PENGARUH VARIASI KOMPOSISI AMPAS TEBU DAN SERBUK GERGAJI PADA PAPAN PARTIKEL TERHADAP KONDUKTIVITAS TERMAL

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains

FITRI MAIWITA
NIM. 01985/2008

PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI AMPAS TEBU DAN SERBUK GERGAJI PADA PAPAN PARTIKEL TERHADAP KONDUKTIVITAS TERMAL

Nama	: Fitri Maiwita
NIM	: 01985
Program Studi	: Fisika
Jurusan	: Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 6 Februari 2014

Disetujui Oleh

Pembimbing I	Pembimbing II
Dra. Hj. Yenni Darvina, M.Si	Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si
NIP.19630911 198903 2 003	NIP.19730702 200312 1 002

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul	**:Pengaruh Variasi Komposisi Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji pada Papan Partikel Terhadap Konduktivitas Termal**
Nama	: Fitri Maiwita
NIM	: 01985
Program Studi	: Fisika
Jurusan	: Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 6 Februari 2014

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Hj. Yenni Darvina, M.Si	1.
2. Sekretaris	: Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si	2.
3. Anggota	: Dra. Syakbaniah, M.Si	3.
4. Anggota	: Drs. H. Asrizal, M.Si	4.
5. Anggota	: Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si	5.

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau yang ditulis orang kecuali sebagai acuan atau kutipan tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 6 Februari 2014

Yang mengatakan

Fitri Maiwita

ABSTRAK

Fitri Maiwita : Pengaruh Variasi Komposisi Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji pada Papan Partikel Terhadap Konduktivitas Termal

Kurangnya pemanfaatan ampas tebu dan serbuk gergaji selama ini menjadi masalah besar bagi perindustrian gula dan kayu di Indonesia. Ampas tebu dan serbuk gergaji hanya dijadikan bahan bakar dan sisanya dibuang begitu saja, sehingga dapat merusak lingkungan. Belum optimumnya penggunaan dari ampa tebu dan serbuk gergaji menjadi perhatian khusus. Kandungan lignoselulosa pada ampas tebu memungkinkan untuk dijadikan papan partikel. Papan partikel ampas tebu dan serbuk gergaji sudah pernah diteliti sebelumnya dan didapat papan partikel yang sudah memenuhi standar SNI. Oleh sebab itu peneliti ingin melanjutkan penelitian ini dengan menguji konduktivitas termal dari papan partikel tersebut karena ampas tebu mengandung silika. Silika merupakan bahan keramik yang bersifat isolator sehingga diharapkan nantinya dapat dijadikan sebagai isolator panas.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dengan papan partikel berbahan dasar ampas tebu dan serbuk gergaji ditambah dengan perekat,dan katalis dimana masing masing papan partikel memiliki komposisi yang bervariasi. Variabel-variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas berupa variasi komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji yaitu 100%:0%, 75%:25%, 50%:50%. Variabel kontrol berupa perendaman ampas tebu dalam air panas selama 2 jam, lama waktu pengempaan 20 menit, suhu pada mesin kempa 180°C , tekanan pada mesin kempa 160 Kg/cm^2, pengeringan papan partikel selama 15 hari, ukuran partikel serbuk gergaji lolos ayakan 20 mesh, kerapatan 0,6 x 10^3 kg/m^3, dan ketebalan papan partikel 1 cm. Variabel terikat berupa nilai konduktivitas termal papan partikel yang dihasilkan. Alat yang digunaakan untuk pembuatan papan partikel adalah mesin kempa dingin dan mesin kempa panas, sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur konduktivitas termal adalah *thermal conductivity apparatus.*

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai konduktivitas termal papan partikel dengan perbandingan komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji 100%:0 yaitu sebesar 0,08 W/m°C, 75%: 25% yaitu 0,11 W/m°C, dan 50%:50% yaitu 0,14 W/m°C. Semakin kecil komposisi ampas tebu maka konduktivitas termalnya semakin besar. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa papan partikel yang baik sebagai isolator panas memiliki nilai konduktivitas termal terendah yaitu 0,08 W/m°C dengan komposisi ampas tebu 100%. Pemberian serbuk gergaji membuat nilai konduktivitas termal meningkat sehingga kualitas isolator panas semakin menurun.

Kata kunci : *ampas tebu, serbuk gergaji, konduktivitas termal, Papan Partikel*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberi rahmat hidayah kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Variasi Komposisi Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji pada Papan Partikel Terhadap Konduktivitas Termal**" dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan dan menulis skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, pengarahan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Hj. Yenni Darvina, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I yang telah tulus dan ikhlas memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si sebagai Dosen pembimbing II yang telah tulus dan ikhlas memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Dra. Syakbaniah, Drs. H. Asrizal, M.Si, M.Si, dan Dr. Ratnawulan, M.Si sebagai Dosen tim penguji.
4. Bapak Drs. Akmam, M.Si sebagai ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Dra. Yurnetti, M.Pd sebagai sekretaris jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Ibu Dra. Hidayati, M.Si sebagai ketua Program Studi Fisika, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

7. Bapak Drs. H.Asrizal, M.Si sebagai ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang dan sebagai Penasehat Akademis yang telah tulus dan ikhlas memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
8. Bapak / Ibu Dosen Staf pengajar di Jurusan Fisika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
9. Bapak/Ibu Staf Fakultas Kehutanan dan Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
10. Orang tua dan keluarga atas doa dan dorongan semangat yang diberikan.
11. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.
12. Semua Senior, dan teman-teman Fisika 2008 yang telah banyak membantu.

