

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Pengertian Laser *Cutting*

Laser *cutting* adalah metode penggunaan sinar laser sebagai perangkat yang dikombinasikan dengan objek data digital dan komputer dalam proses pemotongan bahan. Teknik pemotongan laser mempunyai kemampuan memberikan akurasi, daya tahan dan kecepatan potong yang tidak dapat dicapai secara manual. Jenis mesin laser *cutting* yang digunakan yaitu laser CO<sub>2</sub>. Pemotong laser, tergantung pada karakteristik dan jenisnya, mampu memotong berbagai bahan, dari bahan yang paling sulit dipotong seperti kaca, logam, baja hingga bahan lunak seperti kulit, kain dan kertas (Rofi'ah Athur, 2020).

Laser dihasilkan dari proses relaksasi elektron. Pada saat proses ini maka sejumlah foton akan di lepaskan berbeda sengan cahaya senter emisi pada laser terjadi dengan teratur sedangkan pada lampu senter emisi terjadi secara acak. Pada laser emisi akan menghasilkan cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu. berbeda dengan lampu senter emisi akan mengasilkan cahaya dengan banyak panjang gelombang. proses yang terjadi adalah elektron pada keadaan *ground state* (pada pita *valensi*) mendapat energi kemudian statusnya naik menuju pita konduksi(keadaan *eksitasi*) kemudian elektron tersebut kembali ke keadaan awal diikuti dengan beberapa foton yang terlepas. Kemudian agar energi yang dibawa cukup besar maka dibutuhkan sebuah resonator ini dapat berupa lensa atau cermin yang sering digunakan adalah lensa dan cermin. ketika di dalam resonator maka *foton-foton* tersebut akan

saling memantul terhadap dinding resonator sehingga cukup kuat untuk meninggalkan resonator tersebut. laser cukup kuat digunakan sebagai alat pemotong misalnya adalah laser CO<sub>2</sub> laser yang kuat adalah tingkat pelebaranya rendah dan energi fotonya tinggi (Hasanah, 2022).

## 2.2 Jenis-Jenis Laser

Laser adalah suatu *divais* yang memancarkan gelombang elektromagnetik melewati suatu proses yang dinamakan emisi spontan. Istilah laser merupakan singkatan dari *light amplification by stimulated emission of radiation*. Berkas laser umumnya sangat koheren, yang mengandung arti bahwa cahaya yang dipancarkan tidak menyebar dan rentang frekuensinya sempit (*monochromatic light*) (Andy & Nurharyanto, 2023). Laser merupakan bagian khusus dari sumber cahaya. Sebagian besar sumber cahaya, emisinya tidak koheren, spektrum frekuensinya lebar, dan phasanya bervariasi terhadap waktu dan posisi. Daerah kerja divais laser tidak terbatas pada spektrum cahaya tampak saja tetapi dapat bekerja pada daerah frekuensi yang luas (Tohiri, 2023). Dalam industri kerajinan dan kreatif, laser digunakan untuk menghasilkan benda-benda seperti karya seni granit, kulit binatang, gantungan kunci, aksesoris dan ukiran, selain membantu mengurangi ketebalan pelat besi dan menciptakan kesan. Mesin laser memiliki banyak jenis, antara lain laser YAG (*Yttrium Aluminium Garnet*), laser *cutting* dan laser *fiber*.

### 2.2.1 Laser YAG (*Yttrium Aluminium Garnet*)

Laser YAG merupakan jenis laser metal yang berada di kelas menengah, dengan fitur seperti fiber, dan harga yang lebih murah dibanding fiber laser tetapi

masa penggunaannya lebih pendek dibandingkan dengan laser fiber Panjang gelombang laser YAG adalah 1,064 mikrometer (Amany, 2022). Laser YAG juga umum digunakan dalam dunia medis. Laser ini sering digunakan sebagai alat perawatan yang aman karena menggunakan efek fototermal sehingga menggunakan metode penetrasi yang aman dan tidak menimbulkan rasa sakit. Laser YAG juga banyak digunakan dalam dunia kecantikan terutama dalam perawatan wajah dan pengobatan bekas jerawat (Perkasa, 2023).



Gambar 2.1 Laser YAG  
(Perkasa, 2023)

### 2.2.2 Laser Fiber

Laser serat memiliki panjang gelombang 1070-1080 mikrometer dan lebar garis tipikal 3 nm dan ditenagai oleh dioda pompa. Fokus yang dihasilkan oleh laser fiber sangat kecil, intensitas diameter fokusnya 100 kali lebih besar dibandingkan dengan laser CO<sub>2</sub>. Laser serat menghasilkan cahaya atau cahaya melalui serat optik, yang merupakan laser paling tajam dan detail dibandingkan laser YAG dan laser CO<sub>2</sub>. Kelebihan dan Kekurangan Laser fiber sangat presisi dan halus Laser fiber

juga memerlukan sedikit perawatan dan masa pakai lebih lama dibandingkan dengan laser YAG dan laser CO<sub>2</sub> (Perkasa, 2023).



