

**PENGGUNAAN LIMBAH KULIT DURIAN SEBAGAI FILLER
DAN PLASTIK DAUR ULANG (*POLYPROPYLENE*)
SEBAGAI PENGIKAT KOMPOSIT PADA PAPAN PARTIKEL**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat – Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Teknik
Pada Program Studi Fakultas Teknik Mesin
Universitas Islam Riau



Disusun Oleh:

M. BRAM AKMAJA
14.331.0103

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN LIMBAH KULIT DURIAN SEBAGAI FILLER DAN
PLASTIK DAUR ULANG (*POLYPROPYLENE*) SEBAGAI PENGIKAT
KOMPOSIT PADA PAPAN PARTIKEL



Disusun Oleh :

M. BRAM AKMAJA

14.331.0103

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

DODY YULIANTO, ST.,MT

Dosen Pembimbing

Tanggal :

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN LIMBAH KULIT DURIAN SEBAGAI FILLER DAN
PLASTIK DAUR ULANG (*POLYPROPYLENE*) SEBAGAI PENGIKAT
KOMPOSIT PADA PAPAN PARTIKEL

Disusun Oleh :

M. BRAM AKMAJA

14.331.0103

Disetujui Oleh :

PEMBIMBING I

DODY YULIANTO, ST.,MT

Disahkan Oleh :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK MESIN

Ir. H. ABD. KUDUS ZAINI, MT.,MS.,TR

DODY YULIANTO, ST.,MT

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Penggunaan limbah kulit durian sebagai filler dan plastik daur ulang (polypropylene) sebagai pengikat komposit pada papan partikel adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dengan bimbingan dosen pembimbing dan belum pernah digunakan sebagai karya ilmiah pada perguruan tinggi atau lembaga manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Pekanbaru, 2 November 2019

M. Bram Akmaja

Npm: 143310103

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PERSONAL

Nama Lengkap : M. Bram Akmaja
NPM : 143310103
Tempat/ Tanggal Lahir : Pekanbaru / 10 Oktober 1995
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : jl. Katio gg. Pln Tangkerang Tengah
Pekanbaru
Agama : Islam
Kebangsaan / Suku : Indonesia / Melayu
Telp/ Hp : 085278960495
Email : akmajabram@gmail.com
Nama Orang Tua
a. Ayah : Jaswan Am.
b. Ibu : Marlian

PENDIDIKAN

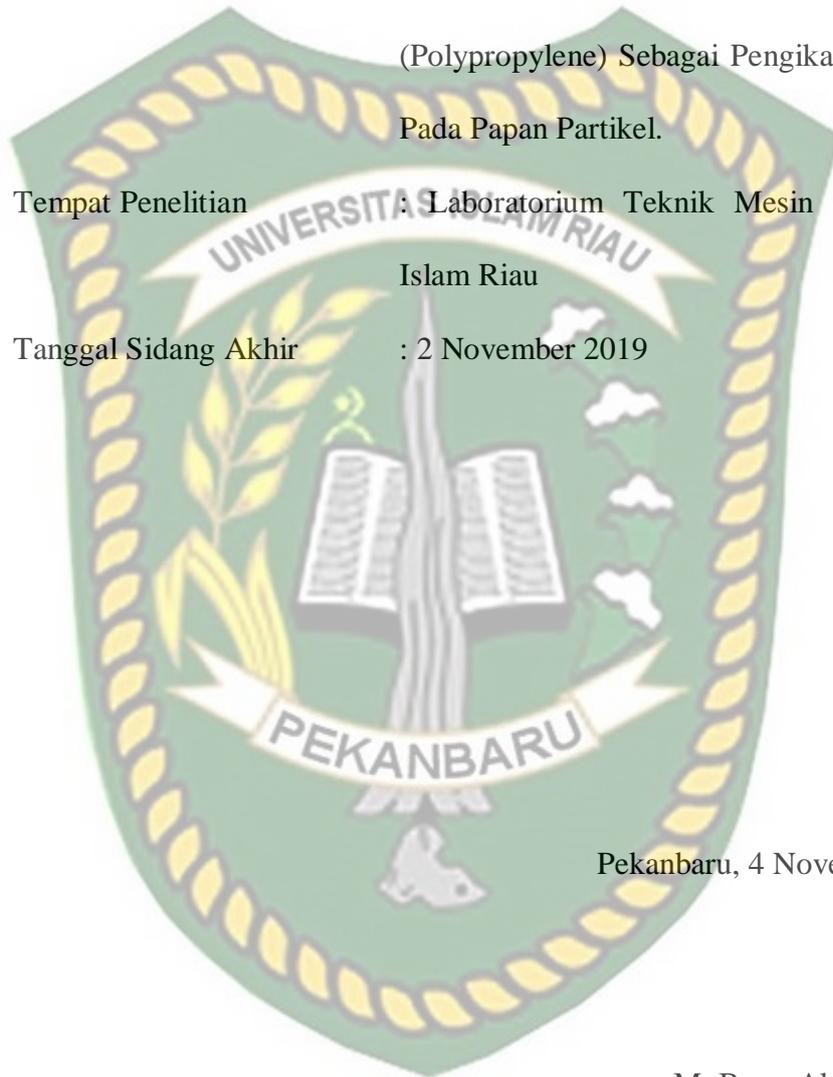
Sekolah Dasar : SDN 048 Pekanbaru, Riau
Sekolah Lanjutan Pertama : MTS Masmur Pekanbaru, Riau
Sekolah Lanjutan Atas : SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru, Riau
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Riau

TUGAS AKHIR

Judul : Penggunaan Limbah Kulit Durian Sebagai Filler Dan Plastik Daur Ulang (Polypropylene) Sebagai Pengikat Komposit Pada Papan Partikel.

Tempat Penelitian : Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Riau

Tanggal Sidang Akhir : 2 November 2019



Pekanbaru, 4 November 2019

M. Bram Akmaja

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamini, penulis senantiasa mengucapkan puji dan syukur kepada Allah swt., karena atas segala limpahan rahmat dan karunia serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Penggunaan limbah kulit durian sebagai filler dan plastik daur ulang (polypropylene) sebagai pengikat komposit pada papan partikel" dengan baik sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Mesin. Shalawat dan salam senantiasa selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad saw., membawa kita dari zaman kebodohan untuk mencapai titik pencerahan dalam kehidupan umat manusia serta sosok yang menjadi tauladan yang sempurna yang berorientasi kepada kemuliaan hidup dan keselamatan jiwa di akhirat kelak.

Penyelesaian penulisan skripsi ini dilakukan melalui tahapan yang sesuai dengan prosedur. Namun demikian, penulis sangat menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari sisi sistematika maupun dalam penggunaan bahasa. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna untuk menyempurnakan penulisannya.

Pekanbaru, 2 November 2019

Penulis,

M. Bram Akmaja

Npm: 143310103

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan skripsi ini tidaklah dapat terselesaikan jika tidak adanya dorongan dari semua pihak yang telah membantu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang digerakkan hatinya oleh Allah Subhanahu wata'ala untuk membantu hingga pada penyelesaian skripsi ini.

Ucapan terima kasih serta dedikasi yang teristimewa dan tak terhingga kepada Ayahanda **Jaswan.Am** dan Ibunda **Marlian** yang senantiasa mendo'akan, memberikan restu, membimbing, mengarahkan, mendidik dan memberikan semangat serta motivasi yang sangat besar sehingga penulis menjadi sosok seperti yang sekarang ini.

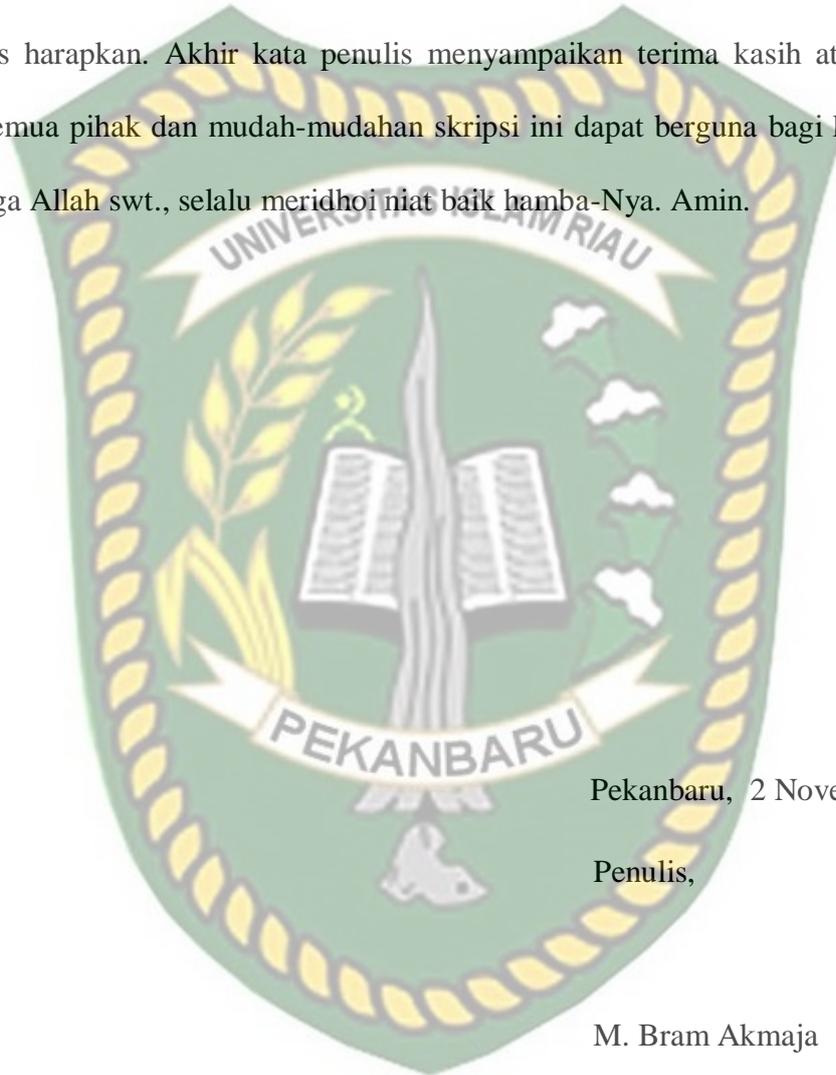
Penulis juga menyadari dalam proses penyelesaian skripsi ini tentu banyak pihak-pihak lain yang membantu dengan ketulusan dan keikhlasan hati memberikan andil yang positif. Untuk itu, pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Prof.Dr. H. Syafrinaldi SH., MCL.** sebagai Rektor Universitas Islam Riau periode 2017-2021.
2. Bapak **Ir. H. Abdul Kudus Z, MT.** sebagai Dekan Fakultas teknik Univesitas Islam Riau periode 2017-2021.
3. Bapak **Dody Yulianto ST.,MT** . selaku ketua Jurusan Teknik Mesin sekaligus sebagai pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu dan

senantiasa memberi dukungan dan menyumbangkan pikiran yang sangat luar biasa selama penyusunan tugas akhir penulis.

4. Bapak **Dr. Dedi Karni, ST.,M.Sc** selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik yang telah tulus sepenuh hati memberikan ilmu kepada penulis, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Teman terdekat saya **Astra Wijaya, Andi Anjaswara, Arif Dedi Kurniawan, Danang Riyanto, Herdiansyah Putra, Prima Ardianto ST, Riki Andriansyah, Syafril Oktari ST ,Teguh Nuryadin, Yudho Siswanto dan Yudi Syahbadri** yang selalu ada selama di bangku kuliah.
7. Adik-adik saya **Pran Akmaja, Ilya fitriani, Zaki Akmaja dan Nanda afrita Sari, Spd** yang selalu memberikan dorongan dan semangat selama penyusunan tugas akhir penulis.
8. Kepada teman-teman penulis Angkatan 2014 yang telah banyak memberikan warna dalam hamparan permadani kehidupan penulis selama masa studi terlebih pada masa penyusunan dan penyelesaian skripsi ini (mohon maaf tidak dapat Penulis tuliskan satu persatu) partisipasi selama masa studi penulis.
9. Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis tuliskan satu persatu dan telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian studi, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bantuannya.

