

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kerajinan kayu di Indonesia mengalami pertumbuhan pesat, mencakup berbagai skala usaha dari industri besar hingga UMKM yang mulai memanfaatkan teknologi dalam produksinya. Berdasarkan data Pusdatin Kemenperin (2024), nilai ekspor produk kerajinan dalam negeri mencapai US\$ 679,02 juta dan ditargetkan akan terus meningkat setiap tahunnya, dengan sekitar 4,52 juta unit IKM tersebar di seluruh Indonesia. Namun, sebagian pengrajin masih menggunakan metode manual yang kurang presisi dan memerlukan waktu lama (Faudzana et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan inovasi seperti mesin gravir otomatis berbasis laser dioda yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan daya saing produk kerajinan kayu lokal (Gunawan et al., 2019).

Mesin laser untuk memotong dan mengukir (*engraving*) kini telah menjadi elemen penting dalam industri manufaktur saat ini, khususnya untuk mengolah bahan non-logam seperti kayu (Romadhoni et al., 2019). Laser telah lama dimanfaatkan di berbagai bidang industri. Dalam proses pemesinan, teknologi laser digunakan untuk berbagai aplikasi seperti laser engraving, laser marking, dan laser cutting. Pemanfaatan laser ini menjadi salah satu metode yang banyak dipilih karena efektif dan efisien dalam mendukung proses manufaktur (Kurniawan et al., 2023).

Teknologi laser kini telah dimanfaatkan secara luas di berbagai bidang. Aplikasi pemrosesan laser meliputi beberapa jenis penggunaan, seperti pengukiran (laser *engraving*), penandaan (laser *marking*), dan pemotongan (laser *cutting*). Teknik gravir laser lebih unggul dibandingkan metode ukir tradisional karena prosesnya lebih presisi dan menghasilkan presisi penggerjaan yang lebih baik, semuanya berkat pengendalian otomatis melalui sistem *Computer Numerical Control (CNC)* (Prayogo & Mufarida, 2020).

Dengan teknik gravir laser pada kayu, kita bisa menghasilkan pola-pola rumit secara akurat, yang sering dipakai di bidang furnitur, seni kerajinan, dan barang hiasan. Kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*), yang termasuk kayu keras berharga, kerap dipilih karena kekuatannya, daya tahan yang baik, serta pola tekstur yang menarik, menjadikannya ideal untuk ukiran artistik seperti hiasan atau penyesuaian produk kayu (Wijayanto, 2023).

Pengukiran menggunakan laser gravir pada kayu masih sering menemui kendala yang berdampak pada mutu akhir (Azimansyah et al., 2025). Kendala terbesar mencakup ketidakseragaman kualitas ukiran karena pengaturan parameter proses yang kurang tepat, termasuk kekuatan laser, laju pemindaian, jarak fokus, dan waktu paparan (Mufarida & Abidin, 2021). Akibatnya, hasil gravir sering kali tidak merata, seperti kedalaman yang bervariasi, permukaan kasar atau berdebu (akibat pembakaran berlebih), perubahan warna yang tak diharapkan, atau bahkan kerusakan pada struktur kayu itu sendiri (Nugraha et al., 2023).

Berbagai penelitian mengenai teknologi mesin ukir dan pemotongan laser telah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi serta kualitas hasil produksi. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Saragi et al. (2025). Penelitian ini membahas analisis parameter pemesinan mesin CNC laser berbasis Arduino Uno pada akrilik 3 mm. Hasil penelitian menunjukkan parameter optimal pada feedrate 750 mm/menit dan daya laser 40%, dengan waktu penggeraan 4 menit 42 detik.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Suri et al. (2025). Penelitian ini membahas pengaruh variasi daya laser CO₂ terhadap perubahan warna dan preferensi konsumen pada kayu cempaka. Hasilnya menunjukkan bahwa daya 7,5 watt menghasilkan warna ukiran paling gelap dan kontras, sehingga lebih disukai secara estetika.

Selain itu, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Rusydi and Listiana (2025). Penelitian tersebut membahas perancangan mesin ukir otomatis berbasis mikrokontroler dengan dua motor stepper dan laser 3000 mW, serta menemukan bahwa daya laser menurun seiring waktu, yang memengaruhi efisiensi dan presisi pemotongan.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Saputra, Darmein, and Zulkifli (2024). Penelitian ini membahas pengembangan mesin CNC *engraving* dengan laser 3000 mW yang dikendalikan melalui perangkat lunak open source. Mesin tersebut bekerja optimal pada material akrilik dengan daya 150 dan kecepatan 1000 mm/menit, menghasilkan gravir yang lebih efisien dan presisi.

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaturan parameter daya dan kecepatan laser sangat berpengaruh terhadap kualitas, efisiensi, serta estetika hasil *engraving* material, sehingga penentuan kombinasi parameter yang optimal menjadi faktor penting dalam desain dan pengoperasian mesin laser berbasis mikrokontroler.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, maka penulis mengambil judul tugas akhir yaitu “Pengaruh Variabel Proses Laser Dioda terhadap Kualitas *Engraving* pada Produk Kayu di Industri MRHS Woodenmerch Jember” dengan fokus pada pengaruh variabel proses mesin laser dioda terhadap kualitas gravir. Melalui pendekatan eksperimental, diharapkan dapat mengembangkan rekomendasi optimalisasi proses yang mendukung pertumbuhan berkelanjutan sektor kerajinan kayu lokal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variabel proses mesin laser dioda (daya laser, kecepatan laser, dan jarak fokus laser) terhadap kualitas gravir pada kerajinan kayu mahoni?
2. Bagaimana model optimalisasi variabel proses laser dioda untuk mencapai kualitas gravir terbaik pada kerajinan kayu mahoni?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut, maka pembahasan pada penelitian ini dibatasi antara lain:

1. Jenis laser yang digunakan adalah jenis laser diode dengan daya 30 W.
2. Daya maksimal laser yang digunakan hanya 15 W.
3. Material yang digunakan untuk proses gravir adalah kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*) sebagai bahan utama untuk proses gravir.
4. Parameter mesin laser gravir yang digunakan adalah daya laser, kecepatan pergerakan laser, dan jarak fokus laser.
5. Perangkat lunak yang di gunakan adalah Engraver Master dan CorelDRAW x7.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pengaruh masing-masing variabel proses (daya laser, kecepatan laser, dan jarak fokus laser) terhadap kualitas gravir pada material kayu mahoni.
2. Menjelaskan optimalisasi variabel proses laser dioda untuk mencapai kualitas gravir optimal pada kerajinan kayu mahoni.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi pada pengembangan pengetahuan di bidang material *processing*, khususnya pemrosesan kayu mahoni dengan teknologi laser dioda, serta menghasilkan model optimalisasi yang dapat menjadi referensi untuk material non-logam lainnya.
2. Meningkatkan efisiensi produksi dengan mengurangi *trial-and-error* pada penentuan setting mesin, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya.