

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam penyusunan laporan ini, menyajikan teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi sebagai sumber informasi yang bermanfaat untuk mendukung proses penulisan laporan. Informasi yang digunakan sebagai bahan perbandingan mencakup baik kekurangan maupun kelebihan yang telah ada. mengumpulkan informasi tersebut melalui berbagai buku, jurnal, dan media elektronik yang dapat mendukung laporan ini.

2.1 Laser Cutting

Laser merupakan singkatan dari bahasa Inggris: *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* dan 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 (Sugianto & Nugraha, 2022).

Mesin cnc laser *cutting* yaitu teknologi menggunakan laser sebagai sumber pemotong yang bekerja dengan mengarahkan daya tinggi pada lokasi tertentu. Pemotongan menggunakan laser menerima data langsung dari komputer sehingga otomatisasi pemotongan dapat berjalan pada mesin *cnc* (*Control Numeric Computer*). Laser *cutting* biasanya juga disebut dengan laser *engraving*. Laser *engraving* adalah salah satu teknologi yang digunakan dalam perancangan untuk

mengukir atau menandai objek, dalam metode ini sinar laser digunakan untuk menghilangkan objek yang padat sesuai pola yang ditentukan. Laser *cutting* bekerja dengan mengarahkan *output* dari daya laser tinggi, pada material yang akan dipotong. Material kemudian meleleh, terbakar, menguap oleh gas, dan meninggalkan tepi dengan permukaan yang berkualitas tinggi, akibat pengaruh diberikannya gas nitrogen (Halim dkk., 2022).

2.2 Tujuan *Cutting* Menggunakan Laser

Tujuan dari pemotongan menggunakan laser adalah untuk memisahkan bagian-bagian sesuai dengan pola yang telah diatur secara komputerisasi untuk mendapatkan hasil *cutting* yang optimal (tanpa cacat) serta *efisiensi*.

2.3 Persyaratan *Cutting*

Berikut ini merupakan beberapa persyaratan pemotongan agar didapatkan kualitas hasil potong yang memenuhi standar atau tanpa cacat :

2.3.1 Presisi *Cutting*

Cutting harus akurat sesuai dengan pola yang telah didesain secara komputerisasi. Presisinya pemotongan ini tergantung dari persiapan sebelum proses laser *cutting*, dilakukan mulai dari kesesuaian peletakan pola di area yang akan terkena oleh laser.

2.3.2 Hasil *Cutting*

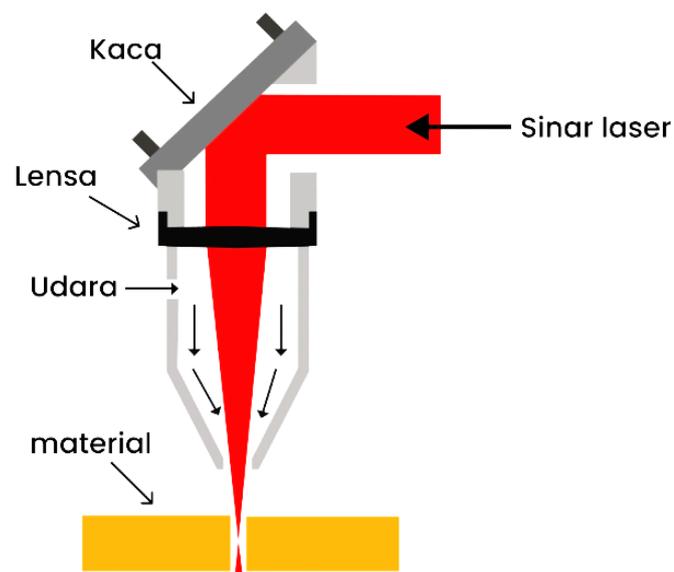
Harus bersih pinggiran hasil proses laser *cutting* harus tidak terbakar akibat dari proses pembakaran oleh laser. pengaturan yang sesuai akan menentukan kualitas potongan oleh laser terbakar atau tidaknya. contohnya,

pinggiran yang terbakar yang menyebabkan penampakan hasil potongan laser tidak terlihat baik (Prasetyo dkk., 2021).

2.3.3 Pemotongan yang Konsisten

Pemotongan menggunakan mesin laser *cutting* pasti akan konsisten baik kecepataannya ataupun kekuatan lasernya karena diatur secara komputerisasi

2.4 Metode Pemotongan Laser



Gambar 2.1 Skema laser
(Laysander, 2022)

Laser *cutting* pada saat proses pemotongan berlangsung, kepala mata laser akan bergerak sesuai dengan desain pola pada saat pengaturan komputerisasi. Pengaturan kecepatan, 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 temperatur pada bahan dengan cepat dan hasilnya bahan menjadi terpotong (Prasetyo dkk., 2021).

2.5 Laser Cutting 60 Watt



Gambar 2.2 Laser cutting
(Universal, 2021)

Mesin laser *cutting* 132560 WG 60w membentuk teknologi efek sinar laser ultra tipis. Untuk fitur dari mesin laser *cutting* 132560 WG 60w.

1. Presisi tinggi: Mampu memotong dengan akurasi yang sangat tinggi, ideal untuk desain yang kompleks dan detail.
2. Kecepatan Pemotongan: Kecepatan pemotongan yang cepat dan efisien, mampu memproses berbagai jenis bahan dengan cepat.
3. Kualitas Potongan: Hasil potongan yang halus dan rapi tanpa cacat, mengurangi kebutuhan akan proses finishing tambahan.

4. Kontrol Komputerisasi: Dilengkapi dengan sistem kontrol berbasis komputer yang memungkinkan pengaturan dan penyesuaian pola potongan dengan mudah.
5. Fleksibilitas Material: Mampu memotong berbagai jenis material seperti kayu, *acrylic*, kulit, kain, kertas, dan beberapa jenis plastik.
6. Pengaturan Daya: Kemampuan untuk mengatur daya laser sesuai kebutuhan, memungkinkan pemotongan berbagai ketebalan bahan.
7. Area Kerja: Area kerja yang cukup luas untuk memotong material berukuran besar.
8. Keamanan: Dilengkapi dengan fitur keselamatan seperti sakelar darurat dan penutup pelindung untuk mencegah kecelakaan.
9. Pendinginan Air: Sistem pendingin air untuk menjaga suhu mesin tetap stabil selama operasi, yang membantu memperpanjang umur mesin.
10. Konektivitas: Kemampuan untuk terhubung dengan berbagai perangkat dan format file untuk mempermudah proses transfer desain.
11. Fitur-fitur ini membuat Laser *Cutting* 132560 WG 60w menjadi pilihan yang efisien dan efektif untuk berbagai aplikasi pemotongan dan pengukiran

2.6 Jenis jenis laser

1. Laser *Cutting*



Gambar 2.3 Laser *cutting*
(Universal, 2021)

Laser merupakan singkatan dari bahasa Inggris: *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* dan 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 (Sugianto & Nugraha, 2022).

2. Laser *Nd: YAG* (laser Neodymium yttrium-aluminium-garnet)



Gambar 2.4 Laser *Nd: YAG*
(RAY, 2021)

Laser *neodymium: yttrium-aluminium-garnet (Nd: YAG)* adalah alat yang diadaptasi dari sinyal-sinyal yang berdenyut dan bertujuan untuk mengatur jumlah panas yang dihasilkan. Dalam perawatan periodontal, laser *Nd: YAG* telah digunakan untuk bedah jaringan lunak dan mengurangi hipersensitivitas dentin. Selain itu, laser *Nd: YAG* mampu mengurangi jumlah bakteri dalam poket periodontal (Louisa & Vilit, 2022).

3. *Diode Laser*



Gambar 2.5 *Diode Laser*
(Shapezonetech, 2022)

Diode laser adalah jenis laser yang menggunakan dioda semikonduktor sebagai media penguatnya. Laser ini menghasilkan cahaya pada berbagai panjang gelombang tergantung pada material semikonduktor yang digunakan, biasanya dalam rentang dari *ultraviolet (UV)* hingga *infrared (IR)*. *Diode* laser sangat fleksibel dan digunakan dalam berbagai aplikasi mulai dari komunikasi optik hingga pemotongan dan pengukiran material (Louisa dan Vilit, 2022).

2.7 Aplikasi *LightBurn*



Gambar 2.6 *LightBurn*
(Lightburnsoftware.com, n.d.)

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, *acrylic*, kaca, dan logam. Perangkat lunak *lightburn* menawarkan antar muka yang ramah pengguna dan fitur canggih untuk semua tingkat 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, CO_2 , dan diode (Prasetyo dkk., 2021).