Akhirnya, penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan hasil penelitian ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan dari semua pihak dan mudah-mudahan skripsi ini dapat berguna bagi kita semua. Semoga Allah swt., selalu meridhoi niat baik hamba-Nya. Amin.



Pekanbaru, 2 November 2019

Penulis,

M. Bram Akmaja

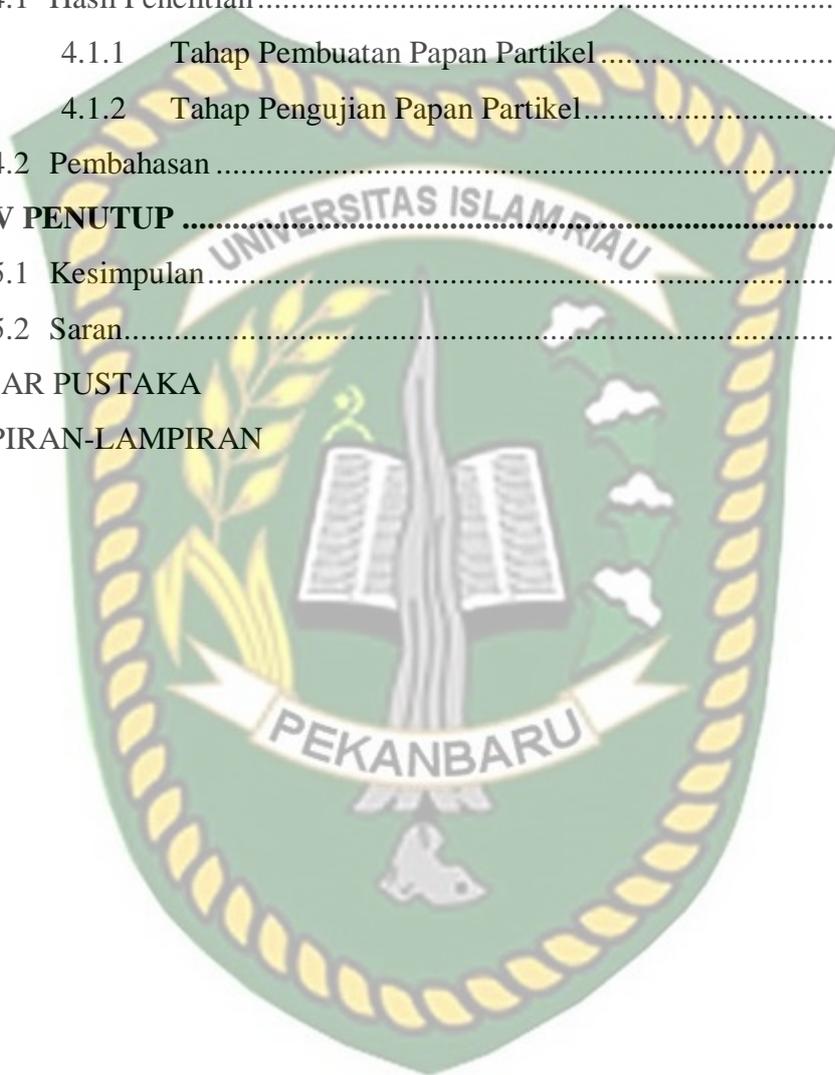
Npm: 143310103

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR SIMBOL	xi
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Papan Partikel.....	7
2.1.1 Sifat-Sifat Papan Partikel.....	10
2.1.1.1 Sifat Fisis.....	10
2.1.1.2 Sifat Mekanik.....	14
2.1.2 Faktor Faktor yang mempengaruhi Mutu Papan Partikel ...	16
2.1.2.1 Berat Jenis Kayu.....	16
2.1.2.2 Zat ekstratif kayu.....	17
2.1.2.3 Jenis partikel dan campuran jenis partikel.....	17
2.1.2.4 Ukuran Partikel.....	17
2.1.2.5 Kulit Kayu.....	18

2.1.2.6	Perekat	18
2.1.2.7	Proses Pengolahan.....	19
2.1.3	Proses pembuatan papan partikel di industry	19
2.1.3.1	Pembuatan Chip (<i>Chipper</i>)	19
2.1.3.2	Pembuatan Serpihan	19
2.1.3.3	Impact Mills	20
2.1.3.4	Hammer Mills	20
2.1.3.5	Attrition Mills	20
2.1.3.6	Pengeringan (<i>Drying</i>)	20
2.1.3.7	Pemisahan Partikel (<i>Screening</i>)	20
2.1.3.8	Pencampuran dengan perekat	21
2.1.3.9	Penaburan (<i>Stroying</i>).....	21
2.1.3.10	Pengempaan Awal (<i>Cold Press</i>).....	21
2.1.3.11	Pengempaan Panas (<i>Hot Press</i>).....	21
2.1.3.12	Pemotongan (<i>Timming</i>).....	21
2.1.3.13	Pengamplasan (<i>Sanding</i>)	22
2.1.4	Kelebihan dan Kelemahan pada Papan Partikel	22
2.2	Termoplastik jenis PP (Polypropylene)	23
2.3	Limbah Kulit Durian	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Waktu dan Tempat	27
3.2	Alat dan Bahan	27
3.2.1	Alat	27
3.2.1.1	Alat pembuatan papan komposit	27
3.2.1.2	Alat pengujian papa komposit	28
3.2.2	Bahan.....	28
3.3	Metode pengumpulan data	29
3.3.1	Ukuran uji sampel menurut standart ASTM D1037-99	29
3.3.2	Spesifikasi sifat-sifat papan komposit	30
3.4	Prosedur penelitian.....	30
3.4.1	Prosedur pembuatan papan komposit	30

3.4.2	Prosedur pengujian papan komposit.....	37
3.5	Diagram Alir.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	Hasil Penelitian.....	48
4.1.1	Tahap Pembuatan Papan Partikel.....	48
4.1.2	Tahap Pengujian Papan Partikel.....	50
4.2	Pembahasan.....	65
BAB V PENUTUP.....		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Papan komposit	7
Gambar 2.2 Pengujian modulus elastisitas dan modulus patah papan	16
Gambar 2.3 Termoplastik PP (Polypropylene)	25
Gambar 2.4 Limbah kulit durian	26
Gambar 3.1 Mesin hot press.....	31
Gambar 3.2 Ayakan ujuoran 16 mesh	33
Gambar 3.3 Pola pemotongan sampel uji menurut standart ASTM 1037-99....	36
Gambar 3.4 Pola pemotongan sampel uji menurut standart ASTM D 695-02a.	37
Gambar 3.5 Neraca analitik digital.....	39
Gambar 3.6 Micrometer sekrup.....	39
Gambar 3.7 Mistar atau Penggaris.....	39
Gambar 3.8 Oven.....	41
Gambar 3.9 Wadah atau Baskom	43
Gambar 3.10 Mesin uji universal.....	46
Gambar 4.1 Hasil potongan sampel untuk masing-masing pengujian.....	49
Gambar 4.2 Foto makro Sampel hasil patahan uji MOE dan MOR.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Karakteristik Polypropylene	24
Tabel 2 Kandungan pada kulit durian	26
Tabel 3 Ukuran uji sampel menurut standart ASTM D1037-99	29
Tabel 4 Spesifikasi sifat-sifat papan komposit standart SNI 03-2105-2006.....	30
Tabel 5 Nilai hasil uji kerapatan antara perbandingan komposisi.....	51
Tabel 6 Nilai hasil uji kadar air antara perbandingan komposisi	54
Tabel 7 Nilai hasil uji pengembangan tebal antara perbandingan komposisi	57
Tabel 8 Nilai hasil uji MOE dan MOR antara perbandingan komposisi	63
Tabel 9 Data hasil penelitian berdasarkan standar SNI 03-2105-2006.....	68

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan kerapatan	52
Grafik 2 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan kadar air	55
Grafik 3 : Hubungan perbandingan komposisi dengan pengembangan tebal	58
Grafik 4 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan MOE	61
Grafik 5 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan MOR	64



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Uraian simbol	Satuan	
	Halaman		
ρ	: Kerapatan papan komposit	gr/cm^3	11
m	: Massa papan komposit	gr	11
V	: Volume papan partikel	cm^3	11
KA	: Kadar air papan komposit	%	11
m_a	: Massa awal papan komposit	gr	11
m_k	: Massa kering mutlak papan komposit	gr	11
PT	: Besar pengembangan tebal papan komposit	%	12
t_1	: Tebal papan komposit sebelum direndam	cm	12
t_2	: Tebal papan komposit setelah direndam	cm	12
MOE	: Modulus Elastisitas	kgf/cm^2	13
σ	: Tegangan	N/cm^2	13
ΔP	: Selisih beban	kgf	16
L	: Jarak sangga	cm	16
ΔY	: Lenturan beban	cm	16
b	: Lebar contoh uji	cm	16
d	: Tebal contoh uji	cm	16
MOR	: Modulus patah	kgf/cm^2	17
P	: Berat maksimum	kgf	17
L	: Panjang bentang	cm	17

b	:	Lebar contoh uji	cm	17
d	:	Tebal Contoh uji	cm	17



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

PENGGUNAAN LIMBAH KULIT DURIAN SEBAGAI FILLER DAN PLATIK DAUR ULANG (*POLYPROPYLENE*) SEBAGAI PENGIKAT KOMPOSIT PADA PAPAN PARTIKEL

M.Bram Akmaja, Dody Yulianto

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
Jl. Kaharudin Nasution KM. 11 No 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

Email: Akmajabram@gmail.com

Abstrak

Limbah kulit durian yang terakumulasi hampir setiap tahun di Riau untuk dijadikan filler dalam pembuatan papan partikel dan limbah plastik jenis PP (polypropylene) sebagai pengikat komposit pada papan partikel. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan sifat fisis dan mekanik yang optimum dari variasi campuran limbah kulit durian dengan plastik daur ulang (Polypropylene) dengan pebandingan komposisi percampuran. Tahapan penelitian ini dimulai dari persiapan bahan, pembuatan cetakan papan partikel, penghalusan limbah kulit durian berukuran 16 mesh, komposisi bahan yang terdiri dari Limbah kulit durian 50% : Plastik (PP) 50% , Limbah kulit durian 40% : Plastik (PP) 60% , dan Limbah kulit durian 30% : Plastik (PP) 70% lalu dikempa panas dengan temperature 190⁰C. dari hasil perhitungan dapat diperoleh nilai pengujian kerapatan sebesar 0,64 gr/cm³, 0,71 gr/cm³ dan 0.73 gr/cm³. Kadar air sebesar 1,58 % , 1,05 % dan 0,39 % . Pengembangan tebal sebesar 5 % , 4,5 % dan 3,73%. Modulus elastisitas (MOE) sebesar 0,1207 (10⁴kgf/cm²), 0,1046 (10⁴kgf/cm²), dan 0,1070 (10⁴kgf/cm²) , Modulus patah (MOR) sebesar 107,5744 kg/cm², 121,5584 kg/cm² , dan 126,7105 kg/cm². Dari hasil semua pengujian yang dilakukan hanya pengujian modulus elastisitas (MOE) yang tidak memenuhi standart SNI -03-2105-2006.

Kata Kunci: *Papan komposit, kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, modulus elastisitas dan modulus patah.*

USE OF DURIAN LEATHER WASTE AS A FILLER AND PLASTIC RECYCLING (POLYPROPYLENE) AS A BINDER OF COMPOSITE ON THE PARTICLE BOARD

M.Bram Akmaja, Dody Yulianto

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering,
Riau Islamic University.

