

**RANCANG BANGUN MESIN *CNC LASER*
ENGRAVER MENGGUNAKAN *ANDROID*
UNTUK PEMBUATAN *SOVUENIR***

***DESIGN AND BUILD CNC LASER ENGRAVER
MACHINE USING ANDROID FOR TO MAKE
SOUVENIR***

Oleh :

FAHMI AL KAUTSAR
NPM.190101021

Dosen Pembimbing :

SAFPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014

FADHILLAH HAZRINA, S.T., M.ENG.
NIP. 199007292019032026

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

2022



TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN CNC LASER
ENGRAVER MENGGUNAKAN ANDROID UNTUK
PEMBUATAN SOUVENIR**

***DESIGN AND BUILD CNC LASER ENGRAVER
MACHINE USING ANDROID FOR TO MAKE
SOUVENIR***

Oleh :

FAHMI AL KAUTSAR
NPM.190101021

Dosen Pembimbing :

SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014

FADHILLAH HAZRINA, S.T. .M.ENG.
NIP. 199007292019032026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

2022

RANCANG BANGUN MESIN CNC LASER ENGRAVER MENGGUNAKAN ANDROID UNTUK PEMBUATAN SOUVENIR

Oleh :

FAHMI AL KAUSAR
NPM 19.01.01.021

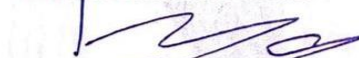
Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh

Penguji Tugas Akhir :



1. **Hendi Purnata, S.Pd., M.T.**
NIP.199211132019031009

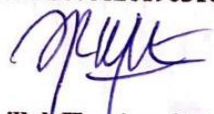


2. **Sunaryono, S.T., M.T.**
NIP.198408302019031003

Pembimbing Tugas Akhir :



1. **Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.**
NIP.199207062019031014



2. **Fadhillah Hazrina, S.T., M.Eng.**
NIP.199007292019032026



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fahmi Al Kautsar
NPM : 19.01.01.021

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul : **“RANCANG BANGUN MESIN CNC LASER ENGRAVER MENGGUNAKAN ANDROID UNTUK PEMBUATAN SOUVENIR”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/ mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : 27 – Juli - 2022
Yang Menyatakan


(Fahmi Al Kautsar)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list* program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 27 – Juli - 2022

Yang menyatakan,



(Fahmi Al Kautsar)

NPM : 19.01.01.021

ABSTRAK

Pada industri atau pengusaha kecil di daerah pedesaan terutama pembuat perkakas yang berbahan kayu masih banyak yang menggunakan peralatan manual dan Menghabiskan banyak waktu dalam pembuatan. Di daerah pedesaan persentase pengguna *android* lebih banyak daripada pengguna komputer. Ponsel atau *android* tersebut akan dihubungkan dengan modul CNC sehingga memudahkan para petukang kayu dalam melakukan pekerjaannya. Selain membantu untuk memberikan pekerjaan yang lebih efisien, juga memperindah hasil dengan adanya ukiran-ukiran diperkakas tersebut dan pastinya tidak terlihat monoton. Material yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 yaitu, kayu dan akrilik dengan luas bidang kerja 30x40 cm. Pengoprasian mesin CNC ini menggunakan *android* dan dihubungkan menggunakan koneksi *bluetooth* dari *smartphone*. Proses dimulai dari di inputnya file gambar ke *Software* laser GRBL untuk diubah menjadi format G-code. Format G-code ini kemudian akan ditranfer dan diproses pada sistem *android* di *smartphone*. Setelah itu, format g-code akan ditranfer ke mesin CNC menggunakan koneksi *bluetooth* lalu di cetak sesuai dengan format yang diinput di software laser grbl. Perancangan mesin CNC laser *engraver* menggunakan 2 axis X dan Y dilengkapi dengan saklar otomatis. Pengujian mesin CNC laser *engraver* menggunakan logo politeknik negeri cilacap dengan kecepatan motor stepper dari 100-1000 step dan nilai intensitas laser 1000. Dari 15 kali pengujian yang telah di lakukan di peroleh bahwa hasil gambar yang paling maksimal yang di cetak ada pada kecepatan motor stepper 600-700 step/detik.

