

Rancang Bangun Laser Grafir Portabel Berdaya Rendah Pada Media Kayu

Design of Low Power Portable Laser Engraving on Wood Media

Hisyam Ma'mun^{1*}, Gostsa Khusnun Naufal¹, Agus Mukhtar¹

¹Teknik Mesin, Universitas PGRI Semarang, Jalan Sidodadi Timur No. 24 Dr. Cipto, Semarang, Indonesia

*Corresponding author: hisyam@upgris.ac.id

Diterima: 15-07-2024

Disetujui: 02-08-2024

Dipublikasikan: 13-08-2024

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Kayu dapat dinaikkan nilainya dengan menambahkan pola dengan menggunakan cahaya yang berasal dari laser. Jenis sumber laser yang saat ini terbagi menjadi 4 jenis antara lain : Semiconductor lasers, Solid-state lasers, Fiber lasers, Gas lasers. Masing - masing sumber pembangkitan laser tersebut memiliki perbedaan baik dari cara pembangkitan cahaya laser, panjang gelombang laser yang dihasilkan serta komponen pendukung yang diperlukan dalam pengoperasian sistem laser. Dalam penelitian ini jenis sumber laser akan dipilih sesuai dalam kriteria yang sudah ditentukan peneliti. Pemilihan tersebut dilakukan dengan menggunakan metode matriks keputusan, dengan jumlah nilai tertinggi didapat pada sumber laser jenis Semiconductor lasers. Dilanjutkan dengan pengujian komponen laser tersebut ke dalam media kayu yang tersedia. Hasil yang didapatkan sistem laser tersebut sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan peneliti.

Kata Kunci: Laser, Grafir, Daya Rendah, Portabel.

Abstract

Wood can be increased in value by adding patterns using light from a laser. The types of laser sources which are currently divided into 4 types include: Semiconductor lasers, Solid-state lasers, Fiber lasers, Gas lasers. Each laser generation source has differences in the way the laser light is generated, the laser wavelength produced and the supporting components needed to operate the laser system. In this research, the type of laser source will be selected according to the criteria determined by the researcher. The selection was carried out using the decision matrix method, with the highest number of values obtained from the Semiconductor lasers type laser source. Followed by testing the laser components into the available wood media. The results obtained by the laser system are in accordance with the criteria set by the researchers.

Keywords: Engraver, Laser, Low Power, Portable.

1. Pendahuluan

Proses penambahan estetika pada kayu dengan cara pewarnaan dapat dilakukan dengan banyak cara, dapat dengan menggunakan cat atau dengan cara membakar sebagian kayu sehingga menimbulkan corak hitam akibat dari proses pembakaran. Proses pembakaran untuk bentuk yang rumit sangat susah untuk dilakukan. Dikarenakan untuk mengatur porses pembakaran yang biasanya dilakukan dengan menggunakan api agar dapat mementuk atau mengikuti pola tertentu sampai saat ini sangat sulit untuk dilakukan. Salah satu cara proses pembakaran kayu adalah dengan cara menembakkan laser dengan daya tertentu pada kayu. Laser memiliki ketelitian yang tinggi sehinggann dimungkinkan mengikuti pola gambar maupun

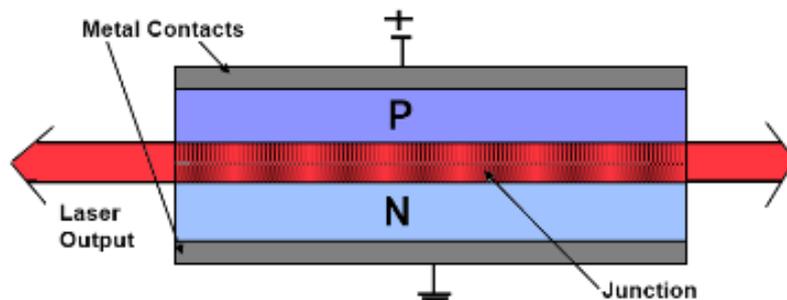
tulisan dengan bentuk serta dimensi yang rumit. Alat laser gafir sebagian besar memiliki daya yang tinggi serta dimensi serta bobot yang besar dapat menyulitkan ketika digunakan pada usaha kayu skala kecil menengah, atau pada usaha skala rumahan.



