

**PEMANFAATAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) SEBAGAI BAHAN  
BAKU PAPAN SERAT DENGAN KEMPA PANAS**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**GRESIA DAME RIANTI TINDAON**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **PEMANFAATAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN SERAT DENGAN KEMPA PANAS**

**Oleh**

**Gresia Dame Rianti Tindaon**

Hutan merupakan salah satu sumber daya alam dengan kekayaan yang melimpah dan manfaatnya bisa dirasakan oleh semua pihak. Pengelolaan hutan selama ini tidak mampu mempertahankan kondisi hutan yang terlihat dari tingginya tingkat deforestasi dan degradasi hutan. Konsumsi penggunaan kayu tidak terpenuhi lagi sehingga diperlukan solusi dengan mencari bahan baku pengganti (substitusi) kayu menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan mudah ditemukan. Salah satu alternatif menggantikan serat kayu adalah purun tikus (*Eleocharis dulcis*). Purun tikus adalah tumbuhan liar yang dapat beradaptasi dengan baik pada lahan rawa pasang surut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisis papan serat dari purun tikus, mengetahui perlakuan terbaik berdasarkan sifat fisis papan serat purun tikus, dan mengetahui mutu papan serat berdasarkan syarat khusus penampilan pada SNI 01-4449-2006.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2018 di Lab. Daya Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian,

Universitas Lampung dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial 2 faktor. Faktor 1 adalah pemberian kadar perekat tapioka dengan 4 taraf perlakuan yaitu sebesar 0%, 10%, 20%, dan 30%. Faktor 2 adalah pemberian beban tekanan menggunakan kempa panas dengan 2 taraf perlakuan yaitu sebesar 5 MPa dan 8 MPa. Tumbuhan purun tikus dikeringkan di bawah sinar matahari hingga mencapai kadar air sekitar 12%. Purun tikus kering kemudian dipotong-potong dengan ukuran 1-2 cm, lalu direndam selama 1 minggu dan diblender hingga menjadi bubur atau pulp. Sebanyak 100 g pulp kemudian dicetak menggunakan kempa panas ke cetakan berdimensi 10cm x 10cm. Parameter yang diamati adalah sifat fisis papan yang meliputi kerapatan, kadar air, daya serap, dan pengembangan tebal serta mutu papan berdasarkan penampilan papan serat dengan mengacu pada SNI 01-4449-2006.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tanpa perekat menghasilkan papan serat purun tikus dengan kerapatan rendah, sedangkan perlakuan dengan perekat (10%, 20%, dan 30%) menghasilkan papan serat purun tikus dengan kerapatan sedang (PSKS). Papan serat dengan nilai kadar air 9,14 – 15,45 % untuk tekanan 5 MPa dan 9,73 – 14,37 % untuk tekanan 8 MPa, nilai daya serap air (setelah perendaman 2 jam) 83,91 – 122,82 % untuk tekanan 5 MPa dan 59,80 – 192,77 % untuk tekanan 8 MPa, nilai daya serap air (setelah perendaman 24 jam) 86,84 – 233,37 % untuk tekanan 5 MPa dan 136,67 – 253,45 % untuk tekanan 8 Mpa. Papan serat yang dihasilkan memiliki nilai kerapatan 0,43 – 0,72 g/cm<sup>3</sup> untuk tekanan 5 MPa dan 0,47 – 0,84 g/cm<sup>3</sup> untuk tekanan 8 Mpa, sehingga dapat dikategorikan sebagai PSKS. Papan serat yang dihasilkan memiliki nilai untuk tekanan 8 MPa, sehingga dapat dikategorikan sebagai PSKS tipe 25.

pengembangan tebal 6,97 – 47,06 % untuk tekanan 5 MPa dan 10,85 – 36,71 % untuk tekanan 8 MPa, sehingga dapat dikategorikan sebagai PSKS tipe 25.

Berdasarkan mutu penampilan papan, maka perlakuan tanpa perekat menghasilkan presentase papan mutu A 50% dan mutu C 50%. Perlakuan dengan kadar perekat 10% menghasilkan presentase papan mutu C 100%. Perlakuan dengan kadar perekat 20% menghasilkan presentase papan mutu C 83,34 % dan mutu D 16,67%. Sedangkan perlakuan dengan kadar perekat 30% menghasilkan presentase papan mutu B 16,67% dan mutu C 83,34%.

**Kata Kunci:** Kempa Panas, Papan Serat, Perekat Tapioka, Purun Tikus, Sifat Fisis

## **ABSTRACT**

### **UTILIZATION OF PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) AS RAW MATERIALS OF FIBER BOARDS WITH HEAT PUMP**

By

Gresia Dame Rianti Tindaon

Forest is one of the natural resources with abundant wealth and its benefits can be enjoyed by all parties. Forest management has so far been unable to maintain the condition of the forest as seen from the high rates of deforestation and forest degradation. Consumption of wood is not fulfilled anymore so that a solution is needed by finding substitute for wood using materials that are environmentally friendly and easy to find. One alternative to replacing wood fiber is mouse purun tikus (*Eleocharis dulcis*). Purun tikus is wild plant that can adapt well to swamp land. The purpose of this study was to determine the physical properties of fiber board made from purun tikus, to find out the best treatment based on the physical properties of purun tikus fiber board, and to know the quality of fiber board based on the specific appearance required in the SNI 01-4449-2006.

This research was conducted in August - November 2018 in the Lab. Power and Agricultural Machinery, Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, the University of Lampung by using a Factorial Completely

Randomized Design 2 factors. Factor 1 is the tapioca addition as binder with 4 level treatments, namely 0%, 10%, 20%, and 30%. Factor 2 is pressure load application using hot press with 2 treatment levels, namely 5 MPa and 8 MPa. Purun tikus was dried under the sun to reach a moisture content of around 12%. Dry purun tikus was cut into pieces with a size of 1-2 cm, then soaked for 1 week and blended until it becomes pulp. A total of 100 g of pulp is then molded using hot press with mold dimensions of 10cm x 10cm. The parameters to be observed included the physical properties of the board which included density, moisture content, water absorptivity, and the thick swelling, and board quality based on the appearance of the fiber board with reference to SNI 01-4449-2006.

The results showed that the treatment without binder produced low-density fiber boards, while the treatment with adhesives (10%, 20%, and 30%) produced fiber boards with moderate density (PSKS). The fiber board has characteristics of moisture content 9,14-15,45% for 5 MPa pressure and 9,73 - 14,37% for 8 MPa pressure, water absorptivity (after 2 hour immersion) of 83,91 - 122,82 % for 5 MPa pressure and 59.80 - 192.77% for 8 MPa pressure, water absorptivity (after 24 hour immersion) of 86.84 - 233.37% for 5 MPa pressure and 136.67 - 253.45% for a pressure of 8 Mpa. The resulting fiber board has a density value 0.43 - 0.72 g/cm<sup>3</sup> for a pressure of 5 MPa and 0.47 - 0.84 g/cm<sup>3</sup> for a pressure of 8 Mpa, so that it can be categorized as a PSKS. The resulting fiber board has a thick swelling of 6.97 - 47.06% for a pressure of 5 MPa and 10.85 - 36.71% for a pressure of 8 MPa, so that it can be categorized as PSKS type 25.

Based on the appearance of the board, the treatment without tapioca binder produced an A (50%) and C quality board (50%). Treatment with 10% tapioca binder produced a quality C boards (100%). Treatment with 20% tapioca binder produced a C quality boards (83.34%) and D quality boards (16.67%). While the treatment with adhesive content of 30% produces a percentage of quality board B 16.67% and quality C 83.34%.

Keywords: Fiber Board, Hot Press, Physical Properties, Purun Tikus, Tapioca Binder.

**PEMANFAATAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) SEBAGAI BAHAN  
BAKU PAPAN SERAT DENGAN KEMPA PANAS**

**Oleh**

**GRESIA DAME RIANTI TINDAON**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**



Judul Skripsi : **PEMANFAATAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)  
SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN SERAT DENGAN  
KEMPA PANAS**

Nama Mahasiswa : **Gresia Dame Rianti Tindaon**

No. Pokok Mahasiswa : 1414071042

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**  
NIP 19650527 199303 1 002



**Winda Rahmawati, S.T.P., M.Si., M.Sc.**  
NIP 19890520 201504 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian



**Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**  
NIP 19650527 199303 1 002

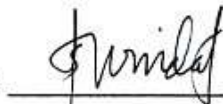
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**



Sekretaris : **Winda Rahmawati, S.T.P., M.Si., M.Sc.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Tamrin, M.S.**



Dekan Fakultas Pertanian

**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Mei 2019

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Gresia Dame Rianti Tindaon** NPM **1414071042**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.** dan 2) **Winda Rahmawati, S.TP., M.Si., M.Sc** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 21 Mei 2019  
Yang membuat pernyataan



**Gresia Dame Rianti Tindaon**  
NPM. 1414071042

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Marjandi, pada tanggal 29 Agustus 1997, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Riston Tindaon dan Ibu Resti Manik. Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Marjandi, dan lulus pada tahun 2002. Pendidikan dilanjutkan di SD N 124402 Dahlia Pematang Siantar Kelurahan Bukit Sofa, Pematang Siantar dan diselesaikan pada tahun 2008. Penulis menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMP Kristen Paulus, Cicendo, Bandung pada tahun 2011 dan sekolah menengah atas di SMA SW HKBP, Girsang Sipanganbolon, Simalungun yang diselesaikan pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri. Penulis aktif organisasi kemahasiswaan Perhimpunan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) sebagai anggota biasa pada tahun 2015, UKM Kristen Universitas Lampung sebagai anggota pengurus Divisi 3 (Pelayanan dan Doa) pada tahun 2017.