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga semua amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang berlipat ganda dari ALLAH SWT. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Padang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Rumusan Masalah 4

C. Batasan Masalah 4

D. Pertanyaan Penelitian 4

E. Tujuan Penelitian 5

F. Manfaat Penelitian 5

BAB II KAJIAN PUSTAKA 6

A. Papan Partikel 6

1. Pengertian 6

2. Cara Pembuatan Papan Partikel 7

3. Perekat dan Katalis 8

B. Tebu 9

1. Botani tebu (*saccharum officinarum*) 9

2. Ampas Tebu 11

C. Serbuk Kayu Gergajian 12

D. Konduktivitas Termal (k) dan Mekanisme Perpindaahan Energi 14
E. Kalor dan Asaz Black 22
1. Kalor..... 22
2. Asaz Black 23
F. Pengaruh Variasi Komposisi pada Papan Partikel terhadap Konduktivitas Termal 24
G. Alat Ukur Konduktivitas Termal (*Stand With Insulating Pad* dan generator uap) 25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... 27
A. Jenis Penelitiann 27
B. Tempat, jenis kegiatan dan Waktu Penelitian 27
C. Variabel Penelitian 28
D. Alat dan Bahan Penelitian 29
E. Prosedur Penelitian 34
1. Persiapan Bahan 34
2. Pembuatan Sampel 35
3. Pengujian Papan partikel 36
4. Diagram Alir Penelitian..... 38
F. Data Pengamatan..... 39
G. Teknik Pengumpulan Data 39
H. Teknik Analisa Data 39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 41
A. Hasil Penelitian..... 41

1. Data Hasil Penelitian 41

2. Analisa Data 51

B. Pembahasan 57

BAB V PENUTUP 61

A. Kesimpulan 61

B. Saran 61

DAFTAR PUSTAKA 62

LAMPIRAN 65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Tebu 10

Gambar 2. Ampas tebu 11

Gambar 3. *Stand With Insulating Pad* Model TD-8561 Termal (*Thermal Conduktivity Apparatus*) 25

Gambar 4. Alat Kempa Dingin 30

Gambar 5.Mesin Kempa Panas 30

Gambar 6. Ember 31

Gambar 7. Timbangan Digital 31

Gambar 8. *Stand With Insulating Pad* 32

Gambar 9. Generator Uap 33

Gambar 10. Tabung Plastik 33

Gambar 11. Jangka Sorong 34

Gambar 12. Grafik hubungan antara komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji terhadap konduktivitas termal 56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen Kimia Serat Sabut Tebu dan Beberapa Serat Penting Lainnya. 12

Tabel 2. Produksi Kayu Gergajian dan Perkiraan Jumlah Limbah..... 14

Tabel 3. Konduktivitas Termal Berbagai Bahan pada $0°C$ 17

Tabel 4. Tempat dan Kegiatan Penelitian..... 27

Tabel 5. Jadwal Kegiatan Penelitian..... 28

Tabel 6. Komposisi Bahan..... 35

Tabel 7. Data pengamatan pada perbandingan 100%:0% untuk pengukuran pertama 42

Tabel 8. Data pengamatan pada perbandingan 100%:0% untuk pengukuran kedua. 42

Tabel 9. Data pengamatan pada perbandingan 100%:0% untuk pengukuran ketiga 43

Tabel 10. Data pengamatan pada perbandingan 100%:0% untuk pengukuran keempat 44

Tabel 11. Data pengamatan pada perbandingan 75%:25% untuk pengukuran pertama 45

Tabel 12. Data pengamatan pada perbandingan 75%:25% untuk pengukuran kedua 45

Tabel 13. Data pengamatan pada perbandingan 75%:25% untuk pengukuran ketiga 46

Tabel 14. Data pengamatan pada perbandingan 75%:25% untuk pengukuran keempat 47

Tabel 15. Data pengamatan pada perbandingan 50%:50% untuk pengukuran pertama 48

Tabel 16. Data pengamatan pada perbandingan 50%:50% untuk pengukuran kedua 48

Tabel 17. Data pengamatan pada perbandingan 50%:50% untuk pengukuran ketiga 49

Tabel 18. Data pengamatan pada perbandingan 50%:50% untuk pengukuran keempat 50

Tabel 19. Data nilai konduktivitas termal papan partikel dengan variasi komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji..... 51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan nilai konduktivitas termal 65

Lampiran 2. Foto-Foto Dalam Penelitian 108

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tebu merupakan tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Tanaman ini dapat tumbuh subur di daerah beriklim tropis dan termasuk jenis rumput-rumputan. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di Pulau Jawa dan Sumatra.

Pandai Sikek merupakan salah satu daerah di Sumatera Barat yang terkenal sebagai pemasok gula merah terbesar. Salah satu masalah yang dihadapi pengelola perkebunan dan perindustrian gula merah adalah ampas tebu, karena belum optimalnya pemanfaatan dari ampas tebu.

Ampas tebu atau lazimnya disebut bagas, adalah hasil samping dari proses ekstraksi cairan tebu. Potensi ampas tebu adalah 30% dari berat tebu (Hizbullah,2008). Ampas tebu belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini tentu menjadi permasalah utama yang harus dicari jalan keluarnya. Ampas tebu yang tidak dimanfaatkan dapat merusak lingkungan dan apabila dibakar tentunya menimbulkan masalah baru yaitu polusi udara.

Ampas tebu sebagian besar menggandung lignoselulosa. Panjang serat antara 1,7 sampai 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro meter sehingaa ampas tebu ini dapat memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi papan buatan. Ampas tebu mengandung air 48-52%, gula rata-rata 3,3% dan serat

rata-rata 47,7%. Serat ampas tebu tidak larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin (Husin,2007). Menurut Wibowo (1998) ampas tebu mengandung 62,78% silika. Silika merupakan bahan keramik yang bersifat sebagai isolator. Pembuatan papan partikel ampas tebu dapat diaplikasikan sebagai isolator panas. Berdasarkan hasil penelitian Krisna(2009) papan partikel ampas tebu memiliki kekuatan yang kurang baik.

Oleh karena itu ampas tebu diberi campuran lain seperti serbuk gergaji.

Serbuk gergaji berasal dari limbah industri pengolahan kayu. Perkembangan industri pengolahan kayu cukup pesat, seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap produk olahan kayu. Industri pengolahan kayu disamping menghasilkan produk diperoleh pula limbah kayu berupa potongan kayu, sebetan dan serbuk gergaji. Jumlah limbah ini cukup besar yakni sekitar 50 % dari volume kayu yang diolah. Limbah-limbah kayu berupa potongan kayu bulat dan sebetan sudah dimanfaatkan sebagai inti papan blok, akan tetapi limbah kayu berupa serbuk gergaji belum dimanfaatkan secara optimal (Febrianto, 2003). Salah satu cara mengoptimalkan pemanfaatan serbuk gergaji adalah dengan menjadikannya papan partikel.

