

## TINJAUAN PUSTAKA

### Durian

Durian adalah buah yang berasal dari pohon durian yang banyak tumbuh di hutan maupun dikebun milik penduduk. Tanaman durian terdiri atas bagian kayu, daun, bunga, buah dan akar. Pohon durian berumur sampai kurang lebih 200 tahun, ketinggiannya dapat mencapai 50 meter (Wiryanta, 2001). Ciri buahnya, berbentuk besar bulat dengan aroma, rasa, baunya khas dan menjadi buah primadona yang banyak disukai oleh masyarakat. Buahnya besar dan berduri dengan kulit buah yang keras dan tebal. Klasifikasi dari tanaman durian (Rukmana, 1996).

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Sub Divisi: : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Malvaceae  
Famili : Bombacaceae  
Genus : *Durio*  
Spesies : *Durio* sp

Durian merupakan salah satu tumbuhan tropis asli Asia Tenggara dan populer sebagai raja buah (Feng *et al*, 2016). Pulau Kalimantan dikenal sebagai pusat keanekaragaman durian di Indonesia. Durian termasuk dalam famili Bombaceae yang dikenal sebagai buah tropis musiman di Asia Tenggara (Malaysia, Thailand, Filipina dan Indonesia) (Leontowicz *et al*, 2011).

Tanaman ini merupakan buah asli Indonesia, menempati urutan ke-4 buah nasional dengan produksi sekitar 700.000 ton per tahun. Musim panen biasanya berlangsung dari bulan September sampai Februari dan musim paceklik dari bulan April sampai Juli (Dang dan Nguyen, 2015).

Bagian buah durian yang dapat dimakan tergolong rendah yaitu 20,92% dan 79,08% merupakan kulit dan biji durian. Kulit durian sekitar 60-75% merupakan limbah yang tidak memiliki nilai ekonomi dan mengandung unsur lignoselulosa yang berpotensi sebagai bahan baku dalam pembuatan papan partikel (Siregar *et all.*, 2014)

Durian merupakan salah satu tanaman yang mengandung fitokimia. Kulit buah Durian mengandung berbagai senyawa diantaranya; fenolik, flavonoid, saponin, dan tanin. (Setyowati *et al*, 2013).

Tabel 1. Komposisi Penyusun Kulit Durian

No	Komposisi Kimia	Jumlah (%)
1	Hemiselulosa	13,09
2	Selulosa	60,45
3	Lignin	15,45
4	Abu	4,35

Sumber: Jana L. Dkk., 2010

### **Limbah Kulit Durian**

Limbah kulit durian mengandung berbagai vitamin dan juga mengandung karbohidrat, lemak, protein, serat, kalsium, fosfor, asam folat, magnesium, potasium atau kalium (K), zat besi (Fe), zink, mangan (Mn), tembaga (Cu), karoten, thiamin, niasin, dan riboflavin (Nugraha, 2013).

Kulit durian terdiri dari dua bagian yaitu kulit durian bagian dalam dan kulit bagian luar. Kulit bagian dalam durian berupa jaringan bewarna putih yang sebagian besar tersusun atas pektin. Kulit bagian luar berupa duri bewarna kekuningan yang tersusun oleh pati, lignin, dan selulosa. Kulit durian mengandung selulosa yang tinggi. Kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kayu olahan untuk meningkatkan nilai tambah sehingga pemanfaatannya dapat bernilai ekonomi. Salah satu produk yang memungkinkan untuk dikembangkan menggunakan kulit durian adalah papan partikel (Hatta, 2012).

Kulit durian merupakan limbah organik yang dapat ditemukan di Indonesia dalam jumlah yang banyak ketika musim durian berbuah tiba. Namun dalam pemanfaatannya, limbah kulit durian seringkali dibuang begitu saja tanpa ada pemanfaatan atau pengolahan dalam upaya mengurangi limbah tersebut (Setyowati, *et al*. 2015). Kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulosa yang tinggi (50-60%) dimana senyawa tersebut yang dibutuhkan dalam pembuatan papan partikel.

Selama ini kulit buah durian hanya dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan menjadi lebih berguna. Padahal jika dilihat presentase buah durian, bagian dagingnya termasuk rendah yaitu hanya 20-35% sedangkan kulit mencapai 60-75%. Kulit durian mengandung selulosa (50-60%), lignin (5%), dan pati (5%) sehingga dapat diindikasikan

sebagai campuran bahan baku olahan serta produk lainnya yang dapat dimanfaatkan (Djaeni, 2015)

### **Papan Partikel**

Papan partikel adalah salah satu jenis produk komposit yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan berlignoselulosa lainnya yang diikat dengan perekat sintesis atau bahan pengikat lain kemudian dikempa panas, papan partikel biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan meja, lemari, dinding dalam ruang, dan lain-lain. Keuntungan dari penggunaan papan partikel yaitu sebagai bahan konstruksi yang cukup kuat, pengerjaannya mudah dan cepat, serta dapat menghasilkan bidang yang luas (Hartati *et al.* 2018).