Pada tahun 2017, penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. Kusuma Satria Agrobio Tani Perkasa (Divisi Agrowisata), Batu, Jawa Timur dengan judul

“Mempelajari Sistem Budidaya Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa var. Parachinensis* L) Secara Hidroponik dan Pascapanennya di PT. Kusuma Agrowisata Kota Batu, Malang, Jawa Timur” selama 30 hari. Pada tahun 2018, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik periode I tahun 2018 di Desa Tunas Jaya, Kecamatan Gunung Agung, Kabupaten Tulang Bawang Barat selama 40 hari

***Kupersembahkan karya ini untuk:***

***Bapaku Riston Tindaon (Alm)***

***Mamaku Resti Manik (Alm)***

***Abangku Agip Juliansen Tindaon (Alm)***

## **MOTTO**

*“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberikan kekuatan kepadaku.”*

*(Filipi 4:13)*

*“Serahkanlah segala kekuatiranmu kepada-Nya, sebab Ia yang memelihara kamu”*

*(1 Petrus 5:7)*

*Tuhan itu baik, bahkan lebih baik dari apa yang kita pikirkan. Lakukanlah hal yang baik supaya orang lain melihat bahwa Tuhan kita sangat baik dan luar biasa melalui kehidupan kita*

*(Atika Paramita)*

## SANWACANA

Puji Syukur penulis ucapkan atas berkat rahmat dan kasih setia Tuhan Yesus Kristus sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan atau skripsi ini.

Skripsi yang berjudul “**Pemanfaatan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Sebagai Bahan Baku Papan Serat dengan Kempa Panas**” adalah salah satu syarat penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.T.P) di Universitas Lampung.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung, dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk meluangkan waktu, memberikan bimbingan, ilmu, pengalaman, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.



3. Ibu Winda Rahmawati, S.TP., M.Si., M.Sc., selaku pembimbing 2 yang telah memberikan pengarahan, ilmu, bimbingan, saran, serta motivasi selama penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S. selaku pembahas yang telah memberikan saran dan masukan dalam perbaikan penyusunan skripsi ini;
5. Bapak, Mamak, dan Abang yang sudah di surga dan yang menjadi alasan untuk menyelesaikan skripsi ini;
6. Keluarga besar Op. Agip Juliansen Sitindaon/br Sinaga yang sudah memberikan semangat, doa dan dukungan sampai akhirnya penulis bisa menyelesaikan skripsi ini;
7. Rivan, Fadhil, Aldi, Keyan, Heri, Arfi, Erwin, Binsar, Agus, Rasinta, Riris, Lusi, Friscilya, Nikita, Pipit, Eva yang sudah membantu dan memotivasi penulis dalam melaksanakan penelitian;
8. Sahabat ku Christanti, Nikolas, Anugrah, Marina, Okta, Teguh, Anisa, Wernat, Sahel, Lika, Bangkit, Reynaldi Boni, Anyta, Tondi, Mirani, Helen, Diah, Tareh, Deny, Ka Jesika, Ka Ina, Bang Nando, Bang Prass, Bang Andre yang selalu memberikan semangat dan berbagi canda tawa serta keceriaan selama ini;
9. Partner penelitian Atika Kusuma Dewi, Retno Ayu Kusuma, Rizky Hendra Wijaya, dan Gede Agustiawan yang telah memberikan ilmu maupun bantuan dalam melakukan penelitian ini;
10. Pengurus 2017 UKM Kristen Universitas Lampung dan Divisi III (Pelayanan dan Doa) yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan berbagi canda tawa serta keceriaan selama ini;

11. Teman-teman seperjuangan Teknik Pertanian Angkatan 2014;

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan bahkan jauh dari kata sempurna akan tetapi ada sedikit harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih, dan penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca. Tuhan Memberkati.

Bandar Lampung, 21 Mei 2019

**Gresia Dame Rianti Tindaon**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SANWACANA .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	4
1.3. Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Purun Tikus.....	5
2.2. Selulosa, Hemiselulosa, Lignin.....	6
2.2.1. Selulosa .....	6
2.2.2. Hemiselulosa.....	8
2.2.3. Lignin .....	9
2.3. Papan Serat.....	11
2.4. Alat Kempa .....	14
2.5. Tepung Tapioka .....	16
2.6. Proses Pembuatan Papan Serat .....	18
2.6.1. Pengeringan.....	18
2.6.2. Pemotongan.....	18
2.6.3. Perendaman .....	18
2.6.4. Penghancuran ( <i>refining</i> ).....	19
2.6.5. Pendiaman <i>Pulp</i> .....	19

2.6.6. Pencetakan .....	19
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1. Waktu dan Tempat.....	21
3.2. Alat dan Bahan.....	21
3.3. Rancangan Percobaan .....	21
3.4. Prosedur penelitian.....	23
3.4.1. Pengambilan Purun Tikus .....	24
3.4.2. Pengeringan.....	24
3.4.3. Pemotongan.....	24
3.4.4. Perendaman .....	24
3.4.5. Penghancuran ( <i>refining</i> ).....	25
3.4.6. Perendaman <i>Pulp</i> .....	25
3.4.7. Pencetakan .....	25
3.5. Parameter Penelitian .....	26
3.6. Analisis Data .....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1. Pembuatan Papan Serat Tumbuhan Purun tikus .....	30
4.2. Sifat Fisis .....	33
4.2.1. Kerapatan .....	33
4.2.2. Kadar Air.....	35
4.2.3. Daya Serap Air.....	38
4.2.4. Pengembangan Tebal .....	42
4.3. Syarat Khusus Mutu Penampilan Papan Serat.....	44
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
5.1. Kesimpulan .....	59
5.2. Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1	Kandungan kimia purun tikus .....	6
2.	Nilai sifat fisis dan mekanis papan serat menurut (SNI 01-4449-2006.).....	14
3.	Sifat fisis mekanis papan serat kerapatan sedang (SNI 01-4449-2006).....	14
4.	Komposisi kimia tepung tapioka.....	17
5.	Perlakuan percobaan .....	22
6.	Syarat khusus mutu penampilan papan serat (SNI 01-4449-2006).....	28
7.	Analisis Keragaman Kerapatan Papan Serat.....	34
8.	Hasil uji BNT 5% pengaruh kadar perekat terhadap kerapatan papan .....	35
9.	Analisis Keragaman Kadar Air Papan Serat .....	37
10	Hasil uji BNT 5% pengaruh kadar perekat terhadap kadar air papan.....	37
11.	Analisis Ragam Daya Serap Air Setelah Perendaman 2 Jam .....	40
12.	Hasil uji BNT 5% pengaruh kadar perekat terhadap daya serap 2 jam .....	40
13.	Hasil uji interaksi pengaruh <i>pressing</i> *kadar perekat terhadap daya serap jam.....	2 41
14.	Analisis Ragam Daya Serap Air Setelah Perendaman 24 Jam .....	41
15.	Analisis Ragam Pengembangan Tebal Papan Serat.....	43
16.	Hasil uji interaksi pengaruh <i>pressing</i> *kadar perekat terhadap Pengembangan Tebal .....	43
17.	Mutu papan serat berdasarkan SNI 01-4449-2006.....	57
18.	Sifat fisis papan serat purun tikus berdasarkan SNI 01-4449-2006.....	58

*Lampiran*

19. Perhitungan data dengan 40 sampel untuk mengetahui nilai kerapatan .....	65
20. Perhitungan data dengan 24 sampel untuk mengetahui nilai kadar air .....	66
21. Perhitungan data dengan 24 sampel untuk mengetahui nilai daya serap air .....	67
22. Pengembangan tebal.....	68
23. Rata-rata kerapatan papan serat .....	69
24. Rata-rata kadar air papan serat .....	70
25. Rata-rata daya serap air setelah perendaman 2 jam .....	71
26. Rata-rata daya serap air setelah perendaman 24 jam .....	72
27. Rata-rata pengembangan tebal papan serat .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1	Tumbuhan purun tikus di lahan rawa.....	3
2.	Hamparan Tumbuhan purun tikus.....	5
3.	Struktur Selulosa (Fessenden dan Fessenden 1984) .....	8
4.	Alat Kempa (Junaidi, 2011) .....	15
5.	Diagram alir penelitian.....	23
6.	Spesifikasi pemotongan papan sebelum pengujian.....	26
7.	Grafik nilai kerapatan berdasarkan konsentrasi pemberian perekat tepung tapioka.....	33
8.	Grafik nilai kadar air berdasarkan tekanan .....	36
9.	Grafik Daya Serap Perendaman 2 Jam.....	38
10.	Daya Serap Air Perendaman 24 Jam.....	38
11.	Grafik Pengembangan Tebal Papan Serat.....	42
12.	Papan serat bermutu A dengan beban <i>pressing</i> 5 MPa.....	46
13.	Papan serat bermutu A dengan beban <i>pressing</i> 8 MPa.....	46
14.	Cacat permukaan papan dengan adanya warna hitam di bagian permukaan bawah papan.....	47
15.	Papan serat bermutu A dengan <i>pressing</i> 5 MPa.....	48
16.	Cacat permukaan pada bagian bawah papan adanya perekat yang tidak merata 49	
17.	Noda perekat perlakuan tanpa perekat mutu A .....	50

