

BAB II

KERANGKA TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR

2.1. Kerangka Teori

2.1.1. Pengertian Papan Partikel

Papan partikel adalah salah satu jenis produk komposit / panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan berlignoselulosa lainnya, yang diikat dengan perekat atau bahan pengikat lainnya, dan kemudian dikempa panas (Maloney, 1977). Berdasarkan kerapatannya, papan partikel dapat dibagi menjadi tiga golongan (Maloney, 1977):

1. Papan partikel berkerapatan rendah (*Low Density Particleboard*), yaitu papan partikel yang mempunyai kerapatan kurang dari 0,59 g/cm³.
2. Papan partikel berkerapatan sedang (*Medium Density Particleboard*), yaitu papan partikel yang mempunyai kerapatan antara 0,59 - 0,80g/cm³.
3. Papan partikel berkerapatan tinggi (*High Density Particleboard*), yaitu papan partikel yang mempunyai kerapatan lebih besar dari 0,80 g/cm³

Menurut Mulyadi (1999), papan partikel dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan dan penggunaannya :

1. Papan partikel mutu I: adalah papan partikel datar yang dalam penggunaannya memerlukan sifat ketahanan terhadap kelembaban tinggi.
2. Papan partikel mutu II: adalah papan partikel datar yang dalam penggunaannya tidak memerlukan sifat ketahanan terhadap kelembaban.

Dan dalam penelitian ini, papan partikel yang akan dibuat termasuk pada papan partikel mutu I.

Menurut Rivai (1977), berdasarkan jenis perekat yang digunakan papan partikel dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam, yaitu :

1. Papan partikel dengan mutu interior dengan tujuan pemakaian yang terlindung dari pengaruh cuaca.
2. Papan partikel dengan mutu eksterior, yaitu papan partikel yang dibuat dengan menggunakan bahan perekat yang tahan terhadap pengaruh panas dan lembab. Papan partikel jenis ini cocok untuk pemakaian di luar ruangan.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas suatu papan partikel adalah berat jenis, kadar air, jumlah dan tipe perekat, geometri partikel (panjang, tebal dan kehalusan), jenis kayu (berat jenis, kadar air dan kadar ekstraktif, tingkat keasaman kayu) dan interaksi dari faktor – faktor tersebut (Maloney 1977).

Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), tipe – tipe partikel yang dapat digunakan dalam proses produksi papan partikel adalah :

1. *Shaving* (pasahan) adalah partikel kayu kecil dengan dimensi tidak tetap yang berasal dari pengamatan lebar dan tebal kayu gergajian.
2. *Flake* (selumbar) adalah partikel kayu dengan dimensi yang telah ditentukan sebelumnya, dihasilkan dengan menggunakan peralatan khusus, ukuran ketebalan partikel homogen dan orientasi serat arah panjang partikel.
3. *Wafer* adalah partikel dengan bentuk menyerupai flake tetapi ukurannya lebih besar, biasanya dimensi tebal $> 0,025$ cm dengan panjang $> 2,54$.

4. *Chips* adalah serpihan kayu berbentuk lempengan dengan ukuran yang tidak terlalu seragam yang dibuat dengan cara memotong atau membelah kayu berdiameter kecil.
5. *Sliver* (kerat) adalah serpihan kayu yang bentuknya hampir persegi dengan ukuran panjang paling sedikit 4 kali tebal. *Wol kayu* adalah partikel kayu dengan bentuk berombak dan ramping menyerupai bentuk pita.

Dalam penelitian ini, partikel bambu sembilang termasuk dalam kelompok partikel *flake*.

2.1.2 Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel

Menurut Maloney (1977) ada beberapa sifat penting untuk mengetahui kualitas papan partikel, meliputi *Modulus of Rupture (MOR)*, *Modulus of Elasticity (MOE)*, *Internal Bond (IB)*, penyerapan air, pengembangan tebal dan muai panjang akibat peningkatan kelembaban. Adapun pengujian papan partikel terdiri dari:

2.1.2.1 Sifat Fisis

a) Kerapatan

Kerapatan papan partikel adalah suatu ukuran kesatuan partikel pada suatu lembaran dan sangat tergantung pada kerapatan bahan kayu yang digunakan, dan tekanan yang diberikan pada proses pengempaan. Kerapatan papan partikel selalu lebih tinggi dari bahan kayu asalnya.

b) Penyerapan air

Papan partikel sangat mudah menyerap air, terutama dari arah penampangnya dalam keadaan basah. Sifat – sifat yang berhubungan dengan kekuatannya akan menurun secara dramatis dengan bertambah banyaknya penyerapan air yang terjadi.

c) Pengembangan tebal

Pengembangan dimensi tebal papan partikel merupakan hasil dari kombinasi pemuaiian partikel dan campuran air sehingga terjadi pemuaiian benda uji.