2.8 Material *Acrylic*



Gambar 2.7 *Acrylic* bening
(Indotrending, 2021)

Acrylic merupakan plastik yang bentuknya menyerupai kaca. Namun, *acrylic* ternyata mempunyai sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dibandingkan dengan kaca. Salah satu perbedaannya adalah kelenturan yang dimiliki oleh *acrylic*. *acrylic* merupakan bahan yang tidak mudah pecah, ringan, dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan atau dicat. *acrylic* dapat dibentuk secara *thermal* menjadi berbagai macam bentuk yang cukup rumit (Losu dkk., 2021).

Sifatnya yang tahan pecah juga menjadikan *acrylic* sebagai material yang ideal untuk dipergunakan pada aplikasi di tempat-tempat di mana pecahnya material akan berakibat fatal, seperti salah satunya pada jendela kapal selam. Selain anti pecah dan tahan terhadap cuaca, *acrylic* juga tidak akan mengkerut atau berubah warna meskipun terkena paparan sinar matahari dalam jangka waktu yang lama. Hal

ini membuat semua produk dari bahan *acrylic* bisa digunakan di dalam atau di luar ruangan (Iqbal Helmi M, Amad Narto, 2021).

Beberapa sifat yang dimiliki oleh *Acrylic*:

1. Bening dan transparan.
2. Kuat, lentur, dan tahan lama.
3. Aman untuk makanan.
4. Dapat dibuat menjadi berbagai bentuk.

2.8.1 Jenis- jenis *acrylic*

1. *Acrylic* Bening (*Clear Acrylic*)

Jenis *acrylic* ini transparan dan memiliki kejernihan yang mirip dengan kaca, namun lebih ringan dan tahan pecah. Digunakan dalam pembuatan display, bingkai foto, dan kaca depan.



Gambar 2.8 *Acrylic* bening
(Indotrending, 2021)

2. *Acrylic Warna (Colored Acrylic)*

Acrylic Warna tersedia dalam berbagai warna, *acrylic* ini digunakan untuk aplikasi *dekoratif, signage*, dan elemen desain *interior*.



Gambar 2.9 *Acrylic* hitam
(carausell, 2022)

3. *Acrylic Susu (Opal Acrylic)*

Acrylic Susu juga dikenal sebagai *acrylic opal* atau *diffused*, memiliki penampilan yang tembus cahaya tetapi tidak transparan penuh, sering digunakan untuk lampu dan *signage backlit*.



Gambar 2.10 *Acrylic* putih susu
(Indotrending, 2021)

2.8.2 Komposisi bahan *Acrylic*

1. *Acrylic* Bening (*Clear Acrylic*)



Gambar 2.11 *Acrylic* bening
(Indotrending, 2021)

Acrylic bening bahan utama pembuatan *acrylic* bening adalah *monomer metil metakrilat* (*Methyl Methacrylate, MMA*). Proses pembuatannya melibatkan pencampuran *monomer MMA* dengan *inisiator* dan bahan tambahan lainnya, diikuti

dengan *polimerisasi* untuk membentuk *PMMA*, yang kemudian dibentuk menjadi lembaran atau produk lain melalui ekstrusi atau pencetakan injeksi.

2. *Acrylic* Warna (*Colored Acrylic*)



Gambar 2.12 *Acrylic* hitam
(carausell, 2022)

Acrylic warna bahan utama pembuatan *acrylic* warna adalah *monomer metil metakrilat (MMA)*, dengan berbagai bahan tambahan seperti *inisiator polimerisasi*, *stabilisator*, agen pengatur berat molekul, pelumas, *inhibitor polimerisasi*, dan *pigmen* atau pewarna untuk memberikan warna yang diinginkan. Proses pembuatannya melibatkan pencampuran bahan-bahan ini, diikuti dengan polimerisasi dan pembentukan produk akhir.

3. *Acrylic Susu (Opal Acrylic)*



Gambar 2.13 *Acrylic* putih susu
(Indotrending, 2021)

Acrylic susu bahan utama pembuatan *acrylic* susu (*Opal Acrylic*) adalah *monomer metil metakrilat (MMA)*, dengan berbagai bahan tambahan seperti *inisiator polimerisasi, stabilisator, agen pengatur berat molekul, pelumas, inhibitor polimerisasi, dan pigmen* atau agen pematir seperti *titanium dioksida (TiO₂)* untuk memberikan tampilan buram. Proses pembuatannya melibatkan pencampuran bahan-bahan ini, diikuti dengan polimerisasi dan pembentukan produk akhir.

