

JUDUL PENELITIAN II :

Optimalisasi Pemanfaatan Serbuk Kayu Sisa Olahan untuk Produk Papan Partikel Bermotif

Ketua Peneliti : Fakhri, ST. MT
Anggota 1 : Drs. Syafruddin, M
Anggota 2 : Haji Gussyafri, ST. MT
Mahasiswa : M. Aditya Rangkuti
Teknisi : Eko Riawan, ST

A. Latar Belakang

Hutan alam di Indonesia terdapat ribuan jenis kayu yang tersebar disetiap daerahnya. Kebutuhan manusia akan kayu olahan sebagai bahan bangunan baik untuk keperluan konstruksi, dekorasi, maupun *furniture* terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Kebutuhan akan kayu olahan yang terus meningkat mengakibatkan produk kayu hutan alam semakin menipis. Untuk menghindari kekurangan pasokan kayu, saat ini banyak diusahakan kayu produk Hutan Tanaman Industri (HTI).

Saat ini berbagai upaya telah dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan kayu olahan, penggunaan kayu sisa potongan yang pendek-pendek telah diupayakan untuk dimanfaatkan sebagai bahan papan blok dengan teknologi perekatan, namun masih banyak terdapat sisa serbuk kayu yang masih belum termanfaatkan secara optimal. Berdasarkan biaya produksi di unit industri perkayuan, secara umum 60 sampai 75 persen terserap oleh komponen biaya bahan baku, oleh karena itu untuk menghemat bahan baku akan memberikan keuntungan yang cukup besar. Namun, kenyataannya, untuk pemanfaatan kayu log menjadi suatu balok kayu hanya dapat dimanfaatkan sebanyak 57% atau menyisakan kayu terbuang sebanyak 43% berupa serbuk kayu, debu dan potongan kayu yang tak dapat dimanfaatkan. Pada praktek pengerjaan yang sebenarnya, konversi dari kayu log terhadap ukuran jadi suatu

produk tertentu hanya antara 20 sampai 35% rendemen yang tersedia (www.tentangkayu.com).

Meskipun pada dasarnya semua jenis kayu dapat digunakan untuk industri *pulp and paper*, namun perlu juga dipertimbangkan penggunaannya untuk jenis industri lain sehingga penggunaan kayu menjadi lebih optimal. Penggunaan serbuk kayu olahan sebagai bahan papan partikel merupakan potensi untuk dimanfaatkan karena pada dasarnya produk papan partikel tidak memerlukan persyaratan bahan baku yang ketat (Sugeng dan Prayitno, 2002). Bahan bakunya tidak mengharuskan pohon utuh, tetapi dapat juga dengan pemanfaatan limbah pemanenan maupun limbah pengolahan. Meskipun demikian pemanfaatan limbah pengolahan lebih banyak dilakukan dari pada pemanfaatan limbah pemanenan karena dinilai lebih ekonomis (Sutigno, 2001).

Meskipun hampir semua kayu dapat dimanfaatkan sebagai papan partikel, namun dalam pembuatannya juga perlu mempertimbangkan berbagai faktor agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi persyaratan baik secara teknis maupun ekonomis. Secara teknis berarti papan partikel tersebut memiliki sifat-sifat (fisik, mekanik dan lain-lain) sesuai standar tertentu, sedangkan secara ekonomis diharapkan biaya untuk memproduksi papan partikel serendah mungkin (Sugeng dan Prayitno, 2002).

