaran	25
3.2.5 Uji Histerisis	26
3.2.6 Uji Pengaruh <i>Backlash</i>	26
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Bahan Penelitian	29
4.2 Alat Penelitian	29
4.3 Alat Ukur	30
4.4 Tahapan Penelitian	31
4.4.1 Uji Keakurasian dan Kepresisian	32
4.4.2 Uji Kebulatan	33
4.4.3 Uji Ketegaklurusan dan kesejajaran	34
4.4.4 Uji Histerisis	35
4.4.5 Uji Pengaruh <i>Backlash</i>	35
4.5 Diagram Alir Penelitian	36
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Mesin <i>Laser Cutting</i>	37
5.2 Hasil Pengujian Mesin <i>Laser Cutting</i>	43
5.2.1 Hasil Uji Keakurasian dan Kepresisian	44
5.2.2 Hasil Uji Kebulatan	48
5.2.3 Hasil Uji Ketegaklurusan dan uji kesejajaran	54
5.2.4 Hasil Uji Histerisis	61
5.2.5 Hasil Uji Pengaruh <i>Backlash</i>	64
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	66
6.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>CO₂ Power Supply Block Diagram</i>	11
Gambar 3.2 <i>Single In-line Memory Module</i>	11
Gambar 3.3 <i>Control Panel</i>	12
Gambar.3.4Komponen laser	13
Gambar 3.5 Absorpsi dan Emisi Terstimulasi	14
Gambar 3.6 Proses Terbentuknya Sinar Laser	15
Gambar 3.7 Skema diagram laser tube CO ₂	16
Gambar 3.8 <i>Water Chiller Circuit</i>	17
Gambar 3.9 <i>Reflective mirror</i>	17
Gambar 3.10 <i>Laser head dan focal lens</i>	18
Gambar 3.11 <i>Motor Stepper</i>	19
Gambar 3.12 Ilustrasi <i>Motor Stepper</i> dengan lilitan bipolar	20
Gambar 3.13 <i>Wiring diagram sistem stepping</i>	21
Gambar 3.14 <i>Rail Guide dan Linier Guide</i>	22
Gambar 3.15Pasangan <i>Timing pulley dan Timing belt</i>	22
Gambar 3.16 Perbedaan Akurasi dan Presisi	23
Gambar 3.17 Perbedaan benda bulat dan tidak bulat	24
Gambar 3.18 Dua bidang dan garis sejajar	25
Gambar 3.19 Nilai kesejajaran sama dengan toleransi kelurusan	26
Gambar 3.20 <i>Backlash</i> antara 2 roda gigi	27
Gambar 4.1 <i>Digital Caliper</i>	29
Gambar 4.2 Mistar baja	29
Gambar 4.3 <i>Dial Indicator</i>	30
Gambar 4.4 <i>System setting</i> pada <i>software</i> LaserGRAV	31
Gambar 4.5Bentuk geometri persegi untuk pengukuran uji akurasi dan presisi	32
Gambar 4.6Bentuk geometri lingkaran untuk pengukuran uji kebulatan	32
Gambar 4.7. Bentuk geometri untuk pengukuran ketegaklurusan dan kesejajaran	33
Gambar 4.8. Arah gerakan mesin pada uji histerisis	34
Gambar 4.9 Arah gerakan mesin <i>laser cutting</i> pada uji backlash	34
Gambar 4.10 Diagram alir penelitian	36



Gambar 5.1 Skema sistem gerak mekanik	37
Gambar 5.2 Blok diagram laser system	37
Gambar 5.3 Posisi <i>motor stepper</i> pada mesin	39
Gambar 5.4 Komponen dalam box panel	39
Gambar 5.5 <i>Drive</i> dan <i>Driven Pulley</i>	41
Gambar 5.6 Posisi <i>Main Shaft</i> , <i>Idler Shaft X</i> , dan <i>Idler Shaft Y</i>	41
Gambar 5.7 Posisi <i>Reflective mirror</i> dalam mesin <i>Laser cutting</i>	43
Gambar 5.8 Grafik hubungan perubahan pulsa terhadap ukuran garis laser	45
Gambar 5.9 Hasil potong Bentuk geometri persegi ukuran 130x130mm	47
Gambar 5.10 Perbandingan lebar sisi X dan L bentuk persegi pada uji keakurasian dan kepresisian mesin <i>Laser Cutting</i>	48
Gambar 5.11 Hasil uji kebulatan sampel 1	49
Gambar 5.12 Hasil uji kebulatan sampel 2	49
Gambar 5.13 Hasil uji kebulatan sampel 3	50
Gambar 5.14 Hasil uji kebulatan sampel 4	50
Gambar 5.15 Hasil uji kebulatan sampel 5	51
Gambar 5.16 Hasil uji kebulatan sampel 6	51
Gambar 5.17 Hasil uji kebulatan sampel 7	52
Gambar 5.18 Hasil uji kebulatan sampel 8	52
Gambar 5.19 Hasil uji kebulatan sampel 9	53
Gambar 5.20 Hasil benda potong lingkaran pada uji kebulatan	53
Gambar 5.21 Perbandingan Lebar L1 dan Lebar L2 pada uji ketegaklurusan dan uji kesejajaransearah sumbu X, ukuran 500 x 25mm	55
Gambar 5.22 Perbandingan Lebar L1 dan Lebar L2 pada uji ketegaklurusan dan uji kesejajaransearah sumbu Y, ukuran 500 x 25mm	56
Gambar 5.23 Perbandingan Lebar L1 dan Lebar L2 pada uji ketegaklurusan dan uji kesejajaransearah sumbu X, ukuran 500 x 50mm	57
Gambar 5.24 Perbandingan Lebar L1 dan Lebar L2 pada uji ketegaklurusan dan uji kesejajaransearah sumbu Y, ukuran 500 x 50mm	58
Gambar 5.25 Perbandingan Lebar L1 dan Lebar L2 pada uji ketegaklurusan dan uji kesejajaransearah sumbu X, ukuran 500 x 75mm	59
Gambar 5.26. Perbandingan Lebar L1 dan Lebar L2 pada uji ketegaklurusan	