Gambar 1. Pirografi pada kayu
(<http://pyroprint.com/materials-for-pyrography>)

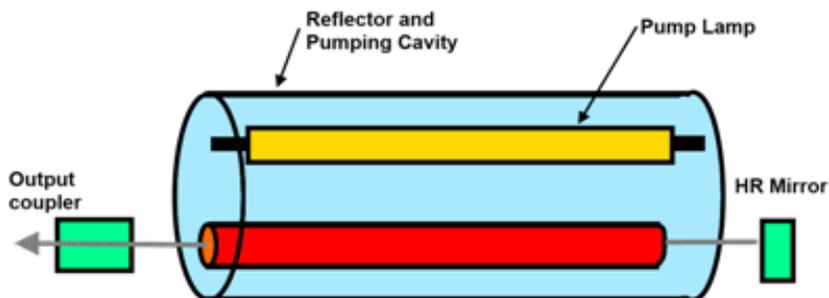
"Laser" adalah akronim dari "*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*", yang diciptakan pada tahun 1957 oleh pelopor laser Gordon Gould. (www.rp-photonics.com). Laser berdasarkan cara pembangkitannya dapat dibagi menjadi:

- a. Semiconductor lasers, merupakan laser yang dihasilkan dari pancaran semikonduktor. Dengan efisiensi yang tinggi tapi memiliki dengan sebaran cahaya yang buruk. Biasanya digunakan dalam cd player. Cara kerja laser semikonduktor dapat dilihat pada Gambar 2.



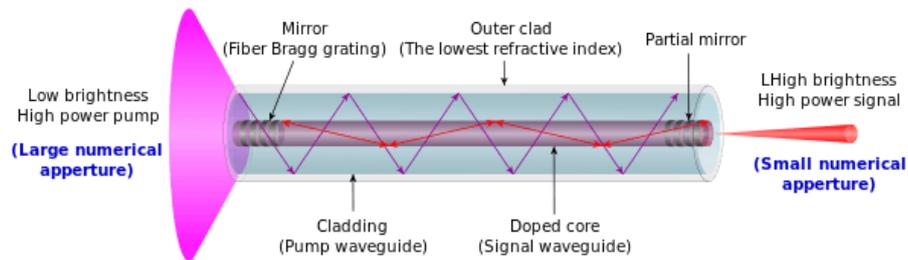
Gambar 2. Semiconductor lasers (Daenotes.com)

- b. Solid-state lasers, laser dibangkitkan dengan cara menembakkan ion laser pada lapisan kristal ataupun pada kaca. Tipikal laser yang dihasilkan memiliki efisiensi tinggi dan daya sebar cahaya laser yang tinggi. Proses pembangkitan laser dapat dilihat pada Gambar 3.



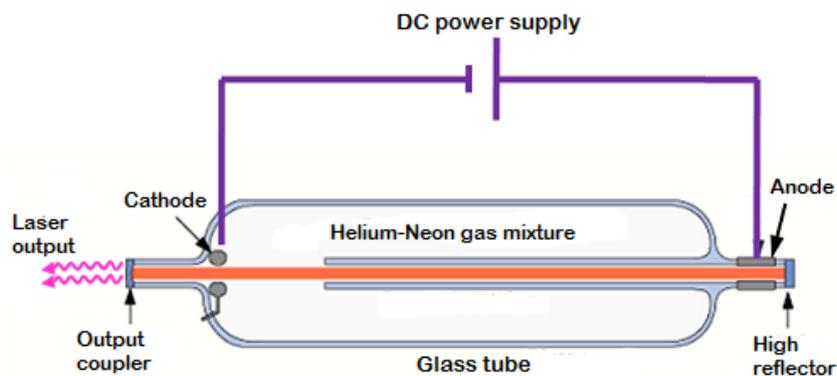
Gambar 3. Solid-state lasers (Daenotes.com)

- c. Fiber lasers, laser ini dihasilkan dari serat optik yang diberikan ion laser aktif pada inti fiber. Laser fiber memiliki daya dapat satuan kilowatt dengan efisiensi yang tinggi. Proses pembangkitan laser dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Fiber lasers* (en.nukon.bg)

- d. Gas lasers, contoh dari gas laser antara lain helium–neon laser, CO₂ laser, argon ion laser, excimer laser. Laser ini dibangkitkan dari ion yang ditembakkan pada gas yang terdapat pada tabung pembangkit laser. Biasanya gas yang digunakan antara lain: CO₂, argon, krypton, serta campuran gas helium–neon. Serta gas molekular yang digunakan berupa ArF, KrF, XeF, and F₂. Proses pembangkitan laser dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Gas lasers* (<http://www.physics-and-radio-electronics.com>)