Produk papan partikel yang ada di pasaran merupakan lembaran papan ukuran standar 4 x 8 feet atau setara dengan 1,22 meter x 2,44 meter, papan lembaran tersebut merupakan papan datar yang pada umumnya digunakan untuk komponen bahan baku pembuatan mebel. Pembuatan papan partikel bermotif selama ini tidak dibuat, secara teknis pembuatan papan partikel bermotif memungkinkan untuk diproduksi dengan cara memodifikasi pelat penekan alat pengempa dengan motif yang diinginkan, pembuatan motif dapat dilakukan dengan cara motif satu sisi bahkan dua sisi asalkan besaran tekanan yang diberikan memadai sebesar 1,5 sampai 2 MPa. Produk papan partikel motif akan dapat diaplikasikan untuk bahan panil plafond, panil

pintu bermotif dan lain sebagainya sehingga dapat menggantikan bahan panil ukir yang dibuat secara manual. Pembuatan papan motif juga memungkinkan untuk menghasilkan produk yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan hasil produksi papan motif yang ada di pasaran saat ini serta dari segi harga produksi dapat bersaing.

B. Perumusan dan Batasan Masalah

Pembuatan papan partikel motif dari serbuk kayu dapat diproduksi sebagai bahan panil bermotif. Untuk memenuhi standar mutu papan partikel tersebut, diperlukan pengujian karakteristik fisik dan mekaniknya, untuk itu dilakukan penelitian untuk menguji mutu hasil produk papan partikel bermotif. Luasnya ruang lingkup yang akan diteliti, maka penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Perekat yang digunakan adalah *thermoset melamin formaldehyde*, dan sebagai bahan pengerasnya (*hardener*) digunakan *ammonium chlorida* (NH_4Cl).
2. Motif produk dibuat terdiri dari beberapa model motif lekukan dengan perbedaan tinggi cekungan motif maksimal 5 mm.
3. Jumlah perekat urea formaldehida divariasikan yaitu 10%, 15% dan 20% dari berat partikel kering udara.
4. Kerapatan papan divariasikan yaitu $0,5 \text{ g/cm}^3$, $0,75 \text{ g/cm}^3$, dan $1,0 \text{ g/cm}^3$.
5. Tekanan pengepresan divariasikan 10 kg/cm^2 , 15 kg/cm^2 , dan 20 kg/cm^2 .
6. Pengujian sifat fisik dan mekanik papan partikel dilakukan dengan didasarkan pada standar FAO (1958) dengan tiga kali pengulangan tiap pengujian.
7. Pengujian sifat fisik papan partikel meliputi pengujian terhadap penyerapan air, pengembangan tebal, kadar air dan kerapatan.
8. Pengujian sifat mekanik papan partikel meliputi pengujian modulus elastisitas (*Modulus Of Elasticity*–*MOE*), modulus patah (*Modulus Of Rupture*–*MOR*) dan keteguhan tekan sejajar permukaan (K_{ts}).

C. Tujuan Penelitian

1. Menguji pengaruh variasi jumlah perekat urea formaldehida terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel bermotif.
2. Menguji kualitas pengaruh variasi kerapatan terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel berdasarkan standar FAO..
3. Produksi papan partikel motif dan analisa biaya secara teknis dan ekonomis.

D. Tinjauan Pustaka

D.1. Pengertian Papan Partikel

Papan partikel adalah produk panil yang dihasilkan dengan memampatkan partikel-partikel kayu dan sekaligus mengikatnya dengan suatu perekat (Haygreen dan Bowyer, 1989). Papan partikel adalah lembaran hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berligno selulosa lainnya, dengan perekat organik dan bahan lainnya (SK SNI S-04, 1989). Papan partikel adalah panel atau lembaran yang berbentuk papan dan terbuat dari partikel kayu yang dipadatkan menggunakan media lem dan dilakukan pengeringan pada suhu 1800 °C (<http://www.olympicfurniture.co.id>). Papan partikel adalah produk panel yang dibuat dengan perekatan partikel-partikel (misalnya potongan kecil kayu atau bahan berligno selulosa lainnya), dengan kayu adalah sebagai sumber utamanya (George Tsoumis *et al.*, 1991).

D.2. Klasifikasi Papan Partikel

Berdasarkan kerapatan/tipe papan, FAO (1958) dalam Sugeng dan Prayitno (2002), membedakan papan partikel menjadi 3 macam yaitu:

1. Papan partikel tipe rendah (kerapatan < 0,30 g/cm³). Papan tipe ini digunakan untuk isolator terhadap panas dan suara serta dapat digunakan untuk pembuatan mebel yang tidak memerlukan kekuatan besar.

