# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Eceng Gondok

Enceng gondok *(Eichornia crossipes)* merupakan tumbuhan air yang tumbuh di rawa-rawa, danau, waduk dan sungai yang alirannya tenang. Enceng gondok merupakan tumbuhan rawa atau air, yang mengapung di atas permukaan air. Di ekosistem air, enceng gondok ini merupakan tanaman pengganggu atau gulma yang dapat tumbuh dengan cepat (3% per hari). Khususnya di Sumatera Selatan, enceng gondok ini banyak tumbuh di aliran Sungai Musi ataupun saluran-saluran air lainnya (Hesty, 2009).

Pesatnya pertumbuhan enceng gondok ini mengakibatkan berbagai kesulitan seperti terganggunya transportasi, penyempitan sungai, dan masalah lain karena penyebarannya yang menutupi permukaan sungai/perairan. Untuk mengurangi permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan pembersihan sungai/saluran-saluran air. Supaya enceng gondok ini tidak menumpuk dan menjadi limbah biomassa, maka dapat dilakukan suatu pemanfaatan alternatif terhadap enceng gondok ini dengan jalan pembuatan briket arang. Kandungan selulosa dan senyawa organik pada enceng gondok berpotensi memberikan nilai kalor yang cukup baik (Hesty, 2009).

Enceng gondok pertama kali ditemukan secara tidak sengaja oleh seorang ilmuan bernama *Carl Friedrich Philipp von Martius*, seorang ahli botani berkebangsaan Jerman pada tahun 1824 ketika sedang melakukan ekspedisi di Sungai Amazon Brasil. Enceng Gondok lebih banyak dikenal sebagai tanaman tumbuhan pengganggu (gulma) di perairan karena pertumbuhannya yang sangat cepat. Awalnya didatangkan ke Indonesia pada tahun 1894 dari Brazil untuk koleksi Kebun Raya Bogor. Ternyata dengan cepat menyebar ke beberapa perairan di Pulau Jawa. Dalam perkembangannya, tanaman keluarga *Pontederiaceae* ini justru mendatangkan manfaat lain, yaitu sebagai *biofilter* cemaran logam berat, sebagai bahan kerajinan, dan campuran pakan ternak (Candra, 2008).

Enceng gondok merupakan tumbuhan parenial yang hidup di perairan terbuka, mengapung di air jika tempat tumbuhnya cukup dalam dan berakar di dasar jika air dangkal. Tingginya sekitar 0,4 - 0,8 meter, tidak mempunyai batang, daunnya tunggal dan berbentuk oval, ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung (Hesty, 2009).

Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau, akarnya merupakan akar serabut. Perkembangbiakan dapat terjadi secara vegetatif maupun secara generatif. Perkembangan terjadi jika tunas baru tumbuh pada ketiak daun lalu membesar dan akhirnya menjadi tumbuhan baru. Enceng gondok dapat menggandakan daunnya pada 7-10 hari (Hesty, 2009).

Kelopak bunganya berbentuk tabung, termasuk bunga majemuk, sehingga enceng gondok memungkinkan penyerbukan, setelah 20 hari bunganya akan masak, terbebas lalu pecah dan bijinya masuk ke perairan untuk kemudian menjadi tanaman baru. Satu tanaman dapat menghasilkan 5 sampai 6 ribu biji tiap musim. Klasifikasi ilmiah dari eceng gondok adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledoneae*
Suku : *Pontederiaceae*
Marga : *Eichhornia*
Spesies : *Eichornia crassipes Solms*

*Sumber: Produknaturalnusantara.org, 2015*

Gambar 1. Eceng Gondok

Komposisi kimia enceng gondok tergantung pada kandungan unsur hara tempatnya tumbuh, dan sifat daya serap tanaman tersebut. Enceng gondok mempunyai sifat-sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam-logam berat, senyawa sulfida, selain itu mengandung protein lebih dari 11,5 %, dan mengandung selulosa yang lebih tinggi dari non selulosanya seperti lignin, abu, lemak, dan zat-zat lain. Pada tabel 1, menurut Hesty (2009) dalam penelitiannya terhadap enceng gondok dari Banjarmasin mengemukakan kandungan kimia tangkai enceng gondok tua yang segar.

Tabel 1. Komposisi Kimia Eceng Gondok

| Senyawa Kimia | Presentase (%) |
|---|---|
| Air | 92,6 |
| Abu | 0,44 |
| Serat kasar | 2,09 |
| Karbohidrat | 0,17 |
| Lemak | 0,35 |
| Protein | 0,16 |
| Fosfor sebagai $P_2O_5$ | 0,52 |
| Kalium sebagai $K_2O$ | 0,42 |
| Klorida | 0,26 |
| Alkanoid | 2,22 |

*Sumber: Hesty, 2009*

### 2.1.1 Ciri Fisiologis Eceng Gondok

Enceng gondok memiliki daya adaptasi yang besar terhadap berbagai macam hal yang ada di sekelilingnya dan dapat berkembang biak dengan cepat. Eceng gondok dapat hidup di tanah yang selalu tertutup oleh air yang banyak mengandung makanan. Selain itu daya tahan eceng gondok juga dapat hidup di tanah asam dan tanah yang basah (Candra, 2008).

Kemampuan enceng gondok untuk melakukan proses-proses sebagai berikut :

a. Transpirasi

Jumlah air yang digunakan dalam proses pertumbuhan hanyalah memerlukan sebagian kecil jumlah air yang diadsorbsi atau sebagian besar dari air yang masuk ke dalam tumbuhan dan keluar meninggalkan daun dan batang sebagai uap air disebut sebagai proses transpirasi. Laju hilangnya air dari tumbuhan dipengaruhi oleh kuantitas sinar matahari dan musim penanaman. Laju

transpirasi akan ditentukan oleh struktur daun enceng gondok yang terbuka lebar yang memiliki stomata yang banyak sehingga proses transpirasi akan besar dan beberapa faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, cahaya dan angin.

b. Fotosintesis

Fotosintesis adalah sintesa karbohidrat dari karbondioksida dan air oleh klorofil. Menggunakan cahaya sebagai energi dengan oksigen sebagai produk tambahan. Dalam proses fotosintesis ini tanaman membutuhkan $CO_2$ dan $H_2O$ dengan bantuan sinar matahari akan menghasilkan glukosa dan oksigen dan senyawa-senyawa organik lain. Karbondioksida yang digunakan dalam proses ini berasal dari udara dan energi matahari.

c. Respirasi

Sel tumbuhan dan hewan mempergunakan energi untuk membangun dan memelihara protoplasma, membran plasma dan dinding sel. Energi tersebut dihasilkan melalui pembakaran senyawa-senyawa. Dalam respirasi molekul gula atau glukosa ($C_6H_{12}O_6$) diubah menjadi zat-zat sedarhana yang disertai dengan pelepasan energi.