Jl. Kaharudin Nasution KM. 11 No 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

Email: Akmajabram@gmail.com

Abstract

Durian skin waste is accumulated almost every year in Riau to be used as a filler in the manufacture of particle boards and PP (polypropylene) type plastic waste as a composite binder on the particle board. The purpose of this study was to obtain optimum physical and mechanical properties from a mixture of durian skin waste mixtures with recycled plastic (Polypropylene) with a comparison of mixing compositions. The stages of this study began from the preparation of materials, the manufacture of particle board molds, refinement of 16 mesh durian skin waste, the composition of materials consisting of 50% durian skin waste: 50% plastic (PP), 40% durian skin waste: Plastic (PP) 60 %, and 30% durian skin waste: Plastic (PP) 70% then hot pressed with a temperature of 190⁰C. from the calculation results we can get the value of the density test of 0,64 gr/cm³, 0,71 gr/cm³ and 0.73 gr/cm³. Water content of 1.58%, 1.05% and 0.39%. Thick development of 5%, 4.5% and 3.73%. Modulus of elasticity (MOE) of 0,1207 (10⁴kgf/cm²), 0,1046 (10⁴kgf/cm²), And 0,1070 (10⁴kgf/cm²), Modulus of fracture (MOR) of 107,5744 kg/cm², 121,5584 kg/cm², and 126,7105 kg/cm². From the results of all tests carried out only the modulus of elasticity (MOE) testing did not meet the SNI-03-2105-2006 standard.

Keywords: Composite board, density, moisture content, thickness development, modulus of elasticity and fracture modulus.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada Saat sekarang ini kebutuhan bahan papan selalu mengalami peningkatan. Biasanya bahan papan diperoleh dari kayu - kayu yang berasal dari hasil hutan. Meningkatnya pemakaian kebutuhan akan papan ini dapat memberikan pengaruh buruk dan kurang baik bagi keseimbangan ekosistem dan kehidupan satwa di dalam hutan, yaitu terutama hasil hutan berbahan kayu yang lama kelamaan apabila dibiarkan saja pasti akan semakin berkurang.

Ketergantungan akan bahan kayu ini harus segera ditanggulangi, agar tidak mengurangi hasil hutan. Salah satu cara yang akan dilakukan adalah dengan menggantikan kayu dengan material lain untuk memenuhi kebutuhan kayu pada bidang perumahan. Material lain yang digunakan ini harus mempunyai kualitas yang lebih unggul atau tidak kalahnya dengan produk kayu hutan tersebut. Peningkatan kebutuhan kayu dapat kita lihat pada usaha pembuatan meubel dan perabot. Selain itu di lingkungan sekitar terdapat pula banyak limbah-limbah anorganik yang berasal dari kemasan-kemasan produk makanan dan minuman instan seperti botol plastik, gelas plastik, plastik pembungkus makanan yang apabila dibiarkan begitu saja akan merusak lingkungan karena susahnyanya terurai dengan mikroorganisme dalam tanah Fathanah. Umi, (2011).

Kurangnya kesadaran masyarakat akan limbah-limbah ini yang dibiarkan begitu saja tanpa adanya dorongan untuk memanfaatkan limbah buangan tersebut

secara maksimal yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan dan bencana alam apabila limbah tersebut dibiarkan mengalami peningkatan setiap harinya tanpa adanya penanganan yang lebih lanjut. Akan tetapi disisi lain cara untuk menghindari terjadinya kerusakan-kerusakan yang disebabkan oleh limbah-limbah tersebut dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan limbah-limbah tersebut menjadi suatu yang lebih berguna seperti halnya memanfaatkan limbah tersebut menjadi papan komposit, briket, papan partikel dan lain sebagainya.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Sri Nurahman Desi, (2016), tentang uji kualitas material papan komposit bahan dari serbuk kayu dan kertas dengan perekat limbah plastik. Memperoleh nilai sifat fisis yang lebih baik dibandingkan dengan standar nasional Indonesia, namun sifat mekaniknya tidak memenuhi standar SNI. Penelitian lainnya dilakukan oleh Rizka Hasni (2008), tentang pembuatan papan partikel dari limbah plastik dan sekam. Penelitian tentang papan komposit dilakukan pula oleh Umi Fathanah (2011), yang meneliti bagaimana kualitas papan komposit dari sekam padi dan plastik HDPE (High Density Polyethylene) daur ulang menggunakan Maleic Anhydride (MAH) sebagai compatibilizer dimana hasil penelitian tersebut telah memenuhi standar SNI 03-2105-1996.

Perbedaan penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada bahan dasar yang digunakan dan perekatnya dimana penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahan dasar dari limbah kulit buah durian dengan memanfaatkan limbah plastik jenis (*polypropylene*) sebagai perekat.

Berdasarkan uraian di atas peneliti berupaya mengurangi potensi kerusakan pada lingkungan sekitar seperti bencana banjir akibat sungai digunakan sebagai tempat pembuangan limbah-limbah rumah tangga setiap harinya yang semakin hari semakin meningkat, disisi lain untuk mengurangi kerusakan lingkungan, limbah kulit buah durian dan plastik tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan papan komposit karena limbah kulit buah durian mempunyai kandungan yaitu mengandung 50 – 60 % selulosa, 5 % lignin dan 5 % pati yang dapat menambah kualitas material komposit menjadi lebih kuat dan kokoh serta dapat menambah kekuatan tarik pada material komposit.

Pemilihan limbah plastik jenis PP (Polypropylene) sebagai bahan dasar pada penelitian ini selain karena dapat diperoleh dengan mudah, bahan ini juga dapat meleleh pada temperatur 165 °C – 170 °C serta memiliki kelebihan dapat merekat dengan kuat apabila telah menyatu dengan bahan lainnya. Oleh karena itu untuk memperoleh kualitas papan komposit yang baik, penulis akan melakukan penelitian melalui pengujian dan membandingkan dengan standar SNI 03-2105-2006 (M.S, 2014). Adapun judul penelitian yang dilakukan adalah “PENGUNAAN LIMBAH KULIT BUAH DURIAN SEBAGAI FILLER DAN PLASTIK DAUR ULANG (*POLYPROPYLENE*) SEBAGAI PENGIKAT KOMPOSIT PADA PAPAN PARTIKEL”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana menentukan sifat fisis pada papan partikel (kerapatan, kadar air, pengembangan tebal) dari bahan limbah kulit buah durian dengan menggunakan perekat plastik?
- 2) Bagaimana menentukan sifat mekanik pada papan partikel (modulus elastisitas dan modulus patah) dari bahan limbah kulit buah durian dengan menggunakan perekat plastik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Mendapatkan sifat fisis pada papan partikel (kerapatan, kadar air, pengembangan tebal) dari bahan limbah kulit buah durian dengan menggunakan perekat plastik.
- 2) Mendapatkan sifat mekanik pada papan partikel (modulus elastisitas dan modulus patah) dari bahan limbah kulit buah durian dengan menggunakan perekat plastik.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah, maka penulis mengambil batasan masalah.

Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan adalah serbuk kulit buah durian dengan limbah plastik jenis PP (*Polypropylene*) sebagai perekat.
2. Pembuatan papan komposit menggunakan tiga perbandingan komposisi bahan yaitu :

- a. 50% limbah kulit buah durian dan 50% limbah plastik (Polypropylene).
 - b. 30% limbah kulit buah durian dan 70% limbah plastik (Polypropylene).
 - c. 40% limbah kulit buah durian dan 60% limbah plastik (Polypropylene).
3. Standart yang digunakan untuk penelitian yaitu :
- a. Spesifikasi sifat-sifat papan komposit menggunakan standart SNI 03-2105-2006.
 - b. Dimensi sampel uji papan komposit menurut standart ASTM D 1037-99 untuk pengujian fisis (Kerapatan, kadar air, dan pengembangan tebal).
 - c. Dimensi sampel uji papan komposit menurut standart ASTM D 695-02a untuk pengujian mekanik (MOE dan MOR).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang bagaimana cara pembuatan papan komposit sebagai bahan alternatif pengganti papan dan untuk meningkatkan nilai ekonomi dengan memanfaatkan limbah kulit durian dan limbah plastik.
2. Mengurangi penggunaan kayu-kayu hasil hutan yang selama ini dalam pembuatan papan menggunakan bahan dasar yang berasal dari kayu-kayu hasil hutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun untuk memudahkan pemahaman tentang struktur dan di tugas akhir secara terperinci bagian-bagian

tersebut akan dijabarkan. Dalam pembuatan tugas akhir ini disusun dengan Sistematika penulisan sebagai berikut :

1. Bagian awal tugas akhir ini berisikan Halaman dan Judul, Halaman pengesahan, Daftar asistensi, Kata pengantar, Daftar isi, Daftar table, serta Daftar gambar.

2. Bagian isi tugas akhir ini terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN. Berisikan latar belakang, batasan masalah, permasalahan, tujuan, manfaat serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA. Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan pembuatan papan partikel yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

BAB III METODE PENELITIAN. Bab ini memberikan informasi mengenai tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, peralatan yang digunakan, tahapan dan prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN. Bab ini berisikan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari pengujian pada papan partikel dari limbah kulit durian dan limbah plastik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN. Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Papan Partikel

Material komposit merupakan gabungan lebih dari satu macam material. Contoh yang paling umum adalah fiberglass, yang terdiri dari serat gelas (keramik) sebagai penguat di dalam material polimer. Komposit didesain untuk memperoleh efek sinergis dari sifat-sifat material penyusunnya. Pada fiberglass, misalnya, material didesain agar memiliki kekuatan yang cukup tinggi (kontribusi dari material gelas), tetapi memiliki fleksibilitas yang cukup baik (kontribusi dari material polimer). Bondan (2011).



Gambar 2.1 : papan partikel

Sumber : (<http://id.topbonplywood.com/particle-board/>)

Bahan komposit dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, bergantung pada geometri dan jenis seratnya. Hal ini dapat dimengerti karena serat merupakan unsur utama dalam bahan komposit tersebut.

Bahan komposit partikel terdiri dari beberapa partikel yang diikat oleh matriks. Bahan komposit partikel merupakan bahan komposit dimana bahan penguatnya terdiri dari beberapa partikel disebut bahan komposit partikel (*particulate composite*).

Partikel secara definisi ialah bukan serat, karena tidak mempunyai ukuran panjang. Bahan komposit partikel pada umumnya lebih lemah dan terlihat (*fracture toughness*) lebih rendah dibanding bahan komposit serat panjang. Tetapi dari segi lain, bahan ini sering lebih unggul, seperti ketahanan terhadap aus. Partikel-partikel ini biasanya digunakan sebagai pengisi dan penguat bahan komposit bermatriks keramik (*Ceramic matrix composite*), pada jenis ini anehnya, keramik digunakan sebagai bahan matriks. Bahan komposit keramik dan metal banyak digunakan untuk perkakas potong berkecepatan tinggi (*high speed cutting tool*), pipa proteksi termokopel dan piranti-piranti lain yang membutuhkan temperature tinggi dan tahan terhadap aus (*abrasi*). Sudarsono. dkk, (2010)

Komposit ialah merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan setiap produk kayu yang terbuat dari potongan yang lebih kecil dan direkat bersama sama Maloney (1993).