2.1.2.2 Sifat Mekanis

a) Modulus of Rupture (MOR)

Modulus of Rupture (MOR), merupakan suatu nilai yang menunjukkan berapa besarnya kemampuan papan untuk menahan beban maksimal yang diberikan tegak lurus permukaan papan.

b) Modulus of Elasticity (MOE)

Merupakan suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar kekakuan bahan bila papan menahan suatu beban.

c) Keteguhan rekat (*Internal Bond*)

Pengujian dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan rekat antara partikel dengan bahan perekat yang telah melalui proses pengempaan dan pengkondisian.

d) Sifat Kuat Cabut Sekrup

Sifat ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan papan untuk menahan sekrup, yang dipasang pada papan partikel. Sekrup ini ditahan lebih kuat pada papan partikel satu lapis tetapi mempunyai berat jenis besar, dan kurang kuat pada papan partikel berlapis tiga tetapi tengahnya mempunyai berat jenis kecil. Kekuatan tahanan pada sekrup yang ditanam tegak lurus permukaan lebih besar dibandingkan dengan yang ditanam pada penampangnya.

Persyaratan sifat fisis dan mekanis papan partikel menurut SNI 03-2105-2006 ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel menurut SNI 03-2105-2006

No	Nilai Standar Dari Sifat fisik / Mekanik	SNI 03-2105-2006
1.	Kadar Air (%)	Maks <14
2.	Kerapatan (g/cm ³)	0,4 0 - 0,9
3.	Pengembangan Tebal (%)	Maks 12%
4.	MOR (kg/cm ²)	Min 82
5.	MOE (kg/cm ²)	Min 20,400
6.	Internal Bond (kg/cm ²)	Min 1,5
7.	Kuat Cabut Sekrup (kg)	Min 31

Sumber: SNI 03-2105-2006

2.1.3 Bahan Penyusun Papan Partikel Dengan Bambu Sembilang

1. Bambu Sembilang

Merupakan kerabat dekat dari bambu betung, bambu batu, bambu Taiwan. Diameter batang pada saat mencapai tinggi 4 m sebesar 20 – 25 cm. Bambu sembilang berasal dari Myanmar dan Siam. Kulit luarnya berwarna hijau muda hingga hijau tua dan panjang antar ruas – ruasnya sebesar 50 – 60 cm. Umur panen mulai dari umur 1,5 tahun, sesuai untuk bahan baku kertas, sumpit dan papan partikel (Dransfield dan Widjaja, 1995). Taksonomi bambu sembilang ditampilkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Taksonomi Bambu Sembilang

Taksonomi Bambu Sembilang	
Kingdom	<i>Plantae (Tumbuhan)</i>
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Liliopsida</i>
Ordo	<i>Poales</i>
Famili	<i>Poaceae</i>
Genus	<i>Dendrocalamus</i>
Species	<i>Dendrocalamus giganteus</i>

Sumber: Dransfield dan Widjaja (1995)

2. Perekat

Perekat adalah salah satu bahan yang mampu menggabungkan beberapa bahan lain yang akan dicampur ataupun digabungkan antara permukaan.

Istilah ini mencakup beberapa macam bahan seperti semen, lem (*glue*), yang semuanya dapat berfungsi sebagai bahan pengikat. Karena banyaknya jenis dan bahan perekat maka timbul usaha penyederhanaan penggolongan peruntukan perekat (Widarmana, 1989). Smith (1943) dalam Widarmana (1989), memperincikan sifat – sifat dari bahan perekat yang baik sebagai berikut :

- 1) Mempunyai kekuatan ikatan maksimum.
- 2) Perekatan relatif dalam waktu singkat.
- 3) Penggunaan relatif mudah dan cepat.
- 4) Titik ikatan maksimum dapat dicapai dengan alat yang sederhana, dan kekuatan rekatnya tidak menurun walaupun dalam kondisi kelembapan yang tidak diinginkan dan tahan terhadap suhu tinggi.
- 5) Ekonomis dan murah.
- 6) Biaya pengerjaan rendah.
- 7) Kualitas tetap sama dengan penyediaan yang berkesinambungan dan teratur.
- 8) Bebas dari bahan yang mengganggu kesehatan, terutama untuk bahan pelarut yang digunakan.
- 9) Tidak bersifat korosif dan mengubah warna perekat.