### 2.1.2 Manfaat Eceng Gondok

Enceng gondok banyak menimbulkan masalah pencemaran sungai dan waduk, tetapi mempunyai manfaat sebagai berikut:

a. Mempunyai sifat biologis sebagai penyaring air yang tercemar oleh berbagai bahan kimia buatan industri.
b. Sebagai bahan penutup tanah dan kompos dalam kegiatan pertanian dan perkebunan.
c. Sebagai sumber gas yang antara lain berupa gas ammonium sulfat, gas hidrogen, nitrogen dan metan yang dapat diperoleh dengan cara fermentasi.
d. Bahan baku pupuk tanaman yang mengandung unsur NPK yang merupakan tiga unsur utama yang dibutuhkan tanaman.

e. Sebagai bahan industri kertas dan papan buatan dan bahan baku karbon aktif.

### 2.1.3 Dampak Negatif Eceng Gondok

Kondisi merugikan yang timbul sebagai dampak pertumbuhan enceng gondok yang tidak terkendali di antaranya adalah:

a. Meningkatnya *evapotranspirasi* (penguapan dan hilangnya air melalui daun-daun tanaman), karena daun-daunnya yang lebar dan serta pertumbuhannya yang cepat.
b. Menurunnya jumlah cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga menyebabkan menurunnya tingkat kelarutan oksigen dalam air (*Dissolved Oxygens*).
c. Tumbuhan enceng gondok yang sudah mati akan turun ke dasar perairan sehingga mempercepat terjadinya proses pendangkalan.
d. Mengganggu lalu lintas (transportasi) air, khususnya bagi masyarakat yang kehidupannya masih tergantung dari sungai seperti di pedalaman Kalimantan dan beberapa daerah lainnya.
e. Meningkatnya habitat bagi vektor penyakit pada manusia.
f. Menurunkan nilai estetika lingkungan perairan.

## 2.2 Tangkai Eceng Gondok

Tangkai eceng gondok berbentuk bulat menggelembung yang di dalamnya penuh dengan udara yang berperan untuk mengapungkan tanaman di permukaan air. Lapisan terluar petiole adalah lapisan epidermis, kemudian di bagian bawahnya terdapat jaringan tipis sklerenkim dengan bentuk sel yang tebal disebut lapisan parenkim, kemudian di dalam jaringan ini terdapat jaringan pengangkut (*xylem dan floem*). Rongga-rongga udara dibatasi oleh dinding penyekat berupa selaput tipis berwarna putih (Winarno, 1993).

Winarno (1993) menyebutkan bahwa dekomposisi kimiawi eceng gondok dari berat total adalah 36,59 % bahan organik, 21,23% C organik, 0,28% N, 0,0011% P, dan 0,016% K. Joedodibroto (1983) mengemukakan hasil analisis komponen kimia eceng gondok yang tidak digiling ternyata mengandung kadar abu

12% dan setelah digiling menjadi 5,77%. Kandungan zat ekstraktif juga mengalami penurunan setelah digiling.

*Sumber: Wisatarawapeningbejalen.blogspot.com, 2015*

Gambar 2. Tangkai Eceng Gondok

Kandungan selulosa tangkai eceng gondok sebesar 64,51% dari berat total memungkinkan eceng gondok dapat dipakai sebagai bahan baku pembuatan *particle board*. Kandungan ekstraktifnya rendah, yaitu sekitar 6% dari berat total, sehingga tidak mengganggu proses perekatannya (Winarno, 1993). Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku pembuatan *particle board* merupakan salah satu alternatif manfaat yang memberikan nilai tambah eceng gondok bagi masyarakat, dengan bertambahnya cara pemanfaatan eceng gondok maka populasinya diharapkan dapat dikontrol.

Tabel 2. Komposisi Kimia Batang Eceng Gondok Dalam Keadaan Kering

| Analisa Eceng Gondok | Sebelum digiling (%) | Setelah digiling (%) |
|---|---|---|
| Abu | 12,00 | 5,77 |
| Silikat | 5,56 | 0,65 |
| Lignin | 7,69 | 8,93 |
| Pentosan | 15,61 | 18,14 |
| Selulosa | 64,51 | 72,63 |

*Sumber: Winarno, 1993*

## 2.3 Serbuk Kayu

Serbuk kayu adalah kayu halus yang terpisah kemudian direduksi menjadi partikel seperti tepung sereal dalam ukuran, penampilan, dan teksturnya atau dengan defenisi lain serbuk kayu biasanya merujuk pada sebuah partikel yang cukup kecil untuk melewati sebuah saringan dengan ukuran 850 mikron atau

menurut standar amerika sekitar 20 mesh (Priyono, 2001). Kebutuhan manusia akan kayu sebagai bahan bangunan baik untuk keperluan konstruksi, dekorasi, maupun *furniture*, terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk.

*Sumber: sentrawisatapedagang.com*

Gambar 3. Serbuk Kayu

Kebutuhan kayu untuk industri perkayuan di indonesia diperkirakan sebesar 70 juta $m^3$ per tahun dengan kenaikan rata-rata sebesar 14,2 % per tahun sedangkan produksi kayu bulat diperkirakan hanya sebesar 25 juta $m^3$ per tahun, dengan demikian terjadi defisit sebesar 45 juta $m^3$ (Priyono 2001). Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya daya dukung hutan sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan kayu. Keadaan ini diperparah oleh adanya konversi hutan alam menjadi lahan pertanian, perladangan berpindah, kebakaran hutan, praktik pemanenan yang tidak efisien dan pengembangan infrastruktur yang diikuti oleh perambahan hutan. Kondisi ini menuntut penggunaan kayu secara efisien dan bijaksana, antara lain melalui konsep *the whole tree utilkization,* disamping meningkatkan penggunaan bahan berlignoselulosa non kayu, dan pengembangan produk-produk inovatif sebagai bahan bangunan pengganti kayu.

