

BAB II

DASAR TEORI

Berikut ini adalah teori-teori yang menjelaskan dengan singkat tentang apa saja yang berhubungan dengan serat batang jagung, komposit matrik alami dan *laser cutting*.

2.1 Tanaman jagung

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Sekitar abad ke-16 orang Portugal menyebarkan ke Asia termasuk Indonesia. Orang Belanda menamakannya *mais* dan orang Inggris menamakannya *corn*. Tanaman jagung mengandung nitrogen 0,92%, fosfor 0,29%, dan kalium 1,39% (Ruskandi, 2005). Batang tanaman jagung yang sudah melalui proses penggilingan dapat dilihat pada gambar 2-1 dan tabel komposisi serat batang jagung dapat juga dilihat pada tabel 2-1.



Gambar 2-1 Batang tanaman jagung setelah digiling

Tabel 2-1 Komposisi serat batang jagung

Kandungan Zat	Kadar Zat (%)
Bahan Kering	63,21
Protein Kasar	8,12
TDN	59
Serat Kasar	25,87
Lemak Kasar	2,78
Energi Metabolis (Mcal)	4,00

2.2 Komposit matrik alami

Komposit merupakan campuran atau kombinasi dari dua atau lebih unsur-unsur pokok yang berbeda satu dengan yang lainnya sehingga menghasilkan suatu bahan baru. Penguat adalah bahan pengisi yang berupa serbuk atau serat pada komposit, sedangkan matrik adalah bahan yang dipergunakan untuk menyatukan atau mengikat penguat tanpa bereaksi dengan penguat dalam satu komposit.

Papan partikel dapat digolongkan ke dalam material komposit, karena menurut Paul de Garmo et all (1997) material komposit adalah bahan padat berbeda jenis yang terdiri dari dua atau lebih material yang berbeda yang membentuk suatu kesatuan. Sifat-sifat dari papan partikel sangat ditentukan oleh material penyusunnya dan juga proses pembuatan dari papan partikel tersebut. Bahan utama papan partikel dapat dibedakan atas dua kelompok, yaitu bahan pengisi (*filler*) dan bahan perekat (*binder*).

Perekat alami adalah yang diperoleh dari alam secara alami tanpa mengalami penggabungan dengan senyawa-senyawa kimia lain. Perekat alami terdiri atas tiga jenis, yaitu:

1. Perekat hewani, merupakan perekat yang berasal dari binatang, seperti *albumin*, *kasein*, dan *shellac*.
2. Perekat nabati, merupakan perekat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, seperti tepung ubi dan getah karet.
3. Perekat mineral, merupakan perekat yang berasal dari bahan tambang, seperti *parapin*, *silikat*, *fosfat*, *belerang*, *gypsum*, *magnesia* dan lain-lain.

Perekat sintetis merupakan perekat buatan hasil pepaduan dari dua atau lebih senyawa kimia. Perekat sintetis terdiri dari dua jenis yaitu:

1. Perekat *thermoplastik*, merupakan perekat yang mudah lunak atau meleleh apabila diberikan panas karena mempunyai sifat tidak tahan terhadap panas dan mengeras apabila didinginkan, seperti *polivinilasetat*, *polivinilalkohol*, *polivinilasetal*, *acrylic* dan lain-lain.
2. Perekat *thermoset*, merupakan perekat yang mengeras apabila diberikan panas yang cenderung mengeluarkan panas, dan dipercepat dengan penambahan katalis dan sinar ultraviolet, seperti resin *phenolic*, plastik *amino*, *poliepoksida*, *poliaromatik* dan lain-lain.

Perekat nabati dan hewani sudah lama dikenal sebagai perekat, produk ini memberikan rekat kuat bila kering, tetapi sambungannya lepas bila lembab. Perekatannya pun hanya bagus untuk bahan tertentu, misalnya kayu dan kertas.