2. Papan partikel tipe sedang (kerapatan $0,40 \text{ g/cm}^3$ – $0,80 \text{ g/cm}^3$). Papan tipe ini biasanya digunakan untuk bagian atas dari meja, lemari, rak buku dan sebagainya.
3. Papan partikel tipe tinggi (kerapatan $0,80 \text{ g/cm}^3 \leq 1,05 \text{ g/cm}^3$). Papan tipe ini dapat digunakan untuk keperluan struktural atau keperluan lain yang membutuhkan papan yang cukup kuat dalam menerima beban.

Berdasarkan ketahanan terhadap air dan jenis perekat yang digunakan, papan partikel dibedakan menjadi:

1. Tipe *interior*, yaitu papan partikel yang tidak tahan terhadap air, sehingga hanya dapat digunakan di bawah naungan. Jenis perekat yang digunakan adalah urea formaldehida.
2. Tipe *exterior*, yaitu papan partikel yang tahan terhadap air sehingga dapat digunakan di luar, tidak di bawah naungan. Jenis perekat yang digunakan adalah phenol formaldehida.

Berdasarkan cara pengempaannya, George Tsoumis *et al.* (1991), membedakan papan partikel menjadi:

1. *Flat-pressed particleboard*, yaitu pengempaan datar (secara kontinyu, yaitu pada ban baja yang menekan saat bergerak memutar atau secara tidak kontinyu, yaitu pada lempeng yang bergerak vertikal).
2. *Extruded particleboard*, yaitu pengempaan kontinyu diantara dua lempeng yang statis. Penekanan dilakukan oleh semacam piston yang bergerak vertikal atau horizontal.

Haygreen dan Bowyer (1989), menyebutkan bahwa banyak cara untuk menggolongkan papan partikel antara lain: dengan ukuran dan geometri partikel, perbedaan ukuran partikel antara muka (*surface*) dan inti (*core*), kerapatan papan, tipe resin, atau cara pembuatannya.

D.3. Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Papan Partikel

1. Jenis kayu

Jenis kayu menentukan seberapa rendah berat jenis papan partikel yang akan dihasilkan. Umumnya kayu dengan berat jenis rendah akan menghasilkan papan dengan kekuatan yang lebih tinggi dari pada kayu dengan berat jenis tinggi. Ciri penting dari jenis kayu yang mempengaruhi kecocokan untuk pembuatan papan partikel adalah berat jenisnya. Semakin rendah berat jenis kayu, semakin tinggi kekuatan papan partikel pada sembarang kerapatannya (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Sifat kayu yang berpengaruh terhadap pembuatan papan adalah keasaman kayu (pH), kerapatan kayu, kadar air dan kadar ekstraktif. Keasaman kayu (pH) kayu berpengaruh terhadap proses pematangan perekat yang digunakan. Keasaman kayu yang rendah akan mengakibatkan perekat lebih sempurna pematangannya. Kayu dengan kerapatan rendah lebih mudah diproses karena antar partikel akan lebih kompak dalam penekanannya dan dapat menghasilkan papan partikel yang kuat dan permukaan yang halus. Kadar air yang terlalu tinggi akan mempersulit proses pengempaan dan proses perekatan. Akibatnya, kebutuhan terhadap perekat meningkat. Sedangkan kadar air yang terlalu kecil juga akan membuat papan partikel rapuh atau pecah-pecah. 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. Kadar ekstraktif yang tinggi akan menimbulkan kesulitan dalam pengerasan resin dan terjadi penjabolan dari papan yang diakibatkan tekanan internal ekstraktif yang kuat dan biasanya terjadi pada pembukaan (Haygreen dan Bowyer, 1989).