Komposit didefinisikan sebagai berbagai kombinasi dari dua atau lebih bahan yang disatukan dengan beberapa tipe matriks. Salah satu jenis papan komposit adalah papan partikel. Papan partikel merupakan Salah satu jenis produk

yang dihasilkan dari komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan berlignoselulosa yang diikat dengan perekat sintetis atau dengan bahan pengikat lain lalu dikempa panas. Bahan berlignoselulosa juga dapat ditemukan dalam tanaman. Hal inilah yang memungkinkan papan partikel bisa dibuat dalam skala industri dimana Indonesia kaya akan bahan bakunya. Maloney (1993).

bahan baku papan komposit dimasa mendatang akan sangat bervariasi. Penggunaan berbagai campuran bahan baku dapat dilakukan dalam pembuatan papan komposit. Penggunaan bahan baku dalam produk komposit tidak harus berasal dari bahan yang berkualitas tinggi tetapi juga dapat menggunakan limbah seiring dengan timbulnya isu lingkungan, kelangkaan sumber bahan baku, penguasaan teknologi yang semakin maju, imajinasi, pengetahuan, dan penguasaan ilmu yang semakin tinggi serta berbagai faktor lain yang merangsang terciptanya produk komposit yang berkualitas tinggi dari bahan baku yang berkualitas rendah. Bahan baku dengan kualitas rendah maupun kualitas tinggi tidak terlalu menjadi masalah terhadap kualitas papan partikel, karena papan partikel dapat dibuat sesuai dengan keinginan yang dibutuhkan pembuatnya, salah satunya adalah kerapatan dari papan partikel tersebut. RM (1988)

Berdasarkan kerapatannya, papan komposit dibagi menjadi beberapa golongan, yaitu:

1. Papan komposit berkerapatan rendah (low density partikel board) yaitu papan komposit yang mempunyai kerapatan dibawah $0,4 \text{ gr/cm}^3$

2. Papan komposit berkerapatan menengah (medium density compositeboard) yaitu papan komposit yang mempunyai kerapatan antara $0,4 - 0,8 \text{ gr/cm}^3$.

3. Papan komposit berkerapatan tinggi (high density compositeboard) yaitu papan komposit yang mempunyai kerapatan lebih dari $0,8 \text{ gr/cm}^3$. Maloney, (1993).

Beberapa factor kunci yang berpengaruh terhadap kualitas papan komposit antara jenis kayu, bentuk partikel, kerapatan papan, profil kerapatan papan, jenis dan kadar serta distribusi perekat, kondisi pengempaan (suhu, tekanan, dan waktu), kadar air adonan, kontruksi papan, dan kadar air partikel. Hasni (2008).

2.1.1 Sifat- Sifat Papan Partikel

2.1.1.1 Sifat fisis

Sifat fisis material adalah kelakuan atau sifat-sifat material yang bukan disebabkan oleh pembebanan seperti kerapatan, kadar air dan pengembangan tebal yang lebih mengarah pada struktur material. Sifat fisis dari papan komposit adalah sebagai berikut:

1) Kerapatan (Density)

Kerapatan merupakan salah satu sifat fisis dari papan komposit yang didefinisikan sebagai massa per satuan volume material, bertambah secara teratur dengan meningkatnya nomor atomik pada setiap subkelompok. Kerapatan dapat ditentukan dengan metode “pencelupan” biasa, tetapi untuk keperluan pembelajaran diperkenalkan penggunaan metode sinar-X.

kerapatan bergantung pada massa atom, ukuran serta cara penumpukannya. Sri Nurahman Desi, (2016):

Kekuatan papan partikel dapat diukur melalui kerapatannya. Makin tinggi kerapatan papan partikel, maka makin tinggi pula kekuatannya. Besarnya kerapatan akhir papan partikel yang dihasilkan dipengaruhi oleh faktor tekanan, waktu dan suhu kempa yang digunakan. Tekanan kempa yang optimal akan menghasilkan kualitas papan yang baik. Jika tekanan kempa terlalu tinggi maka akan merusak partikel-partikelnya, sedangkan jika tekanan terlalu rendah maka ikatan yang terjadi antara partikel dan perekat tidak terlalu kuat. Kerapatan merupakan salah satu sifat yang penting bagi papan partikel, makin tinggi kerapatan makin baik kekuatannya. Kerapatan papan partikel akan selalu lebih tinggi dibandingkan kerapatan kayu asalnya. Bila kerapatan papan partikel sama dengan kerapatan kayu asalnya maka papan partikel tersebut tidak baik dan tidak kuat, karena papan partikel dibentuk melalui proses pengempaan. Defina rofi'ah Putri, (2009)

Besarnya kerapatan papan komposit dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2.1)$$

Keterangan:

ρ : Kerapatan papan komposit(gr/cm^3)

m : Massa papan komposit (gr)

V : Volume papan partikel (panjang (p) × lebar (l) × tebal (t) (cm^3))

M.S, (2014)

2) Kadar Air (Moisture Content)

Kadar air merupakan sifat papan komposit yang mencerminkan sifat kandungan air papan komposit dalam keadaan kesetimbangan dengan lingkungan sekitarnya.

Kadar air papan partikel tergantung pada kondisi udara di sekelilingnya, karena papan partikel ini terdiri atas bahan-bahan yang mengandung lignoselulosa sehingga bersifat higroskopis. Kadar air papan partikel akan semakin rendah dengan semakin banyaknya perekat yang digunakan, karena kontak antar partikel akan semakin rapat sehingga air akan sulit untuk masuk di antara partikel kayu. kadar air partikel merupakan salah satu faktor terpenting dalam pembuatan papan partikel. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan terbentuknya kantong-kantong uap (steam pocket/blister) selama pemrosesan dengan tekanan panas. Defina rofi'ah Putri, (2009)

Besarnya kadar air dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$KA = \frac{ma - mk}{mk} 100\% \quad (2.2)$$

Keterangan:

KA : Kadar air papan komposit (%)

ma : massa awal papan komposit (gr)

mk : massa kering mutlak papan komposit (gr)

M.S (2014)

3) Pengembangan Tebal (Thickness Swelling)

Pengembangan tebal merupakan besaran yang menyatakan pertambahan tebal sampel uji. Untuk mengetahui pengembangan tebal dari papan komposit, terlebih dahulu sampel direndam dalam air selama 24 jam.

Salah satu kelemahan papan partikel adalah besarnya tingkat pengembangan dimensi tebal. Pengembangan tebal ini akan menurun dengan semakin banyak parafin yang ditambahkan dalam proses pembuatannya, sehingga kepadatannya akan lebih sempurna faktor terpenting yang mempengaruhi pengembangan tebal papan partikel adalah kerapatan kayu pembentuknya.

Papan partikel yang dibuat dari kayu dengan kerapatan rendah akan mengalami pengempaan yang lebih besar pada saat pembuatan, sehingga bila direndam dalam air akan terjadi pembebasan tekanan yang lebih besar yang mengakibatkan pengembangan tebal menjadi lebih tinggi. Defina rofi'ah Putri, (2009)

Penentuan nilai pengembangan tebal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$PT = \frac{t_2 - t_1}{t_1} 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan:

PT : Besar pengembangan tebal papan komposit (%)

t1 : Tebal papan komposit sebelum direndam (cm)

t2 : Tebal papan komposit setelah direndam (cm)

M.S (2014)

2.1.1.2 Sifat Mekanik

Sifat mekanik material adalah kelakuan atau sifat-sifat material yang disebabkan adanya pembebanan seperti modulus elastisitas (Modulus of Elasticity (MOE) dan Modulus Patah (Modulus of Rupture (MOR).

Sifat mekanik dari papan komposit adalah sebagai berikut:

1) Modulus Elastisitas (Modulus of Elasticity (MOE)

MOE adalah nilai yang menunjukkan sifat kekakuan yang mana merupakan ukuran dari kemampuan balok maupun tiang dalam menahan perubahan bentuk ataupun lenturan yang terjadi akibat adanya pembebanan pada batas proporsi Maloney, (1993).

Modulus elastisitas papan komposit dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$MOE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Ybd^3} \quad (2.5)$$

Keterangan:

MOE : Modulus of Elasticity (modulus elastisitas) (kgf/cm²)

ΔP : Selisih beban (kgf)

L : Jarak sangga (cm)

ΔY : Lenturan beban (cm)

b : Lebar contoh uji (cm)

d : Tebal contoh uji (cm)

Maloney, (1993)

2) Modulus Patah (Modulus of Rupture (MOR))

Modulus patah (MOR) merupakan keteguhan patah dari suatu balok yang dinyatakan dalam besarnya tegangan per satuan luas, yang mana dapat dihitung dengan menggunakan besarnya tegangan pada permukaan bagian atas dan bagian bawah pada balok pada beban maksimum. Maloney, (1993)

Secara umum, modulus patah dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MOR = \frac{3PL}{2bd^2} \quad (2.7)$$

Keterangan:

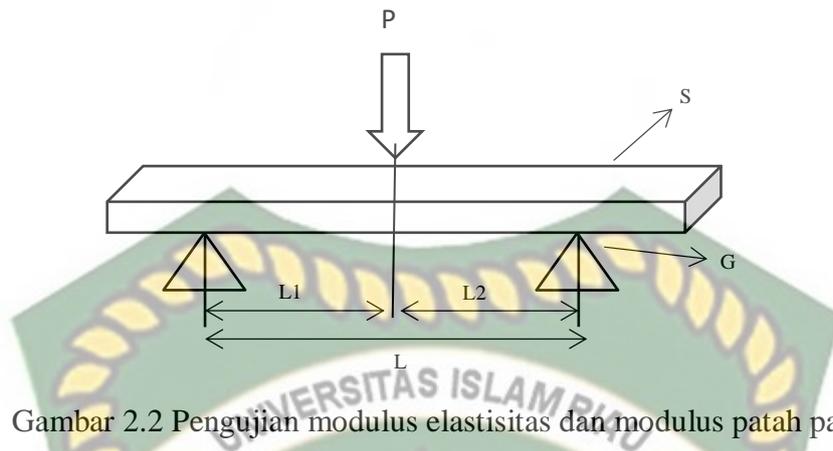
MOR : Modulus of Rupture (modulus patah) (kgf/cm^2)

P : Berat maksimum (kgf)

L : Panjang bentang (cm)

b : Lebar contoh uji (cm)

d : Tebal contoh uji (cm)



Gambar 2.2 Pengujian modulus elastisitas dan modulus patah papan

Keterangan :

P : posisi dan arah pembebanan

S : contoh uji

G : penyangga contoh uji

L : jarak sangga contoh uji

L1,L2 : jarak sangga dari titik sangga ke titik pembebanan (cm).

2.1.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu Papan Partikel

2.1.2.1 Berat jenis kayu

Berat jenis kayu sangat berpengaruh terhadap berat jenis papan partikel yang akan dihasilkan. Berat jenis papan partikel dibandingkan dengan berat jenis kayu (Compression Ratio) harus lebih dari satu. Biasanya sekitar 1,3 agar mutu papan partikelnya baik karena pada kondisi tersebut proses pengempaan berjalan optimal, sehingga kontak antar partikel lebih baik. Devina Rofi'ah Putri, (2009)

2.1.2.2 Zat ekstraktif kayu

Kandungan zat ekstraktif yang tinggi akan menghambat proses pengerasan perekat. Akibatnya timbulnya pecah-pecah pada papan, yang diakibatkan oleh tekanan ekstraktif yang mudah menguap pada proses pengempaan. Zat ekstraktif seperti inilah yang akan mengganggu proses perekatan. Zat ekstraktif juga dapat mempengaruhi kemampuan perekatan (pematangan perekat) dan warna papan partikel yang akan dihasilkan. Devina Rofi'ah Putri, (2009).