Jenis atau bahan perekat yang digunakan adalah perekat Phenol Formaldehyde (PF). karena perekat Phenol Formaldehida tahan terhadap cuaca dan tingkat kelembaban yang tinggi.

2.2 Phenol Formaldehida

Menurut SNI 06-4567-1998 tentang phenol formaldehida cair untuk perekat kayu lapis, perekat adalah suatu bahan yang dapat merekatkan dua buah benda berdasarkan ikatan permukaan. Phenol formadehida cair adalah cairan resin sintesis kental dan berwarna merah kehitam – hitaman. Perekat ini dihasilkan dari bahan utama phenol dan formaldehida dengan cara kondensasi.

Phenol formaldehida merupakan jenis perekat *thermosetting* yang digunakan untuk keperluan eksterior dan struktural. Perekat ini memiliki berat molekul yang tinggi dan menghasilkan garis rekat di antara partikel kayu yang kuat, bersifat kaku dan tahan terhadap pengaruh air (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Haygreen dan Bowyer (1989), juga menjelaskan bahwa semakin banyak perekat yang dipakai, akan semakin tinggi pula kekuatan dan stabilitas dimensi papan partikel. Tapi penggunaan perekat dalam jumlah banyak akan meningkatkan biaya produksi. Untuk itu kadar perekat yang digunakan dalam pembuatan papan partikel harus dapat seefisien mungkin.

Penggunaan phenol formaldehida dalam industri perKayuan sebesar 25% dari resin fenol yang diproduksi dalam pembuatan papan partikel, kayu lapis dan

papan komposit lainnya (Kollman 1977, dalam Krisnawan 2000). Bahan perekat yang digunakan jumlahnya sebesar 6% - 10% dari berat kering partikel yang berkadar air kurang dari 10% (Kasmudjo, 2010).

Resin formaldehida mengalami proses pemadatan lebih lambat, sehingga memerlukan suhu kempa yang lebih tinggi dan waktu kempa yang lebih lama, dibandingkan dengan perekat urea formaldehida. Oleh karena itu, kadar air partikel yang akan direkat perlu diperhatikan dalam pembuatan papan partikel dengan menggunakan perekat fenol formaldehida.

Kelebihan fenol formaldehida adalah tahan terhadap paparan air, tahan terhadap suhu tinggi, tahan terhadap bakteri, jamur, rayap dan mikro-organisme, serta tahan terhadap bahan kimia, seperti minyak, basa dan bahan pengawet kayu (Fajriani, 2010).

2.3. Penelitian Relevan

- 1) Penelitian oleh Prayitno dkk, (2011) yang berjudul: “Pengaruh Shelling Ratio dan Jumlah Perekat Urea Formaldehida terhadap sifat papan serutan bambu Petung”. Bahan yang digunakan berupa partikel bambu petung, perekat urea formaldehida (UA-147), dan *hardener* (NH₄Cl). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, dengan percobaan faktorial 2 faktor, yaitu komposisi partikel dengan 3 macam. Dan jumlah perekat dengan 2 variabel, yaitu B1 (5%) dan B2 (10%). Parameter yang diuji dalam penelitian ini adalah kerapatan, kadar air, penyerapan air,

pengembangan tebal, modulus patah, modulus elastisitas, dan *internal bonding*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara komposisi partikel dan jumlah perekat tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diuji. Faktor jumlah perekat berpengaruh sangat nyata terhadap modulus patah dan modulus elastis papan yang dihasilkan.. Faktor jumlah perekat juga berpengaruh nyata terhadap kerapatan papan, penyerapan air, dan keteguhan *internal bonding*. Makin banyak jumlah perekat yang digunakan, maka kerapatan papan dan keteguhan *internal bonding* papan tersebut ikut meningkat untuk keteguhan *internal bonding*, sedangkan penyerapan air cenderung menurun seiring dengan penambahan jumlah perekat.