2. Macam dan ukuran partikel

Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), macam-macam partikel kayu yang digunakan untuk pembuatan papan partikel antara lain:

1. Pasahan (*shaving*) yaitu partikel kayu yang berdimensi tidak menentu yang dihasilkan apabila mengetam lebar atau mengetam sisi ketebalan kayu, yang ketebalannya bervariasi dan sering tergulung.
2. Serpih (*flakes*) yaitu partikel kecil dengan dimensi yang telah ditentukan sebelumnya yang dihasilkan dalam peralatan yang telah dikhususkan, mempunyai ketebalan yang seragam dan orientasi serat sejajar permukaannya.
3. Bentuk biskit (*curls*) yaitu mempunyai bentuk yang menyerupai serpih tetapi lebih besar. Biasanya mempunyai ketebalan lebih dari 0,025 inch dan panjangnya lebih dari satu inch, dan mempunyai ujung-ujung yang runcing.
4. Tatal (*chips*) yang terbuat dari sekeping kayu yang dipotong dari suatu blok dengan pisau yang cukup besar atau pemukul, menyerupai mesin pembuat kayu *pulp*.
5. Serbuk gergaji (*sawdust*) yang dihasilkan dari sisa pemotongan gergaji.
6. Untaian (*strand*) yang mempunyai bentuk yang menyerupai pasahan panjang, tetapi pipih dengan permukaan yang sejajar.
7. Kerat (*silvers*) yang potongan melintangnya hampir persegi dengan panjang minimum empat kali ketebalannya.
8. Wol kayu (*wood wool*) mempunyai kerataan yang panjang, berombak, dan ramping. Digunakan juga sebagai kasuran pada pengepakan.

Bentuk dan ukuran partikel mempengaruhi kualitas papan partikel yang dihasilkan. Menurut Sutigno (2001), papan partikel yang dibuat dari tatal akan lebih baik dari pada yang dibuat dari serbuk karena ukuran tatal lebih besar dari pada serbuk. Karena itu, papan partikel struktural dibuat dari partikel yang relatif panjang dan relatif lebar.

Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), partikel yang ideal untuk mengembangkan kekuatan dan stabilitas dimensi adalah serpih tipis dengan ketebalan seragam dan perbandingan antara panjang dan tebal yang tinggi. Untuk memperoleh partikel yang baik atau lebih bagus seringkali dilakukan perlakuan-perlakuan kayu seperti asitelasi, ekstraksi air panas dan dingin, sehingga partikel lebih siap melakukan ikatan dengan perekat. Tujuan perlakuan tersebut diantaranya adalah untuk menghilangkan zat ekstraktif yang kemungkinan akan mengurangi kekuatan ikatan antar partikel.

3. Jenis dan jumlah perekat

Perekat berfungsi untuk mengikat bahan pengisi papan partikel. Selain itu perekat juga berfungsi untuk melindungi serta mempengaruhi penampilan papan partikel. Daya rekatan antar partikel dalam suatu papan partikel sangat ditentukan oleh jenis dan jumlah perekat. Perekat yang baik meliputi jenis, jumlah, komposisi, serta distribusinya pada partikel memegang peranan terhadap sifat akhir papan partikel (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Jenis perekat sintetik yang digunakan dalam industri papan partikel ada dua macam, yaitu urea formaldehida dan phenol formaldehida. Perekat urea formaldehida merupakan perekat sintetik jenis *thermoset* yang berarti mengeras dan matang setelah dikenai panas atau tekanan berikutnya. Perekat ini hanya bisa dikeraskan dan dimatangkan dengan bantuan panas dan tekanan, sehingga perekat yang sudah terlanjur kering akan kehilangan sifat rekatnya. Perekat phenol formaldehida membutuhkan waktu pengepresan yang lebih lama, selain itu perekat ini juga membutuhkan suhu yang lebih tinggi (diatas 360 °F, 182 °C) dalam hal pengerasan dan pematangannya (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Menurut Sutigno (2001), Macam perekat yang dipakai mempengaruhi ketahanan papan partikel terhadap pengaruh kelembaban, 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 formaldehyde* atau yang setara), Tipe P (*phenol formaldehyde* atau yang setara) dan Tipe M (*melamin urea formaldehyde* atau yang setara). Papan partikel yang dihasilkan dengan menggunakan perekat urea formaldehida adalah papan papartikel tipe interior. Sementara itu perekat phenol formaldehida digunakan untuk membuat papan partikel tipe eksterior. Perekat melamin formaldehida juga digunakan untuk membuat papan partikel tipe eksterior namun tidak sebaik phenol formaldehida.