Papan partikel adalah suatu produk yang dibuat dengan mencampurkan bahan mengandung lignoselulosa dengan perekat dan dikempa panas dengan suhu tertentu. Papan partikel dapat digunakan sebagai alternatif pengganti kayu. Hal ini dapat membantu mengurangi pemakaian kayu. Penebangan kayu berlebihan disamping berdampak buruk bagi lingkungan juga berdampak bagi

kelangsungan hidup manusia. Papan partikel dapat diuji sifat mekanik, fisis, absorpsi bunyi dan juga konduktivitas termalnya. Pengujian konduktivitas termal dari papan partikel bertujuan untuk melihat kemampuannya untuk menahan kalor. Contoh, menjaga es agar lama mencair, makanan agar tetap awet dan tahan lama, atau atap rumah yang menjaga suhu rumah dari pengaruh panas dan dingin lingkungan.

Konduktivitas termal adalah suatu fenomena transport dimana perbedaan temperatur menyebabkan transfer energi termal dari suatu daerah benda panas ke daerah yang lain dari benda yang sama pada temperatur yang lebih rendah. Panas yang ditransfer dari suatu titik ke titik lain melalui salah satu dari tiga metoda yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Bila panas yang ditransfer tidak diikuti dengan perpindahan massa dari benda disebut dengan peristiwa konduksi. Konduktivitas termal didefenisikan sebagai jumlah kalor yang mengalir secara konduksi dalam suatu unit waktu melalui penampang tertentu yang diakibatkan karena adanya perbedaan suhu (Supriyono, 1993).

Tuzzuhrah Arsyad (2009) telah melakukan penelitian dengan melihat pengaruh proporsi campuran ampas tebu dan serbuk gergaji. Dari hasil penelitian didapat komposisi serbuk kayu 50 %, ampas tebu 50 % , kadar perekat 14 %, katalis 1 % dari berat perekat dan waktu kempa 20 menit memiliki kualitas papan partikel yang baik dan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Pada penelitian di atas diuji sifat fisis dan mekanis saja, namun pengujian konduktivitas termalnya belum dilakukan. Oleh sebab itu penulis melakukan pengujian konduktivitas termal dengan memvariasikan

komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji. Untuk itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "*Pengaruh Variasi Komposisi Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji pada Papan Partikel terhadap Konduktivitas Termal*".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka pada penelitian ini dirumuskan suatu permasalahan bagaimana pengaruh variasi komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji pada papan partikel terhadap konduktivitas termal?

C. Batasan Masalah

Karena luasnya ruang lingkup permasalahan, maka untuk membatasinya penulis hanya melakukan pengukuran terhadap nilai konduktivitas termal dari papan partikel dengan campuran ampas tebu dan serbuk gergaji berdasarkan variasi komposisi bahan. Perbandingan massa ampas tebu dan serbuk gergaji dibuat berdasarkan penelitian dari Tuzzrah Arsyad(2009) yaitu 100%:0%, 75%:25%, 50%:50% dengan kadar perekat (*Resin Polyester*) 14% dari berat bahan. Sedangkan katalis yang digunakan adalah Amonium Klorida (NH_4Cl) sebanyak 1% dari berat *Resin Polyester.*

D. Pertanyaan Penelitian

Untuk menetukan arah dari penelitian ini, maka penulis membuat pertanyaan penelitian mengenai apa yang akan diteliti. Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimana pengaruh variasi komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji pada papan partikel terhadap konduktivitas termal?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh variasi komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji pada papan partikel terhadap konduktivitas termal.

F. Manfaat Penelitian

1. Penulis, sebagai bahan untuk menyusun skripsi yang merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan di program studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
2. Mahasiswa, sebagai bahan informasi bagi yang akan melanjutkan penelitian ini.
3. Masyarakat, sebagai bahan informasi bagi yang membutuhkan atau menggunakan penelitian ini.
4. Industri, sebagai acuan bagi investor dalam pengembangan industri papan partikel untuk meningkatkan kualitas dan nilai guna.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

G. Papan Partikel

1. Pengertian

Papan partikel adalah lembaran bahan yang terbuat dari serpihan kayu atau bahan-bahan yang mengandung lignoselulosa seperti keping, serpih, untai yang disatukan dengan menggunakan bahan pengikat organik dan dengan memberikan perlakuan panas,tekanan, kadar air, katalis dan sebagainya (Krisna, 2009).

Bahan utama papan partikel yaitu:

a. Sisa industri seperti serbuk gergaji, pasahan dan potongan-potongan kayu.
b. Sisa pengambilan kayu,penjarangan atau jenis bukan komersil.
c. Bahan material berligno seluosa bukan kayu seperti rami,ampas tebu, bambu, tandan kelapa sawit, serat nenas enceng gondok dan lain-lain.

Menurut Maloney (1993) dibandingkan dengan kayu asal, papan partikel mempunyai beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut:

a. Papan partikel bebas 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.

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

a. Papan partikel tipe rendah (kerapatan < 0,30 g/cm^3). Papan tipe ini dapat digunakan untuk pembuatan mebel yang tidak memerlukan kekuatan besar.
b. Papan partikel tipe sedang (kerapatan 0,40 g/cm^3 -O,80 g/cm^3). Papan tipe ini biasanya digunakan untuk bagian atas dari meja, lemari, rak buku dan sebagainya.
c. Papan partikel tipe tinggi (kerapatan 0,80 g/cm^3 -l,05 g/cm^3 Papan tipe ini dapat digunakan untuk keperluan struktural atau keperluan lain yang membutuhkan papan yang cukup kuat dalam menerima beban.

2. Cara Pembuatan Papan Partikel

Papan partikel adalah salah satu jenis papan komposit yang dibuat dengan cara mencampurkan partikel kayu dengan perekat dan memberikan perlakuan pengempaan panas untuk menghasilkan produk. Menurut Suhasman(2008) tahapan-tahapan dalam proses pembuatan papan partikel dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Kayu dengan dimensi yang lebih besar dikonversi menjadi bentuk partikel kemudian disaring dan dikeringkan untuk menyeragamkan ukurannya.

b. Partikel tersebut kemudian dicampurkan dengan perekat dengan kadar padatan perekat (*resin solid content*) berkisar antara 6 – 10% berdasartkan berat kering tanur partikel.
c. Campuran partikel dan perekat kemudian dibentuk menjadi lembaran dengan menggunakan cetakan.
d. Melakukanpengempaan panas selama jangka waktu tertentu (biasanya antara 5 – 15 menit).
e. Melakukan pengkondisian sebelum papan tersebut siap digunakan atau diproses lebih lanjut pada pengolahan sekunder

Menurut Maulani (2011) lama pengeringan atau pengkondisian papan partikel sebelum di uji yang baik adalah selama 15 hari. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan distribusi kadar air yang seragam dan melepaskan tegangan sisa dalam papan akibar pengempaan.

