LAPORAN AKHIR

PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PAPAN PARTIKEL TANPA PEREKAT (*BINDERLESS PARTICLE BOARD*) DARI LIMBAH INDUSTRI PENGGERGAJIAN

PKM PENELITIAN

Disusun oleh :

Ketua	:	**Riesya Puspita**	**E24104034 (Angkatan 2004)**
Anggota	:		
	1.	**Budi Setiawan**	**E24104050 (Angkatan 2004)**
	2.	**Rizka Hasni**	**E24104055 (Angkatan 2004)**
	3.	**Risdewati Saragih**	**E24104013 (Angkatan 2004)**

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi

Departemen Pendidikan Nasional

Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah

Program Kreativitas Mahasiswa

Nomor 001/SP2H/PKM/DP2M/II/2008 Tanggal 26 Februari 2008

LAPORAN AKHIR PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

Judul Penelitian	: Papan Partikel Tanpa Perekat (*Binderless Particle Board*) dari Limbah Industri Penggergajian
Bidang Kegiatan	: PKM Penelitian
Bidang Ilmu	: Pertanian
Ketua Pelaksana Kegiatan	
a. Nama	: Riesya Puspita
b. NIM	: E24104034
c. Jurusan	: Teknologi Hasil Hutan
d. Universitas / Institut	: Institut Pertanian Bogor
e. Alamat	: Jalan Radar N0. 156 Darmaga Bogor 16680
f. Email	: r_sya121c@yahoo.com
Anggota Pelaksana	: 3 (tiga) Orang
Dosen Pembimbing	
a. Nama	: Dr. Ir. Dede Hermawan MSc.
b. NIP	: 131 950 984
Biaya Kegiatan Total	
a. DIKTI	: Rp. 4.325.000.-
Jangka waktu pelaksanaan	: 4 bulan

Bogor, 3 Juni 2008

Menyetujui,
Kepala Departemen Hasil Hutan

(Dr. Ir. Dede Hermawan MSc.)
NIP. 131 950 984

Ketua Pelaksana

(Riesya Puspita)
NIM. E24104034

Wakil Rektor,
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan IPB

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP. 131 473 999

Dosen Pendamping

(Dr. Ir. Dede Hermawan MSc)
NIP. 131 950 984

RINGKASAN

Papan partikel adalah salah satu produk komposit yang sedang berkembang saat ini. Namun dalam proses pembuatannya menggunakan perekat sintetis seperti urea formaldehida, phenol formaldehida, dan melamine formaldehida. Padahal penggunaan perekat sintetis tersebut dapat menghasilkan emisi formaldehida yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pembuatan papan pertikel tanpa perekat (*Bindeless Particle Board*) dengan metode perebusan dan kempa panas menggunakan bahan baku serbuk gergaji dari jenis kayu Nangka, kayu Afrika dan kayu Sengon, kemudian membandingkan sifat papan dengan standar JIS A 5908 (2003). Secara umum berdasarkan standar JIS A5908 (2003) diperoleh kerapatan, kadar air, pengembangan tebal dan keteguhan rekat internal telah memenuhi standar tersebut. Sedangkan keteguhan lentur dan keteguhan patah belum memenuhi standar. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa papan partikel tanpa perekat (*Binderless Particle Board*) dapat dibuat dengan menggunakan bahan baku serbuk gergaji dari ketiga jenis kayu tersebut.

Kata kunci : papan partikel, *binderless*, serbuk gergaji, perebusan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun sampaikan kehadirat Illahi Rabbi, karena atas karunia dan rahmat-Nyalah penyusun dapat menyelesaikan laporan akhir program kreatifitas mahasiswa bidang penelitian ini. Laporan akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan yang telah disepakati sebelumnya dengan pihak Dikti yang telah memberikan kesempatan dan dana kepada penyusun untuk melakukan sebuah kegiatan yang semoga dapat memberikan nilai tambah bagi bangsa ini.

Penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih yang tulus kepada:

a. Pihak Dikti, yang telah menerima dan mendanai proposal kami.
b. Dr. Ir. Dede Hermawan, MSc. yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan kami hingga penyusunan laporan akhir.
c. Orang tua kami, yang telah mendukung serta mendoakan penyusun di setiap kesempatan.
d. Bapak Abdullah, Bapak Atin, Bapak Amin, Bapak Kadiman, Mas Gunawan yang telah banyak membantu selama penelitian beserta seluruh staf Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.
e. Teman-teman seperjuangan THH-41 yang senantiasa mendukung serta memberikan semangat kepada penyusun dalam menyelesaikan kegiatan ini.
f. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas kontribusinya sehingga laporan akhir ini dapat selesai disusun.