Patut disayangkan, sampai saat ini kegiatan pemanenan dan pengolahan kayu di Indonesia masih menghasilkan limbah dalam jumlah besar. Priyono, (2001) menyatakan komposisi limbah pada kegiatan pemanenan dan industri pengolahan kayu adalah sebagai berikut:

1. Pada pemanenan kayu, limbah umumnya berbentuk kayu bulat, mencapai 66,16%

2. Pada industri penggergajian limbah kayu meliputi serbuk gergaji 10,6%. Serutan 25,9% dan potongan 14,3%, dengan total limbah sebesar 50,8% dari jumlah bahan baku yang digunakan.
3. Limbah pada industri kayu lapis meliputi limbah potongan 5,6%, serbuk gergaji 0,7%, sampah vinir basah 24,8%, sampah vinir kering 12,6% sisa kupasan 11,0% dan potongan tepi kayu lapis 6,3%. Total limbah kayu lapis ini sebesar 61,0% dari jumlah bahan baku yang digunakan.

Data Departemen Kehutanan dan Perkebunan tahun 1999/2000 menunjukkan bahwa produksi kayu lapis Indonesia mencapai 4,61 juta $m^3$ sedangkan kayu gergajian mencapai 2,06 juta $m^3$, Dengan asumsi limbah yang dihasilkan mencapai 61% maka diperkirakan limbah kayu yang dihasilkan mencapai lebih dari 5 juta $m^3$, selama ini limbah kayu masih banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah sebagai bahan baku atau bahan pengisi dari tumbuhan yang memiliki kandungan selulosa sebagai *particle board*, dengan teknologi aplikatif dan kerakyatan sehingga hasilnya mudah disosialisakan kepada masyarakat.

## 2.4 Penyebaran Sampah Plastik di Indonesia

Material plastik banyak digunakan karena memiliki kelebihan dalam sifatnya yang ringan, transparan, tahan air serta harganya relatif murah dan terjangkau semua kalangan masyarakat. Segala keunggulan ini membuat plastik digemari dan banyak digunakan dalam setiap aspek kehidupan manusia, akibatnya jumlah produk plastik yang akan menjadi sampah pun terus bertambah. Setiap tahunnya limbah plastik menunjukkan peningkatan yang signifikan. Data dari Kementerian Negara Lingkungan Hidup tahun 2007 menunjukkan, volume timbunan sampah di 194 kabupaten dan kota di Indonesia mencapai 666 juta liter atau setara 42 juta kilogram, di mana komposisi limbah plastik mencapai 14 persen atau 6 juta ton. Dari sumber yang sama di tahun 2012, jumlah sampah di 14 kota besar di Indonesia mencapai 1,9 juta ton. Adapun, jumlah limbah plastik secara umum pada tahun 2013 sebanyak 53% dari jumlah sampah yang ada.

Meningkatnya jumlah limbah plastik ini menjadi sebuah hal yang dapat mengancam kestabilan ekosistem lingkungan, mengingat plastik yang digunakan saat ini adalah *nonbiodegradable* (plastik yang tidak dapat terurai secara biologis). Plastik merupakan jenis sampah atau limbah yang proses penguraiannya membutuhkan waktu yang lama dan tidak ramah lingkungan (Syamsiro, 2013).

Belum ada data pasti tentang presentase jumlah sampah plastik yang dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian tahun 2012 tentang impor produk plastik dapat diprediksikan jumlah limbah yang akan timbul. Data dari Kementerian Perindustrian, impor produk polistirena (PS) dan polipropilena (PP) terus meningkat seiring dengan tumbuhnya konsumsi bahan kimia. Dalam data tersebut disebutkan, pada 2012 konsumsi PS di Indonesia sekitar 955.000 ton per tahun, yang meningkat menjadi sekitar 1,03 juta ton di tahun 2013, dan diprediksi di tahun 2014 meningkat menjadi 1,11 juta ton. Sama halnya dengan PS, konsumsi PP juga terus meningkat. Pada 2012, konsumsi PP sebesar 1,3 juta ton per tahun dan meningkat di tahun 2013 menjadi 1,46 juta ton. Pada 2014, konsumsi PP di prediksi meningkat menjadi 1,58 juta ton (Syamsiro, 2013).

Berbagai usaha mengatasi limbah plastik terus diupayakan diantaranya dengan 3R (*reuse, reduce, recycle*) (Syamsiro, 2013). Upaya *reuse* diantaranya dengan menggunakan kembali kantong plastik untuk berbelanja, memanfaatkan tempat cat plastik untuk pot atau ember dan sebagainya. Upaya *reduce* dengan cara mengurangi penggunaan plastik. Upaya *recycle* salah satunya dengan memanfaatkan limbah plastik menjadi perekat dalam pembuatan *particle board*.

## 2.5 Klasifikasi Plastik

Plastik dibagi menjadi dua klasifikasi utama berdasarkan pertimbangan-pertimbangan ekonomis dan kegunaanya: plastik komoditi dan plastik teknik. Plastik-plastik komoditi dicirikan oleh volumenya yang tinggi dan harga yang murah; plastik ini bisa diperbandingkan dengan baja dan alumunium dalam industri logam. Mereka sering dipakai dalam bentuk barang yang bersifat pakai buang *(disposable)* seperti lapisan pengemas, namun ditemukan juga pemakaianya dalam barang-barang yang tahan lama. Plastik teknik lebih mahal harganya dan

volumenya lebih rendah, tetapi memiliki sifat yang unggul dan daya tahan yang lebih baik. Mereka bersaing dengan logam, keramik, dan gelas dalam berbagai aplikasi ( Sofyan, 2001).

Plastik komoditi pada prinsipnya terdiri dari empat jenis polimer utama: polietilena, polipropilena, polivinil klorida, dan polistirena. Polietilena dibagi menjadi produk massa jenis rendah (<0,94 g/cm$^3$) dan produk massa jenis tinggi (>0,94 g/cm$^3$). Plastik-plastik komoditi mewakili sekitar 90% dari seluruh termoplastik, dan sisanya terbagi diantara kopolimer stirena-butadiena, kopolimer akrilonitril-butadiena-stirena (ABS), poliamida, dan poliester. (Sopyan, 2001)