Hasil penelitian Sugeng dan Prayitno (2002), yaitu pembuatan papan partikel dari kayu akasia dengan penggunaan perekat urea formaldehida sebanyak (5–10)% dari berat partikel menghasilkan kerapatan berkisar (0,496–0,537) g/cm³. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian: kerapatan, kadar air, penyerapan air, pengembangan tebal, keteguhan lengkung statis, keteguhan tekan sejajar permukaan serta kekuatan ikatan internal (*internal bending*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penggunaan perekat antara (5–10)% cukup optimal untuk mendapatkan papan partikel yang berkualitas.

Haygreen dan Bowyer (1989), mengemukakan bahwa semakin banyak perekat yang digunakan dalam pembuatan papan partikel, semakin kuat dan stabil dimensi papan.

4. Kerapatan partikel

Haygreen dan Bowyer (1989), menyatakan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel dari suatu bahan baku tertentu, semakin tinggi kekuatannya. Tetapi, sifat-sifat papan lain seperti kestabilan dimensi menjadi lebih buruk dengan meningkatnya kekerapatan. Secara umum,

peningkatan kerapatan papan akan meningkatkan sifat-sifat fisika papan partikel kecuali kestabilan dimensi papan setelah perendaman dalam air.

Kerapatan papan partikel juga berpengaruh terhadap efektifitas penggunaan perekat. Pada papan berkerapatan rendah banyak perekat yang mengendap diantara rongga antar partikel, sementara pada kerapatan tinggi perekat dapat digunakan lebih efektif karena meningkatnya kontak antar partikel.

Haygreen dan Bowyer (1989), juga mengemukakan bahwa salah satu tujuan produksi papan partikel adalah membuat kerapatan serendah mungkin yang sifat-sifatnya memenuhi standar, sehingga menurunkan biaya produksi dan pengiriman serta mempermudah penanganan.

5. Penyebaran dan Orientasi Partikel

Pada saat membuat hamparan, penaburan partikel (yang sudah dicampur dengan perekat) dapat dilakukan secara acak yaitu 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) (Sutigno, 2001).