Kata kunci : CNC, grbl, g-code, Arduino, stepeer

ABSTRACT

In industry or small entrepreneurs in rural areas, especially hardware makers made of wood, many still use manual equipment and spend a lot of time in manufacturing. In rural areas the percentage of users is more than computer users. The cellphone or android will launch a CNC module to make it easier for carpenters to do their work. In addition to helping to provide more efficient work, it also enhances the results with the carvings on these tools and does not look monotonous. There are 2 materials used in this research, namely, wood and beach with a work area of 30x40 cm. The operation of this CNC machine uses android and uses a bluetooth connection from a smartphone. The process starts from the input image file to the GRBL laser Software to be converted into G-code format. This G-code format will then be transferred and processed on the Android system on the smartphone. After that, the g-code format will be transferred to the CNC machine using a bluetooth connection and then printed according to the format inputted in the grbl laser Software. The design of the CNC laser engraver machine uses 2 axes X and Y equipped with an automatic switch. The CNC laser engraver test uses the logo of the Cilacap State Polytechnic with a stepper motor speed of 100-1000 steps and a laser intensity value of 1000. From 15 tests that have been carried out, it is obtained that The maximum image that is printed is at a stepper motor speed of 600-700 steps/second.

Keywords: CNC, grbl, g-code, Arduino, stepeer

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan bagi Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikut setianya. Atas kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN MESIN CNC LASER ENGRAVER MENGGUNAKAN ANDROID”

Pembuat dan penyusun tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaan. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Cilacap, 27 – Juli - 2022



Penyusun

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridhonya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya bapak Abdul Majid dan Ibu Siti Fatayatun yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
3. Bapak Saepul Rahmat selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada alat serta laporan.
4. Ibu Fadhila Hazrina, selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan tentang Tugas Akhir.
5. Kelima pacar saya Faifah Damayanti yang senantiasa memberikan support system kepada saya
6. Bapak Galih Mustiko Aji selaku ketua Program Studi Teknik Elektronika yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis.
7. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
8. Teman-teman di Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan saran dan dukungan serta doanya.
9. Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua Aamiin.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
RANCANG BANGUN MESIN CNC LASER <i>ENGRAVER</i>	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1. Tujuan	2
1.2.2. Manfaat	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi	3
1.6. Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II DASAR TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1. Perancangan Mesin CNC Laser <i>Cutting</i>	7
2.1.2. Rancangbangun Model Mesin <i>Computer Numerical</i>	7
2.1.3. Pembuatan Mesin CNC <i>Cutting</i> Untuk Produk.....	8
2.1.4. Rancang Bangun Mesin Pencetak PCBCNC	9
2.1.5. <i>Wireless</i> CNC Plotter Using <i>Android</i>	9
2.2. Perbandingan Jurnal Tugas Akhir	9
2.3. Dasar Teori.....	11
2.2.1. Laptop	11
2.2.2. <i>Android</i>	12
2.2.3. Sistem Program	13
2.2.4. Arduino Nano.....	15
2.2.5. kontroller <i>Laser</i> CNC 2 <i>Axis</i>	16