18. Papan serat dengan noda perekat mutu C .....	51
19. Papan serat dengan noda perekat mutu B .....	52
20. Papan serat dengan noda perekat mutu B .....	53
21. Rusak tepi papan dengan mutu C.....	54
22. Rusak tepi papan dengan mutu C.....	55
23. Rusak tepi papan dengan mutu C.....	56
24. Rusak tepi papan dengan mutu A.....	56

*Lampiran*

25. Timbangan sampel sebelum dimasukkan ke dalam oven .....	74
26. Sampel pengujian kadar air .....	74
27. Tumbuhan purun tikus yang sudah di keringkan .....	75
28. Purun tikus yang sudah di potong dengan ukuran kecil.....	75
29. Serat purun tikus yang sudah di blender .....	76
30. Pemeriksaan suhu pada alat kempa panas.....	76
31. Molding yang sudah dilapisi dengan kertas aluminium foil .....	77
32. Jangka Sorong .....	77
33. Pemeriksaan bobot papan serat yang sudah dicetak .....	78
34. Pemotongan papan dengan ukuran 2.5x10 cm.....	78
35. Pengujian kadar air.....	79
36. Pengujian daya serap air 2 dan 24 jam.....	79
37. Papan yang ditiriskan .....	80
38. Papan serat sesudah direndam.....	80
39. Pengujian pengembangan tebal.....	81
40. Partikel kasar papan dengan tanpa pemberian perekat mutu A .....	81



41. Partikel kasar papan dengan tanpa pemberian perekat 0% mutu B .....	82
42. Partikel kasar dengan pemberian perekat 10 % mutu A .....	82
43. Partikel kasar dengan pemberian perekat 10% mutu B .....	83
44. Partikel kasar dengan pemberian perekat 20% mutu A .....	83
45. Partikel kasar dengan pemberian perekat 20% mutu B .....	84
46. Partikel kasar dengan pemberian perekat 20% mutu C .....	84
47. Partikel kasar dengan pemberian perekat 30% mutu A .....	85
48. Partikel kasar dengan pemberian perekat 30% mutu B .....	85
49. Partikel kasar dengan pemberian perekat 30% mutu C .....	86
50. Noda perekat papan serat tanpa pemberian perekat dengan mutu A .....	86
51. Noda perekat papan serat dengan pemberian perekat 10% mutu B.....	87
52. Noda perekat papan serat dengan pemberian perekat 20% mutu A.....	88
53. Noda perekat dengan pemberian perekat 20% mutu B.....	88
54. Noda perekat dengan pemberian perekat 30% mutu A.....	89
55. Noda perekat dengan pemberian perekat 30% mutu B.....	89
56. Rusak tepi tanpa pemberian perekat mutu A .....	90
57. Rusak tepi tanpa pemberian perekat mutu B.....	90

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Hutan sebagai salah satu sumber daya alam dengan kekayaan yang melimpah dan manfaatnya bisa dirasakan oleh semua pihak dimana harus dikelola secara adil.

Pengelolaan hutan yang selama ini mengedepankan hasil utama kayu tidak mampu mempertahankan kondisi hutan, karena tingginya tingkat deforestasi dan degradasi hutan. Secara nasional, kebutuhan bahan baku kayu bulat pada saat ini (kapasitas terpasang industri) setiap tahunnya mencapai 63 juta m<sup>3</sup>. Sedangkan produksi kayu bulat dari hutan produksi adalah sekitar 31,9 juta m<sup>3</sup> per tahun (Departemen Kehutanan, 2009). Ancaman kerusakan yang paling besar terhadap hutan alam di Indonesia adalah penebangan liar, jika kerusakan yang terjadi secara terus menerus maka dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem hutan dan lingkungan disekitarnya. Kementrian Kehutanan, melalui siaran pers menyebutkan angka deforestasi di Indonesia berada di angka 613 ribu hektar di tahun 2011-2012.

Di Indonesia kebutuhan bahan baku kayu untuk industri kehutanan saat ini semakin menurun. Ketersediaan kayu di hutan baik jumlah maupun kualitasnya semakin terbatas, sehingga terjadi defisit kayu untuk industri. Hal ini berkaitan dengan peningkatan jumlah penduduk Indonesia, sehingga keperluan kayu pun

semakin meningkat. Pada tahun 2013, kebutuhan log nasional tercatat mencapai 49 juta m<sup>3</sup>. Kebutuhan tersebut dipenuhi dari hutan alam sebesar 4 juta m<sup>3</sup>, Perhutani sebesar 922.123 m<sup>3</sup>, hutan tanaman industri sebanyak 21 juta m<sup>3</sup>. Sisa kebutuhan kayu tersebut dipenuhi dari hutan rakyat dengan suplai sebanyak 23 juta m<sup>3</sup> (Sugiharto, 2015).

Kebutuhan industri kayu Indonesia berbanding terbalik dengan produksi kayu dari hutan. Sehingga konsumsi penggunaan kayu tidak dapat terpenuhi dan diperlukan solusi dengan mencari bahan baku pengganti (substitusi) kayu dengan bahan yang ramah lingkungan dan mudah ditemukan maupun bahan yang tidak dimanfaatkan seperti limbah sehingga penggunaan serat non kayu dapat digunakan sebagai bahan untuk memproduksi papan serat dapat dijadikan alternatif. Salah satu alternatif menggantikan serat kayu adalah purun tikus.

Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) adalah tumbuhan liar (Gambar 1) yang dapat beradaptasi dengan baik pada lahan rawa pasang surut. Tumbuhan ini memiliki banyak manfaat, terkhusus di China dan Thailand, umbi purun tikus dimanfaatkan sebagai sayuran mentah maupun dimasak, seperti omelet, sayur berkuah, salad, masakan dengan daging atau ikan dan bahkan dibuat kue. Di Indonesia, batang purun tikus digunakan untuk membuat tikar (Wardiono, 2007)



Gambar 1. Tumbuhan purun tikus di lahan rawa

Papan serat merupakan produk papan turunan kayu, umumnya dibuat dengan menggunakan bahan tambahan berupa perekat, sehingga dapat membantu terbentuknya ikatan antar serat yang lebih kuat dan dihasilkan sifat papan yang baik. Papan serat adalah panel kayu yang dihasilkan dari hasil pengempaan panas campuran serat kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik serta bahan lainnya. Klasifikasi papan serat dibagi menjadi beberapa kategori yaitu berdasarkan dasar tipe bahan baku, metode pembuatan lembaran, kerapatan dan fungsi atau kegunaan. Pembuatan papan serat melibatkan dua tahapan utama, yaitu pengolahan menjadi pulp (*pulping*) dan pembentukan lembaran papan serat. Pembuatan papan serat juga memerlukan perekat untuk menikat antar lembaran serat tersebut. Perekat alami (lignin dan hemiselulosa) yang terdapat dalam biomassa dapat lebih diefektifkan dengan cara menaikkan suhu (Saputro dan Budiyo, 2013)

Melalui dua tahap pengolahan tersebut, dimana purun tikus berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan papan serat dengan penambahan perekat dan pemberian tekanan sebagai perlakuannya. Sehingga perlu di lakukan penelitian mengenai pemanfaatan purun tikus tersebut dengan berbagai parameter.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh kadar perekat terhadap sifat fisis papan serat dari purun tikus;
2. Mengetahui pengaruh tekanan terhadap sifat fisis papan serat purun tikus;
3. Mengetahui sifat fisis dari papan serat purun tikus;
4. Mengetahui perlakuan terbaik untuk mendapatkan sifat fisis terbaik dari papan serat purun tikus;
5. Mengetahui mutu papan serat berdasarkan syarat khusus penampilan pada SNI 01-4449-2006.

## **1.3. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Memanfaatkan purun tikus menjadi bahan baku papan serat;
2. Mengurangi (mensubstitusi) penggunaan kayu sebagai bahan baku papan serat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Purun Tikus

Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) adalah tumbuhan khas daerah rawa yang memiliki batang tegak, tidak bercabang, warna abu-abu hingga hijau mengkilat dengan panjang 50-200 cm dan ketebalan 2-8 mm, daun mengecil sampai bagian basal, pelepah tipis seperti membrane, ujungnya asimetris, berwarna coklat kemerahan (Gambar 2) Purun tikus dapat dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan



Gambar 2. Hamparan Tumbuhan purun tikus

Tinggi tumbuhan bisa mencapai 150 cm, daun dan batang berwarna hijau, batang berbentuk silindris diameter 2-3 mm, berakar rimpang berwarna putih kecokelatan, tempat hidup di rawa pasang surut sulfat asam.