3. Perekat dan katalis

a. perekat

Perekat (*adhesive*) adalah suatu substansi yang dapat menyatukan dua buah benda atau lebih melalui ikatan permukaan. Dilihat dari reaksi perekat terhadap panas, maka perekat dapat dibedakan atas perekat *thermosetting* dan perekat *thermoplastic*. Perekat *thermosetting* merupakan perekat yang dapat mengeras bila terkena panas atau reaksi kimia dengan bantuan katalisator atau hardener dan bersifat irreversible. Perekat jenis ini jika sudah mengeras tidak dapat lagi menjadi lunak. Contoh perekat yang termasuk jenis ini adalah

fenol formaldehida, urea formaldehida, melamine formaldehida, *isocyanate*, *resorsinol formaldehida*. Perekat *thermoplastic* adalah perekat yang dapat melunak jika terkena panas dan mengeras kembali apabila suhunya telah rendah. Contoh perekat yang termasuk jenis ini adalah *polyvynil adhesive, cellulose adhesive,* dan *acrylic resin adhesive*.

Houwink dan Solomon (1965) mengemukakan bahwa perekatan merupakan suatu peristiwa tarik-menarik antara molekul-molekul dari dua permukaan yang direkat. Merekatnya dua buah benda yang direkat terjadi oleh adanya gaya tarik-menarik antar perekat dengan bahan yang direkat (adhesi) dan gaya tarik menarik (kohesi) antara perekat dengan perekat dan antar bahan yang direkat.

b. Katalis

Katalis digunakan untuk menghambat penetrasi air pada produk jadi. Penetrasi air penting untuk memastikan keberhasilan proses perekatan dan untuk melindungi produk(Haygreen & Bowyer, 1996). Katalis yang digunakan adalah Amonium Klorida (NH_4Cl).

H. Tebu

1. Botani tebu (*saccharum officinarum*)

Tebu merupakan tumbuhan monokotil dari famili rumput-rumputan. Batang tanaman tebu memiliki memiliki anakan tunas dari pangkal batang yang membentuk rumpun. Tanaman ini memerlukan waktu

musim tanam sepanjang 11- 12 bulan. Bentuk dari tanaman tebu dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Tanaman tebu

Salah satu jenis tanaman tebu adalah tebu kuning, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Jenis tebu ini banyak dibudidayakan di daerah Sumatera Barat terutama daerah Pandai Sikek, karena dapat tumbuh subur di daerah dataran tinggi. Tebu kuning memiliki struktur yang lebih keras dibandingkan tebu lain, akan tetapi memiliki kadar gula yang tinggi.

Klasifikasi botani tanaman tebu adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monokotyledone
Famili	: Poaceae
Genus	: Saccharum
Spesies	: Saccharum offcinarum

Tanaman tebu mempunyai sosok yang tinggi kurus, tidak bercabang dan tumbuh tegak. Tanaman yang tumbuh baik tinggi batangnya dapat mencapai 3- 5 meter atau lebih. Termasuk dalam jenis rumput-rumputan bertahunan,besar, tinggi sistem perakaran besar, menjalar, batang kokoh, dan terbagi kedalam ruas-ruas. Ruas beragam

panjangnya 10-30 cm, menggembung, menggelondong, atau menyelindiris. (penebar swadaya, 2000).

2. Ampas tebu

Ampas tebu atau lazimnya disebut bagase, adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Istilah bagase ini mula-mula dipakai di Negara Prancis untuk ampas tebu dari perasan minyak zaitun, lalu oleh persatuan teknisi gula internasianal dipakai untuk residu hasil perasan tebu. Ampas tebu dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Ampas tebu

Gambar 2 diambil disalah satu industri pengolahan gula merah di Nagari Pandai Sikek, Kabupaten Tanah Datar. Ampas tebu ini sebagian digunakan untuk bahan bakar pembuatan gula merah dan sebagian lagi belum dimanfaatkan. Ampas tebu yang tidak dimanfaatkan menjadi masalah bagi perindustrian dan merusak lingkungan.

Komponen kimia serat sabut tebu dan beberapa serat penting lain dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Komponen Kimia Serat Sabut Tebu dan Beberapa Serat Penting Lainnya

No	Serat	Lignin (%)	Selulosa (%)	Hemiselulosa (%)
1.	Tandan Sawit	19	65	-
2.	Mesocrap Sawit	11	60	-
3.	Sabut Tebu	40-50	32-43	0,15-0,25
4.	Pisang	5	63-64	19
5.	Sasal	14	66-72	12
6.	Daun Nanas	12,7	81,5	0

(*Sumbe*r : Apri H, 2009)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat sebagian besar ampas tebu mengandung lignin dan selulosa. Selulosa pada ampas tebu berupa serat yang lentur. Pemberian perlakuan dan pengolahan serat tebu dapat meningkatkan nilai guna dari amaps tebu.

Bila tebu dipotong akan terlihat serat jaringan pembuluh *(vascular bundle)* dan sel parenkim serta terdapat cairan yang mengandung gula. Serat dan kulit batang sekitar 12.5% dari berat tebu. Menurut Wibowo(2008) ampas tebu mengandung 62,78% silika. Silika merupakan bahan keramikyang bersifat isolator. Serat selulose pada ampas tebu mengandung *void* yang dapat memberikan sifat isolator pula.

I. Serbuk Kayu Gergajian

Industri penggergajian kayu pada umumnya menghasilkan limbah yang berupa serbuk gergaji 10,6%, sebetan 25,9% dan potongan 14,3% dengan total limbah sebesar 50,8% dari jumlah bahan baku yang digunakan. Serbuk kayu memiliki kelebihan sebagai *filler* bila dibandingkan dengan *filler* mineral seperti mika, kalsium karbonat, dan talk yaitu temperatur proses lebih rendah (kurang dari 400ºF) dengan demikian mengurangi biaya energi, dapat

terdegradasi secara alami, berat jenisnya jauh lebih rendah, sehingga biaya per volume lebih murah, gaya geseknya rendah sehingga tidak merusak peralatan pada proses pembuatan, serta berasal dari sumber yang dapat diperbaharui (Setyawati, 2003).