Tabel 3. Plastik-plastik komoditi

| Tipe | Singkatan | Kegunaan utama |
|---|---|---|
| Polietilena massa jenis rendah | LDPE | Lapisan pengemas, isolasi kawat dan kabel, barang mainan, botol fleksibel, perabotan, dan bahan-bahan pelapis. |
| Polietilena massa jenis tinggi | HDPE | Botol, drum, pipa, saluran, lembaran, film, isolasi kawat dan kabel |
| Polipropilena | PP | Bagian- bagian mobil dan perkakas, tali, anyaman, karpet, film, cangkir plastik |
| Poli(vinil klorida) | PVC | Bahan bangunan, pipa tegar, bahan untuk lantai, isolasi kawat dan kabel, film, dan lembaran |
| Polistirena | PS | Bahan pengemas (busa dan film), isolasi busa, perkakas, perabotan, perabotan rumah, barang mainan. |

*Sumber: Sopyan, 2001*

## 2.6 Polistirena

Polistirena pertama kali dibuat pada 1939 oleh Eduard Simon, seorang apoteker Jerman. Polistirena adalah sebuah polimer dengan monomer stirena, sebuah hidrokarbon cair yang dibuat secara komersial dari minyak bumi. Pada suhu ruangan, polistirena biasanya bersifat termoplastik padat, tidak mudah patah dan tidak beracun serta dapat mencair pada suhu yang lebih tinggi. Polistirena berbentuk padatan murni yang tidak berwarna, bersifat ringan, keras, tahan panas, agak kaku, tidak mudah patah dan tidak beracun, memiliki kestabilan dimensi yang tinggi dan shrinkage yang rendah, tahan terhadap air atau bahan kimia non-organik

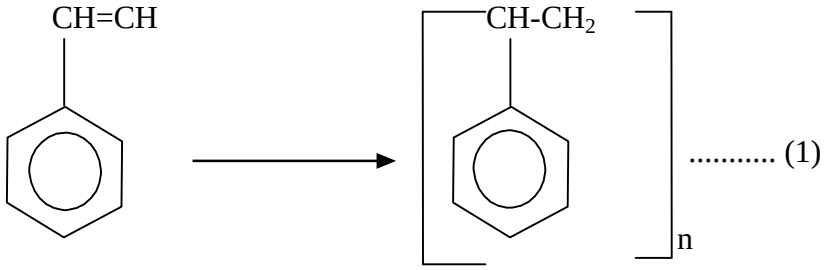
atau alkohol, dan sangat mudah terbakar. Berikut ini tabel sifat-sifat fisik dari polistirena (Lamora, 2010).

Tabel 4. Sifat fisik polistirena

| Sifat Fisis | Ukuran |
|---|---|
| Densitas | 1050 kg/cm$^3$ |
| Densitas EPS | 25-200 kg/m$^3$ |
| Spesifik Gravitasi | 1,05 |
| Konduktivitas Listrik (S) | $10^{-16}$ S/m |
| Konduktivitas Panas (K) | 0,08 W/ (m K) |
| Modulus Young *(E)* | 3000-3600 Mpa |
| Kekuatan Tarik ($s_t$) | 46-60 Mpa |
| Perpanjangan | 3-4% |
| Notch test | 2-5 k J/m$^2$ |
| Temperatur Transisi gelas (Tg) | 95$^0$C |

*Sumber: Lamora, 2010*

Polistirena adalah molekul yang memiliki berat molekul ringan, terbentuk dari monomer stirena yang berbau harum. Polistirena merupakan polimer hidrokarbon parafin yang terbentuk dengan cara reaksi polimerisasi, dimana reaksi pembentukan polistirena adalah sebagai berikut:




Stirena Polistirena

Salah satu jenis polistirena yang cukup popular dikalangan masyarakat produsen maupun konsumen adalah polistirena foam. Polistirena foam dikenal luas dengan istilah *styrofoam* yang seringkali digunakan secara tidak tepat oleh publik karena sebenarnya s*tyrofoam* merupakan nama dagang yang telah dipatenkan oleh perusahaan Dow Chemical. Oleh pembuatanya *styrofoam* dimaksudkan untuk digunakan sebagai insulator pada bahan konstuksi bangunan.

Polistirena foam dihasilkan dari campuran 90-95% polistirena dan 5-10% gas seperti n-butana atau n-pentana. Polistirena foam dibuat dari monomer stirena

melalui polimerisasi suspense pada tekanan dan suhu tertentu, selanjutnya dilakukan pemanasan untuk melunakkan resin dan menguapkan sisa *blowing agent*. Polistirena foam merupakan bahan plastik yang memiliki sifat khusus dengan struktur yang tersusun dari butiran dengan kerapatan rendah, mempunyai bobot ringan, dan terdapat ruang antar butiran yang berisi udara yang tidak dapat menghantar panas sehingga hal ini membuatnya menjadi insulator panas yang sangat baik (Lamora, 2010).

Polistirena foam begitu banyak dimanfaatkan dalam kehidupan, tetapi tidak dapat dengan mudah di *recycle* sehingga pengolahan limbahnya harus dilakukan secara benar agar tidak merugikan lingkungan. Pemanfaatan polistirena bekas untuk bahan perekat dalam pembuatan *particle board* merupakan salah satu cara meminimalisir limbah tersebut (Lamora, 2010).

### 2.6.1 *Styrofoam*

*Styrofoam* berasal dari kata styrene (zat kimia bahan dasar), dan foam (busa/buih). Bentuknya sangat ringan, karena kandungan di dalamnya 95% udara dan 5% styrene. Sifat *styrene* dapat larut dalam panas, lemak, alkohol/aseton, vitamin A (Toluene), dan susu. Itulah sebabnya jangan gunakan *styrofoam* untuk wadah makanan atau minuman yang dapat melarutkan styrene. Styrene merupakan zat kimia yang bersifat *neurotoxic* (menyerang syaraf). Seiring dengan waktu terjadi akumulasi styrene dalam tubuh, dan hal ini mengakibatkan kerusakan saraf pada otak manusia (Daulay, 2014).

Bahan pangan yang beredar saat ini praktis tidak lepas dari penggunaan kemasan plastik, untuk melindungi kualitas pangan juga dimaksudkan untuk promosi. Diantara kemasan plastik tersebut, salah satu jenis yang cukup populer di kalangan masyarakat adalah *styrofoam*. *Styrofoam* adalah nama dagang yang telah dipatenkan dan dimaksudkan untuk digunakan sebagai insulator pada bahan konstruksi bangunan, bukan sebagai kemasan pangan (Daulay, 2014).