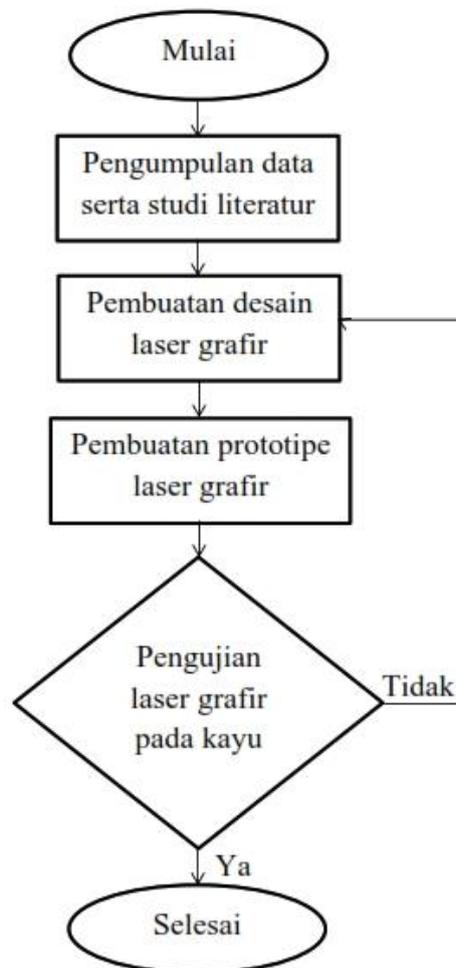
Laser cutting memiliki berbagai keunggulan dibandingkan teknologi manufaktur lainnya karena dapat menerima data langsung dari komputer, sehingga otomatisasi pemotongan dapat berjalan pada dunia industri (Yenny 2013). Laser engraving adalah teknologi yang sering dan mudah digunakan dalam operasi engraving kayu. Dalam metode ini, sinar laser digunakan untuk menghilangkan bagian kayu yang keras, mengikuti pola yang telah ditentukan (Leone 2009). Laser telah banyak digunakan dalam pemrosesan bahan, antara lain untuk memotong maupun untuk proses grafir.

2. Metode

Diagram alir penelitian dan langkah pengujian dari usulan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6. Pada penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data mengenai jenis laser yang akan tepat digunakan dalam proses pirografi kayu. Dengan laser yang tepat maka akan mempermudah dalam pembuatan sistem penggerak laser. Dengan tujuan agar sistem laser tersebut dapat dipindahkan secara mudah. Setelah didapatkan jenis laser yang tepat maka akan dirancang sistem penggerak dari laser tersebut. Sistem tersebut harus mampu menjawab kebutuhan perancangan dari penelitian ini.

Setelah desain selesai maka akan dilakukan pembuatan prototipe dari laser grafir tersebut. Pembuatan prototipe yang pertama kali dilakukan adalah dengan mendesain rangka dari laser grafir. Rangka yang dibuat harus memenuhi kriteria rangka harus rigid serta ringan.

Kriteria ringan adalah rangka mempunyai bobot dibawah 2 kg. Sehingga diharapkan keseluruhan sistem laser grafir mempunyai bobot yang ringan. Yang termasuk dalam kriteria rangka adalah rangka utama, slider atau bearing yang menempel pada sumbu x serta y ditambahkan dengan braket pengikat masing-masing sumbu. Slider / bearing pada tiap sumbu harus dapat bergerak secara halus tanpa ada hambatan.



Gambar 6. Diagram alir penelitian

Prototipe motor penggerak dari laser grafir dari sistem elektronik dilakukan beberapa pengujian berupa: Motor tersebut dites terlebih dahulu apakah dapat berputar secara mandiri pada tiap sumbu, motor penggerak tersebut terdapat 1 pada sumbu y kemudian 2 motor pada sumbu x yang dihubungkan secara paralel. Kemudian motor penggerak dipasang pada frame laser grafir. Dilanjutkan dengan menguji tiap sumbu penggerak dapat bergerak secara halus sesuai dengan perintah yang diberikan, setelah pengujian pertama selesai maka dilanjutkan dengan melakukan perintah simulasi pembuatan grafir tanpa menyalakan laser. Setelah selesai maka bisa dilakukan pengujian dengan menyalakan laser. Dalam pengujian ini akan dilakukan secara berulang sehingga dapat diketahui apakah sistem laser grafir dalam keadaan stabil. Setelah prototipe selesai dirakit maka akan dilakukan pengujian fungsi prototipe.

Pengujian pertama dengan membuat kotak dengan ukuran tertentu pada software kemudian data dari software tersebut akan dilanjutkan ke prototipe laser grafir. Prototipe laser grafir akan mengeksekusi perintah pembuatan kotak dari software. Media uji yang digunakan sebagai alas laser berupa kertas karton tebal. Hasil kotak yang dihasilkan laser pada kertas karton diukur apakah ukuran tersebut sama dengan ukuran pada software. Jika sama maka uji dapat dilanjutkan, tetapi jika tidak sama ukurannya maka akan dilakukan penyetelan ulang

pada prototipe laser grafir. Uji selanjutnya dengan membuat bentuk lain seperti lingkaran segitiga serta bentuk lain yang dapat diukur. Langkah uji selanjutnya dengan menggunakan media uji kayu. Uji yang dilakukan sama seperti uji pertama, tetapi yang dilihat apakah laser dapat membakar kayu sehingga menimbulkan bekas terbakar pada kayu. Jika laser sudah dapat menimbulkan bekas pada kayu maka dilanjutkan pada membuat grafir gambar. Uji ini untuk memastikan bahwa prototipe dapat membuat gambar yang jelas dan sesuai dengan software pada media kayu.