Tabel 1 Kandungan kimia purun tikus

<b>Kandungan Kimia Purun Tikus</b>	<b>Presentase (%)</b>
Kadar Air	92,68
Ekstraktif dalam alkoho-benzen	9,53
Lignin	26,4
Selulosa	32,62
Kelarutan dalam NaOH	31,45

Sampai saat ini, purun tikus merupakan limbah yang belum dimanfaatkan dengan baik dan seringkali pengelolaannya menimbulkan bahaya karena aktifitas pembakaran lahan. (Syarifuddin, 2008), dalam serat purun tikus mengandung kadar selulosa sebesar 40,92%. Dengan demikian dapat berpotensi sebagai bahan baku papan serat

## **2.2. Selulosa, Hemiselulosa, Lignin**

### **2.2.1. Selulosa**

Selulosa merupakan salah satu polimer yang tersedia melimpah di alam. Produksi selulosa sekitar 100 milyar ton setiap tahunnya. Sebagian dihasilkan dalam bentuk selulosa murni seperti yang terdapat dalam rambut biji tanaman kapas. Namun paling banyak adalah yang berkombinasi dengan lignin dan polisakarida lain seperti hemiselulosa dalam dinding sel tumbuhan berkayu, baik pada kayu lunak dan keras, jerami atau bambu. Selain itu selulosa juga dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* secara ekstraseluler (Klemm, 1998). Selulosa adalah komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Kandungan selulosa

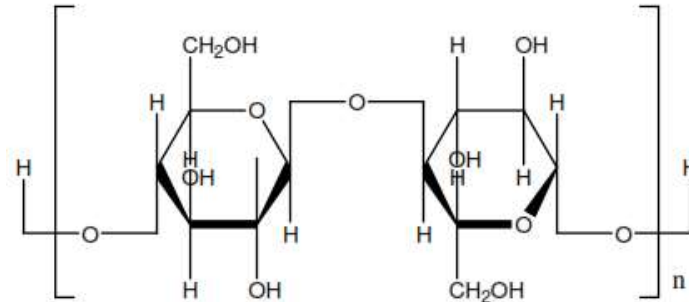
pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman (Lynd, R, 2002)

Selulosa merupakan polimer glukosa dengan ikatan  $\beta$ -1,4 glukosida dalam rantai lurus. Bangun dasar selulosa berupa suatu selobiosa yaitu dimer dari glukosa. Rantai panjang selulosa terhubung secara bersama melalui ikatan hidrogen dan gaya van der Waals (Perez, 2002). Selulosa mempunyai struktur rantai yang linier, sehingga kristal selulosa menjadi stabil. Polimer ini tidak larut dalam air meskipun bersifat hidrofilik. Hal ini disebabkan karena kristalinitas dan ikatan hidrogen intermolekuler antar gugushidroksil sangat tinggi. Selulosa hanya dapat larut dengan pelarut yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan selulosa. Adanya ikatan hidrogen tersebut menyebabkan molekul selulosa mengalami pengembangan. Kemampuan mengembang akan semakin meningkat jika ikatan hidrogen yang terbentuk antara selulosa dengan pelarut semakin kuat. Selulosa membentuk kerangka yang dikelilingi oleh senyawa lain (Sjostrom, 1995). Struktur selulosa dapat dilihat pada Gambar 3.

Selulosa juga memiliki polimerisasi yang sangat kompleks dari gugus karbohidrat yang mempunyai persen komposisi yang mirip dengan starch yaitu glukosa yang terhidrolisa oleh asam. Rumus kimia selulosa yaitu  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , dimana  $n$  adalah jumlah dari pengulangan glukosa.  $n$  juga dinamakan derajat polimerisasi (DP). Derajat polimerisasi (DP) selulosa berkisar 7.000–10.000 glukosa. Kandungan dan struktur kimia selulosa antara kayu daun lebar dan kayu daun jarum relatif tidak berbeda. Satu-satunya yang membedakan hanya DP, dimana



DP selulosa kayu daun jarum lebih tinggi dibandingkan kayu daun lebar (Syafii, 2000).



Gambar 3. Struktur Selulosa (Fessenden dan Fessenden 1984)

Sifat kimia selulosa adalah tahan terhadap alkali kuat (17,5% berat) tetapi dengan mudah terhidrolisis oleh asam menjadi gula yang larut air dan selulosa relatif tahan terhadap agen pengoksidasi dengan ketahanan panas serat selulosa adalah mencapai temperatur 211 - 280°C tergantung pada jenis seratnya (Suryanto, 2015).

### 2.2.2. Hemiselulosa

Hemiselulosa adalah struktur karbohidrat kompleks yang terdiri dari polimer yang berbeda seperti pentosa (seperti xilosa dan arabinosa), heksosa (seperti manosa, glukosa, dan galaktosa), dan asam gula. Hemiselulosa merupakan istilah umum bagi polisakarida yang larut dalam alkali. Rantai utama hemiselulosa dapat terdiri atas hanya satu jenis monomer (homopolimer), seperti xilan atau terdiri atas dua jenis atau lebih monomer (heteropolimer) seperti glukomanan. Selain itu rantai molekul hemiselulosa pun lebih pendek dibandingkan dengan selulosa (Hermiati dkk, 2010) karena hemiselulosa mempunyai derajat polimerisasi yang lebih rendah dari selulosa dengan derajat polimerisasi hanya 200.

Hemiselulosa memiliki kestabilan yang rendah terhadap bahan kimia dan pemanasan jika dibandingkan dengan selulosa. Hal tersebut terkait dengan kristalinitas dan derajat polimerisasi dari hemiselulosa yang rendah.

Hemiselulosa merupakan suatu kesatuan yang membangun komposisi serat dan mempunyai peranan penting karena bersifat hidrofilik sehingga berfungsi sebagai perekat antar selulosa yang menunjang kekuatan fisik serat (Anindyawati, 2009).

Hemiselulosa berfungsi mendukung dalam dinding-dinding sel dan sebagai perekat. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel. Hemiselulosa juga berikatan silang dengan lignin membentuk jaringan kompleks dan memberikan struktur yang kuat (Suparjo, 2010).

### **2.2.3. Lignin**

Lignin dibentuk dengan penghilangan non-reversibel air dari gula (terutama xilosa) untuk membuat struktur aromatik. Lignifikasi berlangsung pada tanaman dewasa untuk kestabilan mekanik tanaman. Lignin berfungsi memberi kekakuan kepada tanaman, terlokalisasi pada permukaan lumen dan daerah dinding berpori untuk mempertahankan kekuatan dinding, permeabilitas dan membantu transport air. Lignin tahan serangan mikroorganisme dan kebanyakan dalam bentuk cincin aromatik yang tahan terhadap proses anaerobik sehingga kerusakan akibat proses anaerobik pada lignin adalah lambat (Bismarck, 2005). Lignin sama seperti hemiselulosa, biasanya larut dalam air pada 180°C dalam kondisi netral. Lignin dianggap sebagai suatu polimer termoplastik yang memperlihatkan adanya temperatur transisi glass di sekitar 90°C dan meleleh pada temperatur sekitar

170°C (Olesen dan Plackett, 1999). Kesulitan utama di dalam kimia lignin adalah tidak ada metoda yang mapan untuk mengisolasi lignin dalam kondisi asli dari serat. Lignin tidak terhidrolisis oleh asam, hanya dapat larut di dalam alkali panas, dapat teroksidasi, dan dengan mudah terkondensasi dengan fenol (Bismarck, 2005).

Tahan terhadap proses hidrolisis oleh asam-asam mineral tetapi mudah larut dalam larutan sulfit dalam keadaan biasa. Lignin berfungsi untuk melindungi hemiselulosa dan selulosa dari aksi kimiawi. Dibandingkan dengan selulosa atau hemiselulosa, pemecahan lignin terjadi sangat lambat oleh jamur dan bakteri (Schlegel dan Schmidt, 1994)

Lignin merupakan semen yang mengikat fibril-fibril selulosa bersama-sama dan banyak memberikan stabilitas dimensi kayu. Menduduki sekitar 25-30% kayu, lignin merupakan polimer yang sangat melimpah yang mestinya mencapai potensinya berkaitan dengan aplikasi-aplikasi polimer. Saat ini sebagian besar lignin yang diproduksi dalam operasi-operasi pembuburan kayu dibakar sebagai bahan bakar pada tempat pembuburan kayu. Sementara konsumsi polimer sintetis dunia sekarang ini kira-kira 70 juta metrik ton per tahun, hampir 56% di antaranya terdiri dari plastik, 18% serat, 11% karet dan sisanya terdiri dari bahan pelapis dan perekat (Stevens, 2007). Lignin berada di antara individu sel dan di dalam dinding sel. Di antara sel lignin berperan sebagai pengikat antara sel, dan di dalam sel lignin berasosiasi dengan selulosa dan hemiselulosa. Keberadaan lignin di antara sel dan di dalam sel menyebabkan kayu menjadi keras dan kaku

sehingga mampu menahan tekanan mekanis yang besar. Lignin juga bertanggungjawab terhadap perubahan dimensi kayu akibat fluktuasi kadar air.

### **2.3. Papan Serat**

Papan serat adalah produk panel kayu yang dihasilkan melalui proses pengempaan serat kayu atau bahan baku berlignoselulosa lain dengan ikatan utama berasal dari bahan baku yang bersangkutan (khususnya lignin) atau bahan lain (khususnya perekat) untuk memperoleh sifat khusus (SNI 01-4449-2006). Papan serat merupakan produk rekonstitusi kayu atau serat berlignoselulosa lain (seperti merang padi, bambu, ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit, dan limbah pertanian/perkebunan).