Eko (2007) menyatakan bahwa limbah utama dari industri kayu adalah potongan - potongan kecil dan serpihan kayu dari hasil penggergajian serta debu dan serbuk gergaji. Limbah tersebut sangat sulit dikurangi, hanya bisa dimanfaatkan seoptimal mungkin menjadi barang lain yang memiliki nilai ekonomis. Beberapa limbah lain dari sebuah industri *furniture* sebenarnya memiliki peran yang besar pada sebuah pengeluaran serta dampak lingkungan sehingga akan sangat bermanfaat apabila bisa dikurangi.

Pari (2002) menyatakan bahwa di Indonesia ada tiga macam industri kayu yang secara dominan mengkonsumi kayu dalam jumlah relatif besar, yaitu: penggergajian, vinir/kayu lapis, dan pulp/kertas. Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 794 ribu m^3 per tahun (Dephut, 2006). Dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54,24 persen dari produksi total, maka dihasilkan limbah penggergajian sebanyak 397 ribu m^3 per tahun. Angka ini cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu gergajian. Berikut datanya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi Kayu Gergajian dan Perkiraan Jumlah Limbah

Tahun	**Produksi a (m^3)**	**Produksi Limbah, 50 (m^3)**	**Serbuk Gergajian 15 % (m^3)**	**Sebetan 25 (m^3)**	**Potongan Ujung 10 % (m^3)**
2002	623.495	311.747,5	46.762,13	77.936,88	31.174,75
2003	762.604	381.302	57.195,30	95.325,50	38.130,20
2004	432.967	216.483	32.472,53	54.120,88	21.648,35
2005	1.471.614	735.807	110.371,05	183.951,7	73.580,70
2006	679.247	339.623,5	50.943,53	84.905,88	33.962,35

Sumber : Departemen Kehutanan (2006).

Purwanto *et al*, (1994) *dalam* Setyawati (2003) menyatakan sampai saat ini kegiatan pemanenan dan pengolahan kayu di Indonesia masih menghasilkan limbah dalam jumlah besar. Komposisi limbah pada kegiatan pemanenan dan industri pengolahan kayu tersebut 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%, sebetan 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.

J. Konduktivitas Termal (k) dan Mekanisme Perpindahan Energi

Menurut J.P Holman(1997) jika pada suatu benda terdapat gradien suhu (*temperature gradient*), maka akan terjadi perpindahan energi dari bagian bersuhu tinggi ke bagian bersuhu rendah. Kita katakan bahwa energy

berpindah secara konduksi *(conduction*) atau hantaran dan laju perpindahan kalor itu berbanding dengan gradient suhu normal:

$$\frac{q}{A} \sim \frac{\partial T}{\partial x} \quad (1)$$

Jika dimasukkan konstanta proporsionalitas (*proportionality constant*) atau tetapan kesebandingan, maka:

$$q = -kA\frac{\partial T}{\partial x} \quad (2)$$

Dimana q ialah laju perpindahan kalor dan $\frac{\partial T}{\partial x}$ merupakan gradient suhu kearah perpindahan kalor. Konstanta positif *k* disebut konduktivitas termal. Sedangkan tanda minus diselipkan agar memenuhi hukum kedua termodinamika, yaitu bahwa kalor mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah dalam skala suhu. (J.P. Holman,1997:2)

Konduktivitas termal adalah suatu fenomena transport dimana perbedaan temperatur menyebabkan transfer energi termal dari satu daerah benda panas ke daerah yang lain dari benda yang sama pada temperatur yang lebih rendah. Panas yang ditransfer dari suatu titik ke titik yang lain melalui salah satu dari tiga metoda yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Bila panas yang di transfer tidak diikuti dengan perpindahan massa dari benda disebut dengan peristiwa konduksi.

Penyelidikan terhadap konduktivitas termal adalah untuk menyelidiki laju dari konduksi termal melalui beberapa material. Jumlah panas yang dikonduksikan melalui material persatuan waktu dilukiskan oleh persamaan:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA\frac{\Delta T}{\Delta x} \quad (3)$$

Dalam kasus perubahan temperatur sebagai akibat perubahan posisi yang sangat kecil di mana Δx 0, maka berlaku:

$$\frac{dT}{dx} = \frac{(T_2 - T_1)}{x} \quad (4)$$

Bila garis dari aliran panas adalah paralel , maka gradien temperatur pada setiap penampang adalah sama. Untuk kondisi ini jumlah panas yang dikonduksikan persatuan waktu , dapat dituliskan dalam bentuk :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA\frac{(T_2 - T_1)}{h} \quad (5)$$

Dalam penampang ΔQ = energi panas total yang dikonduksikan , A= luas dimana konduksi mengambil tempat, ΔT = perbedaan temperatur dua sisi dari material, Δt = waktu selama konduksi terjadi, h= ketebalan dari material dan k= konduktivitas termal dari material.

Koefisien konduktivitas termal *k* didefinisikan sebagai laju panas pada suatu benda dengan suatu gradien temperatur. Nilai konduktivitas termal penting untuk menentukan jenis dari penghantar yaitu konduksi panas

baik (*good conductor*) dan penghantar panas yang tidak baik(*good insulator*). Nilai konduktivitas termal dari berbagai bahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.Konduktivitas Termal Berbagai Bahan pada 0℃ :

BAHAN	Konduktivitas termal(k) W/M ℃
Logam	
Perak(murni)	410
Tembaga(murni)	385
Alumunium (murni)	202
Nikel(murni)	93
Besi(murni)	73
Baja karbon,1%C	43
Timbal (murni)	35
Baja krom - nikel(18%Cr ,8%Ni)	16.3
Bukan logam	
Kuarsa(sejajar sumbu)	41.6
Magnesit	4.15
Marmar	2.08-2.94
Batu pasir	1.83
Kaca, jendela	0.78
Kayu, maple atau ek	0.17
Wol kaca	0,038

Sumber (j.P. Holman,1997:7)