Papan partikel adalah jenis papan yang terbuat dari partikel kayu yang direkatkan dengan perekat dan dipress panas dan dingin. Proses pengepresan dingin memungkinkan perekat menembus pori-pori papan partikel. Sementara pengepresan panas digunakan mematangkan perekat setelah proses tekanan dingin sehingga ikatan antar partikel menjadi lebih kompak dan kuat. Saat membuat papan partikel hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah bentuk dan ukuran partikel, berat jenis, kadar air, dan zat ekstraktif. Semakin seragam ukuran partikel maka papan partikel yang dihasilkan akan semakin stabil karena jumlah perekat yang masuk kedalam pori-pori partikel sama. Berat jenis. Kerapatan bahan yang ringan mempermudah perekat masuk kedalam poripori papan partikel. Kadar air bahan baku yang ideal sebelum dicampur perekat dibawah 5% atau tergantung jenis bahan bakunya (semakin rendah berat jenis akan semakin mudah terjadinya penurunan kadar air) (Wulandari, 2013).

Papan partikel merupakan salah satu jenis komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan yang berlignoselulosa yang diikat dengan perekat sintesis atau bahan pengikat lain dengan kempa panas. Beberapa sifat dari papan partikel adalah kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, *Modulus of Elasticity* (MOE) dan *Modulus of Repture* (MOR), serta *Internal Bond* (IB). Semakin tinggi kerapatan menyeluruh dari bahan-bahan tertentu maka semakin tinggi kekuatannya. Faktor lain yang mempengaruhi kerapatan adalah kadar air. Semakin tinggi kadar air pada lapisan permukaan akan menyebabkan pemadatan yang tinggi (Maloney, 1993).

Ada dua sifat papan partikel yang penting dalam penggunaannya, yaitu sifat mekanik yang terdiri dari keteguhan rekat MOE dan MOR serta sifat fisik yang terdiri

dari jenis, kerapatan, bentuk dan ukuran bahan baku, kadar air dan kandungan ekstraktifnya (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Dibandingkan dengan kayu asalnya papan partikel memiliki beberapa keunggulan seperti bebas mata kayu, pecah, retak, ukuran dan kerapatan papan partikel dapat disesuaikan dengan kebutuhan, ketebalan dan kerapatannya seragam, memiliki sifat isotropik dan mudah dikerjakan. dan kualitasnya mudah diatur (Maloney, 1993).

### **Urea Formaldehida (UF)**

Urea formaldehida adalah perekat sintetis yang merupakan hasil kondensasi dari urea dan formaldehida. Perekat urea formaldehida termasuk resin yang memiliki kandungan amino tinggi dan umumnya digunakan untuk kayu lapis dan papan partikel (Maloney, 1993).

Urea formaldehyde (UF) adalah salah satu perekat termosetting yang dibuat dari reaksi polimerisasi dan kondensasi antara urea dan formaldehida. Biaya perekat yang rendah, pengaturan yang cepat pada suhu yang sama dan pembentukan partikel koloid yang tidak berwarna membuat perekat ini menjadi keunggulan dalam industri kayu lapis dan papan partikel (Achmadi, 1990).

Sutigno (1998) menyatakan bahwa pengikat urea-formaldehida adalah hasil reaksi antara urea dan formaldehida, yang dijual dalam bentuk cair atau ringan menjadi tepung putih. Pengempaan dapat dilakukan dingin dan panas (110-1200C). Urea formaldehida dalam bentuk bubuk harus dilarutkan terlebih dahulu dalam air. Sebagai pengeras (katalis), garam amonium asam seperti amonium klorida digunakan. Perekat urea formaldehida digunakan untuk bagian interior.

Perekat urea formaldehida ada yang berbentuk bubuk atau cairan, berwarna putih, tidak berwarna dan lebih stabil bila dikombinasikan dengan melamin. Penggunaan perekat ini adalah untuk kayu lapis, furnitur, papan serat dan partikel (Vick, 1999).

Urea formaldehida tidak cocok dipakai untuk eksterior. Namun kinerjanya dapat diperbaiki dengan penambahan melamin formaldehida atau resorcynol formaldehida sekitar 10-20% (Tsoumis, 1991).

Kelebihan dari perekat urea formaldehida adalah harganya lebih murah, waktu untuk perekat UF bereaksi saat dikempa dengan kempa panas lebih cepat dan mudah digunakan dalam penggunaannya (Maloney, 1993).