2.2.6.	Driver Motor	18
2.2.7.	Motor Stepper Nema 17	19
2.2.8.	<i>Bluetooth</i> HC-05	20
2.2.9.	Laser Modul.....	23
2.2.10.	GRBL <i>Offline Controller</i> CNC	25
2.2.11.	Adaptor.....	26
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....		27
3.1.	Perancangan Mesin CNC Laser <i>Engraver</i>	27
3.1.1	Blok Diagram	27
3.1.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	28
3.1.3	Kebutuhan Perangkat Keras	28
3.1.4	Diagram Alir.....	30
3.2.	Perancangan <i>firmware</i> GRBL	32
3.3.	Perancangan Pembacaan Motor Stepper	34
3.4.	Perancangan Rangkain Elektrik.....	35
3.4.1	Perancangan Motor Stepper	35
3.4.2	Perancangan Modul <i>Bluetooth</i> HC-05	37
3.4.3	Perancangan Aplikasi <i>Smartphone</i>	38
3.4.4	Perancangan GRBL <i>Offline Controller</i> CNC.....	40
3.5.	Desain Mekanik	41
BAB IV PEMBAHASAN		43
4.1.	Pengujian Koneksi <i>Bluetooth</i>	43
4.1.1	Pengujian program AT <i>command</i>	43
4.1.2	Pengujian Koneksi <i>Bluetooth</i> Dengan <i>Smartphone</i>	45
4.2.	Pengujian mekanik CNC	47
4.3.	Pengujian Sumbu X	49
4.4.	Pengujian Sumbu Y	51
4.5.	Pengujian Mesin CNC.....	53
4.5.1	Pengujian Akurasi Gravir Pada Media Kayu	53
4.5.2	Percobaan Secara Manual Dengan Arrow.....	59
4.5.3	Pengujian Kepresisian Pola Lingkaran Diameter 5cm	60
4.5.4	Pngujian Laser Pada Media Akrilik	63
BAB V PENUTUP		67
5.1.	Kesimpulan.....	67
5.2.	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Laptop.	12
Gambar 2. 2 <i>Android</i> atau Ponsel	12
Gambar 2. 3 <i>Software</i> Arduino IDE.	13
Gambar 2. 4 Aplikasi Laser GRBL	14
Gambar 2. 5 Aplikasi G-Code2GRBL.....	14
Gambar 2. 6 Arduino Nano	15
Gambar 2. 7 Kontroler Laser CNC 2 Axis.....	17
Gambar 2. 8 driver motor.....	18
Gambar 2. 9 Motor Stepper Nema17.....	19
Gambar 2. 10 Modul <i>Bluetooth</i> HC-05.....	20
Gambar 2. 11 Laser Modul.....	23
Gambar 2. 12 GRBL Offline Controller CNC	25
Gambar 2. 13 Adaptor.....	26
Gambar 3. 1 Blok Diagram	27
Gambar 3. 2 Flowchart.....	31
Gambar 3. 3 Unduh firmware GRBL	32
Gambar 3. 4 Install firmware GRBL	32
Gambar 3. 5 Program AT command.....	33
Gambar 3. 6 Penyandingan <i>Bluetooth</i> HC 05	34
Gambar 3. 7 Sistem Kontrol Aktuator.	36
Gambar 3. 8 Rangkaian modul bluetooth dengan Arduino Nano.	37
Gambar 3. 9 Tampilan awal tidak terkoneksi bluetooth.	38
Gambar 3. 10 Tampilan awal terkoneksi bluetooth.	39
Gambar 3. 11 Tampilan input file G-Code	39
Gambar 3. 12 Tampilan pengontrolan mesin CNC file G-Code	40
Gambar 3. 13 GRBL Offline Controller CNC	40
Gambar 3. 14 Desain tampak samping.	41
Gambar 3. 15 Desain Depan.....	41
Gambar 3. 16 Desain Tampak Bawah.	42
Gambar 4. 1 Tampilan serial monitor AT.....	44
Gambar 4. 2 Percobaan berhasil	44
Gambar 4. 3 Penyandingan <i>Bluetooth</i> HC 05	45
Gambar 4. 4 Tidak terkoneksi	46
Gambar 4. 5 Terkoneksi <i>Bluetooth</i>	46
Gambar 4. 6 Kalibrasi.	48
Gambar 4. 7 Kalibrasi.	48

Gambar 4. 8 Pemberian nilai \$100.....	49
Gambar 4. 9 G-Code X 1cm.	50
Gambar 4. 10 Hasil 1cm x	50
Gambar 4. 11 Pemberian nilai \$101.....	51
Gambar 4. 12 G-Code Y 1cm.	52
Gambar 4. 13 Hasil 1cm y	52
Gambar 4. 14 Gambar asli sebelum di rubah menjadi g-code.....	53
Gambar 4. 15 Impor gambar ke dalam aplikasi GRBL.....	53
Gambar 4. 16 <i>Setting</i> kecepatan gerak engraving <i>speed</i>	54
Gambar 4. 17 Tampilan Gambar yang akan di grafir laser	54
Gambar 4. 18 Percobaan 1 xy	59
Gambar 4. 19 Percobaan 2 xy	59
Gambar 4. 20 Percobaan 3 xy	59
Gambar 4. 21 Impor gambar ke dalam aplikasi	60
Gambar 4. 22 <i>Setting</i> kecepatan gerak engraving <i>speed</i> 900	60
Gambar 4. 23 <i>Setting</i> ukuran gambar sebelum proses pengukuran	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan jurnal TA.....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Nano.....	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi kontroler laser CNC 2 axis.....	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi Nema 17.....	20
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Bluetooth</i> HC-05.....	21
Tabel 2. 6 Spesifikasi 2.6 Laser Modul	24
Tabel 2. 7 GRBL Offline Controller CNC.....	25
Tabel 2. 8 Spesifikasi Adaptor	26
Tabel 3. 1 Perangkat Lunak yang Dibutuhkan	28
Tabel 3. 2 Perangkat Keras yang Dibutuhkan.....	29
Tabel 3. 3 Keterangan rangkaian kontrol aktuator	36
Tabel 3. 4 Keterangan rangkaian modul HC-05 dengan Arduino	38
Tabel 4. 1 Uji coba jarak koneksi	47
Tabel 4. 2 Percobaan grafir pada media kayu	55
Tabel 4. 3 Gambar pola lingkaran	61
Tabel 4. 4 Tabel Percobaan Media Akrilik	63

DAFTAR SINGKATAN

1. CNC = *Computer Numeric Control*
2. UART = *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*
3. IDE = *Integrated Development Environment*
4. AT = *Attention*
5. SRAM = *Static Random Acces Memory*
6. EEPROM = *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*
7. IC = *Itegraed Circuit*
8. DC = *Direct Current*
9. AC = *Alternating Current*