Penulis berharap semoga laporan akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangsih bagi dunia kehutanan.

Amien ....

Bogor, Juni 2008

Penyusun

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri yang bergerak dalam bidang hasil hutan khususnya pengolahan kayu pada saat ini dihadapkan pada permasalahan ketersediaan bahan baku. Bahan baku yang ada tidak dapat memenuhi kebutuhan kayu yang diminta oleh industri. Oleh karena itu dikembangkan produk komposit yang ramah lingkungan sebagai alternatif dalam pemenuhan kebutuhan kayu industri hasil hutan, sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dan keuntungan yang lebih tinggi.

Papan partikel adalah salah satu produk komposit yang sedang berkembang saat ini. Kebutuhan papan partikel di Indonesia cenderung semakin meningkat. Subiyanto (2006) mengungkapkan bahwa setiap bulannya salah satu pabrik furnitur terkemuka di Indonesia tercatat membutuhkan paling sedikit 3.000 m^3 papan partikel, namun masih mengimpor dari China atau Itali karena minimnya pasokan lokal. Walaupun demikian, papan partikel cukup efisien dalam menggunakan bahan baku. Papan partikel dapat dibuat dengan menggunakan bahan baku berupa limbah kayu, kayu dengan kualitas rendah, dan bahan berlignoselulosa lainnya. Bahan baku ini salah satunya dapat diperoleh dari industri penggergajian.

Limbah industi penggergajian merupakan sisa proses penggergajian yang memiliki potensi untuk dijadikan bahan baku papan komposit. Penelitian tentang pemanfaatan limbah penggergajian sebagai bahan baku papan partikel telah banyak dilakukan. Namun dalam proses pembuatannya menggunakan perekat sintetis seperti urea formaldehida, phenol formaldehida, dan melamine formaldehida. Padahal penggunaan perekat sintetis tersebut dapat menghasilkan emisi formaldehida yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Beberapa penyakit yang telah terdeteksi sebagai akibat dari emisi formaldehida yang berlebihan antara lain iritasi mata, penyakit saluran pernafasan bagian atas, gangguan pencernaan, dan sakit kepala.

B. Perumusan Masalah

Indonesia sebagai salah satu negara tropis memiliki sumberdaya alam berupa hutan yang memberikan manfaat besar, salah satunya pemenuhan kebutuhan kayu. Tetapi beberapa dekade yang lalu, bahkan sampai sekarang terjadi eksploitasi hutan yang menyebabkan menurunnya kemampuan hutan dalam menyediakan kayu. Oleh karena itu dicari alternatif-alternatif untuk memenuhi ketersediaan bahan baku industri hasil hutan, salah satunya produk papan partikel.

Proses pembuatan Papan partikel sampai saat ini menggunakan perekat sintetis yang tidak ramah lingkungan, karena dapat menghasilkan emisi formaldehida. Penelitian ini mencoba untuk memanfaatkan limbah industri penggergajian yang kurang dimanfaatkan sebagai bahan baku papan partikel tanpa perekat sintetis (*Binderless Particle Board*) yang tidak menimbulkan emisi formaldehida.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pembuatan papan partikel tanpa perekat sintetis dari limbah industri penggergajian dengan metode perebusan dan membandingkan sifat papan dengan standar JIS A 5908 (2003).

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Papan partikel tanpa perekat dari limbah industri penggergajian diharapkan dapat menjadi produk substitusi kayu, sehingga dapat mengurangi eksploitasi hutan.
2. Papan partikel tanpa perekat dari limbah industri penggergajian diharapkan dapat menjadi produk alternatif untuk bahan baku pengolahan kayu.
3. Meningkatkan kreativitas mahasiswa untuk menghasilkan produk baru berupa papan partikel tanpa perekat yang ramah lingkungan, tanpa menghasikan emisi formaldehida.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Papan Partikel

Papan partikel merupakan salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya, yang diikat dengan perekat sintetis atau bahan pengikat lain dan dikempa panas (Maloney,1993).

