

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Laser *Cutting* CO₂

Mesin Laser *Cutting* CO₂ adalah perangkat yang memanfaatkan teknologi laser yang menggunakan gas karbon dioksida (CO₂) untuk memotong material non-logam seperti kayu, kertas, kain, plastik, karet, dan bahan lainnya. Cara kerjanya melibatkan penggunaan laser CO₂ untuk mengarahkan sinar laser ke permukaan material, yang kemudian memanaskan dan melelehkan material dengan tepat sesuai dengan pola yang telah diatur sebelumnya. Teknologi Laser saat ini sudah sedemikian pesat dan digunakan hampir disegala bidang, seperti dibidang *manufaktur*. Namun dibidang *manufaktur* yang seringkali dijumpai adalah laser CO₂. Hal ini disebabkan daya nya yang *relatife* besar sehingga pemanfaatannya lebih *fleksibel* dapat digunakan untuk pemotongan pada material lembaran tipis maupun pada material yang agak tebal. (Lesmana, dkk., 2023).



Gambar 2. 1 Mesin Laser *Cutting* CO₂
(Sumber: Alibaba, 2024)

Laser adalah singkatan dari *light amplification by stimulated emission of radiation* merupakan mekanisme suatu alat yang memancarkan radiasi *elektromagnetik*, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal, melalui proses pancaran *terstimulasi*. Pancaran laser biasanya Tunggal, memancarkan *foton* dalam pancaran *koheren*. Laser juga dapat dikatakan efek dari mekanika kuantum. Sistem laser memiliki manfaat besar industri apapun (Saputro & Darwis, 2020).

Laser terdiri dari bahan aktif yang disimpan dalam *resonator* yang bertegangan. Ketika sebuah elektron dari bahan aktif dikeluarkan pada tingkat energi yang lebih tinggi, ia digantikan oleh *foton* dengan energi yang sebanding dengan perbedaan energi aliran. Untuk memindahkan elektron dari bahan aktif ke tingkat energi yang lebih tinggi diperluaskan proses pemompaan. *Foton* yang ditangkap merangsang produksi elektron lain menghasilkan *foton-foton* tambahan. *Foton* tersebut kemudian dipantulkan *resonator* secara bolak-balik. *Resonator* yang digunakan terdiri dari cahaya dan cermin, yang dapat menambah dan mengurangi jumlah cahaya sehingga *resonator* dapat memancarkan sinar laser. Laser mempunyai sifat - sifat yang tidak dimiliki oleh sumber cahaya lain. Sifat - sifat khas laser antara lain *kesearahan*, *intensitas*, *monokromatis*, dan *koherensi* (Sulistri & Masturi, 2013). Mesin laser memiliki macam-macam jenis laser yaitu: Laser *Dioda*, Laser *CO₂*, Laser *Fiber*, Laser *Cutting*:

2.1.1 Laser *Dioda*

Laser *Dioda* adalah perangkat semikonduktor yang menghasilkan cahaya *koheren* saat arus listrik dialirkan. Cara kerjanya bergantung pada emisi terstimulasi dimana elektron bergabung kembali dengan lubang dalam area aktif perangkat dan memancarkan *foton*, menciptakan cahaya laser. Laser *Dioda* tersedia dalam variasi daya dan panjang gelombang. Metode pendeteksian menggunakan cahaya laser sedang dikembangkan karena sifatnya yang tidak merusak bahan (*nondestructive*), memiliki sensitivitas yang tinggi, *low cost* dan sistemnya yang sederhana (Sari, dkk., 2019).



Gambar 2. 2 Laser *Dioda*
(Sumber: Staff, 2021)

2.1.2 Laser CO₂

Laser CO₂ adalah jenis laser gas yang menggunakan campuran karbon dioksida (CO₂), nitrogen (N₂) dan helium (He) sebagai medium lasing utama. Cara penggunaan laser CO₂ dengan mengarahkan laser dengan diatur kekuatannya agar dapat memotong maupun mengukir kayu atau material lain dan diarahkan melalui komputer yang sudah mempunyai sistem untuk terhubung ke laser CO₂. Mesin Laser CO₂ mempunyai kegunaan dalam memotong dan mengukir kayu yang dapat

disesuaikan dengan desain yang diinginkan. Penggunaan mesin laser CO₂ dapat mempermudah pengerjaan dalam mengukir dan memotong kayu. Pengukiran dan pemotongan kayu dapat dilakukan menggunakan beberapa cara dari mulai manual sampai yang dilakukan menggunakan teknologi. Laser CO₂ dalam proses pengerjaannya menggunakan software yang berfungsi untuk memproses desain yang diinginkan. Setelah desain dimasukan ke perangkat *software* selanjutnya mesin diatur sistemnya sesuai keinginan. Lalu, dilaser untuk menghasilkan ukiran sesuai keinginan kita. Tingkat kerapihan dalam pengukiran menggunakan laser CO₂ juga lebih baik karena telah otomatis diatur dalam sistem softwarenaya terlebih dahulu (Panggabean, 2022).