### **Kerapatan**

Kerapatan adalah perbandingan antara massa kayu dengan volumenya pada saat kering udara. Kerapatan papan partikel merupakan salah satu sifat fisik yang sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik lainnya. Semakin tinggi kerapatan papan, maka akan semakin tinggi sifat keteguhannya (Bowyer *et all*, 2003).

Kerapatan papan yang tinggi diharapkan akan menghasilkan kualitas papan partikel yang lebih baik, karena dengan meningkatnya kerapatan papan maka kekuatannya juga meningkat. Hal ini dikarenakan kerapatan berkaitan dengan porositas partikel, yaitu proporsi volume rongga kosong di antara partikel-partikel tersebut. Semakin tinggi kerapatan papan partikel, volume rongga kosong akan semakin kecil sehingga kekakuan dan kekuatannya akan semakin tinggi (Haygreen dan Bowyer, 1996).

Semakin tinggi target kerapatan maka semakin tinggi pula kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin banyak bahan baku yang digunakan, sehingga papan yang dihasilkan menjadi lebih rapat. Tingginya target kerapatan berarti rongga-rongga kosong semakin sedikit sehingga menyebabkan semakin padatnya partikel yang menyusun papan partikel tersebut (Suherti, 2014).

Papan partikel berdasarkan kerapatannya, dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu (Maloney, 1993):

1. Papan partikel berkerapatan rendah (*low density particleboard*), yaitu papan mempunyai kerapatan kurang dari  $0,4\text{gr/cm}^3$  dan berat jenis kurang dari 0,59.
2. Papan partikel berkerapatan sedang (*medium density particleboard*), yaitu papan mempunyai kerapatan antara  $0,4-0,8\text{gr/cm}^3$  dan berat jenis 0,59-0,8.
3. Papan partikel berkerapatan tinggi (*hight density particleboard*), yaitu papan mempunyai kerapatan lebih dari  $0,8\text{gr/cm}^3$  dan berat jenis lebih dari 0,8.

### **Ukuran Partikel**

Ukuran partikel termasuk salah satu faktor penting yang mempengaruhi proses pembuatan dan sifat akhir dari papan partikel. Sifat akhir yang dipengaruhi oleh ukuran partikel meliputi sifat mekanis, stabilitas dimensi, karakteristik permukaan papan dan sifat pengerjaan mesin. Demikian juga ukuran partikel akan memberi pengaruh terhadap proses pembuatan papan partikel seperti pengeringan partikel, pencampuran dengan perekat, pembentukan lembaran dan pengempaan (Maloney, 1993).

Ukuran partikel yang lebih halus memiliki kadar air yang lebih tinggi dan daya serap air yang tinggi. Dalam hal pengembangan tebal, ukuran papan partikel yang lebih tipis memiliki pengembangan tebal yang lebih kecil. Papan partikel dengan ukuran butir yang lebih kasar memiliki nilai modulus elastisitas yang lebih tinggi. Memang, partikel yang lebih besar dapat mentransfer tekanan dari muatan yang diterima lebih baik daripada partikel yang lebih kecil. Papan partikel kasar memiliki nilai kekuatan patah yang lebih tinggi dan ukuran butir yang lebih besar, sehingga dapat mentransmisikan tekanan beban yang diterima dengan lebih baik (Maulana, 2015)

Widyorini *et al.* (2011) tentang sifat *binderless* partikel dari bambu menggunakan perekat asam sitrat dengan ukuran partikel (kasar, sedang dan halus) yaitu ukuran kasar (lolos 10 mesh tertahan 20 mesh), ukuran sedang (lolos 20 mesh tertahan 60 mesh) dan ukuran halus (lolos 60 mesh). Perbedaan ukuran partikel mempengaruhi sifat mekanik papan partikel dimana ukuran partikel kasar memberikan nilai mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan ukuran partikel halus.

### **Sifat Fisik Papan Partikel**

Sifat fisik papan partikel adalah sifat yang tidak berhubungan dengan pengaruh gaya dari luar. Sifat fisik papan partikel sebagai berikut:

#### 1. Kerapatan

Haygreen dan Bowyer (1986), mendefinisikan kerapatan adalah massa atau berat persatuan volume, sedangkan berat jenis didefinisikan sebagai perbandingan antara kerapatan (atas dasar berat kering oven) dengan standar kerapatan benda standar (air). Kerapatan adalah suatu ukuran kekompakan partikel dalam suatu lembaran dan sangat tergantung pada kerapatan kayu asal yang digunakan serta besarnya tekanan yang diberikan selama penekanan. Semakin tinggi nilai kerapatan papan partikel yang dibuat maka semakin besar pula tekanan yang digunakan pada saat pengempaan. Kerapatan papan partikel menurut standar JIS A 5908-2003 adalah  $0,4 \text{ kg/cm}^3 - 0,9 \text{ kg/cm}^3$ .