Pada suhu tinggi, perpindahan energi pada bahan isolator berlangsung dalam beberapa cara: konduksi melalui bahan berongga atau padat, konduksi melalui udara yang terkurung dalam rongga –rongga dan jika suhu cukup tinggi melalui radiasi.(j.P. Holman,1997:10). Nilai konduktivitas termal suatu material dapat ditentukan melalui pengukuran tak langsung. Dengan melakukan pengukuran secara langsung terhadap beberapa besaran lain, maka nilai konduktivitas termal secara umum dapat ditentukan melalui persamaan:

$$k = \frac{\Delta Q \ h}{A \ \Delta T \ \Delta t} \tag{6}$$

Dalam teknik pengukuran konduktivitas termal, suatu plat material yang akan diuji di jepitkan di antara satu ruang uap (stem chamber) dengan mempertahankan temperatur konstan sekitar 100℃ dan satu blok es yang di pertahankan pada temperature konstan 0℃. Berarti perbedaan temperatur di antara dua permukaan dari material adalah 100℃ . Panas yang di transfer diukur dengan mengumpulkan air yang berasal dari es yang melebur . Es melebur pada suatu laju 1 gram per 80 kalori dari aliran panas (panas laten untuk peleburan es). Karena itu konduktivitas termal dari suatu material dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$k = \frac{M_{es} \, K_l \, h}{A \ \Delta T \ \Delta t} \tag{7}$$

Dimana k adalah konduktivitas termal, h merupakan ketebalan material, A merupakan luas penampang es. ΔT merupakan perbedaan temperature antara kedua sisi material sedangkan Δt merupakan selang waktu selama terjadinya kontak termal dan K_l bernilai 80 kal/gram. Dalam system CGS kalor lebur es adalah 80 kal/gram(Anonim,1987).

Menurut Hidayat (2000) ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai konduktivitas termal suatu material, yaitu sebagai berikut:

1. Kandungan Uap Air

Konduktivitas termal air sebesar 25 kali konduktivitas udara tenang. Oleh karena itu, apabila suatu benda berpori diisi air, maka akan berpengaruh terhadap nilai konduktivitas termalnya. Konduktivitas termal yang rendah pada bahan isolator adalah selaras dengan kandungan udara dalam bahan tersebut.

Kadar air merupakan banyaknya air di dalam papan partikel. Lama pengeringan dan suhu kempa yang tinggi akan mempengaruhi kadar air karena dapat membuat partikel-partikel penyusunya mengering dan pada saat air dikeluarkan dari dinding-dinding sel, molekul-molekul berantai panjang bergerak saling mendekat dan ikatan antar partikel menjadi kuat sehingga pori-pori menjadi lebih kecil (Haygreen dan Bowler,1989).

Berdasarkan SNI 03-2105-1996 nilai kadar air dihitung dengan rumus:

$$KA = \frac{B_1 - B_2}{B_2} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan: KA = kadar air papan partikel (%)

B_1 = berat awal sampel setelah pengeringan (kg)

B_2 = berat kering sampel (kg)

2. Suhu

Pengaruh suhu terhadap konduktivitas termal sebenarnya kecil, tapi secara umum apabila suhu meningkat maka konduktifitas termalnya juga akan meningkat.

3. Porositas dan Kepadatan

Kerapatan merupakan ukuran kekompakan partikel dalam suatu bahan dan merupakan sifat khas dari suatu bahan, kerapatan dipengaruhi oleh temperature dan tekanan (Giancoli ,2001). Dengan mengetahui kerapatan papan maka kita mengetahui kekuatannya. Semakin rendah kerapatannya maka kekuatan papan pun akan semakin rendah.

Nilai kerapatan dihitung dengan rumus: (Giancoli,2001)

$$\rho = \frac{m}{V} \tag{9}$$

Keterangan: ρ = Kerapatan papan partikel (kg/m^3)

V = Volume sampel setelah pengeringan (m^3)

m = massa sampel setelah pengeringan (Kg)

Perpindahan panas adalah proses terjadinya transport energi, bila dalam suatu sistem tersebut terdapat gradien temperatur, atau bila dua sistem yang temperaturnya berbeda disinggungkan, maka akan terjadi perpindahan energi. Energi yang dipindahkan dinamakan kalor atau panas (Kreith,1976).

Energi termal pada zat padat dihantarkan melalui dua mekanisme:

1. Melalui angkutan elektron bebas, dimana elektron bebas yang bergerak didalam struktur kisi-kisi bahan, disamping dapat mengangkut muatan listrik, dapat pula membawa energi kalor dari daerah bersuhu tinggi ke daerah bersuhu rendah, elektron ini disebut juga gas elektron.
2. Melalui getaran kisi (*phonon*), pada mekanisme ini energi berpindah sebagai energi getaran dalam struktur kisi bahan. Getaran kisi-kisi dalam

3. gelombang tetap (*standing waves*) yang bergerak melalui material dengan kecepatan suara.(Kreith,1976)

Pada bahan-bahan non logam perpindahan kalor hampir seluruhnya dilakukan oleh getaran kisi (*phonon*). Jadi pengaruh dari kontrubusi elektron dapat diabaikan. Hal ini mengakibatkan rendahnya konduktivitas kalor pada bahan isolator. Pada bahan isolator dan material bangunan biasanya merupakan material berpori (Arbintarso,2008).

Rendahnya nilai konduktivitas termal disebabkan oleh rendahnya konduktivitas udara yang terjebak dalam pori-pori. Namun penggunaan pada temperatur tinggi yang berkelanjutan cenderung terjadi pemadatan yang mengurangi kualitasnya sebagai isolator thermal. Isolator thermal yang paling baik adalah ruang hampa, karena panas hanya bisa dipindahkan melalui radiasi. Material polimer yang *porous* bisa mendekati kualitas ruang hampa pada temperatur sangat rendah, gas dalam pori yang membeku menyisakan ruang-ruang hampa yang bertindak sebagai isolator. Material isolator jenis ini banyak digunakan dalam aplikasi sebagai bahan penyekat (Asyhari,2012).

Adapun bahan yang digolongkan sebagai bahan isolator adalah :

1. Bahan tambang (batu pualam, asbes, mika, dan sebagainya).
2. Bahan berserat (benang, kain, kertas, prespon, kayu, dan sebagainya).
3. Gelas dan keramik.
4. Plastik.
5. Karet, bakelit, ebonit, dan sebagainya.
6. Bahan yang dipadatkan.