Beberapa sifat umum dari *styrofoam* antara lain:

a. Memiliki kekuatan dan tidak mudah sobek (elastis).
b. Tahan terhadap air, bahan kimia non-organik, dan alkohol

c. Titik leburnya rendah ($88^oC$) dan lunak pada suhu 90°C sampai 95°C.
d. Tahan terhadap asam dan basa kecuali asam pengoksidasi.
e. Permeabilitas uap air dan gas sangat tinggi, baik untuk kemasan bahan segar.
f. Mudah dicetak, permukaannya licin, jernih, dan mengkilap.
g. Mempunyai daya ikat yang tinggi terhadap debu dan kotoran

Penggunaan *styrofoam* memberikan pengaruh pada *particle board* yang akan dihasilkan. Semakin banyak kandungan *styrofoam,* maka akan meningkatkan nilai-nilai karakteristik dari *particle board*. Salah satunya adalah kerapatan *particle board* yang akan semakin meningkat dengan semakin banyaknya kandungan *styrofoam* pada *particle board* (Daulay, 2014).

## 2.7 Polipropilena

Polipropilena adalah suatu polimer termoplastik dan dipakai dalam bermacam-macam penggunaan seperti kemasan makanan, kemasan air minum, tekstil, alat-alat laboratorium, komponen automotif, pengeras suara, mainan anak-anak, botol dan sebagainya. Polipropilena menempati urutan kedua polimer yang paling populer setelah polietilena. Polimer ini mempunyai derajat kristalinitas antara *Low Density Polyethilene* (LDPE) dan *High Density Polyethilene* (HDPE) dan kekuatannya lebih rendah dibandingkan dengan HDPE dan fleksibilitasnya lebih rendah dari LDPE. *Density* nya antara 0,85-0,95 $g/cm^3$, temperatur transisi gelas, Tg = -150 $^0C$, nomor *Chemical Abstract Service* (CAS) 9003-07-0, titik leleh $170^0C$ dan rumus molekul $(C_3H_6)n$. Polipropilena mempunyai nama kimia poli (1-metiletilena). Nama lain dari polimer ini adalah polipropena, polipropena, polimer propena dan homopolimer 1-propena. Monomer dari polipropilena adalah propilena atau propena (Nasution, 2012).

Polimerisasi propilena menjadi polipropilena berlangsung secara adisi dengan mekanisme radikal bebas dengan adanya suatu inisiator peroksida atau melalui mekanisme senyawa komplek dengan adanya katalis Ziegler-Natta. Katalis ini mampu mengarahkan monomer ke orientasi spesifik sehingga menghasilkan polipropilena isotaktik dengan derajat kristalinitas yang tinggi. Kristalinitas yang tinggi pada polipropilena mengakibatkan polimer ini mempunyai daya regang

tinggi dan kaku. Polimerisasi propilena secara radikal bebas umumnya akan menghasilkan polipropilena ataktik dengan derajat kristalinitas rendah dan cendrung amorf, hal ini disebabkan tingginya reaktifitas hidrogen alilik. Tahapan reaksi polimerisasi polipropilena meliputi tahap inisiasi, propagasi dan terminasi. Secara umum reaksi polimerisasi polipropilena adalah sebagai berikut:

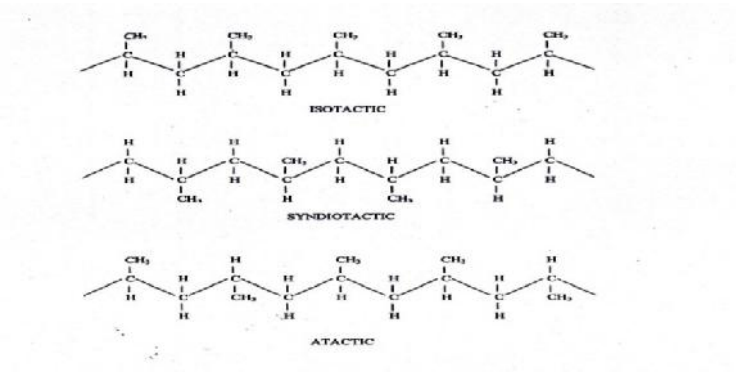
$$CH_3\text{= CH-}CH_3 \longrightarrow [\ \text{—}CH_2\text{-}CH\text{—}]_n \quad (2)$$

$CH_3$

Propilena Polipropilena

Polipropilena mempunyai konduktivitas panas rendah, kekuatan benturan yang tinggi, tahan terhadap pelarut organik. Terhadap termal polipropilena kurang stabil hal ini adalah karena adanya hidrogen tertier yang labil. Pencampuran menjadi bahan yang tahan terhadap tekanan meskipun pada suhu tinggi. Ada tiga kemungkinan yang dapat diidentifikasi di dalam molekul-molekul polipropilena, yaitu :

1. *Isotactic*, yaitu suatu bentuk konfigurasi polimer yang mempunyai letak cabang metil yang teratur.
2. *Syndiotactic*, yaitu suatu bentuk konfigurasi polimer yang mempunyai letak cabang metil yang berselang seling, tetapi masih teratur.
3. *Atactic*, yaitu suatu bentuk konfigurasi polimer yang mempunyai letak cabang metil yang tidak beraturan.




*Sumber : Nasution, 2012*

Gambar 4. Konfigurasi polimer

*Isotactic polypropylene* adalah bahan plastik yang paling baik, karena sifatnya paling stabil, kristalinitasnya paling baik dan struktur molekulnya teratur.

Dengan kristalinitasnya yang baik maka *tensile strength, heat resistance, hardness dan melting point*nya lebih tinggi, sedangkan *atactic polypropylene* yang paling jelek, Karena paling tidak stabil (lunak, elastis seperti karet tetapi tidak sebaik karet alam atau sintetis).

### 2.7.1 Sifat-Sifat Polipropilena

Sifat-Sifat utama dari Polipropilena yaitu:

1. Ringan (kerapatan 0,9 g/cm$^3$), mudah dibentuk, tembus pandang, dan jernih dalam bentuk film
2. Mempunyai kekuatan tarik lebih besar daripada polietilena. Pada suhu rendah akan rapuh, dalam bentuk murni pada suhu -30$^0$C mudah pecah sehingga polietilena atau bahan lain perlu ditambahkan untuk mempertahankan terhadap benturan.
3. Lebih kaku dari polietilena dan tidak gampang sobek sehingga lebih mudah dalam penanganannya.
4. Permeabilitas uap air rendah, permeabilitas gas sedang.
5. Tahan terhadap suhu tinggi sampai dengan 150$^0$C.
6. Titik lelehnya sangat tinggi 170$^0$C.
7. Tahan terhadap asam kuat, basa dan berminyak. Tidak berpengaruh oleh pelarut pada suhu kamar kecuali HCl.
8. Pada suhu tinggi polipropilena akan bereaksi dengan benzene, siklena, toluene, terpentin dan asam nitrat ( Nasution, 2012).