- 2) Kliwon dkk. (1988) telah meneliti pengaruh kayu sengon, pinus dan campurannya serta komposisi perekat terhadap sifat papan partikel. Metode hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan papan partikel rata-rata 0,70 g/cm³ (berkerapatan sedang), kadar air 8,5%, penyerapan air setelah direbus di dalam air panas (100 °C) 27%, pengembangan tebal setelah direndam selama 3 jam (100 °C) dan dikeringkan pada 100 °C rata-rata 19%, keteguhan geser 4kg/cm², keteguhan lentur sampai batas proporsi (MOE) 7.500 kg/cm². Dari data tersebut pada umumnya sifat fisis dan mekanis papan partikel yang dibuat memenuhi Standar Indonesia.

Disamping itu ternyata jenis kayu, kadar perekat dan ukuran partikel tidak mempengaruhi kerapatan, kadar air papan partikel, perlakuan jenis kayu, ukuran partikel dan kadar partikel mempengaruhi penyerapan air papan partikel, pengembangan tebal setelah direndam di dalam air selama 3 jam pada suhu 100 °C dipengaruhi oleh jenis kayu, perbedaan ukuran partikel dan kadar perekat, pengembangan tebal setelah direndam di dalam air mendidih selama 3 jam dan setelah dikeringkan di oven hanya dipengaruhi oleh kadar perekat dan besarnya ukuran partikel kayu tetapi tidak dipengaruhi oleh jenis kayu, ukuran partikel dan kadar perekat. Internal Bond (IB), demikian juga keteguhan geser papan partikel dipengaruhi oleh jenis kayu, perbedaan ukuran partikel dan kadar perekat fenol formaldehida, keteguhan lentur baik sampai patah (MOR) maupun pada batas (MOE) dipengaruhi oleh perbedaan jenis kayu, ukuran partikel dan kadar perekat Phenol Formaldehida.

2.4 Kerangka Berfikir

Papan partikel merupakan salah satu bahan alternatif pengganti pemakaian papan kayu biasa yang berasal dari kayu hutan. Papan partikel terbuat dari campuran keping kayu (*wood chips*) yang dicampur dengan lem sintetis dan dipres atau ditekan menjadi lembaran-lembaran keras dalam ketebalan tertentu. Selain keping kayu, serat alam lain seperti rami dapat digunakan sebagai bahan baku papan partikel. Pada penelitian ini papan

partikel dibuat dari bahan bambu sembilang segar yang langsung ditebang dari halaman LIPI. Bambu sembilang dipilih karena bambu ini mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya memiliki lapisan dinding / daging yang tebal sehingga menghasilkan partikel yang lebih banyak. Oleh karena itu bambu ini kemungkinan layak dijadikan bahan baku papan partikel.

Papan partikel bambu diberi perekat phenol formaldehida (PF) dengan kadar perekat yang divariasikan yaitu 6%, 8%, 10% dan 12% dari berat papan. Pengujian sifat fisis dan mekanis dilakukan menurut standar SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel. Dari penelitian ini diharapkan bisa menghasilkan papan partikel dengan menggunakan kadar perekat yang lebih ekonomis tetapi masih memiliki kualitas, baik dari sifat fisis ataupun mekanis papan partikel yang memenuhi standar SNI.

Dengan divariasikannya kadar perekat, diharapkan dari hasil pengujian sifat fisis ataupun mekanis didapatkan nilai pengujian yang berbeda juga. Diperkirakan hal itu terjadi karena semakin banyak kandungan kadar perekat, dan berkurangnya jumlah komposisi partikel bambu. Ikatan antara bahan perekat dan partikel bambu semakin kuat dan rapat. Sehingga mempengaruhi hasil pengujian sifat fisis dan mekanis.

2.5 Perumusan Hipotesis

Berdasarkan pembahasan kerangka berfikir di atas maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

- Diduga terdapat perbedaan sifat fisis dan mekanis papan partikel dengan menggunakan bahan bambu sembilang dengan kadar perekat Penol Formaldehida sebesar 6%, 8%, 10%, 12%.