Untuk memilih dari sistem laser yang akan digunakan matriks diagram. Matrik diagram berisi kebutuhan tentang laser yang diperlukan peneliti dalam. Dalam tiap komponen kebutuhan diberikan nilai sesuai dengan tingkatannya. Komponen kebutuhan sebagai berikut :

- a. Laser dapat digunakan ke media kayu, dengan bobot nilai 50.
- b. Laser memiliki bobot ringan, dengan bobot nilai 50.
- c. Laser memiliki ketahanan terhadap guncangan, dengan bobot nilai 30.
- d. Laser memiliki sedikit komponen pendukung, dengan bobot nilai 25.
- e. Laser mudah dalam perawatan dengan bobot nilai 20.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Matriks diagram

Untuk memutuskan jenis laser yang akan digunakan matriks keputusan dengan nilai yang sudah ditetapkan sebagai berikut :

Tabel 1. Matriks diagram

No	Kebutuhan perancangan	Jenis Laser			
		<i>Semiconductor lasers</i>	<i>Solid-state lasers</i>	<i>Fiber lasers</i>	<i>Gas lasers</i>
1	Dapat digunakan ke media kayu (50)	v	v	v	v
2	Bobot ringan (50)	v	-	-	-
3	Ketahanan terhadap guncangan (30)	v	v	-	-
4	Sedikit komponen pendukung (25)	v	-	-	-
5	Mudah dalam perawatan (20)	v	v	-	-
Total nilai		175	100	50	50

Dari matriks keputusan didapatkan bahwa jenis *Semiconductor lasers* yang tepat untuk digunakan dalam penelitian ini. Dengan jumlah nilai 175 memenuhi semua kriteria yang dibutuhkan untuk penelitian.

3.2. Hasil pengujian

Laser jenis *Semiconductor* (Gambar 7) akan dipasangkan pada rangka yang telah dibuat (Gambar 8). Rangka tersebut dilengkapi dengan komponen seperti Arduino Uno sebagai pemberi perintah ke driver stepper (Gambar 9) yang kemudian menggerakkan laser sehingga dapat mengikuti pola yang telah didesain pada komputer.

Kayu yang akan diuji grafir adalah kayu jenis lunak. Sperti kayu pinus, kayu pinus memiliki serat yang seragam. Uji grafir seperti tampak pada Gambar 10 terlihat tulisan pada kayu nampak jelas serta berwarna kontras dibandingkan dengan warna kayu.



Gambar 7. Laser jenis *Semiconductor*



Gambar 8. Rangka mesin laser



Gambar 9. *Driver stepper*



Gambar 10. Hasil laser grafir pada kayu

4. Kesimpulan

Jenis laser yang memiliki kecocokan untuk digunakan dalam pembuatan alat grafir kayu berdaya rendah yang mudah untuk dipindahkan adalah jenis Laser *Semiconductor*. Keunggulan ini didapatkan dari penilaian terhadap komponen bobot yang ringan serta ringkas jika dibandingkan dengan jenis sumber laser lainnya. Kemudian pada percobaan laser untuk menggarafir pada media kayu didapatkan hasil yang sesuai dengan desain yang dibuat pada komputer.

Daftar Pustaka

- Daenotes. 2018. "Solid-State Lasers." <https://www.daenotes.com/electronics/microwave-radar/solid-state-lasers>.
- Leone, C., V. Lopresto, and I. De Iorio. 2009. "Wood Engraving by Q-Switched Diode-Pumped Frequency-Doubled Nd: YAG Green Laser." *Optics and Lasers in Engineering* 47 (1): 161–168. <https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2008.06.019>.
- Lubis, Muhammad Sobron Yamin, Agasha Wiyoso, Harry Wibowo, dan Silvi Ariyanti. 2023. "Penentuan Parameter Proses Laser Cutting Terhadap Kekasaran Permukaan Material Acrylic". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 2 (2):19-28. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v2i2.43>.
- Nukon.bg. 2018. "Fiber Lasers." <https://en.nukon.bg/co2-vs-fiber-laser-comparison/>.
- Physics-and-Radio-Electronics. 2018. "Gas Lasers." <http://www.physics-and-radio-electronics.com>.
- Pirografi pada kayu. 2018. <http://pyroprint.com/materials-for-pyrography>.
- Yenny, T.S., and Maria M.S. 2016. "Aplikasi Laser CO2 untuk Pematangan (Cutting) Material Menggunakan Mesin CNC (Control Numeric Computer)."