6. Kadar Air Mat

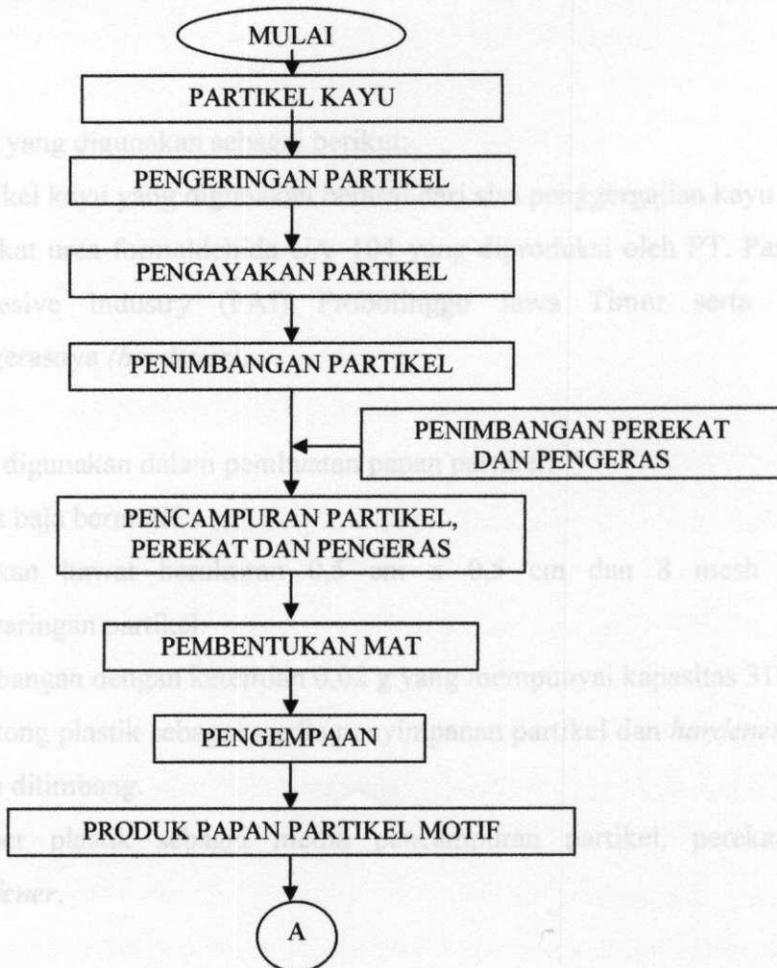
Kadar air yang terlalu tinggi akan menimbulkan tekanan uap air internal yang cukup besar, sehingga menyebabkan rusaknya papan partikel. Haygreen dan Bowyer (1989), menyatakan bahwa kadar air partikel yang perlu dicapai adalah sekitar kurang dari 10%. Jumlah kadar air tergantung pada kondisi udara sekelilingnya. Sebab, papan partikel terdiri dari bahan bersifat higroskopis yang akan menyerap uap air dari atau ke udara sekelilingnya.

D. Luaran

Luaran hasil penelitian berupa produk papan partikel bermotif yang dapat diaplikasikan untuk berbagai keperluan bahan panel hias, untuk bahan alternatif panel motif ukiran yang dibuat secara manual juga dapat dijadikan papan motif ukir.

E. Metode Penelitian

Prosedur penelitian partikel motif dilakukan dengan cara uji sifat fisik dan mekanik untuk berbagai variasi terhadap kerapatan dan jumlah perekat untuk papan partikel pelat datar, data uji tersebut digunakan sebagai acuan untuk produk papan partikel bermotif. Tahapan penelitian serta pengujian produk secara blok diagram dapat dilihat pada gambar berikut:





Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

E.1. Bahan

Bahan baku yang digunakan sebagai berikut:

- a. Partikel kayu yang digunakan berasal dari sisa penggergajian kayu.
- b. Perekat urea formaldehida UA-104 yang diproduksi oleh PT. Pamolite Adhesive Industry (PAI) Probolinggo Jawa Timur serta bahan pengerasnya (*hardener*).

E.2. Peralatan

Alat yang digunakan dalam pembuatan papan partikel:

- a. Pelat baja bermotif.
- b. Ayakan kawat berukuran 0,5 cm x 0,5 cm dan 8 mesh untuk penyaringan partikel.
- c. Timbangan dengan ketelitian 0,02 g yang mempunyai kapasitas 310 g.
- d. Kantong plastik sebagai media penyimpanan partikel dan *hardener* yang telah ditimbang.
- e. Ember plastik sebagai media pencampuran partikel, perekat dan *hardener*.

- f. *Compressor* dan *sprayer* untuk melaburkan partikel, perekat dan *hardener*.
- g. Kaca mata dan masker.
- h. Cetakan mat berukuran 27 cm x 22 cm x 8 cm.
- i. Alat kempa hidrolis.
- j. Alat tulis dan peralatan pembantu lainnya.