2.1.2.3 Jenis partikel dan campuran jenis partikel

Antara jenis partikel yang satu dengan jenis partikel yang lainnya antara kayu dan bukan kayu, akan menghasilkan kualitas papan partikel yang berbeda-beda. Sedangkan papan partikel yang dibuat dari satu jenis bahan baku, akan memiliki kualitas struktural yang lebih baik dari papan partikel yang dibuat dengan campuran berbagai jenis partikel. Devina Rofi'ah Putri, (2009)

2.1.2.4 Ukuran partikel

Papan partikel yang dibuat dari tatal akan lebih baik dari pada yang dibuat dari serbuk, karena ukuran tatal lebih besar dari serbuk. Oleh karena itu ukuran partikel yang semakin besar memiliki kualitas struktural yang lebih baik. Bentuk dan ukuran partikel akan berpengaruh terhadap kekuatan dan stabilisasi dimensi papan partikel. Di samping bentuk partikel, perbandingan panjang dan tebal (nisbah kelangsingan) dan perbandingan panjang dan lebar (nisbah aspek) juga berpengaruh terhadap

penyerapan air, pengembangan tebal, pengembangan linear dan keteguhan papan partikel. Aspek yang paling penting adalah nisbah panjang dan tebal partikel. Partikel yang ideal untuk mengembangkan kekuatan dan stabilitas dimensi ialah serpih yang ketebalannya seragam dengan nisbah antara panjang dan tebal yang tinggi. Haygreen dan Bowyer (1989).

2.1.2.5 Kulit kayu

Kulit kayu akan mempengaruhi sifat papan partikel karena kulit kayu banyak mengandung zat ekstraktif sehingga akan mengganggu proses perekatan antar partikel. Banyaknya kulit kayu maksimum adalah sebesar 10%. Kulit kayu dapat mempengaruhi penampilan papan partikel (titik-titik gelap dapat terlihat pada permukaan) dan di atas proporsi tertentu keberadaan kulit akan menyebabkan efek yang merugikan terhadap kekuatan dan stabilitas dimensi papan. Devina Rofi'ah Putri, (2009).

2.1.2.6 Perekat

Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior, sedangkan penggunaan perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Walaupun demikian, masih memungkinkan terjadi penyimpangan, misalnya karena ada perbedaan dalam komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat urea formaldehida yang kadar formaldehidanya tinggi akan menghasilkan papan partikel yang keteguhan lentur dan keteguhan rekat internalnya lebih baik, tetapi emisi formaldehidanya akan jauh lebih tinggi. Devina Rofi'ah Putri, (2009).

2.1.2.7 Proses pengolahan

Dalam pembuatan papan partikel, kadar air hampan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10-14%. Apabila terlalu tinggi, keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel akan menurun. Selain itu tekanan kempa dan suhu optimum yang digunakan juga akan mempengaruhi kualitas pada papan partikel. Devina Rofi'ah Putri, (2009).

2.1.3 Prosedur pembuatan papan partikel di industri

2.1.3.1 Pembuatan Chip (Chippers)

Drum chipper dan disk chipper menghasilkan partikel ukuran besar (tatal), untuk bahan baku partikel biasanya yang lebih kecil.

2.1.3.2 Pembuatan Serpihan (Flake)

Tahapan awal proses produksi pembuatan papan partikel ialah dengan membuat flake atau serpihan yang berasal dari bahan baku kayu dengan menggunakan mesin flaker. Ukuran flake yang biasa dihasilkan memiliki dimensi lebar $\pm 2 - 3$ cm, serta tebal $2 - 4$ mm. Flake ini akan di masuk ke dalam drum penampung.

Drum, disk dan ring flakers akan menghasilkan partikel dengan ketebalan rendah (tipis) yang dinamakan flake. Drum dan disk flakers fungsinya untuk memutar dan menghancurkan kayu dengan ukuran yang agak besar menjadi chip dan ring flaker mengubahnya menjadi flake.

2.1.3.3 Impact Mills

Impact Mills berfungsi untuk menggerinda partikel untuk menghasilkan partikel yang halus/kecil, biasanya untuk bagian permukaan papan partikel. Untuk ukuran partikel yang dihasilkan yaitu berdiameter 1200 mm dan lebar 1400 mm.

2.1.3.4 Hammer Mills

Hammer Mills merupakan bagian alat yang berbentuk gerigi yang berfungsi untuk menghancurkan dan memecahkan material kayu menjadi ukuran yang lebih kecil. Ukuran dan bentuknya ini agak berbeda tetapi bisa dikontrol.

2.1.3.5 Attrition Mills

Menghasilkan gumpalan serat melalui proses penghancuran kayu antara dua flat atau disk bergerigi yang berputar atau saling berputar.

2.1.3.6 Pengeringan (Drying)

Tujuan Utama dari kegiatan pengeringan ialah untuk menurunkan kadar air flake. Faktor kunci keberhasilan proses pengeringan yaitu Suhu, Suplai bahan bakar, dan suplai flake yang masuk kedalam mesin. biasanya kadar air yang dituju ialah sebesar 2-6 % (tergantung ketetapan dari perusahaan). Setelah dikeringkan flake tersebut dipotong kembali oleh mesin hammer mill.

2.1.3.7 Pemisahan Partikel (Screening)

Pada proses ini flake disaring dan akan terpisah menjadi 3 bagian yaitu: Surface Layer (SL), Core Layer (CL), dan Debu.

2.1.3.8 Pencampuran Dengan Perekat

Masing-masing bagian flake (kecuali debu) akan dicampurkan dengan perekat pada mesin blender. perekat yang biasanya digunakan adalah perekat tipe UF (Urea Formaldehyde).

2.1.3.9 Penaburan (Stroying)

Flake yang telah tercampur dengan perekat lalu ditaburkan melalui mesin stroyer. jumlah lapisan yang digunakan bisa 3 lapis dan 5 lapis. Pada bagian atas dan bawah kayu lapis menggunakan bahan SL dan bagian inti kayu lapis menggunakan bahan CL.

2.1.3.10 Pengempaan Awal (cold press)

Tahap pengempaan awal ini adalah untuk agar hasil taburan menjadi lebih kompak atau padat. kempa awal ini dilakukan pada suhu kamar dengan tekanan biasanya sekitar 150 kg/cm².

2.1.3.11 Pengempaan Panas (Hot Press)

Kunci keberhasilan dalam proses pengempaan panas ini ialah pada suhu, waktu pengempaan, dan tekanan. pengempaan lembaran ini dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu (discontinuous production dan continous production).

2.1.3.12 Pemotongan (Trimming)

Pada tahapan ini tujuannya adalah untuk memotong papan yang telah di kempa menjadi ukuran yang diinginkan. Terdapat 2 gergaji yang biasanya digunakan untuk memotong papan yaitu (longitudinal trim saw) dan (cross trim saw).

2.1.3.13 Pengamplasan (Sanding)

Pada proses ini adalah bertujuan agar ketebalan papan partikel sesuai dengan yang diinginkan. Pudaba, (2013).

2.1.4 Kelebihan dan Kelemahan pada papan partikel

Dibandingkan dengan kayu asalnya, papan partikel mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut:

1. papan partikel bebas mata kayu, pecah-pecah dan retak.
2. Ukuran dan kerapatan papan partikel dapat disesuaikan dengan keinginan.
3. Tebal dan kerapatannya seragam serta mudah untuk dikerjakan.
4. Mempunyai sifat isotropis.
5. Sifat dan kualitasnya juga dapat diatur.

Selanjutnya dikatakan juga bahwa pembuatan papan partikel akan turut menunjang perbaikan lingkungan hidup, karena limbah dan sampah yang tadinya mengganggu lingkungan dapat dijadikan sebagai bahan yang berguna. Maloney, (1993).

Sedangkan salah satu kelemahan papan partikel terutama sebagai bahan bangunan adalah stabilitas dimensinya yang rendah sehingga kebanyakan papan partikel hanya digunakan untuk keperluan interior saja. Haygreen, (1989).

2.2 Termoplastik Jenis PP (Polypropylene)

Penggunaan plastik yang semakin meningkat akhir-akhir ini juga meningkatkan jumlah limbahnya. Data dari biro pusat statistik volume impor bahan-bahan plastik tahun 2009 adalah sebesar 1.038,5 ton. Dan kemungkinan meningkat setidaknya 10% per tahun. Plastik sebagai limbah sangat sulit terdekomposisi di alam sekitar, sehingga kemungkinan terbaiknya adalah dengan mendaur ulang pemanfaatannya menjadi produk lain. Limbah plastik yang dapat di daur ulang potensial untuk digunakan sebagai matriks dalam pembuatan komposit kayu plastik. Plastik mempunyai sifat hidrofobik, sehingga komposit yang dihasilkan lebih tahan terhadap air dan kelembaban. Selain itu bahan plastik tidak disukai rayap, sehingga tanpa perlakuan pengawetan, bebas emisi formaldehida dan juga ramah lingkungan. Lusita Wardani.¹ Muh. Yusram Massijaya.² M. Faisal Machdie, (2013).

Termoplastik adalah plastik yang dapat dilunakkan berulang kali (recycling) dengan temperatur tinggi (panas). Termoplastik merupakan polimer yang akan menjadi keras apabila didinginkan. Jika dipanaskan, material ini memiliki kemampuan untuk mengalir atau mencair kembali. Hasni, (2008).

Polypropylene merupakan salah satu jenis termoplastik. Plastik jenis ini dapat digunakan sebagai perekat termoplastik dalam pembuatan papan partikel. Polypropylene termasuk jenis plastik Olefin dan merupakan polymer dari Propylene. Diantara material plastik lainnya, Polypropylene memiliki kerapatan yang paling rendah, yaitu berkisar antara 0.9 – 0.915 dengan Tg berkisar -200C, serta titik leleh yang tinggi (165 – 170°C).

Dengan sifat yang tahan terhadap panas dan bahan-bahan kimia, Polypropylene merupakan satu-satunya plastik yang mampu dikombinasikan untuk berbagai tujuan elektrikal. Rigiditas, kekerasan, stabilitas dimensi, permukaan, dan *melt flow* lebih baik dibandingkan material termoplastik lainnya. Selain itu harganya juga lebih murah. Polypropylene memiliki potensi sebagai matrik molding dalam pembuatan produk dalam skala besar. Hasni, (2008).

Karakteristik Polypropylene menurut Hasni, (2008) adalah sebagai berikut:

Deskripsi	Satuan	Polypropylene
Densitas pada suhu 20 ⁰ C	gr/cm ³	0,9
Suhu melunak	⁰ C	149
Titik lebur	⁰ C	170
Kristalinitas	%	60-70
Indeks fluiditas	-	0,2-0,25
Modulus of elasticity	Kg/cm ²	11000-13000
Tahanan volumetrik	Ohm/cm ³	10 ¹⁷
Konstanta dielektrik	1000 cycles	2,3
Permeabilitas gas	-	-
Nitrogen	-	4,4
Oksigen	-	23
Gas karbon	-	92
Uap air	-	600

Tabel 1 : Karakteristik Polypropylene

Sumber : (Hasni, 2008)



Gambar 2.3 : termoplastik PP (polypropylene)

Sumber : (<https://pranaindonesia.wordpress.com/pemanasan-global/plastik-5-pp/>)

2.3 Limbah kulit buah durian

Durian merupakan tanaman yang berbuah sepanjang tahun dengan jumlah melimpah. Produksi buah durian di Riau pada tahun 2013 menurut Badan Pusat Statistik (BPS) mencapai 7.951 ton. Konsumsi buah durian yang melimpah mengakibatkan sampah kulit buah durian menjadi meningkat. Limbah dan sampah yang menumpuk akan menimbulkan bau yang tidak sedap dan merusak keindahan oleh sebab itu perlu dilakukan suatu cara untuk memanfaatkan limbah kulit buah durian yang menumpuk agar tidak menjadi sampah. Dikaitkan dengan kebutuhan bahan baku bangunan maupun bahan baku dalam pembuatan meubel saat ini bahan baku berupa kayu jumlahnya telah terbatas. Oleh sebab itu diperlukan alternatif substitusi bahan baku bukan kayu sebagai pengganti fungsi dari kayu. Salah satu cara alternatif yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan limbah dari sektor perkebunan, limbah rumah tangga maupun limbah pasar untuk bahan baku dalam pembuatan papan partikel.