### 2.7.2 Fungsionalisasi Polipropilena

Polipropilena mempunyai kedudukan penting diantara polimer sintesis karena aplikasi komersialnya. Kekurangan dari polipropilena adalah sensitif terhadap foto oksidasi, sukar diwarnai dan permukaannya bersifat hirofobik sehingga membatasi pemakaiannya dalam beberapa bidang penting secara teknologi. Kekurangan ini dapat diatasi dengan fungsionalisasi dengan teknik grafting, yaitu mencangkokkan monomer maupun polimer ke rantai poliproplena. Dengan teknik ini polipropilena memperoleh sifat-sifat tambahan yang diperlukan

untuk aplikasi khusus tanpa mengubah sifat-sifat asli yang diinginkan. Fungsionalisasi polipropilena dengan suatu gugus reaktif polar merupakan suatu cara yang efektif untuk meningkatkan polaritas polipropilena sehingga affinitasnya dengan bahan polar lain semakin bertambah. Adanya gugus reaktif polar pada polipropilena akan memperbaiki adhesi antar permukaan antara komponen polipropilena dengan komponen selulosa dalam *particle board*. Teknik grafting dapat dilakukan dalam larutan maupun dalam keadaan cair *(molten state)* (Nasution, 2012).

Polimer *graft* adalah suatu polimer yang terdiri dari satu atau lebih spesi, terikat sebagai rantai samping pada rantai utama dan mempunyai susunan atau konfigurasi yang berbeda dari susunan dan konfigurasi rantai utama. Fugsionalisasi polipropilena dengan maleat anhidrida berlangsung secara *grafting* dalam *internal mixer* pada suhu titik leleh polipropilena dengan adanya benzoil peroksida sebagai sumber radikal bebas (Nasution, 2012).

### 2.8 *Particle Board*

*Particle board* adalah salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan berlignoselulosa lainnya yang diikat dengan perekat atau bahan perekat lainnya (Adi, 2006).

*Particle board* adalah lembaran hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik dan bahan lainnya (Eka, 2013).

*Particle board* merupakan produk panel yang dibuat dengan proses perekatan partikel. Papan partikel diproduksi dengan ketebalan 0,02-4,00 cm (Hesty, 2009).

*Particle board* merupakan produk kayu yang dihasilkan dari hasil pengempaan panas antara campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik serta bahan pelengkap lainnya yang dibuat dengan cara pengempaan mendatar dengan dua lempeng mendatar (Eka, 2013).

Papan serat (*fibreboard*) adalah papan tiruan dengan berbagai kerapatan dan dibuat dari serat kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya, bahan pengikat atau bahan lainnya yang dapat ditambahkan dalam pembuatan papan ini agar dapat

meningkatkan keteguhan, ketahanan terhadap air, api, jamur dan serangga (Kemal, 1994).

Shen dalam Rachmat Kurniawan (2007) mengungkapkan bahwa pecahan-pecahan dasar kayu dapat dikonversi menjadi *particle board* dengan melakukan penguapan atau pemanasan tanpa menggunakan berbagai macam perekat, fenomena ini disebut pengikatan sendiri (*self bonding*).

*Sumber: skripsiecenggondok.blogspot.com*

Gambar 5. Papan Partikel *(Particle Board)*

Menurut Kemal Idris (1994), papan serat mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan kayu biasa antara lain tidak ada perbedaan sifat fisis dan mekanis pada arah panjang dan lebar, dapat dibuat dalam ukuran yang besar, permukaannya licin, kuat, tahan aus, tidak mudah retak dan tidak terdapat cacat kayu.

### 2.8.1 Faktor yang Mempengaruhi Mutu *Particle Board*

Faktor yang mempengaruhi mutu *particle board* (Prasetyo, 2006) adalah sebagai berikut:

a. Berat jenis kayu

Berat jenis papan paartikel dibandingkan dengan berat jenis kayu harus lebih dari dari satu, biasanya 1,3 agar mutu papan partikelnya baik karena pada kondisi tersebut proses pengempaan berjalan optimal sehingga kontak antar partikel lebih baik.

b. Zat ekstraktif kayu

Kandungan zat ekstraktif yang tinggi akan menghambat pengerasan zat perekat. Akibatnya, muncul pecah-pecah pada papan yang dipicu tekanan ekstraktif

yang mudah menguap pada proses pengempaan dan zat ekstraktif semacam itu akan menggangu proses perekatan.

c. Jenis kayu

Jenis kayu (misalnya meranti kuning) yang kalau dibuat *particle board* emisi formaldehidanya lebih tinggi dari jenis lain (misalnya meranti merah), karena itu antara jenis partikel yang satu dengan jenis partikel yang lainnya antara kayu dan bukan kayu akan menghasilkan kualitas *particle board* yang berbeda-beda.

d. Campuran jenis partikel

Keteguhan lentur *particle board* dari campuran jenis kayu ada diantara keteguhan lentur *particle board* dari jenis tunggalnya, karena itu *particle board* structural lebih baik dibuat dari satu jenis bahan baku akan memiliki kualitas struktural lebih baik dari campuran jenis partikel.

e. Ukuran partikel

*particle board* yang dibuat dari tatal akan lebih baik daripada yang dibuat dari serbuk karena ukuran tatal lebih besar dari serbuk, oleh karena itu ukuran partikel yang semakin besar memiliki kualitas struktural yang semakin baik.

f. Kulit kayu

Kulit kayu akan mempengaruhi sifat *particle board* karena kulit kayu banyak mengandung zat ekstraktif sehingga akan menggangu proses perekatan antar partikel, banyaknya kulit kayu maksimum sekitar 10 %

g. Perekat

Macam perekat yang dipakai mempengaruhi sifat *particle board* Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan *particle board* eksterior sedangkan pemakaian perekat interior akan menghasilkan *particle board* interior, walaupun demikian masih mungkin terjadi penyimpangan misalnya karena ada perbedaan komposisis perekat dan terhadap banyak sifat *particle board*, sebagai contoh penggunaan perekat urea formaldehid yang kadar formaldehidanya tinggi akan menghasilkan *particle board* yang keteguhan lentur dan keteguhan rekat internalnya lebih baik tetapi emisi formaldehidanya lebih jelek.

h. Pengolahan

Proses produksi *particle board* berlangsung secara otomatis. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan yang dapat mengurangi mutu *particle board*. Sebagai contoh, kadar air hamparan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10-14%, bila terlalu tinggi keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel akan menurun.