E.3. Penentuan Variabel Proses

Variabel penelitian yakni:

- a. Jenis partikel kayu yang berbentuk serbuk gergaji (*sawdust*).
- b. Jenis perekat (*urea formaldehyde* UA-104).
- c. Tekanan pengepresan divariasikan 10, 15 dan 20 kg/cm². Variabel yang divariasikan
- d. Kerapatan papan 0,5 g/cm³ dan 0,75 g/cm³ dan 1,0 g/cm³.
- e. Jumlah perekat divariasikan 10%, 15% dan 20% dari berat partikel kering udara.

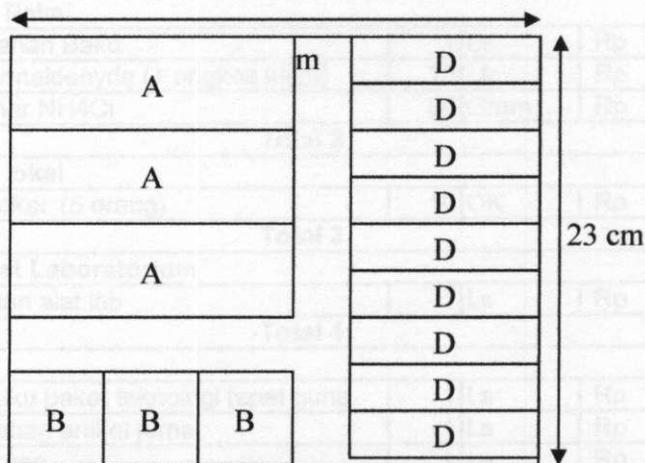
E.4. Prosedur Kerja

Tahapan proses pembuatan papan partikel meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Partikel kayu sisa penggergajian dikumpulkan dan disimpan di dalam karung.
2. Partikel yang telah terkumpul kemudian dijemur sampai beratnya konstan (kering udara). Kemudian disimpan di dalam karung plastik.
3. Pengayakan partikel untuk memisahkan bagian partikel yang halus dan yang kasar. Partikel yang akan digunakan adalah partikel yang lolos dan tertahan pada ayakan 8 mesh.
4. Partikel kemudian ditimbang begitu juga dengan perekat dan *hardener*. Pencampuran partikel, perekat dan *hardener* dilakukan dalam ember plastik

berukuran sedang. Partikel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam ember plastik dan setelah itu dilakukan penyemprotan pada partikel sambil diaduk sampai merata.

5. Pembentukan mat dilakukan pada cetakan mat dengan menuangkan partikel yang telah disemprot tadi ke dalam cetakan mat. Setelah itu dilakukan tekanan sampai mat menjadi cukup padat.
6. Mat beserta plat baja yang telah dikeluarkan dari cetakannya diletakkan pada cetakan papan partikel. Selanjutnya dilakukan pengepresan dingin dilanjutkan pengepresan panas selama 15 menit. Papan partikel yang telah jadi, dilakukan pengkondisian selama satu hari atau lebih sebelum dilakukan pemotongan contoh uji.
7. Pemotongan contoh uji dilakukan dengan menggunakan gergaji tangan sesuai dengan bentuk dan ukuran sampel uji yang dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Skema pemotongan contoh uji papan partikel

Keterangan :

A= contoh uji penyerapan air dan pengembangan tebal (15 x 5) cm

B= contoh uji kadar air dan kerapatan (5 x 5) cm

C= contoh uji keteguhan lengkung statis (28 x 7,5) cm

D= contoh uji keteguhan tekan sejajar permukaan (10 x 2,5) cm

8. Pengujian sifat fisik meliputi pengujian terhadap penyerapan air, pengembangan tebal, kadar air dan kerapatan. Pengujian sifat mekanik meliputi pengujian modulus elastisitas (*Modulus Of Elasticity–MOE*), modulus patah (*Modulus Of Rupture–MOR*) dan keteguhan tekan sejajar permukaan (K_{ts}).