No	Komponen	% Berat
1	Selulosa	50 - 60 %
2	Lignin	5 %
3	Pati	5 %

Tabel 2: kandungan pada kulit buah durian

Sumber : Suherti, Farah Diba, (2009)

Kandungan dalam kulit buah durian selulosa sekitar 50 - 60%, lignin 5% dan pati 5% dari berat buahnya. Kandungan selulosa pada kulit buah durian cukup tinggi yaitu berkisaran 50 - 60% dari berat buah dan juga kulitnya memiliki juga memiliki serat yang panjang. Yang bisa dimanfaatkan dalam pembuatan papan partikel. Suherti, Farah Diba, (2009)



Gambar 2.4 : Limbah kulit buah durian

Sumber : (<https://makanlagilagimakan.files.wordpress.com/2013/04/trip-smg-jog-7095.jpg>)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, dimulai pada bulan juni sampai dengan september 2019.

Tempat :

1. Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau (tahap pembuatan papan partikel, tahap pengujian kerapatan dan pengembangan tebal).
2. Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Kampar (tahap pengujian kadar air, MOE dan MOR papan komposit).

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pembuatan dan tahap pengujian.

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

3.2.1.1 Alat pembuatan papan komposit

Alat yang digunakan untuk membuat papan komposit pada penelitian ini adalah :

- a. Alat kempa panas (Hotpress) temperatur 190 °C
- b. Neraca analitik ketelitian 0,01 gr sebagai alat untuk menimbang massa bahan baku serbuk kulit durian dan plastik jenis polypropylene yang telah digiling dan menimbang massa contoh uji.

- c. Wadah sebagai tempat pencampuran bahan
- d. Alat pencetak papan komposit dengan ukuran panjang (p) 30 cm, lebar (l) 18 cm dan tebal (t) 1 cm.
- e. Ayakan 16 mesh atau 1,190 mm untuk mengayak sampel uji.
- f. Gerinda dan gergaji sebagai alat untuk memotong sampel uji.

3.2.1.2 alat pengujian papan komposit

Alat yang digunakan pada proses pengujian adalah:

- a) Uji fisis (kerapatan, kadar air dan pengembangan tebal) Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut:
 - 1. Mikrometer sekrup ketelitian 0,001 cm.
 - 2. Neraca analitik digital ketelitian 0,0001 gr.
 - 3. Mistar ketelitian 0,1 cm.
- b) Uji Mekanik (modulus elastisitas dan modulus patah) Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut:
 - 1. Mesin uji universal (Universal Testing Machine (UTM)).
 - 2. Jangka sorong digital ketelitian 0,01 cm.
 - 3. Mistar ketelitian 0,1 cm.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan papan komposit adalah:

- 1. Limbah plastik jenis polypropylene yang dipotong sampai halus.
- 2. Serbuk limbah kulit buah durian berukuran 16 mesh atau 1,190 mm.
- 3. Aluminium foil untuk melapisi sampel sebelum dipress.

Sedangkan bahan yang digunakan pada proses pengujian ini adalah sampel (contoh uji) dari hasil pembuatan papan komposit dengan ukuran tertentu untuk masing-masing parameter uji.

3.3 Metode pengumpulan data

3.3.1 Ukuran uji sampel menurut standart ASTM D1037-99

Lembaran papan partikel dan papan serat yang ada dipotong-potong sesuai dengan ukuran contoh uji yang tercantum pada Tabel 3.

Ukuran uji sampel menurut standart ASTM D1037-99 dapat dilihat pada tabel berikut:

NO	Sifat Fisis	Ukuran uji sampel
1	Kerapatan	76 mm x 152 mm
2	Kadar Air	76 mm x 152 mm
3	Pengembangan Tebal	152 mm x 152 mm

Tabel 3 : Ukuran uji sampel standart ASTM D1037-99

Sumber : (American Society for Testing and Materials, 1999)

Dalam pembuatan spesimen uji tekan ini menggunakan standar ASTM D 695-02a dimana dalam standar tersebut menyatakan bahwa diameter spesimen adalah 190 mm dan tinggi 25,5 mm.

3.3.2 Spesifikasi sifat-sifat papan komposit

Spesifikasi sifat-sifat papan komposit menurut standar SNI 03-2105-2006 dapat dilihat pada tabel berikut:

NO	Sifat Fisis dan mekanis	Nilai standart
1	Kerapatan (gr/cm^3)	0,4 sampai 0,9
2	Kadar Air (%)	14 maks
3	Pengembangan Tebal (%)	12 maks
4	Modulus Elastisitas (MOE) ($10^4 \text{kgf}/\text{cm}^2$)	2,04 min
5	Modulus Patah (MOR) (kgf/cm^2)	82 min

Tabel 4 : sifat-sifat papan komposit standart SNI 03-2105-2006

Sumber : (Standart Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006 Papan partikel, n.d.)

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Prosedur Pembuatan Papan Komposit

Prosedur pembuatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Membuat cetakan papan komposit ukuran panjang 300 mm, lebar 180 mm dan tinggi 10 mm bertujuan untuk memperoleh tebal sampel yang diinginkan yaitu 1 cm maka dibutuhkan tebal sampel pada proses pencetakan yang melebihi tebal sampel setelah dipress. Alat yang digunakan untuk mencetak papan partikel sebagai berikut :



Gambar 3.1 Mesin Hot Press

Perhitungan Komposisi Material.

Berdasarkan ukuran cetakan yang digunakan dapat dihitung

V_c sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_c &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \text{ (cm}^3\text{)} & (3.1) \\ &= 300 \text{ mm} \times 180 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \\ &= 540000 \text{ mm} \text{ (} 540,0 \text{ cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

Untuk menghitung persentase berat serat dan matriks yang perlu diketahui adalah volume cetakan. Alat cetak yang digunakan dalam pembuatan spesimen uji menggunakan alat cetak yang berada pada mesin hot press yang ukurannya telah ditentukan yaitu sebesar (V cetakan) = $540,0 \text{ cm}^3$, massa jenis serat kulit durian (ρ serat) = 0.4 gr/cm^3 dan massa jenis plastik PP (ρ matriks) = $0,887 \text{ gr/cm}^3$. Dari hasil di atas maka dapat kita hitung berat dari masing-masing matriks dan filler :

2. Menyiapkan semua bahan baku (Limbah plastik jenis polypropylene, serbuk kulit buah durian).

Berdasarkan massa jenis pada kulit durian dapat dihitung :

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (3.2)$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1,6 \text{ gr}}{4 \text{ cm}^3} \\
 &= 0,4 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

Keterangan :

ρ = Massa jenis (kg/m^3) atau (gr/cm^3)

m = massa (kg atau gr)

v = Volume (m^3 atau cm^3)

(Archimedes, n.d.)

Dalam menghitung fraksi volume serat parameter yang perlu diketahui adalah berat jenis matriks, berat jenis serat, berat komposit, dan berat serat.

- a. Volume matriks tanpa serat :

$$V_{\text{matriks}} = V_{\text{cetakan}} \times \rho_{\text{matriks}} \quad (3.3)$$

$$= 540,0 \text{ cm}^3 \times 0,887 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 478,98 \text{ gr}$$

Keterangan :

V_{cetakan} = Volume cetakan (cm^3)

= Panjang \times Lebar \times Tinggi

ρ_{matriks} = massa jenis matriks (g/cm^3)

b. Volume serat tanpa matriks :

$$\begin{aligned} V_{\text{serat}} &= V_{\text{cetakan}} \times \rho_{\text{serat}} \\ &= 540,0 \text{ cm}^3 \times 0,4 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 216 \text{ gr} \end{aligned} \quad (3.4)$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} V_{\text{cetakan}} &= \text{Volume cetakan (cm}^3\text{)} \\ &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \end{aligned}$$

$$\rho_{\text{serat}} = \text{massa jenis serat (g/mm}^3\text{)}$$

(Yulianto et al., 2018)

3. Menggiling serbuk kulit buah durian dan diayak hingga berukuran 16 mesh/ 1,190 mm dan memotong plastik hingga halus.

Alat yang digunakan seperti gambar di bawah.



Gambar 3.2 Ayakan ujuran 16 mesh atau 1,190 mm

4. perbandingan komposisi bahan yaitu :

a. serbuk kulit buah durian sebesar : 50%

limbah plastik jenis polypropylene sebesar :50%

b. serbuk kulit buah durian sebesar : 40%

limbah plastik jenis polypropylene sebesar :60%

c. serbuk kulit buah durian sebesar : 30%

limbah plastik jenis polypropylene sebesar : 70%

Dalam menghitung volume komposit maka untuk mendapat variasi yang diinginkan perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$V_{komposit} = (\%_{serat} \times V_{serat}) + (\%_{matriks} \times V_{matriks}) \quad (3.5)$$

Keterangan :

$\%_{serat}$ = Persentasi serat

V_{serat} = Volume serat (gr)

$\%_{matriks}$ = Persentasi matriks

$V_{matriks}$ = Volume matriks (gr)

Maka untuk mendapat variasi yang diinginkan perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Spesimen 1.

Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 50% Serat dan 50% plastik maka :

$$\begin{aligned}V_{komposit} &= (50 \% \times 216 \text{ gr}) + (50 \% \times 478,98 \text{ gr}) \\ &= (108 \text{ gr} + 239,49 \text{ gr}) \\ &= 347,49 \text{ gr}\end{aligned}$$

Spesimen 2.

Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 40% Serat dan 60% plastik maka :

$$\begin{aligned}V_{komposit} &= (40 \% \times 216 \text{ gr}) + (60 \% \times 478,98 \text{ gr}) \\ &= (86,4 \text{ gr} + 287,38 \text{ gr}) \\ &= 373,78 \text{ gr}\end{aligned}$$

Spesimen 3.

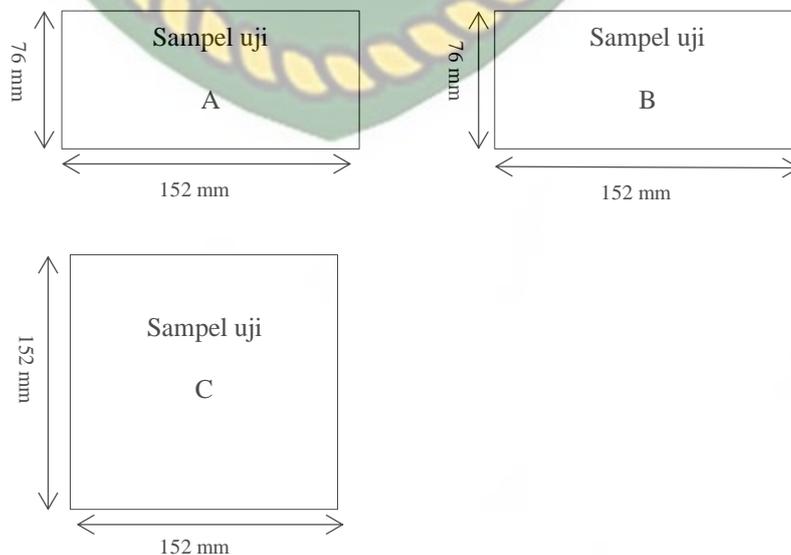
Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 30% Serat dan 70% plastik maka :

$$\begin{aligned}V_{komposit} &= (30 \% \times 216 \text{ gr}) + (70 \% \times 478,98 \text{ gr}) \\ &= (64,8 \text{ gr} + 335,28 \text{ gr}) \\ &= 400,08 \text{ gr}\end{aligned}$$

5. Untuk perbandingan (30:70) % partikel serbuk kulit durian dicampur dengan 70 % massa plastik dalam wadah dan diaduk hingga merata. Adonan sampel tersebut dimasukan ke dalam

cetakan dengan ukuran panjang (p) 300 mm lebar (l) 180 mm dan tinggi (t) 10 mm yang sebelumnya sudah dilapisi dengan aluminium foil dan ditaburi 15 % massa plastik. Setelah bagian inti sudah ditaburi, kemudian bagian permukaan atas ditaburi kembali dengan 15 % massa plastik. Setelah adonan dicetak, kemudian menutup kembali adonan dengan aluminium foil dan diletakkan diantara dua plat aluminium. Adonan tersebut dikempa pada suhu 190 °C dengan tekanan 10 kg/cm² selama 15 sampai 20 menit.