Haygreen dan Bowyer (1996), menyatakan bahwa papan partikel merupakan produk panil yang dihasilkan dengan memampatkan partikel-partikel kayu dan sekaligus mengikatnya dengan suatu perekat. Tipe-tipe papan partikel yang jumlahnya cukup banyak sangat berbeda dalam hal ukuran dan bentuk partikel, jumlah resin (perekat) yang digunakan, dan kerapatan panil yang dihasilkan. Sifat-sifat dan kegunaan potensial papan berbeda dengan peubah-peubah ini.

Bahan baku papan komposit di masa mendatang sangat bervariasi. Bagi negara-negara yang memiliki sumberdaya kayu yang cukup banyak dapat mengandalkan kayu sebagai bahan bakunya, tetapi bagi negara-negara yang tidak atau kurang memiliki potensi kayu, dapat menggunakan bahan baku kayu selain kayu. Penggunaan berbagai macam bahan baku dalam satu bentuk produk komposit sangat memungkinkan di masa mendatang seiring dengan timbulnya berbagai desakan seperti issue lingkungan, kelangkaan sumberdaya, tuntutan konsumen akan kualitas produk yang semakin tinggi , imajinasi, pengetahuan dan penguasaan ilmu yang semakin tinggi serta berbagai faktor lain yang merangsang terciptanya produk komposit berkualitas tinggi dari bahan baku yang berkualitas rendah (Rowell, 1997 dalam Massijaya *et al.* 2005).

Maloney (1993) menyatakan berdasarkan morfologinya, partikel yang digunakan sebagai bahan baku dapat dibedakan menjadi :

a) *Flakes,* dimensinya bervariasi dengan ketebalan antara 0,2-0,5 mm, panjang antara 10-50 mm dan lebar antara 2-2,5 mm. Rasio antara panjang partikel dengan ketebalannya adalah 60-120 :1 atau lebih tinggi. *Flakes* berukuran besar dan persegi dengan ukuran panjang dan lebar berturut-turut 5 x 5 cm^2 – 7 x 7 cm^2 dan tebal antara 0,6-0,8 mm disebut *wafers*. Partikel yang mirip dengan *wafers* tapi lebih tipis dan kadang-kadang sedikit lebih panjang disebut *strands*.

b) Silvers, berbentuk serpihan dengan tebal sampai 5 mm dan panjang sampai 1,5 cm.

c) Fines, berupa serbuk gargaji atau serbuk hasil pengamplasan.

Pada dasarnya sifat papan partikel dipengaruhi oleh bahan baku kayu pembentuknya, jenis perekat, dan formulasi yang digunakan serta proses pembuatan papan partikel tersebut mulai dari persiapan bahan baku, pembentukan partikel, pengeringan partikel, pencampuran perekat dengan partikel, proses kempa dan finishingnya.

Haygreen dan Bowyer (1996), menyatakan bahwa sifat bahan baku kayu sangat berpengaruh terhadap sifat papan partikelnya. Sifat kayu tersebut antara lain jenis dan kerapatan kayu, bentuk dan ukuran bahan baku kayu, penggunaan kulit kayu, tipe, ukuran dan geometri partikel kayu, kadar air kayu, dan kandungan ekstraktifnya.

Menurut Maloney (1993), dibandingkan dengan kayu asalnya papan partikel mempunyai beberapa kelebihan seperti:

a) Papan partikel bebas dari mata kayu, pecah dan retak.
b) Ukuran dan kerapatan papan partikel dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
c) Tebal dan kerapatannya seragam serta mudah dikerjakan.
d) Mempunyai sifat isotropis.
e) Sifat dan kualitasnya dapat diatur.

Dalam pembuatannya, papan partikel sebagian besar masih menggunakan perekat sintetis yang mengandung formaldehida yang dapat menghasilkan emisi formaldehida. Formaldehida (CH_2O) adalah suatu bahan kimia yang paling mudah ditemukan dan bernilai komersial yang termasuk ke dalam golongan *aliphatic aldehyde*. Emisi formaldehida merupakan formaldehida bebas yang dihasilkan dari kelebihan formaldehida dalam pembentukan polimer perekat, dan formaldehida terikat pada polimer perekat yang terbebas kembali. Emisi formaldehida dapat menimbulkan pencemaran lingkungan berupa gangguan kesehatan manusia. Menurut Roffel (1993) besarnya emisi formaldehida tergantung pada faktor eksternal seperti kelembaban, temperatur, dan pertukaran udara dalam ruang, serta faktor internal seperti jenis kayu, komposisi perekat yang digunakan, dan kondisi pembuatan.