### 2.8.2 Kualitas *Particle Board*

Kualitas *Particle board* merupakan fungsi dari beberapa faktor yang berinteraksi dalam proses pembuatan papan partikel tersebut. Sifat fisis dan mekanis *particle board* seperti kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, daya serap air, modulus patah, modulus elastis dan keteguhan rekat internal serta pengembangan tebal merupakan parameter yang cukup baik untuk menduga kualitas *particle board* yang dihasilkan (Jatmiko, 2006).

a. Kerapatan

Kerapatan adalah nilai perbandingan antara massa dengan volume *particle board*. Jatmiko (2006) mengemukakan bahwa kerapatan merupakan faktor penting dalam menentukan jenis bahan yang akan digunakan dalam pembuatan produk papan komposit, dimana sifat ini sangat berpengaruh terhadap sifat fisis dan mekanis papan lainnya. Makin tinggi kerapatan *particle board* yang dibuat semakin besar tekanan yang digunakan pada saat pengempaan (Jatmiko, 2006).

Berdasarkan kerapatannya, Jatmiko (2006) membagi *particle board* dalam tiga golongan yaitu :

1. *Particle board* berkerapatan rendah (*low density particle board*) yaitu papan yang mempunyai kerapatan kurang dari 0,4 gr/cm$^3$.
2. *Particle board* berkerapatan sedang (*medium density particle board*) yaitu papan yang mempunyai kerapatan 0,4-0,8 gr/cm$^3$.
3. *Particle board* berkerapatan tinggi (*high density particle board*) yaitu papan yang mempunyai kerapatan lebih dari 0,8 gr/cm$^3$.

b. Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air yang masih tertinggal di dalam rongga sel, rongga intraselular dan antar partikel selama proses pengerasan perekat dengan kempa panas. Kadar air ini ditentukan oleh kadar air sebelum kempa panas, jumlah air yang terkandung pada perekat serta kelembaban udara sekeliling karena adanya lignoselulosa yang bersifat higroskopis. Kadar air akan semakin rendah dengan meningkatnya kadar perekat yang digunakan, karena kontak antar partikel semakin rapat sehingga air akan sulit untuk masuk di antara partikel kayu (Jatmiko, 2006).

c. Pengembangan Tebal

Salah satu kelemahan papan partikel adalah besarnya tingkat pengembangan dimensi tebal. Menurut Jatmiko (2006) menyatakan bahwa faktor terpenting yang mempengaruhi pengembangan tebal papan partikel adalah kerapatan kayu pembentuknya. Papan partikel yang dibuat dari kayu dengan kerapatan rendah akan mengalami pengempaan yang lebih besar pada saat pembentukan sehingga bila direndam dalam air akan terjadi pembebasan tekanan yang lebih besar yang mengakibatkan pengembangan tebal menjadi lebih tinggi.

Nilai pengembangan tebal yang paling kecil merupakan pengembangan yang paling baik karena dapat mengantisipasi meresapnya air kedalam papan melalui pori-pori partikel dan ruang kosong antar partikel secara perlahan (Widiyanto, 2007). Sifat pengembangan tebal papan serat sejalan dengan sifat daya serap air, yaitu semakin banyak air yang diserap makin besar pengembangan tebalnya. Semakin tinggi suhu dan tekanan kempa, makin kecil pengembangan tebal papan serat. Keadaan ini disebabkan pada waktu perendaman serat akan menarik air kembali sehingga serat-serat papan serat akan kembali menjadi bentuk semula akibat hilangnya tekanan stelah perendaman (Siagian, 1983).

Menurut hasil penelitian Siagian (1983), pengembangan tebal papan serat setelah direndam 24 jam berkisar antara (13,6% - 54,7%). Sedangkan nilai rataan pengembangan tebal papan serat terbesar terdapat pada kombinasi suhu 150 $^0$C dan tekanan kempa 0 kg/cm$^2$ yaitu 41,3%. Pengembangan tebal terkecil pada suhu 190$^0$C dengan tekanan 60 kg/cm$^2$ yaitu 8,3%. Hasil pengujian beraneka ragam

pengembangan tebal papan serat membuktikan bahwa suhu kempa, tekanan kempa dan kombinasi suhu dan tekanan kempa sangat mempengaruhi pengembangan tebal papan serat.

d. Daya Serap Air

Jatmiko (2006) menyatakan bahwa di samping desorpsi bahan baku dan ketahanan perekat terhadap air, faktor yang mempengaruhi papan partikel terhadap penyerapan air adalah volume ruang kosong yang dapat menampung air di antara papan partikel, adanya saluran kapiler yang menghubungkan ruang satu dengan ruang kosong yang lain, luas permukaan partikel yang tidak dapat ditutupi oleh perekat dan dalamnya penetrasi perekat terhadap partikel.

e. Modulus Patah dan Modulus Elastisitas

Sifat yang dimaksud adalah tingkat keteguhan papan partikel dalam menerima beban tegak lurus terhadap permukaan papan partikel. Semakin tinggi kerapatan papan partikel penyusunnya maka akan semakin tinggi sifat keteguhan dari papan partikel yang dihasilkan. Modulus patah dan modulus elastisitas menunjukkan tingkat keteguhan papan partikel dalam menerima beban tegak lurus terhadap permukaan papan partikel (Jatmiko, 2006).

Menurut hasil penelitian Siagian (1983), nilai rataan modulus patah papan serat berkisar antara (37,21-570,15 kg/cm$^2$). Nilai modulus patah (MOR) dipengaruhi oleh suhu kempa, tekanan kempa dan kombinasi keduanya. Semakin tinggi kerapatan papan partikel dari suatu bahan baku tertentu maka semakin tinggi sifat keteguhan dari papan yang dihasilkan. Modulus patah (MOR) dapat diduga dari nisbah pemadatannya. Lebih banyak volume kayu yang dipadatkan maka ikatan partikel lebih baik. Semakin banyak perekat yang digunakan maka semakin tinggi sifat mekanis dan stabilitas papan partikel (Maloney, 1993).

f. Keteguhan Rekat Internal

Keteguhan rekat internal adalah suatu ikatan antar partikel dalam lembaran papan partikel. Sifat keteguhan rekat internal akan semakin sempurna dengan bertambahnya jumlah perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan partikel (Jatmiko, 2006). Menurut Maloney (1993), *internal bond* adalah suatu uji yang bertujuan sebagai pengendalian kualitas yang penting dalam pembuatan

*particle board* karena menunjukkan kebaikan pencampurannya, pembentukannya dan pengepresannya serta menjadi ukuran terbaik tentang kualitas pembentukan suatu papan karena menunjukkan ikatan antar partikel.