6. Mengulangi kegiatan (5) untuk perbandingan (50:50) % dan (40:60) %.
7. Papan partikel yang dibuat sebanyak 15 lembar. Pola pemotongan untuk uji papan partikel berdasarkan standar ASTM 1037-99. Pola pemotongan untuk pengujian sifat fisis seperti terlihat pada Gambar 3.3.

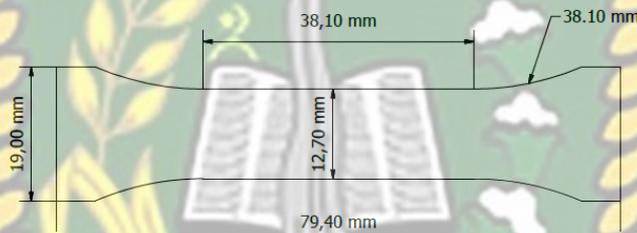


Gambar 3.3 : Pola pemotongan sampel uji menurut standart ASTM 1037-99

Keterangan :

- A. Contoh sampel uji pengujian Kerapatan.
- B. Contoh sampel uji pengujian Kadar Air.
- C. Contoh sampel uji pengujian Pengembangan Tebal.

Pola pemotongan untuk pengujian mekanis seperti terlihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 : Pola pemotongan sampel uji MOE dan MOR menurut standart ASTM D 695-02a

3.4.2 Prosedur Pengujian Papan Komposit.

Sifat fisis material adalah kelakuan atau sifat-sifat material yang bukan disebabkan oleh pembebanan seperti kerapatan, kadar air dan pengembangan tebal yang lebih mengarah pada struktur material. Prosedur pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Uji kerapatan

Prosedur pengujian kerapatan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah:

- a. Menyiapkan sampel uji berukuran panjang (p) 152 mm, lebar (l) 76 mm dan tebal (t) 10 mm.
- b. Menimbang papan komposit yang telah dibuat dalam keadaan kering udara.
- c. Mengukur panjang, lebar dan tebal papan komposit.
- d. Setelah menimbang papan komposit dan mengukur panjang, lebar dan tebalnya.

Besarnya kerapatan papan komposit dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (3.6)$$

Keterangan:

ρ : Kerapatan papan komposit (gr/cm^3)

m : Massa papan komposit (gr)

V : Volume papan partikel (panjang (p) \times lebar (l) \times tebal (t))
(cm^3)

(Archimedes, n.d.)

Alat yang digunakan dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 3.5 Neraca Analitik Digital



Gambar 3.6 Micrometer Sekrup

Sumber : <https://bagiinfo.com/cara-membaca-mikrometer-sekrup/>



Gambar 3.7 Mistar / Penggaris

Sumber : <https://www.perpusku.com/2016/10/jenis-jenis-alat-ukur-besaran-panjang.html>

2. Uji kadar air

Prosedur pengujian kadar air yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah:

- a. Menyiapkan sampel uji berukuran (p) 152 mm, lebar (l) 76 mm dan tebal (t) 10 mm.
- b. Menimbang papan komposit yang telah dibuat dan melalui proses penyimpanan selama 14 hari yang bertujuan agar papan komposit sudah dalam keadaan stabil.
- c. Setelah menimbang dan diperoleh nilai massa kering, maka papan komposit tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya konstan. sehingga air yang terkandung dalam papan komposit mengalami penguapan dan mencapai massa konstan.
- d. Setelah dikeringkan maka papan komposit ditimbang kembali, untuk memperoleh nilai massa kering papan setelah di oven, kemudian mencatat data-data.

Besarnya kadar air dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{KA} = \frac{m_a - m_k}{m_k} 100\% \quad (3.7)$$

Keterangan:

KA : Kadar air papan komposit (%)

ma : massa awal papan komposit (gr)

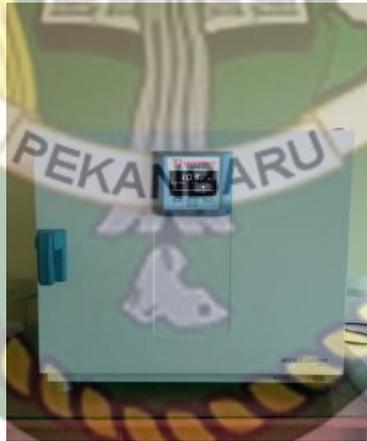
mk : massa kering mutlak papan komposit (gr)

(Maloney, 1993)

Alat yang digunakan dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 3.5 Neraca Analitik Digital



Gambar 3.8 oven

3. Uji pengembangan tebal

Prosedur pengujian pengembangan tebal yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah:

- a. Menyiapkan sampel uji berukuran (p) 152 mm, lebar (l) 152 mm dan tebal (t) 10 mm.
- b. Mengukur tebal papan komposit dalam keadaan kering yang telah dibuat dan melalui proses penyimpanan selama 14 hari yang bertujuan agar papan komposit sudah dalam keadaan stabil .
- c. Setelah mengukur tebalnya dan diperoleh nilai tebal papan dalam keadaan kering, Contoh uji kemudian direndam dalam air pada suhu $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ secara horisontal pada kedalaman kira-kira 3 cm di bawah permukaan air selama 24 jam.
- d. Setelah direndam, maka papan komposit diukur kembali, untuk memperoleh nilai ketebalan papan komposit setelah direndam, kemudian mencatat data-data.

Penentuan nilai pengembangan tebal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$PT = \frac{t_2 - t_1}{t_1} 100\% \quad (3.8)$$

Keterangan:

PT : Besar pengembangan tebal papan komposit (%)

t1 : Tebal papan komposit sebelum direndam (cm)

t2 : Tebal papan komposit setelah direndam (cm)

(Maloney, 1993)

Alat yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 3.5 Micrometer Sekrup



Gambar 3.9 Wadah / Baskom

4. Uji modulus elastisitas (Modulus of Elasticity (MOE))

Prosedur kerja pengujian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan contoh uji dengan ukuran sesuai standar ASTM D 695-02a.
- b. Mengukur dimensi lebar (l) dan tebal (t) contoh uji
- c. Membentangkan contoh uji pada mesin uji universal (universal testing machine).

- d. Memberikan beban di tengah-tengah dengan jarak sangga 100 mm dan pembebanan dilakukan sampai batas titik elastis contoh uji dan mengamati kemudian mencatat hasil.

Modulus elastisitas papan komposit dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$MOE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Ybd^3} \quad (3.9)$$

Keterangan:

MOE : Modulus of Elasticity (modulus elastisitas) (kgf/cm^2)

ΔP : Selisih beban (kgf)

L : Jarak sangga (cm)

ΔY : Lenturan beban (cm)

b : Lebar contoh uji (cm)

d : Tebal contoh uji (cm)

(Maloney, 1993)

5. Uji modulus patah (Modulus of Rupture (MOR))

Prosedur kerja pengujian ini adalah Melanjutkan pengujian dari uji modulus elastisitas dengan cara dan contoh uji yang sama sampai contoh uji patah dan mencatat data hasil pengamatan.

Secara umum, modulus patah dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MOR = \frac{3PL}{2bd^2} \quad (3.10)$$

Keterangan:

MOR : Modulus of Rupture (modulus patah) (kgf/cm^2)

P : Berat maksimum (kgf)

L : Panjang bentang (cm)

b : Lebar contoh uji (cm)

d : Tebal contoh uji (cm)

(Maloney, 1993)

Alat yang digunakan dapat dilihat pada gambar dibawah :

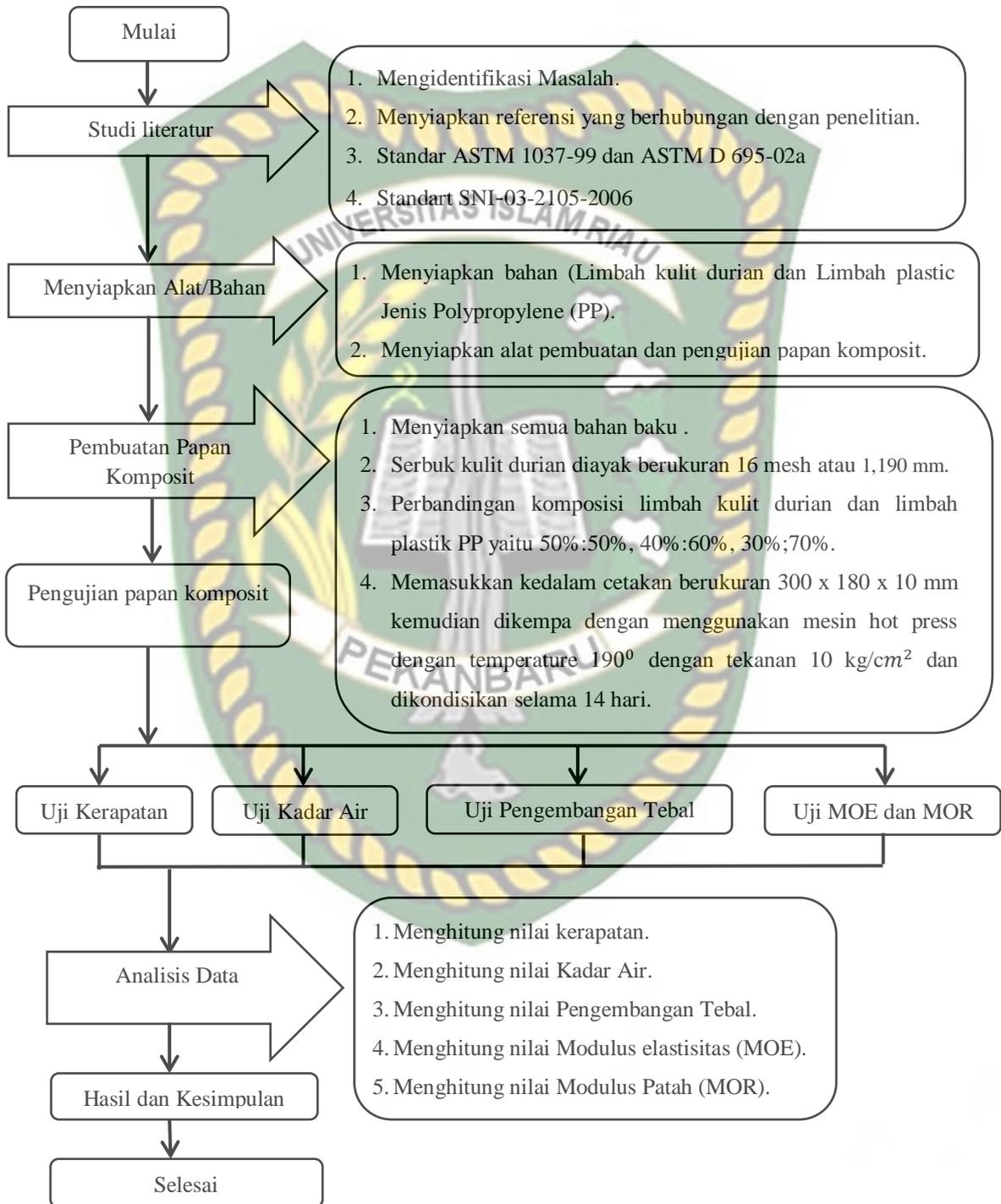


Gambar 3.5 Micrometer Sekrup



Gambar 3.10 Mesin Uji Universal (Alat pengujian MOE & MOR)

3.5 Diagram Alir



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dibagi atas dua tahap yaitu proses pembuatan papan partikel dan proses pengujian atau pengambilan data.