Gambar 2. 3 Laser CO₂
(Sumber: Pratama, 2023)

2.1.3 Laser *Fiber*

Fiber Laser Cutting adalah teknologi pemotongan material yang menggunakan sinar laser yang dihasilkan oleh serat *optic* (*fiber optic*). Serat optik ini diperkuat dengan bahan seperti ytterbium, yang membantu meningkatkan efisiensi dan kekuatan sinar laser. Pengembangan mesin pelacakan PCB dengan

penggunaan teknologi *Fiber Laser* di dalam unit bisnis audio mounting plant bertujuan untuk melakukan pencetakan markah pada *PCB* dengan mengandung data-data penting, seperti kode produk, nomor seri, tanggal pembuatan, atau informasi yang diperlukan selama tahap produksi dan pengujian untuk mengidentifikasi potensi kesalahan pemasangan komponen di *PCB*. Mesin ini juga berperan dalam meningkatkan kecepatan, akurasi, dan ketahanan penandaan *PCB* (Setiowati, dkk., 2023).



Gambar 2. 4 Laser *Fiber*
(Sumber: Universal, 2024)

2.1.4 Laser *Cutting*

Laser *Cutting* adalah proses pemotongan material menggunakan sinar laser yang kuat dan terfokus. Dalam proses ini, sinar laser diarahkan pada material yang ingin dipotong, yang menyebabkan material yang ingin dipotong, yang menyebabkan material tersebut meleleh, terbakar, atau menguap, sehingga menghasilkan potongan yang halus dan presisi. Pemotongan laser (*laser cutting*) adalah teknologi yang menggunakan laser untuk memotong material yang bekerja dengan mengarahkan daya tinggi pada lokasi tertentu. Parameter pada pemotongan

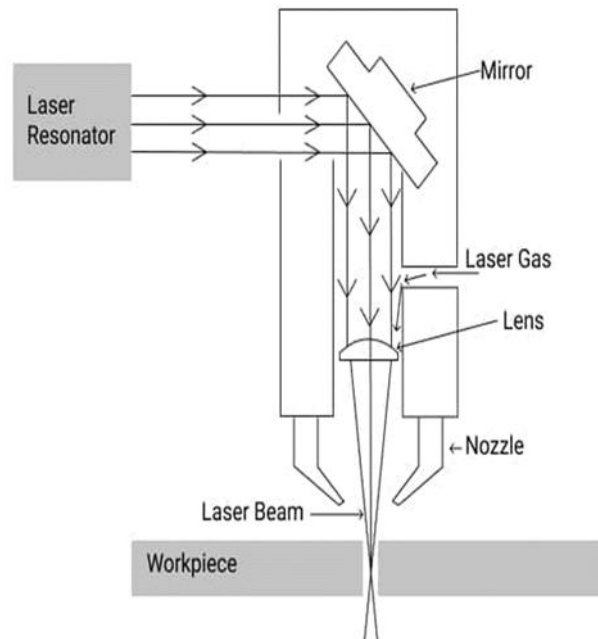
menggunakan laser cutting yaitu tekanan gas *cutting* dan kecepatan potong yang memiliki kontribusi dalam mengurangi variasi dari respon kekasaran dan tekanan gas *cutting* memiliki kontribusi paling besar 50%. Sedangkan kecepatan potong memiliki kontribusi yang signifikan dalam mengurangi variasi dari respon kekasaran (Hidayat, dkk., 2021).



Gambar 2. 5 Laser *Cutting*
(Sumber: Yueming, 2024)

2.2 Metode Pemotongan Laser

Pada saat proses pemotongan berlangsung, kepala mata laser akan bergerak sesuai dengan desain pola pada saat pengaturan komputerisasi. Pengaturan kecepatan, tekanan laser serta ketinggian mata laser harus tepat agar pada saat proses memotong tidak merusak. Sinar laser difokuskan menjadi titik yang kecil dan mempunyai kerapatan energi yang tinggi. Energi yang tinggi ini difokuskan ke bahan, menyebabkan kenaikan temperature pada bahan dengan cepat dan hasilnya bahan menjadi terpotong (Oktatian, dkk., 2021).