Gambar 2.2 Laser Fiber  
(Perkasa, 2023)

### 2.2.3 Laser Cutting

Laser *cutting* adalah metode penggunaan sinar laser sebagai perangkat yang dikombinasikan dengan objek data digital dan komputer dalam proses pemotongan bahan. Teknik pemotongan laser mempunyai kemampuan memberikan akurasi, daya tahan dan kecepatan potong yang tidak dapat dicapai secara manual. Jenis mesin laser cutting yang digunakan yaitu laser CO<sub>2</sub>. Pemotong laser, tergantung pada karakteristik dan jenisnya, mampu memotong berbagai bahan, dari bahan yang paling sulit dipotong seperti kaca, logam, baja hingga bahan lunak seperti kulit, kain dan kertas (Rofi'ah Athur, 2020), Pemotongan laser bekerja dengan mengarahkan daya laser yang tinggi pada material yang akan dipotong. Bahan tersebut kemudian meleleh, terbakar, menguap bersama gas dan meninggalkan permukaan berkualitas

tinggi, di bawah pengaruh gas nitrogen. Laser CO<sub>2</sub> adalah jenis laser yang memancarkan radiasi laser inframerah monokromatik, koheren dengan panjang gelombang 10,6 μm (Elvaris manalu et al., 2023).



Gambar 2.3 Laser *Cutting*  
(Taufana et al., 2023)

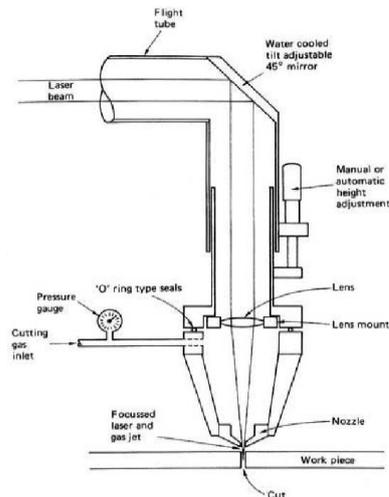
### 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Laser *Cutting*

Keunggulan pemotongan laser dibandingkan pemotongan mekanis adalah pengerjaan yang lebih mudah dan kontaminasi pada benda kerja lebih sedikit. Ketepatan kerja bisa lebih baik karena kekuatan sinar laser tidak berkurang selama proses berlangsung. Distorsi material yang akan dipotong juga dapat dikurangi karena sistem laser memiliki area efek panas yang kecil. Beberapa bahan sangat sulit atau tidak mungkin dipotong dengan metode tradisional. Pemotongan laser logam memiliki keunggulan dibandingkan pemotongan plasma, yaitu pengerjaannya lebih presisi dan energi yang diperlukan untuk memotong lembaran logam lebih sedikit, namun sebagian besar mesin pemotongan laser industri tidak dapat memotong logam tebal mesin pemotong plasma bisa. Pemotong laser baru, yang beroperasi pada daya lebih tinggi (6000 watt, berbeda dengan pemotong laser 1500 W sebelumnya), mendekati mesin plasma dalam kemampuannya memotong

material tebal, namun biaya modal dari mesin ini jauh lebih tinggi daripada pemotong plasma. Kerugian terbesar dari pemotongan laser adalah konsumsi energi yang tinggi. Efisiensi pemotongan laser industri dapat bervariasi antara 5-15%. Konsumsi daya dan efisiensi laser tertentu bervariasi tergantung pada daya keluaran dan parameter pengoperasian. Hal ini bergantung pada jenis laser dan kesesuaiannya untuk pekerjaan tersebut. Daya yang diperlukan untuk pemotongan laser, yang dikenal sebagai keluaran panas, bergantung pada jenis bahan, ketebalan, proses yang digunakan (reaktif/inert) dan tingkat pemotongan yang diinginkan untuk pekerjaan tertentu (Saputro & Darwis, 2020).

#### **2.4 Metode Pemotongan Laser**

Proses pemotongan laser *cutting* memanfaatkan cahaya laser yang di fokuskan pada permukaan dengan kepadatan yang tinggi melalui jalur optik, dengan sinar laser yang di arahkan pada permukaan material plat sehingga material menjadi melebur mencapai titik leleh dan menciptakan hasil pemotongan seperti membuat garis tepi, mengukir, dan melubangi. fungsi dari pemotongan menggunakan mesin laser *cutting* sering digunakan untuk memotong material logam seperti baja, titanium, tembaga dan logam yang lainnya. (Amir et al., 2023). Proses pemotongan mesin laser *cutting* membutuhkan beberapa parameter pemotongan agar material dapat terpotong dengan sempurna, antara lain *cutting speed*, *laser power* (Nugraha et al., 2023).