*Particle board* mempunyai beberapa kelebihan dibanding kayu asalnya yaitu *particle board* bebas dari mata kayu, pecah dan retak, ukuran dan kerapatan *particle board* dapat disesuaikan dengan kebutuhan, tebal dan kerapatannya seragam dan mudah dikerjakan, mempunyai sifat isotropis, sifat dan kualitasnya dapat diatur. Kelemahan *particle board* adalah stabilitas dimensinya yang rendah (Erwinsyah, 2011). Berbagai standar yang digunakan dalam pengujian sifat-sifat *particle board*, yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-1996 dan *Japanesse Industrial Standards* (JIS) A 5908 (2003).

Tabel 5. Standar Pengujian Sifat-Sifat *Particle Board*

| Sifat Fisik Mekanis | SNI 03-2105-2006 | JIS A 5908-2003 |
|---|---|---|
| Kerapatan (gr/cm$^3$) | 0,5-0,9 | 0,4-0,9 |
| Kadar Air (%) | ≤ 14 | 5-13 |
| Daya Serap Air (%) | - | - |
| Pengembangan Tebal (%) | Maks 12 | Maks 12 |
| MOR (kg/cm$^2$) | Min 82 | Min 80 |
| MOE (kg/cm$^2$) | Maks 15000 | Maks 20000 |
| *Internal Bond* (kg/cm$^2$) | Maks 1,5 | Maks 1,5 |
| Kuat Pegang Sekrup (kg) | Maks 31 | Maks 30 |
| *Linear Expansion* (%) | - | - |
| *Hardness* (N) | - | - |
| Emisi Formaldehid (ppm) | - | - |

*Sumber : Standar Nasional Indonesia dan Japanese Industri Standar*

### 2.8.3 Macam *Particle Board*

Menurut Sutigno (1994) ada berbagai macam papan partikel berdasarkan:

a. Bentuk

*Particle board* umumnya berbentuk datar dengan ukuran relatif panjang, relatif lebar, dan relatif tipis sehingga disebut panel. Ada papan partikel yang tidak datar (papan partikel lengkung) dan mempunyai bentuk tertentu tergantung pada acuan (cetakan) yang dipakai seperti bentuk kotak radio.

b. Pengempaan

Cara pengempaan dapat secara mendatar atau secara ekstrusi. Cara mendatar ada yang kontinyu dan tidak kontinyu. Cara kontinyu berlangsung melalui ban baja yang menekan pada saat bergerak memutar. Cara tidak kontinyu pengempaan berlangsung pada lempeng yang bergerak vertikal dan banyaknya celah (rongga antara lempeng) dapat satu atau lebih.

Pada cara ekstruksi, pengempaan berlangsung kontinyu diantar dua lempeng yang statis. Penekanan dilakukan oleh semacam piston yang bergerak vertikal atau horizontal.

c. Kerapatan

Menurut Maloney (1993), berdasarkan kerapatannya *particle board* dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

1. *Particle board* kerapatan rendah (0,25-0,4 gr/$cm^3$)
2. *Particle board* kerapatan sedang (0,4-0,8 gr/$cm^3$)
3. *Particle board* kerapatan tinggi (0,8-1,2 gr/$cm^3$)

d. Kekuatan (Sifat Mekanis)

Pada prinsipnya sama seperti kerapatan, pembagian berdasarkan kekuatan pun ada yang rendah, sedang dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap macam (tipe) tersebut, tergantung pada standar yang digunakan. Ada standar yang menambahkan beberapa sifat fisis.

e. Macam Perekat

Macam perekat yang dipakai mempengaruhi ketahanan *particle board* terhadap pengaruh kelembapan, yang selanjutnya menentukan penggunaannya. Ada standar yang membedakan berdasarkan sifat perekatnya, yaitu interior dan eksterior. Ada standar yang memakai penggolongan berdasarkan macam perekat, yaitu tipe U (urea formaldehida atau yang setara), Tipe M (melamin formaldehida atau yang setara) dan Tipe P (phenol formaldehida atau yang setara). Untuk yang memakai perekat urea formaldehida ada yang membedakan berdasarkan emisi formaldehida dari papan partikelnya, yaitu yang rendah dan yang tinggi atau yang rendah, sedang dan tinggi.

f. Susunan Partikel

Pada saat membuat partikel dapat dibedakan berdasarkan Ukurannya, yaitu halus dan kasar. Pada saat membuat *particle board* kedua macam partikel tersebut dapat disusun tiga macam sehingga menghasilkan *particle board* yang berbeda yaitu papan partikel homogen (berlapis tunggal), papan partikel berlapis tiga dan papan partikel berlapis bertingkat.

g. Arah Partikel

Pada saat membuat hamparan, penaburan partikel (yang sudah dicampur dengan perekat) dapat dilakukan secara acak (arah serat partikel tidak diatur) atau arah serat diatur, misalnya sejajar atau bersilangan tegak lurus. Untuk yang disebutkan terakhir dipakai partikel yang relatif panjang, biasanya berbentuk untai *(strand)* sehingga disebut papan untai terarah (*oriented strand board* atau OSB).

h. Penggunaan

Berdasarkan penggunaan yang berhubungan dengan beban, *particle board* dapat dibedakan menjadi *particle board* penggunaan umum dan *particle board structural* (memerlukan kekuatan yang lebih tinggi). Untuk membuat mebel, pengikat dinding dipakai *particle board* penggunaan umum. Untuk membuat komponen dinding, peti kemas dipakai *particle board structural*.

i. Pengolahan

Ada dua macam papan partikel berdasarkan tingkat pengolahannya yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder. *Particle board* pengolahan primer adalah *particle board* yang dibuat melalui proses pembuatan partikel, pembentukan hamparan dan pengempaan yang menghasilkan *particle board*. *Particle board* pengolahan sekunder adalah pengolahan lanjutan dari *particle board* pengolahan primer misalnya dilapisi venir indah dan dilapisi kertas aneka corak.