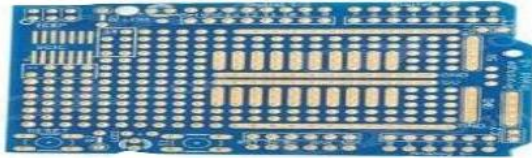


Gambar 2. 6 Metode Pemotongan Laser
(Hidayat, dkk., 2021)

2.3 Printed Circuit Board (PCB)

Printed Circuit Board adalah substrat yang digunakan dalam elektronika untuk menyusun dan menyatukan komponen elektronik. *PCB* terbuat dari bahan isolasi seperti *fiberglass* yang dilapisi dengan lapisan tembaga yang digunakan untuk membuat jalur listrik dan menyambungkan komponen. Ada 3 jenis *PCB* yaitu rigid *PCB* yang kaku dan tidak dapat dibengkokkan, Flexible *PCB* yang fleksibel dapat dibengkokkan, rigid flex *PCB* kombinasi dari rigid dan flexible *PCB*. Proses produksi *PCB* melibatkan serangkaian langkah, termasuk desain *lay out* sirkuit, pencetakan jalur tembaga, dan pemasangan komponen elektronik. Dalam pencetakan *lay out PCB* ada beberapa metode yang dapat digunakan yaitu metode *penyetrikaan*, metode *inkjet printing* dan metode *CNC milling*, metode *laser printing*. Teknologi pembuatan *lay out PCB* sangatlah penting dalam perangkat

rumah tangga hingga peralatan industri dan komputer. *PCB* merupakan alat penghubung komponen elektronik dalam komputer dengan jalur konduktornya (Bere, dkk., 2021)



Gambar 2. 7 *Printed Circuit Board (PCB)*
(Sumber: Bere, dkk., 2021)

2.4 Aplikasi *Lightburn*

Lightburn adalah program perangkat lunak terkenal yang digunakan dalam industri pemotongan laser, Ini menawarkan platform yang mudah digunakan yang memungkinkan perancang dan produsen dengan cepat membuat dan menghasilkan proyek berkualitas tinggi menggunakan berbagai pemotong laser. Ini digunakan oleh penghobi, pembuat, dan profesional, untuk merancang dan menghasilkan desain dan ukiran yang rumit pada berbagai bahan seperti kayu, akrilik, kaca, dan logam. Perangkat lunak *Lightburn* menawarkan antar muka yang ramah pengguna dan fitur canggih untuk semua peningkatan pengguna. Ini menyediakan antar muka yang ramah pengguna dan fitur luar biasa untuk mengedit, membuat dan mengontrol, proyek laser. *Lightburn* juga mendukung berbagai sistem laser, termasuk laser serat, CO₂, dan *diode* (Techgropse com, 2024).



Gambar 2. 8 Aplikasi *Lightburn*
(Sumber: Techgropse com, 2024)

2.5 *Ferric Chloride* (Ferri Klorida)

Ferri Klorida adalah senyawa kimia dengan rumus FeCl_3 . Kimia ini biasa digunakan dalam berbagai aplikasi industri, seperti pengolahan air, etsa di industri elektronik, dan sebagai katalis dalam sintesis organik. Bahan serbuk Ferri Klorida (FeCl_3) merupakan senyawa kimia yang terdapat di pasaran yang digunakan sebagai larutan untuk mengikis permukaan logam (Nengsih, 2021).



Gambar 2. 9 *Ferric Chloride*
(Sumber: Fujairah, 2018)

2.6 Cat Semprot

Cat Semprot adalah jenis cat yang menggunakan penyemprotan. Umumnya digunakan untuk melukis permukaan besar dengan cepat dan merata, seperti dinding, kendaraan atau furniture. Cat semprot merupakan salah satu produk manufaktur dalam bentuk kemasan kaleng. Cara kerja cat semprot adalah adanya tekanan yang mengeluarkan cat dari kemasan kaleng sehingga yang keluar berupa butiran cat (Anggrainy, dkk., 2023).



Gambar 2. 10 Cat Semprot
(Sumber: Paint, 2024)

2.7 Thinner

Thinner adalah senyawa kimia yang digunakan untuk melarutkan atau mengencerkan zat lain. *Thinner* merupakan bahan tambahan pada proses pencampuran cat yang berfungsi melarutkan atau mengencerkan cat sesuai dengan kebutuhan (Permana & Anwar, 2014).



Gambar 2. 11 Thiner
(Sumber: Sakti, 2024)

2.8 Mikroskop

Mikroskop merupakan suatu alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda berukuran mikro, yang mampu menghasilkan perbesaran hingga ratusan kali. Mikroskop berasal dari bahasa Yunani, yaitu terdiri dari kata (*MICRON* = kecil dan *SCOPOS* = tujuan) jadi mikroskop adalah alat untuk melihat obyek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang (Masrikhiyah, 2005).

Ada dua jenis mikroskop berdasarkan pada kenampakan obyek yang diamati, yaitu mikroskop dua dimensi (mikroskop cahaya) dan mikroskop tiga dimensi (mikroskop stereo). Sedangkan berdasarkan sumber cahayanya, mikroskop dibedakan menjadi mikroskop cahaya dan mikroskop elektron (Wicaksana dan Rachman, 2018).



Gambar 2. 12 Mikroskope
(Sumber: Britannica, 2024)