B. Papan Partikel Tanpa Perekat (*Binderless Particle Board*)

Berbagai produk berbasis sumber daya terbarukan merupakan produk yang banyak diterima di negara-negara maju. Banyak negara maju mensyaratkan produk-produk yang masuk ke negaranya tidak bersifat merusak lingkungan (non biodegradble) dan tidak berasal dari bahan baku serta tahapan proses produksi yang mencemari lingkungan. Peraturan ketat dari berbagai negara maju tersebut banyak memunculkan inovasi produk baru yang berbasis bahan alami dan bersifat biodegradable.

Sebagai suatu usaha untuk mengurangi masalah lingkungan dari bahan baku, material berbahan baku kayu tanpa menggunakan perekat mulai diteliti. Dari sini, serbuk kayu dapat digunakan karena dapat dipadatkan dan diikat pada tekanan dan temperatur optimum. Ini disebabkan karena komponen kayu, khususnya lignin dan hemiselulosa menjadi lunak dan mengisi diantara komponen-komponen selama pemanasan. Sebagai tambahan, bentuk serbuk menyebabkan ikatan yang efektif untuk tiap partikel (Miki *et al.* 2006).

Shen (1991) diacu dalam Widyorini *et al.* (2005a) mengungkapkan bahwa pecahan-pecahan dasar kayu dapat dikonversi menjadi papan dengan melakukan penguapan atau pemanasan tanpa menggunakan berbagai macam perekat, fenomena ini disebut pengikatan sendiri (*self bonding*). Menurut Widyorini *et al.* (2005a), selama perlakuan pemanasan akan mengaktifkan komponen kimia yang akan meningkatkan kekuatan papan partikel tanpa bahan perekat sintetis.

Okuda dan Sato (2004) mengungkapkan bahwa bahan berlignoselulosa dapat dibentuk menjadi papan hanya dengan kempa panas, tanpa tambahan perekat atau resin. Hal ini berarti terjadi perubahan komponen kimia seperti hidolisis hemiselulosa dan pelarutan lignin.

Lignin merupakan komponen utama penyusun kayu selain selulosa dan hemiselulosa. Ia terdiri dari molekul-molekul senyawa polifenol yang berfungsi sebagai pengikat sel-sel kayu satu sama lain, sehingga menjadi keras dan kaku, selain itu mengakibatkan kayu mampu meredam kekuatan mekanis yang dikenakan terhadapnya. Oleh karena itu memungkinkan untuk memanfaatkan lignin sebagai perekat dan bahan pengikat pada papan partikel, kayu lapis atau produk kayu lainnya.

Secara ilmiah pembentukan ikatan selama perlakuan masih belum jelas antara ikatan hidrogen atau ikatan kovalen yang berperan penting dalam pengikatan sendiri. Pengaruh perlakuan pemanasan bergantung pada beberapa variabel seperti lama waktu pengempaan, suhu, komposisi kimia dari lignoselulosa, dan kemungkinan faktor lainnya yang masih belum dimengerti (Widyorini *et al.* 2005a).

C. Limbah Penggergajian

Limbah penggergajian adalah kayu yang tersisa akibat proses penggergajian yang bentuknya dapat berupa serbuk gergaji (*saw dust*). Menurut Purwanto *et al.* (1994) *dalam* Mulyadi (2001) komposisi limbah pada kegiatan pemanenan dan industri pengolahan kayu adalah sebagai berikut :

1. Pada pemanenan kayu, limbah umumnya berbentuk kayu bulat 66,16%
2. Pada industri penggergajian limbah kayu meliputi serbuk gergaji (10,6%), sabetan (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 potongan (5,6%), serbuk gergaji (0,7%), sampah finir basah (24,8%), sampah finir kering (12,6%), sisa kupasan (11%), potongan tepi kayu lapis (6,3%). Total limbah kayu lapis ini sebesar (61%) dari jumlah bahan baku yang digunakan.

Limbah penggergajian yang digunakan sebagai bahan baku pada penelitian ini terdiri dari tiga jenis, yaitu kayu afrika (*Maesopsis eminii* Engll), nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) dan sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen).

1. Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engll)

Kayu afrika dengan nama botani *Maesopsis eminii* Engll termasuk dalam famili Rhamnaceae, dikenal dengan nama daerah kayu manii. Berdasarkan pengelompokan jenis kayu daun lebar, kisaran kayu afrika secara kuantitatif sebagai berikut : kerapatan 0,48 - 0,62 gr/cm^3, kekakuan