2.3 Komposit serat (*fibrous composite*)

Komposit serat merupakan jenis komposit yang paling banyak digunakan untuk struktur. Hal ini disebabkan oleh sifat serat yang lebih kuat dari pada bentuk butiran. Serat menentukan karakteristik komposit seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dan sifat mekanik yang lain (Surdia dan Saito, 1999). Secara garis besar, bahan komposit terdiri dari dua macam bahan, yaitu bahan komposit partikel (*particulate composite*) dan bahan komposit serat (*fiber composite*). Bahan komposit partikel terdiri dari partikel-partikel yang diikat oleh matrik. Bentuk partikel ini dapat bermacam-macam antara lain: seperti bulat, kubik, tetragonal atau bentuk-bentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi secara rata-rata berdimensi sama. Bahan komposit serat terdiri dari serat-serat yang diikat oleh matrik. Bahan komposit serat ini juga terdiri dari dua macam, serat panjang (*continuous fibre*) dan serat pendek (*short fibre atau whisker*).

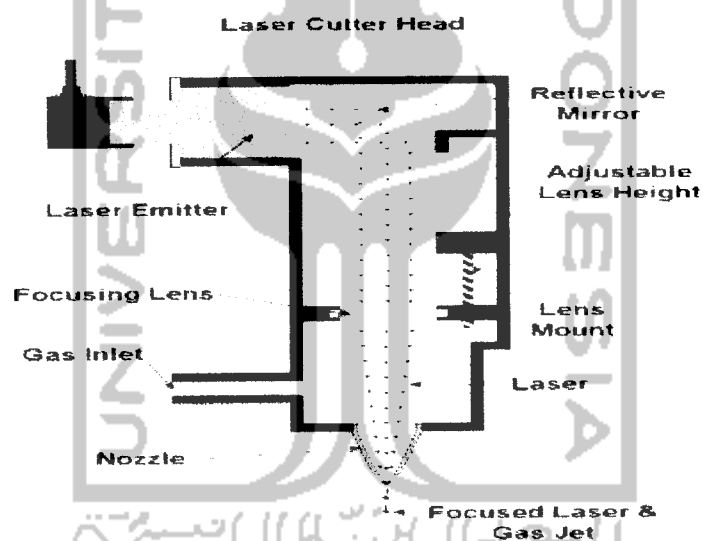
2.4 Laser cutting

Laser cutting adalah sebuah teknologi yang menggunakan laser untuk memotong material dan biasanya diaplikasikan pada industri manufaktur. *Laser cutting* bekerja dengan cara mengarahkan laser berkekuatan tinggi untuk memotong material dan digunakan komputer untuk mengarahkannya.

Ada tiga jenis laser yang digunakan dalam laser cutting. Laser CO₂ cocok untuk memotong, membuat boring, dan mengukir. Neodymium (Nd) digunakan untuk membuat boring dimana dibutuhkan energi yang besar akan tetapi memiliki repetisi atau pengulangan yang rendah. Sedangkan laser *neodymium yttrium-aluminum-garnet* (Nd-YAG) digunakan dimana daya yang sangat tinggi dibutuhkan untuk membuat boring dan mengukir. Baik CO₂ dan Nd atau Nd-YAG laser dapat digunakan untuk pengelasan.

Mesin laser merupakan alat bantu dalam berkreasi yang memiliki banyak keunggulan jika dibandingkan dengan alat potong lainnya seperti CNC Router dan

Pembangkit sinar laser dilakukan dengan cara menstimulasi bahan penguat oleh pelepasan listrik atau lampu dalam wadah tertutup. Ketika bahan penguat distimulasi, sinar direfleksikan secara internal oleh cermin parsial, sampai mencapai energi yang cukup untuk keluar sebagai aliran cahaya koheren monokromatik. Cermin atau serat optik biasanya digunakan untuk mengarahkan cahaya koheren ke sebuah lensa, yang memfokuskan cahaya di zona kerja. Bagian tersempit dari sinar yang terfokus umumnya kurang dari 0,0125 inci (0,3175 mm) dalam diameter. Ilustrasi cara kerja mesin *laser cutting* dapat dilihat pada gambar 2-3.