Sifat bahan baku sangat berpengaruh terhadap papan serat yang dihasilkan. Sifat tersebut antara lain berat jenis, kandungan kimia, dan dimensi serat. Selain sifat bahan baku, perekat, bahan tambahan (*additives*) dan pengempaan juga dapat berpengaruh terhadap mutu papan serat. Kandungan kimia bahan baku yang berpengaruh terhadap papan serat yang dihasilkan adalah zat ekstraktif dan lignin. Zat ekstraktif antara lain berupa lemak, minyak, tanin, dan resin. Lemak dan minyak berpengaruh negatif terhadap papan serat, karena dapat mengurangi daya ikat serat, sedangkan tanin dan resin berpengaruh positif karena dapat menambahkan kekuatan ikatan lembaran sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan penolong (Idris, 1994). Lignin juga berfungsi sebagai bahan pengikat dalam lembaran papan serat (Idris, 1994).

Klasifikasi papan serat berdasarkan kerapatannya terbagi menjadi papan serat berkerapatan rendah (*low density fiberboard*) dengan kerapatan  $<0,40 \text{ g/cm}^3$  dapat disebutkan juga dengan papan isolasi, papan serat kerapatan sedang (*medium density fiberboard*) dengan kerapatan  $0,40-0,80 \text{ g/cm}^3$  dan papan serat berkerapatan tinggi (*high density fiberboard*) yaitu kerapatan  $>0,80 \text{ g/cm}^3$  papan serat berkerapatan tinggi dapat disebut juga dengan *hardboard*. Papan serat kerapatan sedang terbuat dari serat-serat kayu atau bahan lain yang mengandung lignoselulosa dan pada proses pembuatannya ditambahkan resin sintetis sebagai perekat (Amurwaraharja, 1996)). Papan MDF dan *hardboard* banyak digunakan untuk bahan peredam suara, dinding penyekat, mebel, bagian peralatan elektronik, interior kendaraan, dan konstruksi ringan singga sedang (Smook, 2002)

Pembuatan papan serat dapat dilakukan dengan dua metode produksi yaitu proses basah (*wet process*) dan proses kering (*dry process*). Klasifikasi menurut SNI 01-4449-2006 adalah sebagai berikut :

1. Papan serat proses basah, merupakan pembentukan lembaran papan serat yang dilakukan dengan bantuan media air. *Pulp* akan dicampurkan dengan air kemudian dipindahkan ke saringan kasa dan air pada *pulp* dihilangkan menggunakan penghisap, pemberian kempa pendahuluan, dan kempa panas.
2. Papan serat proses kering, yaitu pembentukan papan serat yang tidak dilakukan dengan media air tetapi dengan bantuan udara. *Pulp* yang dihasilkan dikeringkan dan ditambahkan perekat kemudian dimasukkan kedalam alat pembentukan lembaran, dikempa menggunakan kempa berbentuk silinder selanjutnya di kempa panas.

Pada proses pembuatan papan serat terdapat proses penggilingan serat dari stock yang dihasilkan (*refining*). Proses ini bertujuan untuk mendapatkan sifat - sifat serat yang lebih baik dan untuk tujuan tertentu, dimana serat harus mendapatkan perlakuan mekanis yaitu penggilingan yang membawa tiga dampak utama yaitu, pemotongan serat, fibrilasi eksternal dan internal.

Fibrilasi eksternal terjadi karena lepasnya dinding primer serat dengan atau tanpa dinding sekunder dan akan menghasilkan serat halus, sedangkan fibrilasi internal terjadi karena terbentuknya fibril - fibril pada bagian dalam serat. Ketahanan sobek meningkat pada awal penggilingan dan selanjutnya menurun karena sangat dipengaruhi oleh panjang serat. Untuk menghasilkan kekuatan yang tinggi penggilingan harus memaksimalkan fibrilasi, baik fibrilasi internal maupun eksternal dan meminimalkan terjadinya pemotongan serat.

Dalam standar papan serat yang dikeluarkan oleh beberapa negara masih mungkin terjadi perbedaan dalam hal kriteria, cara pengujian dan persyaratannya.

Walaupun demikian, secara garis besar persyaratan tersebut sama. Standar SNI 01-4449-2006 untuk pengujian papan serat dapat dilihat pada Tabel 2.

Persyaratan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) dan sifat fisis dan mekanis papan serat khususnya papan serat berkerapatan sedang (MDF) dapat dilihat pada SNI 01-4449-2006 pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai sifat fisis dan mekanis papan serat menurut (SNI 01-4449-2006.)

Sifat Fisis dan Mekanis	SNI 01-4449-2006
Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ )	
PSKR	< 0,40
PSKS	0,40 – 0,84
PSKT	> 0,84
Kadar air (%)	Maks 13
Daya serap air (%)	-
Pengembangan tebal (%)	
PSKR	Maks 10
PSKS	
Tipe 30	< 17 %
Tipe 25	< 12 %
Tipe 15	< 10 %
PSKT	-
MOR ( $\text{kgf/cm}^2$ )	51 – 306
MOE ( $\text{kgf/cm}^2$ )	0,82 – 22,5

Tabel 3. Sifat fisis mekanis papan serat kerapatan sedang (SNI 01-4449-2006)

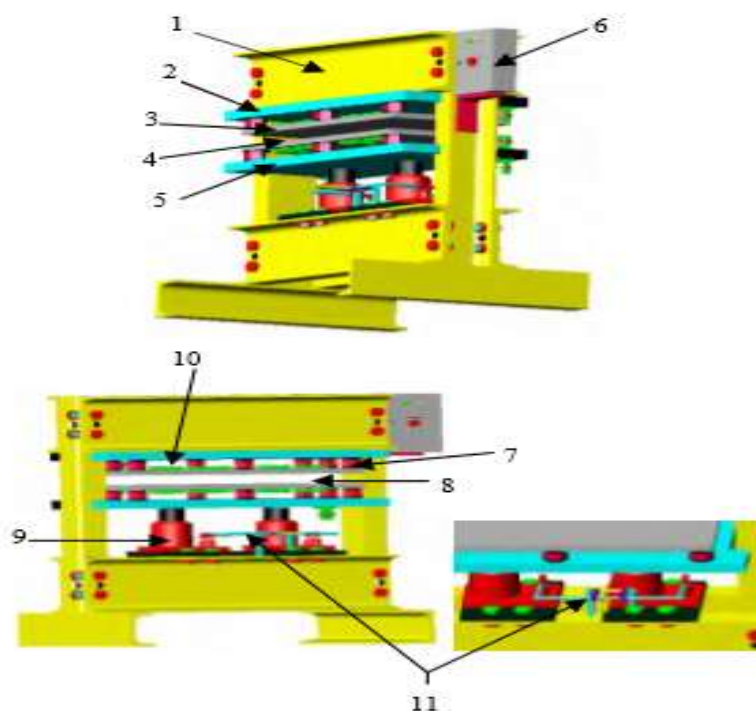
Tipe Papan Serat	Density ( $\text{g/cm}^3$ )	MC (%)	TS maksimal (%)	MOE min. $10^4$ $\text{kg/cm}^2$	MOR $\text{kg/cm}^2$	IB $\text{kg/cm}^2$
Tipe 30			< 17	$\geq 2,55$	$\geq 306$	$\geq 5,1$
Tipe 25	0,40 – 0,84	$\leq 13$	< 12	$\geq 2,04$	$\geq 255$	$\geq 4,1$
Tipe 15			< 10	$\geq 1,33$	$\geq 153$	$\geq 3,1$
Tipe 5			-	$\geq 0,82$	$\geq 51$	$\geq 2,1$

#### 2.4. Alat Kempa

Alat kempa panas papan komposit ini memiliki dua komponen utama, yaitu komponen pengepres dan komponen pemanas. Komponen pengepres yaitu berupa dongkrak hidrolis, plat atas, dan plat bawah. Komponen pemanas yaitu berupa elemen kelistrikan yang dipasang didalam plat tekan atas dan plat tekan bawah.

Prinsip dasar dari alat kempa panas ini adalah melakukan pengepresan dan memanaskan serbuk kayu dengan ketentuan temperatur tertentu dengan suplai

panas yang berasal dari arus listrik. Pengepresan dilakukan secara manual dengan menggunakan dongkrak hidrolis untuk mendorong plat bawah bergerak keatas (Gambar 4) yang berfungsi untuk memadatkan serbuk kayu hingga menyentuh permukaan plat tekan atas. Didalam masing-masing plat tekan dipasang sembilan buah elemen pemanas yang dialiri arus listrik yang berfungsi untuk merambatkan panas ke permukaan plat (Junaidi, 2011).



Keterangan :

- |                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. Rangka            | 7. Mur Penahan                 |
| 2. Pelat atas        | 8. Dudukan papan komposit      |
| 3. Pelat tekan atas  | 9. Dongkrak hidrolis           |
| 4. Pelat tekan bawah | 10. Elemen pemanas             |
| 5. Pelat bawah       | 11. Tangkai penggerak dongkrak |
| 6. Panel listrik     |                                |

Gambar 4. Alat Kempa (Junaidi, 2011)

Pengepresan bertujuan untuk memadatkan serpihan-serpihan kayu sehingga menjadi bentuk yang *solid* dan memiliki jarak ketebalan tertentu. Sedangkan, pemanasan bertujuan untuk memanaskan perekat, sehingga perekat akan bergerak



kesegala arah merata dan akan menyatukan serbuk kayu hingga mengeras (Junaidi, 2011)

Pada Gambar 4. ditunjukkan alat kempa yang lebih kompleks dengan menggunakan 2 dongkrak hidrolik sehingga memungkinkan papan yang diproduksi memiliki dimensi yang lebih besar dan volume yang berbeda dari alat pencetak papan serat serba guna yang dibuat di laboratorium Jurusan Teknik Pertanian.