dan uji kesejajaransearah sumbu X, ukuran 500 x 75mm	60
Gambar 5.27. Hasil uji histerisis	61
Gambar 5.28. Perbesaran 1 hasil uji histerisis	62
Gambar 5.29 Perbesaran 2 hasil uji histerisis	62
Gambar 5.30. Perbesaran 3 hasil uji histerisis	63
Gambar 5.31 Perbandingan antara nilai yang diharapkan dengan hasil histerisis	63
Gambar 5.32. Perbandingan hasil uji pengaruh <i>backlash</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel3.1 Toleransi secara umum pada lingkaran	24
Tabel3.2Nilai toleransi pada ketegaklurusan	25
Tabel3.3Toleransi kelurusan (<i>straightness</i>)	26
Tabel 5.1 Pengaruh perubahan pulsa terhadap panjang potong sinar laser	44
Tabel 5.2 Pemotongan bentuk geometri persegi ukuran sisi-sisi 130mm	46
Tabel 5.3 Hasil data uji kebulatan	53
Tabel 5.4 Hasil uji ketegaklurusan dan kesejajaran ukuran 500 x 25, searah sumbu X	54
Tabel 5.5Hasil uji ketegaklurusan dan kesejajaran ukuran 500 x 25, searah sumbu Y	55
Tabel 5.6Hasil uji ketegaklurusan dan kesejajaran ukuran 500 x 50, searah sumbu X	56
Tabel 5.7Hasil uji ketegaklurusan dan kesejajaran ukuran 500 x 50, searah sumbu Y	57
Tabel 5.8Hasil uji ketegaklurusan dan kesejajaran ukuran 500 x 75, searah sumbu X	58
Tabel 5.9Hasil uji ketegaklurusan dan kesejajaran ukuran 500 x 75, searah sumbu Y	59
Tabel 5.10Hasil uji histerisis	61
Tabel 5.11Hasil uji pengaruh <i>backlash</i>	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Setting</i> tegak lurus sumbu X dan Y dan cek kesejajaran dengan <i>dial indicator</i>	72
Lampiran 2. Desain Konstruksi Mesin <i>laser cutting</i>	73
Lampiran 3. Mekanik mesin <i>Laser cutting</i>	74
Lampiran 4. Gambar desain <i>main frame</i> dan <i>table</i>	75
Lampiran 5. Desain <i>Base of Rail Guide</i> sumbu X dan Y	76
Lampiran 6. <i>Drive</i> dan <i>DrivenPulley</i>	77
Lampiran 7. TabelUkuran <i>Timing Pulley</i>	78
Lampiran 8. Desain <i>Main Shaft</i> dan <i>Idler Shaft</i>	79
Lampiran 9. Desain <i>Bearing Housing X</i> dan <i>Holder ofBearing Housing X</i>	80
Lampiran 10. Desain <i>Bearing Housing Y</i> dan <i>Holder ofBearing Housing Y</i>	81
Lampiran 11. <i>Power SupplyLaser Generator</i> untuk laser CO ₂	82
Lampiran 12. <i>Water Chiller</i> CW-3000	83
Lampiran 13. Kontrol Panel Sistem Laser	84
Lampiran 14. <i>Laser Tube</i> kapasitas 80 Watt	85
Lampiran 15. Hasil potongan sinar laser sepanjang 500 mm dengan variasi pulsa dan perbesaran 10x.	86

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

CO ₂	: Karbondioksida
DC	: <i>Direct Current</i>
DRO	: <i>Digital Read Out</i>
HAZ	: <i>Heat Affected Zone</i>
LASER	: <i>Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
MDF	: <i>Medium Density Fibreboard</i>
mm	: mili meter
PC	: <i>Polycarbonate</i>
PE	: <i>Polyethylene</i>
PMMA	: <i>Polymethyl Methacrylate</i>
PP	: <i>Polypropylene</i>
PVC	: <i>Polyvinyl Chloride</i>
Ra	: <i>roughness average (μm)</i>
RAM	: <i>Random Access Memory</i>
RSM	: <i>Response Surface Methode</i>
SIMM	: <i>Single In-line Memory Module</i>
W	: Watt