H. Anggaran

Tabel 2. Rencana Anggaran Biaya Penelitian

1 Honorarium					
Ketua	4	OB	Rp	120.000	Rp 480.000
Anggota 1	4	OB	Rp	90.000	Rp 360.000
Anggota 2	4	OB	Rp	90.000	Rp 360.000
Mahasiswa	3	OB	Rp	50.000	Rp 150.000
Teknisi	3	OB	Rp	50.000	Rp 150.000
Total 1					Rp 1.500.000
2 Bahan Habis Pakai					
Pengadaan Bahan Baku	1	Ls	Rp	100.000	Rp 100.000
Resin Urea formaldehyde (+ ongkos kirim)	15	Ltr	Rp	40.000	Rp 600.000
Bahan Hardener NH4Cl	50	Gram	Rp	3.000	Rp 150.000
Total 2					Rp 850.000
3 Transportasi lokal					
Transportasi lokal (5 orang)	10	OK	Rp	50.000	Rp 500.000
Total 3					Rp 500.000
4 Perawatan alat Laboratorium					
Biaya perawatan alat lab	1	Ls	Rp	750.000	Rp 750.000
Total 4					Rp 750.000
5 Pelaporan					
Pembuatan buku paket teknologi tepat guna	1	Ls	Rp	500.000	Rp 500.000
Pembuatan bahan artikel jurnal	1	Ls	Rp	500.000	Rp 500.000
Foto copy laporan	1	Ls	Rp	250.000	Rp 250.000
Penjilidan	1	Ls	Rp	150.000	Rp 150.000
Total 5					Rp 1.400.000
Total 1 + 2 + 3 + 4 + 5					Rp 5.000.000

Terulang: Lima Juta Rupiah

I. Rencana Pelaksanaan (Tabel Jadwal)

Rencana penelitian dilakukan selama 7 (tujuh bulan) sebagai berikut:

Tabel 1. Rencana Jadwal Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan			
		1	2	3	4
1	Pengadaan Bahan Baku	+++			
2	Pengeringan	+++	++++		
3	Pembuatan Papan Partikel		+++		
4	Uji Sifat Fisik dan Mekanik			++++	
5	Pengolahan Data			++++	
6	Seminar Hasil				+++
7	Pelaporan				++++

J. Daftar Pustaka

Irfan Gunawan dan Wilyadi, 2006, *Pengaruh Tekanan, Waktu Pengepresan Serta Jenis Perekat Terhadap Sifat Papan Partikel (Particleboard) Dari Batang Kelapa Sawit*, Laporan Penelitian Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.

Mochamad Arifin, Prayitno T.A., dan Siti Rochayah D.M, 2000, *Pengaruh Jumlah Perekat dan Waktu Pengempaan Terhadap Sifat Papan Partikel Kayu Ganitri (Elaeocarpus grandiflorus J. E. Smith)*, Laporan Penelitian Institut Pertanian Yogyakarta, Yogyakarta.

SK SNI S-04, 1989, *Spesifikasi Kayu dan Barang-barang dari Kayu Sebagai Bahan Bangunan*, Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan LPMB, Bandung.

Subyakto dan Bambang Prasetya, 2003, *Pemanfaatan Langsung Serbuk Kulit Kayu Akasia Sebagai Perekat Papan Partikel*, Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis Vol.1 No.1, UPT Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterial – LIPI, Cibinong.

- Subyakto, L. Suryanegara, M. Gopar dan K.W. Prasetyo, 2005, *Pemanfaatan Kulit Kayu Akasia (Acacia Mangium Willd) untuk Papan Partikel dengan Kadar Fenol Formaldehida Rendah*, Jurnal Ilmu dan Teknologi kayu Tropis Vol.3 No.2, UPT Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterial – LIPI, Cibinong.
- Sugeng dan Prayitno T.A., 2002, *Pengaruh Jumlah Urea Formaldehida dan Parafin Terhadap Sifat Papan Partikel Kayu Mangium (Acacia Mangium Wild)*, Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Hutan., Fakultas Kehutanan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sutigno, 2001, http://www.dephut.go.id/informasisetjen/pusstan/info-V102/IV_V102_htm-32k: 18 Agustus 2007.