Dengan penggunaan alat yang kompleks tersebut, alat kempa dalam jurnal penelitian (Junaidi, 2011). Penggunaan material besi dan *heater* lebih besar sehingga memungkinkan biaya yang dibutuhkan juga besar. Dengan begitu didesain alat kempa yang lebih sederhana dengan menggunakan dongkrak hidrolik dan plat baja.

## **2.5. Tepung Tapioka**

Tapioka adalah pati dengan bahan baku singkong dan merupakan salah satu bahan untuk keperluan industri makanan, farmasi, tekstil, perekat, dan lain-lain.

Tapioka memiliki sifat-sifat fisik yang serupa dengan pati sagu, sehingga penggunaan keduanya dapat dipertukarkan. Tapioka sering digunakan untuk membuat makanan dan bahan perekat (Triono, 2006). Tepung tapioka umumnya digunakan sebagai bahan perekat karena banyak terdapat dipasaran dan harganya relatif murah (Saleh, 2013). Tepung tapioka diperoleh dari hasil ekstraksi umbi ketela pohon (*Manihot utilissima*) yang umumnya terdiri dari tahap pengupasan,

pencucian, pamarutan, pemerasan, penyaringan, pengendapan, pengeringan dan penggilingan (Maharaja, 2008).

Tabel 4. Komposisi kimia tepung tapioka

Komposisi	Jumlah
Serat (%)	0,5
Air (%)	15
Karbohidrat (%)	85
Protein (%)	0,5-0,7
Lemak (%)	0,2
Energi (kalori/100g)	307

(Amin, 2013)

Komponen pati dari tapioka secara umum terdiri dari 17% amilosa dan 83% amilopektin. Granula tapioka berbentuk semi bulat dengan salah satu dari bagian ujungnya mengerucut dengan ukuran 5-35  $\mu\text{m}$ . Suhu gelatinisasi berkisar antara 52-64°C, kristalinisasi 38%, kekuatan pembengkakan sebesar 42  $\mu\text{m}$  dan kelarutan 31%. Kekuatan pembengkakan dan kelarutan tapioka lebih kecil dari pati kentang, tetapi lebih besar dari pati jagung (Amin, 2013)

Pati memegang peranan penting dalam menentukan tekstur makanan, dimana campuran granula pati dan air bila dipanaskan akan membentuk gel. Pati yang berubah menjadi gel bersifat *Irreversible* dimana molekul-molekul pati saling melekat membentuk suatu gumpalan sehingga viskositasnya semakin meningkat (Maharaja, 2008)

Selain amilopektin, singkong juga memiliki kandungan yang lain yang berpotensi digunakan sebagai perekat seperti protein yang merupakan kandungan terbesar setelah karbohidrat dan air. Pembuatan tepung singkong dilakukan dengan cara memarut singkong kemudian diperas, dicuci, diendapkan, diambil sari patinya,

lalu dijemur/dikeringkan. Sifat tepung singkong apabila dicampurkan dengan air panas akan menjadi liat/seperti lem (Hapsoro, 2010)

## **2.6. Proses Pembuatan Papan Serat**

Untuk pembuatan papan serat, terdapat beberapa proses yang harus dilakukan.

Berikut ini adalah proses pembuatan papan serat, antara lain:

### **2.6.1. Pengeringan**

Pengeringan dilakukan dengan tujuan agar kadar air pada bahan baku sesuai dengan yang diharapkan. Dalam pembuatan papan serat, kadar air hambaran (campuran serat dengan perekat) yang optimum adalah 10-14%. Apabila terlalu tinggi, akan berpengaruh terhadap papan serat yang dihasilkan yaitu kekuatan lentur dan kekuatan rekat internal papan serat akan menurun.

### **2.6.2. Pemotongan**

Proses pemotongan bahan baku bertujuan untuk mengecilkan ukuran selulosa yang terkandung dalam bahan tersebut sehingga selulosa akan mudah untuk bereaksi dengan air.

### **2.6.3. Perendaman**

Perendaman dilakukan untuk mengurangi zat ekstratif dalam bahan sehingga kualitas papan serat lebih baik. Semakin lama papan serat direndam dalam air dingin maka semakin rendah pengembangan tebal papan serat yang dihasilkan. Dengan demikian, air akan melarutkan zat ekstratif dan daya rekat papan serat lebih kuat.

#### **2.6.4. Penghancuran (*refining*)**

Sebelum dilakukan penghancuran serat purun tikus. Penghancuran atau *refining* dilakukan untuk memberikan hasil akhir berupa bubur atau *pulp* dan memudahkan dalam pencetakan bahan baku menjadi papan serat. Karakteristik serat purun tikus setelah penghancuran akan menjadi serat pendek. Proses ini dilakukan dengan menghancurkan bahan menggunakan blender dan ditambahkan perekat organik agar bahan baku dan air bercampur sempurna. Penggilingan dihentikan ketika derajat kehalusan pulp mencapai 600-700 mL CSF. Delignifikasi yang semakin intensif, berakibat pula lebih banyak senyawa pentosan yang terekspos pada permukaan serat dan pentosan banyak berperan sebagai pelumas (*lubricant*) pada proses penggilingan pulp (Smook 2002). Pentosan memudahkan proses penggilingan serat pulp sehingga tak mudah rusak pada perlakuan mekanis.

#### **2.6.5. Pendiaman *Pulp***

Pendiaman *pulp* bertujuan untuk penghilangan getah dalam bahan sehingga yang tersisa adalah serat dan bertujuan untuk memperpanjang permukaan selulosa pada purun tikus tersebut. Proses ini dilakukan dalam suhu ruang dan dipastikan tidak ada udara yang masuk. Setelah didiamkan *pulp* disaring menggunakan *screen mesh* dengan berukuran 1 ml. Dan dilakukan penambahan perekat organik yaitu tapioka dengan kadar 0%, 10%, 20%, dan 30%.

#### **2.6.6. Pencetakan**

Sebelum dilakukan pencetakan dilakukan pengepresan agar hasil yang berupa bubur atau *pulp* menjadi lebih kompak atau padat dengan waktu yang ditentukan

yaitu 60 dan 120 menit. Pencetakan dilakukan untuk membentuk papan serat sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Proses pencetakan bertujuan untuk menyusun kembali serat yang telah mengalami perlakuan mekanis hingga menjadi papan serat.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2018 di Lab. Daya Alat dan Mesin Pertanian (DAMP), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu oven, timbangan digital, pisau, gunting, baskom, toples, blender, mistar, *screen mesh* 1 ml, jangka sorong, sarung tangan, dan alat press (dengan kempa panas). Sedangkan bahan yang digunakan adalah purun tikus, tepung tapioka, air, dan plastik zip.

#### **3.3. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial (RAL) dengan 2 faktor. Faktor 1 pemberian perekat dengan 4 taraf perlakuan dan faktor 2 tekanan dengan 2 taraf perlakuan. Faktor 1 yaitu pemberian perekat organik (tapioka):

- b. Pemberian tapioka 0%;
- c. Pemberian tapioka 10%;
- d. Pemberian tapioka 20%;

e. Pemberian tapioka 30%.

Faktor 2 yaitu tekanan :

a. 5 MPa;

b. 8 MPa.

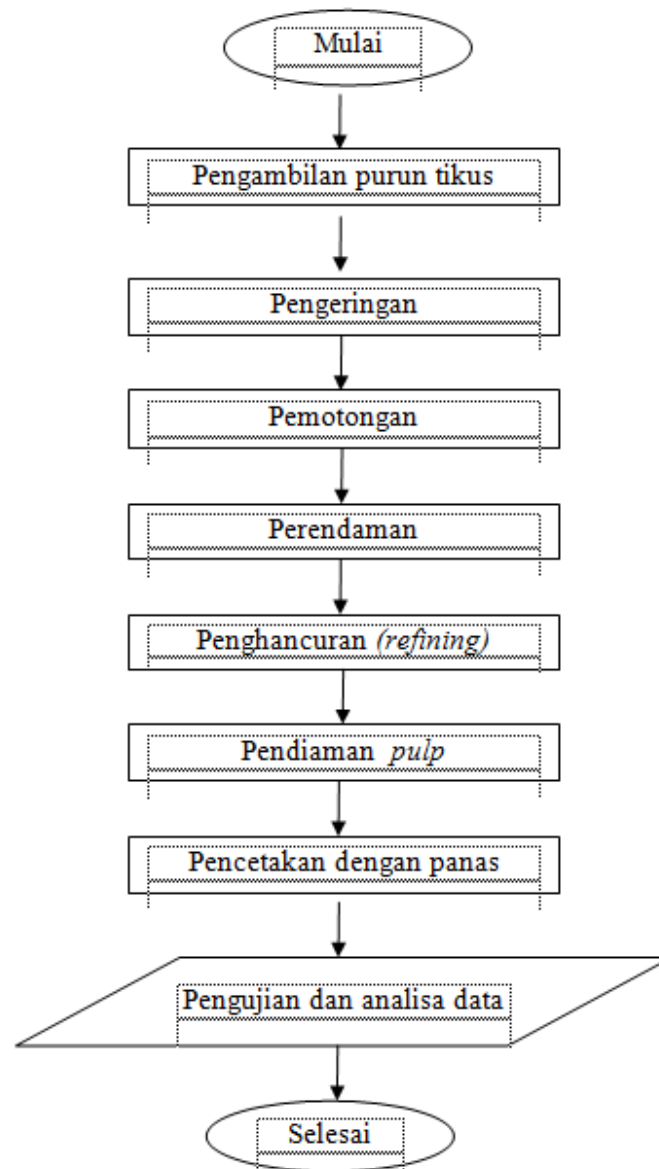
Sehingga diperoleh 8 kombinasi perlakuan dengan 5 kali ulangan dan 40 satuan percobaan. Dan proses *pressing* selama 60 menit dengan suhu 120°C.