Ilmu perpindahan kalor tidak hanya menjelaskan bagaimana energi kalor itu dipindahkan dari satu benda ke benda yang lain, tetapi juga dapat meramalkan laju perpindahan kalor dan konduktivitas termal bahan dimana yang akan dilakukan pada penelitian ini. Suatu bahan yang mempunyai konduktivitas panas yang rendah maka dapat dikatakan bahan tersebut merupakan penghambat panas yang baik yang disebut dengan isolator, sedangkan bahan yang mempunyai konduktivitas tinggi disebut konduktor karena dapat menghantarkan panas dengan baik. Bahan yang baik untuk isolator panas menurut Wibowo (2008) memiliki nilai konduktivitas termal sekitar 0,1 W/m°C.

K. Kalor dan Azas Black

1. Kalor

Kalor (Q) adalah bentuk energi yang berpindah melewati batas sistem pada temperatur tertentu ke sistem lain(sekelilingnya) dengan temperatur lebih rendah, karena adanya perbedaan temperatur antara sistem-sistem itu. Jadi panas dipindahkan dari sistem bertemperatur tinggi ke sistem bertemperatur rendah(Harmanto,1989).

Besarnya kalor yang diserap/dilepas suatu benda berbanding lurus dengan massa benda, kalor jenis benda dan perubahan suhu. Besarnya kalor tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut (Hough D,2001):

$$Q = mc\Delta T \qquad (10)$$

Keterangan:

Q = besar kalor yang diserap/dilepas (J)

M = massa benda (kg)

c = kalor jenis benda (J/kg°C)

ΔT =Perubahan suhu (°C)

Satuan dari kuantitas panas dapat didefenisikan berdasarkan perubahan suhu pada bahan tertentu. Kalori (disingkat kal) didefenisikan sebagai jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu gram air dari 14,5°C menjadi 15,5°C. kilo kalori(kkal). Karena panas adalah energi yang berpindah, maka harus ada hubungan pasti antara satuan kuantitas panas dan satuan energi mekanik, misalnya joule, seperti terlihat dibawah ini:

1 kal = 4,186 J

1 kkal = 1000 kal = 4186 J

Dalam SI satuan kalor adalah Joule (J). (Hough D,2001)

2. Azas Black

Azas black menjelaskan kekekalan energi kalor. Bunyi Azas Black yaitu,

"*banyaknya kalor yang dilepas sama dengan bayaknya kalor yang diterima*".

Secara matematis dapat dirumuskan:

$$\Sigma Q \text{ lepas} = \Sigma Q \text{ terima} \qquad (11)$$

Dengan menggunakan Persamaan 10 , maka azas black dapat dirumaskan sebagai berikut:

$$m_2 c_2 t_2 = m_1 c_1 t_1 \qquad (12)$$

Keterangan :

m_2 = masa materi yang suhunya lebih tinggi (kg)

c_2 = kalor jenis materi yang suhunya lebih tinggi (J/kg°C)

m_1 = masa materi yang suhunya lebih rendah (kg)

c_1 = kalor jenis materi yang suhunya lebih rendah (J/kg°C)

t_1 = suhu yang lebih rendah (°C)

t_2 = suhu yang lebih tinggi (°C)

F. Pengaruh Variasi Komposisi Pada Papan Partikel Terhadap Konduktivitas Termal

Konduktivitas termal pada papan partikel dipengaruhi oleh kepadatan material, apabila pori-pori bahan semakin banyak maka konduktivitas termalnya makin kecil. Perbedaan konduktivitas termal dengan kepadatan yang sama, akan tergantung pada perbedaan struktur yang meliputi ukuran, distribusi, hubungan pori atau lubang(Hidayat ,2000).

Material berpori dapat mengandung gas atau cairan didalam pori-porinya. Sebagaimana yang telah diketahui bahwa gas adalah pemindah kalor yang buruk dibandingkan cairan. Pada material yang mengandung gas dan bertemperatur yang tinggi, kalor dapat berpindah melalui radiasi. Pada

material yang berpori yang mengandung cairan juga harus memperhitungkan kadar air yang terkandung didalamnya. Selain itu konduktivitas termal akan turun dengan naiknya porositas serta akan naik dengan bertambahnya kecepatan (Arbintarso,2008).

Konduktivitas termal pada papan partikel juga dipengaruhi oleh bahan penyusunnya. Suatu bahan yang mengandung silika dapat bertindak sebagai penghambat hantaran panas karena silika merupakan bahan keramik yang bersifat isolator (Wibowo,2008).

G. Alat Ukur Konduktivitas Termal (*Stand whith Insulating Pad* dan Generator Uap)

Stand whith Insulating Pad merupakan perangkat alat yang digunakan untuk mengukur konduktivitas termal suatu bahan atau sampel padat. Alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. *Stand with Insulating Pad* Model TD-8561 Termal (*Thermal Conduktivity Apparatus*)

Perangkat alat seperti Gambar 3 dibuat oleh *PASCO Scientific Companie* . Tipenya adalah Model TD-8561 dan dilengkapi dengan generator uap Termal (*Thermal Conduktivity Apparatus*). Cara kerja dari alat ini yaitu

dengan memasang atau menjepitkan sampel berbentuk plat yang telah diukur diameternya di antara satu tabung ruang uap (*steam chamber*) yang temperature konstanya sekitar 100 ^{0} C dan di atasnya diletakkan satu balok es yang dipertahankan suhu konstannya 0 ^{0} C. Panas yang di transfer di ukur dengan mengumpulkan air yang berasala dari es yang melebur. Es melebur pada satu laju 1 gram per 80 kalori dari aliran panas (panas laten dari peleburan es).

Untuk menghitung nilai konduktivitas termal dari setiap material sampel yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini menggunakan persamaan :

$$k = \frac{(R_0)\left(80\frac{kal}{gr}\right)(h)}{(A)(\Delta T)} \tag{13}$$

dimana :

k = konduktivitas termal

R_0 = laju pada es yang melebur.

H = ketebalan sampel

A = Luas permukaan sampel

ΔT = perbedaan suhu.

Persamaan (13) yang digunakan dalam perhitungan nilai konduktvitas termal menyesuaikan dengan alat yang digunakan (*Thermal Conduktivity Apparatus)* berdasarkan persamaan yang ada, yaitu persamaan (7).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai konduktivitas termal papan partikel dengan perbandingan komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji 100%:0 yaitu sebesar 0,08 W/m°C, 75%: 25% yaitu 0,11 W/m°C, dan 50%:50% yaitu 0,14 W/m°C. Nilai konduktivitas termal terkecil pada papan partikel adalah 0,08 W/m°C dengan perbandingan komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji 100%:0%. Sedangkan nilai konduktivitas termal terbesar pada papan partikel adalah 0,14 W/m°C dengan perbandingan komposisi ampas tebu dan serbuk gergaji 50%:50%. Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa, semakin kecil komposisi ampas tebu maka nilai konduktivitas termalnya makin besar. Sehingga pemberian serbuk gergaji membuat kualitas papan partikel sebagai isolator panas semakin buruk. Papan partikel yang baik sebagai isolator panas memiliki nilai konduktivitas termal terendah, yaitu pada papan partikel tanpa campuran serbuk gergaji.