Gambar 2.4 Skema Laser  
(Amir et al., 2023)

## 2.5 Kulit

Kulit mentah adalah kulit hewan yang masih segar atau kering, baik sudah diolah maupun belum. Berat kulit sapi sekitar 10% dari berat badan dan nilai kulit 10-15% dari karkas. Material kulit memiliki karakter yang khas dengan strukturnya yang kuat dan fleksibel. Struktur kulit hewan terdiri dari jaringan-jaringan pengikat antar lapisan kulit. Pada umumnya, kulit hewan terdiri dari tiga lapisan utama yaitu lapisan epidermis, corium (*dermis*), dan subcutis (*hypodermis*). Ketiga lapisan tersebut perlu ialah dengan baik melalui proses penyamakan, agar terbentuk kualitas kulit yang bagus, tidak mudah busuk, dan tekstur yang beragam (Farozdaq & Herdiana, 2022).

### 2.5.1 Jenis – Jenis Kulit

Berikut ini merupakan beberapa jenis kulit berdasarkan grade industri :

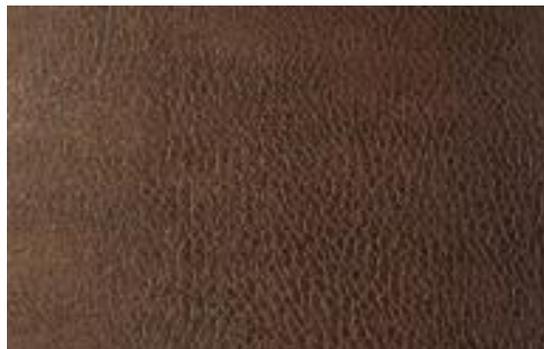
### 1. *Full Grain Leather*



Gambar 2.5 *Full Grain Leather*  
(Diniyah, 2020)

Kulit *full grain leather* atau biasa disebut dengan *finishing leather*, merupakan material kulit yang berkualitas bagus dengan perlakuan finishing ringan, yaitu dengan penambahan anilin yang dapat mempercantik hasil samak dari kulit full grain (Laily, 2019).

### 2. *Corrected / embosed grain*



Gambar 2.6 *Embossed grain*  
(Laily, 2019)

Kulit jenis ini dengan banyak goresan dan cacat sehingga tidak dapat dikategorikan sebagai kulit jenis *full grain*. Kulit akan diolah Kembali dengan cara

diampelas atau digosok kemudian diganti dengan pola embos buatan sehingga menyerupai tekstur kulit asli (Diniyah, 2020).

### 3. *Split Grain*



Gambar 2.7 *Split Grain*  
(Diniyah, 2020)

*Split grain leather* merupakan jenis kulit yang memiliki kadar kemurnian serat kulit antara 20 hingga 30 %. Memiliki karakteristik tidak terlalu kuat sehingga kurang tahan lama, lembut dan lebih cepat kotor ketika terkena air akan berubah warna (Diniyah, 2020).

### 4. *Pull up*



Gambar 2.8 *Pull up*  
(Zalsabila et al., 2023)

Jenis material kulit *pull up* memiliki kelenturan yang lebih, memiliki ciri khas permukaan yang lebih mengilap dan memiliki bintik-bintik hitam kecil pada pori-porinya (Zalsabila et al., 2023).

## 5. *Calf Leather*



Gambar 2.9 *Calf Leather*  
(Diniyah, 2020)

Merupakan kulit yang terbuat dari membran kulit sapi muda yang biasa digunakan sebagai material karena karakteristik *high polish* dan sangat fleksibel, kulit jenis ini sangat mudah didapatkan dan kuat. Membentuk sifat-sifat khas pada kulit seperti, kelenturan, kepadatan, dan warna kulit (Aqib, 2020).

### 2.6 Aplikasi *Lightburn*



Gambar 2.10 Aplikasi *Lightburn*  
(Software, 2019)

*Lightburn* adalah perangkat lunak terkenal yang digunakan dalam industri pemotongan laser. Ini menyediakan program yang mudah digunakan yang memungkinkan desainer dan produsen dengan cepat membuat dan memproduksi

proyek berkualitas tinggi menggunakan berbagai pemotong laser. Digunakan oleh pembuat, dan profesional untuk merancang dan menghasilkan pola dan ukiran yang rumit pada berbagai bahan termasuk kayu, akrilik, kaca dan logam. Perangkat lunak *Lightburn* menawarkan antarmuka yang ramah dan fitur canggih untuk pengguna dari semua tingkat keahlian. Menyediakan antarmuka yang ramah pengguna dan fitur hebat untuk mengedit, membuat, dan mengelola proyek laser. *Lightburn* juga mendukung berbagai sistem laser, termasuk fiber dan laser diode (Techgropse, 2023).