Tabel 5. Perlakuan percobaan

	<b>Ulangan</b>	<b>TP1</b>	<b>TP2</b>	<b>TP3</b>	<b>TP4</b>
<b>5 MPa</b>	1	TP1A5	TP2A3	TP3A4	TP4A1
	2	TP1A3	TP2A2	TP3A3	TP4A3
	3	TP1A4	TP2A4	TP3A2	TP4A2
	4	TP1A1	TP2A1	TP3A5	TP4A5
	5	TP1A2	TP2A5	TP3A1	TP4A4
<b>8 MPa</b>	1	TP1B2	TP2B4	TP3B3	TP4B4
	2	TP1B5	TP2B1	TP3B4	TP4B5
	3	TP1B1	TP2B2	TP3B1	TP4B3
	4	TP1B3	TP2B3	TP3B2	TP4B1
	5	TP1B4	TP2B5	TP3B5	TP4B2

### 3.4. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut ini.



Gambar 5. Diagram alir penelitian



### **3.4.1. Pengambilan Purun Tikus**

Pengambilan purun tikus yaitu di lahan kosong yang terletak di samping SPBU Rajabasa, karena di sana merupakan lahan kosong dan perairan rawa-rawa yang banyak dijumpai Tumbuhan purun tikus.

### **3.4.2. Pengeringan**

Sebelum dikeringkan purun tikus dibersihkan dahulu dari akar dan bunga menggunakan pisau. Proses pengeringan dilakukan dengan bantuan sinar matahari dengan suhu  $110^{\circ}\text{C}$  selama kurang lebih 7 hari. Pengeringan dilakukan untuk memperoleh kadar air purun tikus yaitu sekitar 12-14%.

### **3.4.3. Pematangan**

Setelah dikeringkan diambil purun tikus sebagai sampel untuk dihitung kadar airnya. Setelah kadar air akhir purun tikus 12-14% maka dilakukan pematangan. Purun tikus yang sudah dikeringkan dipotong menggunakan gunting dengan ukuran 1 atau 2 cm.

### **3.4.4. Perendaman**

Purun tikus yang telah dipotong-potong dilakukan perendaman dengan air bersih di dalam baskom kemudian disimpan dalam suhu ruang selama 7 hari.

Perendaman ini bertujuan untuk mengembangkan serat yang ada pada purun tikus.

### **3.4.5. Penghancuran (*refining*)**

Setelah dilakukan perendaman purun tikus diambil dan ditiriskan dari air perendaman. Proses penghancuran yaitu menggunakan blender. Purun tikus dimasukkan ke dalam blender dan dicampur dengan air bersih dengan perbandingan 1:2 dan diblender selama 10 menit dengan kecepatan maksimal.

### **3.4.6. Perendaman *Pulp***

Setelah purun tikus dihancurkan maka hasil akhir akan seperti bubur. Bubur purun tikus dimasukkan ke dalam toples kedap udara dan disimpan dalam suhu ruang selama 7 hari. Proses perendaman ini bertujuan untuk memperpanjang permukaan selulosa pada purun tikus tersebut.

### **3.4.7. Pencetakan**

Bubur yang disimpan selama 7 hari akan mengendap kemudian dilakukan penyaringan menggunakan *screen mesh* 1 ml. Hasil saringan dicampur dengan perekat organik sesuai perlakuan yaitu 0%, 10%, 20%, dan 30% kemudian dicetak menggunakan kempa panas (*hot pressing*). Papan serat yang dicetak berukuran 10x10cm menggunakan mesin press dengan lama waktu yaitu 60 menit. Dengan panas kurang lebih 120°C-150°C, dengan tekanan yang digunakan yaitu sebesar 5 dan 8 MPa.

### 3.5. Parameter Penelitian

Parameter penelitian meliputi:

#### 1. Pengujian Sifat Fisis:

Sebelum dilakukannya pengujian sifat fisis, papan serat purun tikus dipotong menjadi beberapa bagian, yang spesifikasinya dapat dilihat pada Gambar 6. Hal ini dilakukan agar satu lembar papan serat dapat melewati seluruh pengujian tanpa mempengaruhi parameter yang lain. Untuk pengujian kerapatan dilakukan pada potongan papan 1 karena setelah dilakukan pengukuran papan 1 masih bisa digunakan untuk pengujian kadar air papan.



Gambar 6. Spesifikasi pemotongan papan sebelum pengujian

#### a. Kerapatan Papan Serat

Contoh uji berukuran 10 cm x 10 cm x 1 cm yang sudah dalam keadaan kering udara ditimbang. Kemudian pengukuran dimensi dilakukan meliputi panjang, lebar, dan tebal untuk mengetahui volume contoh uji.

Kerapatan papan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan } (p) = \frac{\text{berat } (g)}{\text{volume } (cm^3)} \dots\dots\dots(1)$$

b. Kadar Air Papan

Contoh uji berukuran 10 cm x 10 cm x 1 cm ditimbang berat kering udara (BKU), kemudian oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 24 jam, setelah dioven contoh uji dimasukkan ke dalam desikator selama 10 menit, kemudian dikeluarkan untuk ditimbang. Nilai kadar air basis basah dihitung menggunakan rumus:

$$Ka (\%) = \frac{BA - BKO}{BA} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

BA = Berat Awal (g)

BKO = Berat Kering Oven (g)

c. Daya Serap Air

Contoh uji 5 cm x 5 cm x 1 cm pada kondisi kering udara ditimbang beratnya (B0). Kemudian direndam dalam air dingin selama 2 jam dan 24 jam. Selanjutnya contoh uji diangkat dan ditiriskan sampai tidak ada lagi air yang menetes, kemudian timbang kembali beratnya (B1). Nilai daya serap air dihitung menggunakan rumus:

$$Daya\ serap\ air (\%) = \frac{B1 - B0}{B0} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

B0 = Berat Awal (g)

B1 = Berat setelah perendaman (g)

d. Pengembangan Tebal Papan Serat

Uji ini berhubungan dengan uji daya serap air, dengan ukuran sampel 5 cm x 5 cm x 1 cm. Papan serat yang telah terbentuk kemudian direndam

dalam air selama beberapa waktu. Sehingga dapat dihitung pengembangan tebal papan partikel yang menyerap air.

$$\text{Pengembangan Tebal (\%)} = \frac{T_1 - T_0}{T_0} \times 100\% \dots\dots (4)$$

Keterangan:

T0 = Tebal Awal (cm)

T1 = Tebal setelah perendaman (cm)

## 2. Mutu Penampilan Papan Serat Berdasarkan SNI 01-4449-2006

Menurut SNI 01-4449-2006 tentang papan serat dicantumkan syarat khusus penampilan untuk papan serat biasa yang mencakup papan serat kerapatan rendah, papan serat kerapatan sedang, dan papan serat kerapatan tinggi, untuk menentukan mutu penampilan papan. Syarat khusus disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat khusus mutu penampilan papan serat (SNI 01-4449-2006)

No	Jenis Cacat	Mutu			
		A	B	C	D
1	Partikel kasar di permukaan papan serat (debu, sisa pengampelasan, serat lepas, pasir, dsb)	Maksimum 3 buah, tidak berkelompok	Maksimum 10 buah, tidak berkelompok	Maksimum 15 buah	Maksimum 20 Buah
2	Noda minyak	Tidak diperkenankan	Tidak Diperkenankan	Maksimum diameter 1.0 cm, 1 buah	Maksimum diameter 2.0 cm, maksimum 4 buah
3	Noda perekat	Tidak diperkenankan	Maksimum diameter 1.0 cm, maksimum 2 buah	Maksimum diameter 2.0 cm, maksimum 2 buah	Maksimum diameter 4.0 cm, maksimum 2 buah
4	Rusak tepi	Tidak diperkenankan	Tidak Diperkenankan	Maksimum lebar 5.0 mm, panjang maksimum 100 mm	Maksimum lebar 10.0 mm, panjang maksimum 200 mm

### **3.6. Analisis Data**

Pada penelitian ini data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA), apabila berpengaruh dilakukan uji lanjut BNT pada taraf 5%. Data yang telah diuji disajikan dalam bentuk tabel dan grafik