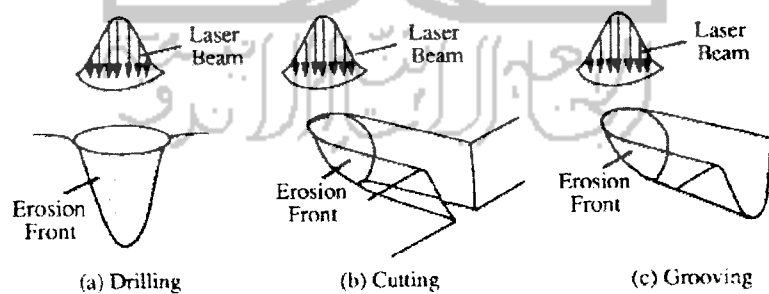
Gambar 2-3 Cara kerja *laser cutting*

2.4.2 Proses manufaktur

Laser CO₂ digunakan untuk memotong bahan industri, termasuk baja ringan, aluminium, *stainless steel*, titanium, kertas, lilin, plastik, kayu, dan kain. Laser YAG terutama digunakan untuk memotong dan memotong logam dan keramik.

Untuk proses manufaktur, proses pertama yang dilakukan adalah membuat perhitungan secara terperinci tentang bentuk, model, ukuran-ukuran, beserta gambaran kasarnya. Kemudian dilakukan pembelian material dan pembuatan gambar pada CAD atau pembuatan gambar lainnya. Lalu masuk ke *NC machining* dan selanjutnya dapat masuk ke *press room* untuk proses *stamping* atau *forming*. Dari *NC machining* diproses kembali ke pemrograman 3 & 5 axis laser akan tetapi sebelumnya dilakukan inspeksi dengan *CMM programming*. Setelah pemrograman selesai, dilakukan pemotongan pada dengan menggunakan 3 & 5 axis *laser cutting machine* dan kemudian dilakukan inspeksi dan *heat treat* oleh pihak lain. Kemudian dilakukan *finishing coating* yang dilakukan juga oleh pihak lain, lalu dilakukan inspeksi produk final untuk disetujui dan akan dilakukan pengiriman.

Dengan mesin *laser cutting*, dapat mengerjakan pekerjaan dalam jumlah satuan maupun jumlah banyak, dengan hasil yang sama persis. Mesin laser dapat digunakan untuk memotong, menggores, gravir dan melubangi. Gambar 2-4 menunjukkan ilustrasi proses pemotongan *laser cutting* dan gambar 2-5 menunjukkan hasil pengerjaan menggunakan laser cutting pada bahan kayu.



Gambar 2-4 Diagram ilustrasi proses pemotongan



Gambar 2-5 Hasil pengerjaan dengan mesin *laser cutting* (*laser cut & engraving*
fancy paper-jeans-leather-cork)

Memotong (*cutting*), Sinar laser diatur agar menembus material sehingga potongan yang dibutuhkan terlepas, sehingga anda dapat menggunakan negatif atau positifnya. Memotong dilakukan dengan kecepatan sedang dan kekuatan besar.

Menggores (*marking*), Sinar laser hanya akan 'merusak' bagian permukaan material sehingga meninggalkan tanda berupa goresan. Menggores dilakukan dengan kecepatan tinggi dan kekuatan rendah.

Gravir/etsa (*engraving*), Sinar laser diatur sehingga menggores permukaan material dengan kedalaman yang berbeda-beda, sehingga gambar/huruf yang digravir dapat dikenali. Gravir dilakukan dengan kecepatan rendah dan kekuatan sedang.

Melubangi (*perforating/punching*), Sinar laser diatur agar melubangi material dalam bentuk bulatan-bulatan kecil. Perforasi dilakukan dengan kecepatan tinggi dan kekuatan sedang.