B. Saran

Untuk peneliti yang ingin melanjutkan penelitian ini disarankan untuk memberi penambahan lain pada papan partikel untuk menjadikannya isolator panas yang baik seperti sekam padi, karena sekan padi memiliki silika yang lebih besar dari ampas tebu. Hal ini di harapkan nantinya dapat meningkatkan kualitas dari papan partikel.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim.1987. *Thermal Conductivity Apparatus, Instruction Manual and Experiment Guide for the Pasco Scientific Model TD-8561*. PASCO scientific

Arbintarso,Ellyawan S, dkk. 2008. *Kotak Penyimpanan Dingin dari Papan Partikel Sekam Padi.* Jurnal Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri, IST AKPRIND Yogyakarta (Diakses pada tanggal 21 Maret 2012).

Apri H.I.2009. *Papan Partikel Ampas Tebu*[skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara : Medan

Asyhari,Muhammad.2012.*Isolator dan semikonduktor*. GadjahMada University Press: Yogyakarta. (Di akses tanggal 21 Maret 2013)

C.Kittel,1991. *Introduction to Solid State Physics.* Erlangga:Jakarta

Departemen Kehutanan. 2006. *Perkembangan Produksi Kayu Bulat dan Kayu Olahan Sepuluh Tahun Terakhir* .htttp://www.dephut.go.id/ (diakses Tanggal 20 juli Januari 2013).

Dewan Standarisasi Nasional.1996. *Mutu Papan Partikel (SNI NO-03-2105*). Jakarta.

Eko, 2007. Limbah dari Industri Kayu.

http://www.tentangkayu.com/2007/12/limbah-dari-industri-kayu.html (diakses Tanggal 20 juli 2013).

Febrianto, Fauzi. 2003. *Teknologi Produksi Recycle Komposit Bermutu Tinggi dari Limbah Kayu dan Plastik*. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor

Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika 1*. Erlangga:Jakarta.

Harmanto.1989. *Dasar-Dasar Termodinamika Teknik*. Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan,Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi: Jakarta.

Haugh D.Young & Roger A. 2001. *Fisika Untuk Universitas, Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga

Haygreen dan Bowyer. 1989. *Langkah Langkah Dasar Dalam Pembuatan Papan Partikel*. http//www. Google.com. diakses pada tanggal 16 November 2011.

Haygreen JG dan Bowyer JL. 1989. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Terjemahan. GadjahMada University Press: Yogyakarta.

Houwink R dan Solomon G. 1965. *Adhesion and Adhesive*. Vol I & II. Elseiver Publishing Company. Amsterdam.

Husin, A.A., 2002, "*Pemanfaatan Limbah Untuk Bahan Bangunan*", Pengembangan Pemanfaatan Limbah Pertambangan dan Industri untuk Bahan Bangunan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman Bandung, Modul 1-3,hal 6-7.

Hidayat,Syarif. 2000. *Pusat Pengembangan Bahan Ajar*. UMB

Hizbullah,malik.2008. *Potensi Energy Ampas Tebu*. (di akses pada tanggal 25 Januari 2013)

Irfandi.2012.*Pembuatan Papan Partikel Komposit Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Pengikat Daur Ulang Polietilena Kerapatan Tinggi.*[Skripsi].

Jarlis, Roni. 2011. *Sifat mekanik dan sifat fisis papan partikel sabut kelapa dengan variasi komposisi bahan* [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

J. P. Holman.1997. *Perpindahan Kalor.* Jakarta : Erlangga

Kreith, F., 1976, *Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas*, edisi ketiga, (Alih Bahasa: A Prijono), Erlangga:Jakarta.

Krisna M..2009. *Pemanfaatan Ampa Tebu Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Papan Partikel* [skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Maloney. 1993. *Papan Partikel*. http///www.google.com.id. (Diakses pada tanggal 29 Desember 2011)

Maulani, Anita.2011. *Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Sabut Kelapa* [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Pari, G. 2002. *Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu.* http://tumoutou.net/702_04212/gustan_pari.htm. (diakses Tanggal akses 20 juli 2013)

Penebar swadaya.2000. *Pembudidayan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan*. Penebar swadaya : Jakarta.

Riyadi. C. 2004. *Sifat Fisis dan Mekanis Papan Serat dan Limbah Batang Pisang pada Berbagai Perlakuan Pendahuluan dan Kadar Paraffin* [skipsi]. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

Setyawati D. 2003. *Komposit serbuk kayu plastik daur ulang: Teknologi alternative pemanfaatan limbah kayu dan plastik.* http://tumoutou.net/70207134/ dina setyawati.htm (Diakses pada tanggal 20 juli 2013)

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.

Suhasman.2008. *Papan Komposit*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanudin:Makasar

Sutigno, P. 1988. *Perekat dan Perekatan*. Puslitbanghut. Depertemen Kehutanan: Bogor.

Supriyono, Agus. 1993. *Pengukuran Panas Jenis, Konduktivitas Panas Buah Bengkuang Dalam Rangka Penentuan Nilai Difusivitas panas* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 3-8, 20, 21, 23, 26-30

Tuzzuhrah Arsyad, Fathima. 2009. *Pengaruh Proporsi Campuran Serbuk Kayu Gergajian Dan Ampas Tebu Terhadap Kualitas Papan Partikel Yang Dihasilkannya* [Skripsi]. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

Wibowo FXN. 1998. Laporan Studi : *Peningkatan Kandungan SiO2 Abu Ampas Tebu dan Efeknya pada Kuat Desak Beton*. Fak. Teknik UAJY

Wibowo, Hari, dkk. 2008. *Pengaruh Ketebalan dan Kepadatan Terhadap Sifat Isolator Panas Papan Partikel dari Sekam Padi.* Jurnal Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri, IST AKPRIND Yogyakarta (Diakses pada tanggal 5 Januari 2013)