#### 2. Kadar Air

Kadar air partikel saat proses perekatan mempengaruhi kekuatan rekat antara partikel sehingga mempengaruhi kekuatan papan partikel yang dihasilkan menurut Haygreen dan Bowyer (1986) kadar air adalah sifat fisik papan yang menunjukkan

kandungan air dalam papan pada kondisi kesetimbangan dengan lingkungan disekitarnya. Kadar air papan partikel menurut standar JIS A 5908-2003 adalah 5%-13%.

### 3. Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal adalah sifat fisik papan partikel yang menunjukkan kadar air yang terdapat dalam papan partikel saat kondisi dari kering hingga basah. Haygreen dan Bowyer (1986), mengatakan bahwa pengembangan tebal kayu utuh adalah 10-25% dalam kondisi kering ke basah. Pengembangan tebal papan partikel menurut standar JIS A 5908-2003 maksimum 12%

### 4. Daya Serap Air

Papan partikel sangat mudah menyerap air pada daerah tebal terutama dalam keadaan basah dan suhu udara yang lembab. Daya serap suatu partikel dipengaruhi jenis partikelnya. Perbedaan daya serap air berhubungan dengan kerapatan papan yang berbanding terbalik dengan daya serap terhadap air, semakin besar kerapatan maka semakin kecil daya serapnya terhadap air (Lamaming *et al.* 2013).

## **Sifat Mekanik Papan Partikel**

Sifat mekanik papan partikel adalah sifat yang berhubungan dengan ukuran kemampuan papan untuk menahan gaya luar yang bekerja.

### 1. Modulus Elastisitas (*Modulus of Elastisitas*, MOE)

Modulus Elastisitas adalah tingkatan keteguhan papan partikel dalam menerima beban tegak lurus terhadap permukaan papan partikel. Modulus elastisitas menunjukkan perbandingan antara tegangan dan regangan dibawah elastisitas sehingga benda akan kembali kebentuk semula apabila beban dilepaskan. MOE berkaitan dengan regangan, defleksi dan perubahan bentuk yang terjadi. Makin tinggi MOE akan semakin kurang defleksi balok dengan ukuran tertentu dan semakin tahan terhadap perubahan bentuk menurut Haygreen dan Bowyer (1986). Standar JIS A 5908-2003 mensyaratkan nilai MOE papan partikel minimal 20.400 kg/cm<sup>2</sup>.

### 2. Modulus Patah (*Modulus of Rupture*, MOR)

Modulus patah atau MOR yaitu tegangan yang terjadi pada saat benda-benda menerima beban maksimum. Sifat ini dinyatakan dalam bentuk keteguhan patah, merupakan ukuran kekuatan dari suatu bahan merupakan hasil dari beban maksimum

dalam uji lentur menurut Haygreen dan Bowyer (1986). Standar JIS A 5908-2003 mensyaratkan keteguhan lentur patah papan partikel minimal  $82 \text{ kg/cm}^2$ .

### 3. Keteguhan Rekat Internal (*Internal Bonding*, IB)

Keteguhan Rekat Internal (*Internal Bonding*) adalah keteguhan tarik tegak lurus permukaan panel. Sifat ini merupakan ukuran terbaik tentang pembuatan suatu papan partikel karena menunjukkan kekuatan ikatan antar partikel-partikel (Haygreen dan Bowyer 1986). Standar JIS A 5908-2003 mensyaratkan keteguhan rekat internal papan partikel minimal  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ .

### 4. Kuat Pegang Sekrup

Menurut JIS A 5908-2003, kuat pegang sekrup sekrup adalah kemampuan sekrup untuk menopang papan partikel, yang juga akan menunjukkan beban maksimum yang dapat digunakan sekrup. Standar JIS A 5908-2003 mensyaratkan kuat pegang sekrup papan partikel minimal  $31 \text{ kg/cm}^2$ .

Tabel 2. Standar pengujian sifat fisik dan mekanik papan partikel

No	Sifat Fisik Mekanik	JIS A 5908-2003
1	Kerapatan ( $\text{gr/cm}^3$ )	0,4-0,9 $\text{gr/cm}^3$
2	Kadar Air (%)	5-13%
3	Daya Serap Air (%)	-
4	Pengembangan Tebal (%)	Maks 12
5	MOR ( $\text{kg/cm}^2$ )	Minimal 82
6	MOE ( $\text{kg/cm}^2$ )	Minimal 20400
7	Internal Bond ( $\text{kg/cm}^2$ )	Minimal 1,5
8	Kuat Pegang Sekrup (kg)	Min 30

Sumber: JIS A 5908-2003