2.9 Kompresor

Kompresor adalah pesawat/mesin yang berfungsi untuk memampatkan atau menaikkan tekanan udara atau *fluida* gas atau memindahkan *fluida* gas dari suatu tekanan statis rendah ke suatu keadaan tekanan statis yang lebih tinggi. Udara atau *fluida* gas yang dihisap kompresor biasanya adalah udara/*fluida* gas dari atmosfer walaupun banyak pula yang menghisap udara/*fluida* gas spesifik dan bertekanan

lebih tinggi dari *atmosfer*, dalam hal ini kompresor berfungsi sebagai penguat atau *booster* Prinsip Kerja Kompresor Siklus Kompresi: Kompresor bekerja dengan siklus tertentu, di mana udara atau gas dihisap ke dalam ruang kerja kompresor dan kemudian ditekan untuk meningkatkan tekanan. Proses ini terdiri dari beberapa langkah dasar (Setiawan dkk., 2023).

1. Penyedotan: udara atau gas dihisap melalui *inlet* atau *intake valve* ke dalam ruang kerja kompresor.
2. Penekanan: Piston atau rotor di dalam kompresor bergerak untuk menekan udara atau gas, yang kemudian meningkatkan tekanannya.
3. Pemindahan: udara atau gas yang telah ditekan dikeluarkan melalui *outlet* atau *discharge valve* ke dalam sistem yang membutuhkan udara bertekanan.

2.10 Jenis Kompresor:

1. Kompresor Piston



Gambar 2.14 Kompresor Piston
(screw compressor, 2022)

Kompresor piston/torak atau lebih sering di sebut *Reciprocating Compressor* adalah kompresor yang menggunakan sistem torak atau piston yang bergerak di dalam *silinder* untuk mengkompres udara. tabung *silinder* nya memiliki 2 buah *port*, yaitu *port inlet (suction)* dan *port outlet (discharge)*. Pada saat piston berada di atas atau di dekat *port inlet (suction)* dan *port outlet (discharge)* di dalam *silinder* dan bergerak turun maka udara dari *port inlet (suction)* akan masuk memenuhi *silinder*. Lalu ketika piston bergerak naik atau ke atas maka udara yang berada pada tabung *silinder* akan di pompa dan terkompres keluar melalui *port outlet (discharge)* (Ujang Wiharja, 2022).

2. Kompresor *Sentrifugal*



Gambar 2.15 Kompresor *Sentrifugal*
(PT. Biotech indo gemilang, 2022)

Kompresor *sentrifugal* sering juga disebut orang dengan kompresor *radial*, artinya arah masukan udara tegak lurus terhadap hasil udara keluarannya. Agar lebih efisien Kompresor *Sentrifugal* berputar sangat cepat bila dibandingkan dengan tipe kompresor lainnya. Kompresor ini juga dirancang untuk kapasitas yang

lebih besar karena aliran udara yang melewati kompresor kontinu. Contoh aplikasinya adalah pada kompresor untuk chiller pada gedung atau bangunan (Andalucia, 2023).

3. Kompresor *Rotary Screw*



Gambar 2.16 Kompresor *Rotary Screw*
(EMAX, 2022)

Kompresor *rotary screw* adalah jenis kompresor yang menggunakan dua sekrup berputar untuk memampatkan udara atau gas di dalam ruang kerja. Prinsip kerjanya mirip dengan sekrup pengumpan dalam, di mana udara atau gas dihisap antara lob sekrup dan ditekan saat sekrup berputar (Andalucia, 2023).

2.11 Mikroskop



Gambar 2.17 Mikroskop
(Indonesia, 2022)

Mikroskop merupakan peralatan yang sering digunakan di Laboratorium dan berfungsi untuk mengamati suatu objek yang sangat kecil dengan cara melakukan perbesaran bayangan objek dengan menggunakan lensa. Mikroskop memiliki dua kali proses perbesaran yaitu pada lensa *objektif* (lensa yang dekat dengan objek) dan lensa *okuler* (lensa yang dekat dengan mata) (Muqoddam dkk., 2020).