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan yang dapat di ambil adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan kadar perekat berpengaruh terhadap parameter kerapatan, kadar air, dan daya serap air 2 jam, sedangkan perlakuan kadar perekat untuk daya serap air 24 jam dan pengembangan tebal tidak berpengaruh;
2. Perlakuan tekanan tidak berpengaruh terhadap parameter sifat fisis yang diamati;
3. Papan serat purun tikus memiliki nilai kerapatan dengan beban *pressing* 5 MPa adalah 0,43 – 0,72 g/cm<sup>3</sup> dan beban *pressing* 8 MPa 0,47 – 0,84 g/cm<sup>3</sup>, nilai kadar air dengan beban *pressing* 5 MPa adalah 9,14 – 15,45 % dan beban *pressing* 8 MPa adalah 9,73 – 14,37 %, nilai daya serap air setelah perendaman 2 jam dengan beban *pressing* 5 MPa adalah 83,91 – 122,82 % dan beban *pressing* 8 MPa 59,80 – 192,77 %, nilai daya serap air setelah perendaman 24 jam dengan beban *pressing* 5 MPa adalah 86,84 – 233,37 % dan beban *pressing* 8 MPa adalah 136,67 – 253,45 %, nilai pengembangan tebal dengan beban *pressing* 5 MPa adalah 6,97 – 47,06 % dan *pressing* 8 MPa adalah 10,85 – 36,71 % ;

4. Perlakuan terbaik sesuai SNI 01-4999-2006 untuk kerapatan dengan perlakuan pemberian perekat 0-30% yaitu 0,43-0,72 g/cm<sup>3</sup> tekanan 5 MPa dikategorikan kedalam kerapatan sedang (PSKS), perlakuan terbaik kadar air ada pada pemberian perekat 0% dan 10% yaitu 9,14% dan 11,23% tekanan 5 MPa, 9,73% dan 11,81% tekanan 8 MPa, untuk nilai pengembangan tebal dengan beban *pressing* 5 MPa adalah 6,97 – 47,06 % dan *pressing* 8 MPa adalah 10,85 – 36,71 % maka dari nilai tersebut dapat dikategorikan PSKS tipe 25;
5. Syarat khusus mutu berdasarkan penampilan papan pada perlakuan tanpa perekat dengan presentase papan mutu A 50% dan mutu C 50%. Perlakuan pada pemberian perekat 10% dengan presentase papan mutu C 100%. Perlakuan pada pemberian perekat 20% dengan presentase papan mutu C 83,34% dan mutu D 16,67%. Perlakuan pada pemberian perekat 30% dengan presentase papan mutu B 16,67 % dan mutu C 83,34 %.

## 5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan konsentrasi kadar perekat rendah (kurang dari 10%);
2. Perlu dilakukan modifikasi alat pencetak papan serat dengan kempa panas yang memiliki pengaturan suhu;
3. Perlu dilakukan uji lebih lanjut dalam penentuan sifat mekanis pada papan serat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N, A. 2013. Pengaruh Suhu Fosforilasi Terhadap Sifat Fisikokimia Pati Tapioka Termodifikasi. (Skripsi). Program Studi Ilmu Dan Teknologi Panga Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar
- Amurwaraharja, I. P. 1996. Sifat Fisis Mekanis Papan Serat Berkerapatan Sedang. (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anindyawati, T. 2009. Porspek Enzim dan Limbah Berlignoselulosa untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Berita Selulosa* 44(1): 49-56.
- Anton, S. 2012. Pembuatan dan Uji Karakteristik Papan Partikel dari Serat Buah Bintaro (Cerbera manghas). (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Bismarck, A., Mishra, S., Lampke, T., 2005. *Plant Fibers as Reinforcement for Green Composites*. In: Mohanty, A.K., Misra, M., and Drzal, L.T. (Ed.), *Natural Fibers, Biopolymer, and Biocomposites*. CRC Press Taylor and Francis group, Boca Raton.
- Bowyer J.L., Shmulsky, and Haygreen, J.G. 2003. *Forest Products and Wood Science- An Introduction*, Fourth edition. Iowa State University Press.
- Departemen Kehutanan. 2009. *Data Potensi Hutan Rakyat di Indonesia*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan, Jakarta
- Erniwati, Hadi, Y.S., Massijaya, M.Y., dan Nugroho, N. 2006. Kualitas Papan Komposit Berlapis Anyaman Bamboo (II) : Penggunaan Berbagai Kadar Parafin. *Jurnal Teknolgi Hasil Hutan* 19 (2) : 11 – 18.
- Fessenden, R. J., Fessenden, J. S. 1984. *Kimia Organik, Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.

- Hakim, L., Herawati, E., dan Wistara, I.N.J. 2011. Papan Serat Berkerapatan Sedang Berbahan Baku Sludge Terasetilasi Dari Industri Kertas. *Makara Teknologi* 15(2) : 123-130.
- Hapsoro, D. S., 2010. Pengaruh Kandungan Lem Kanji Terhadap Sifat Tark dan Densitas Komposit Koran Bekas. (Skripsi). Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Haygreen, J. G. dan Bowyer, J. L. 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*, Terjemahan H.A.Sutjipto, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hermiati, E., Mangunwidjaja, D. Sunarti, T. C., Suparno, O., Prasetya, B. 2010. Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu Untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(4):121-130.
- Idris, K. 1994. Pembuatan Papan Serat Berkerapatan Sedang dari Kayu Daun Lebar dengan Proses Panas Mekanis. (Skripsi). Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Junaidi, 2011. Rekayasa Alat Kempa Panas (*Hot Press*) Sistem Penekanan Dongkrak Hidrolik Untuk Pembuatan Papan Komposit. Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang. *Jurnal Teknik Mesin* . 8 (1).
- Klemm, D. 1998. *Comprehensive Cellulose Chemistry*. Volume I. Wiley-VCH, New York.
- Lynd, R, L., Wermer, P, J., Zyl, V,H, W., Pretorius, S, S. 2002. Microbial Cellulose Utilization: Rundamentals and Biotechnology. *J. Of Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 66(3):506-577.
- Maharaja, L. M. 2008. Penggunaan Campuran Tepung Tapioka dengan Tepung Sagu dan Natrium Nitrat dalam Pembuatan Bakso Daging Sapi. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Olesen, P.O., and D.V. Plackett. 1999. *Perspectives on the Performance of Natural Plant Fibres*. In: *Natural Fibres Performance Forum Copenhagen*. p. 27th-28th May 1999. Copenhagen, Denmark.
- Perez, J., Munoz, J., Rubia, T., Martinez, J. 2002. Biodegradation and Biological Treatments Of Cellulose, Hemicelluloses And Lignin: An Overview. *J. of Int Microbiol* 5:53-63.
- Putri, D.R. 2009. Pengaruh Ukuran Contoh Uji Terhadap Beberapa Sifat Papan Partikel Dan Papan Serat. (Skripsi). Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Saleh, A., 2013. Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran Pada Biobriket Batang Jagung (*Zea Mays L.*), *Jurnal Teknosains*, 7(1) 78-89.
- Saputro, D. D., Budiyono, A. 2013. Karakterisasi Briket Dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas. *JMEL*. Semarang. 2(1).
- Schlegel, H. 1994. *Mikrobiologi Umum Edisi keenam*. Alih Bahasa: Baskoro T. UGM-Press, Yogyakarta.
- Sjostrom, E. 1995. *Kimia Kayu dan Dasar-Dasar Penggunaan*. Edisi 2. Terjemahan Hardjono Sastrohamidjojo. UGM Press, Yogyakarta.
- Smook, G.A. 2003. *Handbook for Pulp and Paper Technologists. 3rd Edition*. Angus Wilde Publications, Inc., 207.
- SNI 01-4449-2006. *Papan Serat*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Steens, C. G. G. J. V. 2006. *Flora*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 495 hlm.
- Stevens. M.P. 2007. *Kimia Polimer*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sugiharto.2015. *Ancaman Laju Deforestasi dan Konflik Sosial*.  
<http://agroinsonesia.com>. [Diakses 23 Juli 2018 Jam 15:16 WIB].
- Suparjo. 2010. *Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi: Analisis Proksimat dan Analisis Serat*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi.
- Suryanto, H. 2015. *Thermal Degradation of Mendong Fiber*. In: *6th International Conference on Green Technology*. Prosiding. Universitas Islam Negeri Malang, Malang, pp. 306–309.
- Syafii, W. 2000. Sifat Pulp Daun Kayu Lebar dengan Proses Organosolv. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 10(2):54-55.
- Syarifuddin, N. A. 2008. Evaluasi Nilai Gizi Pakan Alami ternak Kerbau Rawa di Kalimantan Selatan. (Skripsi). Fakultas Pertanian Unlam. Banjarbaru.
- Triono, A. 2006. *Upaya Memanfaatkan Umbi Talas Sebagai Sumber Bahan Pati pada Pengembangan Teknologi Pembuatan Dekstrin*. Prosiding Seminar Nasional Iptek Solusi Kemandirian Bangsa. Yogyakarta.
- Wardiono. 2007. *Eleocharis dulcis* Burm.f.)Trinius ex Henschell.  
<http://www.Kehati.or.id/prohati/browser.php/docsid=478>. [23 Juli 2018 Jam 15:16 WIB]