4.1.1 Tahap pembuatan papan partikel.

Pada tahap pembuatan papan partikel ada dua jenis bahan yang digunakan yaitu serbuk kulit buah durian dan plastik (Polypropylene) sebagai bahan perekatnya. Serbuk kulit buah durian terlebih dahulu diayak berukuran 16 mesh atau 1,190 mm bertujuan untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam, sedangkan plastik (Polypropylene) di gunting-gunting sampai halus. Pada pembuatan papan partikel menggunakan tiga variasi komposisi yaitu perbandingan serbuk kulit buah durian : plastik (Polypropylene) sebesar (50%50%) (40%60%) (30%70%) dan untuk setiap variasi komposisi dilakukan masing-masing sebanyak dua kali untuk memperoleh data-data yang lebih akurat.

Pembuatan papan partikel dengan variasi komposisi tersebut bertujuan untuk mengetahui kualitas dari masing-masing papan partikel dalam hal ini kualitas fisis dan mekaniknya. Pada penelitian ini digunakan cetakan ukuran panjang (p) 30,0 cm, lebar (l) 18,0 cm dan tinggi (t) 1 cm. Setelah itu masukkan campuran variasi komposisi tadi kedalam cetakan lalu dimasukkan ke mesin *hot press* untuk di kempa pada suhu 190°C

selama 30 menit, setelah proses pengempaan selesai maka papan parikel di kondisikan selama 14 hari hingga papan menjadi konstan. Setelah itu papan partikel di potong-potong sesuai dengan ukuran standar yang telah ditentukan.

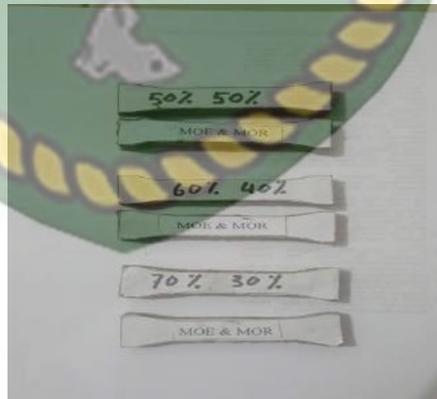
Berikut adalah gambar hasil pemotongan sampel masing-masing pengujian.



Gambar: A



Gambar: B



Gambar: C

Gambar 4.1 : Hasil potongan sampel untuk masing-masing pengujian.

A. Sampel uji kerapatan dan kadar air ukuran panjang (p) 15,2 cm, lebar (l) 7.6 cm dan tinggi (t) 1 cm.

B. Sampel uji pengembangan tebal ukuran panjang (p) 15,2 cm, lebar (l) 15,2 cm dan tinggi (t) 1 cm.

C. Sampel uji MOE dan MOR ukuran sesuai dengan standar ASTM D 695-02a.

4.1.2 Tahap Pengujian papan partikel

Tahap pengujian pada penelitian ini meliputi pengujian kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, MOE dan MOR.

1. Tahapan pengujian kerapatan (*Density*)

Pengujian kerapatan dilakukan dengan mengukur massa pada papan partikel dan mengukur panjang, lebar dan tinggi pada 2 kali pengulangan untuk setiap variasi komposisi pada papan partikel sehingga diperoleh nilai volume papan partikel kemudian menghitung besar nilai kerapatan menggunakan persamaan 2.1.

Hasil perhitungan nilai kerapatan papan partikel limbah kulit durian dan plastik (PP) sebagai berikut :

a) Komposisi 50% serbuk kulit buah durian dan 50% plastik (PP).

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{74,0 \text{ gram}}{15,2\text{cm} \times 7,6\text{cm} \times 1\text{cm}} \\ &= \frac{740,0 \text{ gram}}{115,52 \text{ cm}^3} \\ &= 0,64 \text{ gr/cm}^3\end{aligned}$$

b) Komposisi 40% serbuk kulit buah durian dan 60% plastik (PP).

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{82,5 \text{ gram}}{15,2 \text{ cm} \times 7,6 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}} \\
 &= \frac{82,5 \text{ gram}}{115,52 \text{ cm}^3} \\
 &= 0,71 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

c) Komposisi 30% serbuk kulit buah durian dan 70% plastik (PP).

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{84,5 \text{ gram}}{15,2 \text{ cm} \times 7,6 \text{ cm} \times 1, \text{ cm}} \\
 &= \frac{82,5 \text{ gram}}{115,52 \text{ cm}^3} \\
 &= 0,73 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

Sampel	Massa (gr)	V (cm ³)			ρ gr/cm ³
		p	L	t	
A	74,0	15,2	7,6	1,0	0,64
B	82,5	15,2	7,6	1,0	0,71
C	84,5	15,2	7,6	1,0	0,73

Tabel 5 : Nilai hasil uji kerapatan antara perbandingan komposisi.

Keterangan :

A : Sampel uji komposisi 50% serat : 50% plastik (PP)

B : Sampel uji komposisi 40% serat : 60% plastik (PP)

C : Sampel uji komposisi 30% serat : 70% plastik (PP)

M : Massa papan komposit (gr)

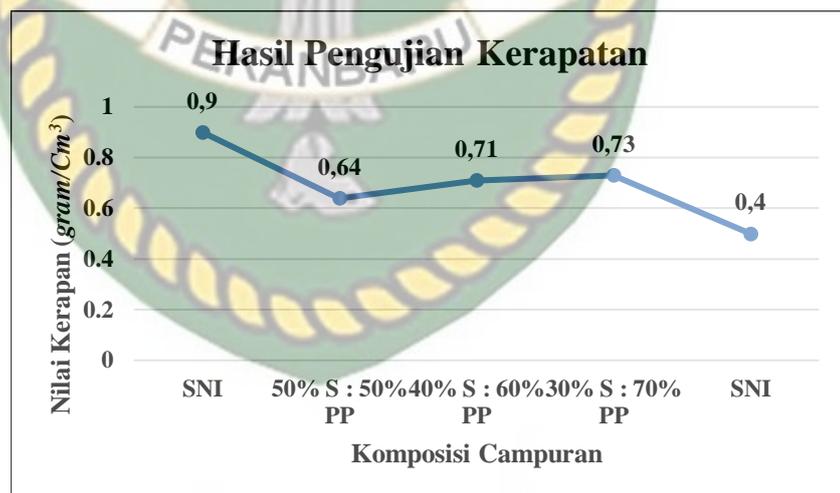
V : Volume papan komposit ($p \times l \times t$) (cm^3)

ρ = Kerapatan papan komposit (gr/cm^3)

Kerapatan digunakan untuk menerangkan massa suatu bahan per satuan volume. Berdasarkan data-data hasil pengujian kerapatan papan partikel berkisar $0,64 \text{ gr/cm}^3$ sampai $0,73 \text{ gr/cm}^3$. berikut hasil pengujian kerapatan papan partikel.

Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa papan partikel dengan perbandingan (30% : 70%) mempunyai nilai kerapatan tertinggi, sedangkan papan komposit dengan perbandingan (50% : 50%) mempunyai nilai kerapatan terendah.

Sehingga besar nilai kerapatan yang terkandung pada papan partikel ditunjukkan pada grafik 4.1.



Grafik 1 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan kerapatan.

Pada grafik diatas dapat diperoleh nilai kerapatan papan partikel memenuhi nilai standart SNI 03-2015-2006 dimana nilai standar berkisar antara $0,4 \text{ gr/cm}^3$ sampai dengan $0,9 \text{ gr/cm}^3$.

2. Tahap pengujian kadar air (*Moisture content*)

Pengujian kadar air dilakukan dengan mengukur massa kering papan partikel pada setiap pengulangan untuk masing-masing variasi kemudian papan partikel dimasukkan kedalam oven selama 16 jam pada suhu 100°C sehingga air yang terkandung dalam papan partikel mengalami penguapan dan mencapai massa konstan, setelah mengeluarkan papan partikel dari dalam oven lalu mengukur kembali massa pada papan partikel tersebut dan menghitung nilai kadar air papan partikel menggunakan persamaan 2.2.

Hasil perhitungan nilai kadar air pada papan partikel limbah kulit buah durian dan plastik (PP) sebagai berikut:

- a) Komposisi 50% serbuk kulit buah durian dan 50% plastik (PP).

$$\begin{aligned} KA &= \frac{ma - mk}{mk} 100\% \\ &= \frac{74,8899 \text{ gram} - 73,7250 \text{ gram}}{73,7250 \text{ gram}} 100\% \\ &= 1,58 \% \end{aligned}$$

- b) Komposisi 40% serbuk kulit buah durian dan 60% plastik (PP).

$$\begin{aligned} KA &= \frac{ma - mk}{mk} 100\% \\ &= \frac{88,4112 \text{ gram} - 87,4925 \text{ gram}}{87,4925 \text{ gram}} 100\% \end{aligned}$$

$$= 1,05 \%$$

c) Komposisi 30% serbuk kulit buah durian dan 70% plastik (PP).

$$KA = \frac{ma - mk}{mk} 100\%$$

$$= \frac{78,7761 \text{ gram} - 78,4745 \text{ gram}}{78,4745 \text{ gram}} 100\%$$

$$= 0,39 \%$$

Sampel	Ma (gr)	Mk (gr)	KA %
A	74,8899	73,7250	1,58
B	88,4112	87,4925	1,05
C	78,7761	78,4745	0,39

Tabel 6 : Nilai hasil uji kadar air antara perbandingan komposisi.

Keterangan :

A : Sampel uji komposisi 50% serat : 50% plastik (PP)

B : Sampel uji komposisi 40% serat : 60% plastik (PP)

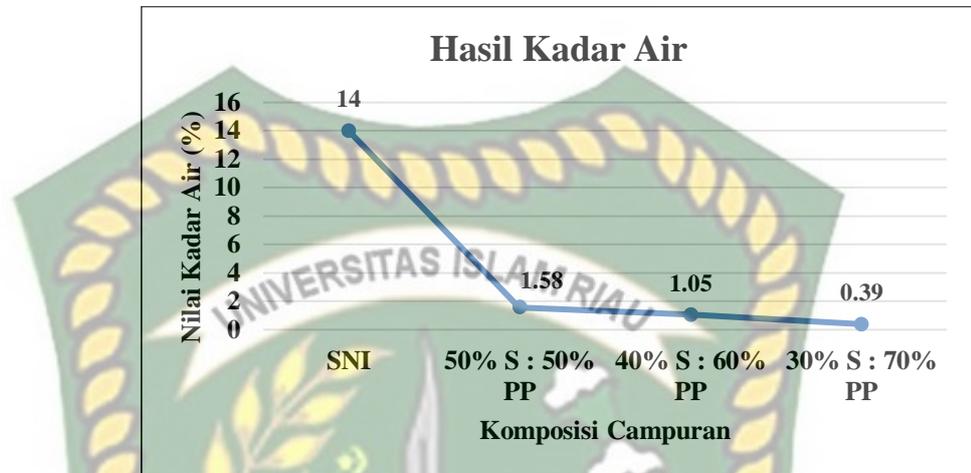
C : Sampel uji komposisi 30% serat : 70% plastik (PP)

ma : Massa awal papan komposit (gr)

mk : Massa kering mutlak papan komposit setelah di oven (gr)

KA : Kadar air papan komposit (%) .

Sehingga besar kadar air yang terkandung pada papan partikel ditunjukkan pada grafik 4.2.



Grafik 2 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan kadar air.

Kadar air dapat didefinisikan sebagai banyaknya air yang terkandung di dalam papan partikel. Berdasarkan data-data hasil pengujian kadar air papan partikel berkisar pada 0,39 % sampai dengan 1,58 %. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa kadar air papan partikel dengan perbandingan komposisi (50% serat kulit buah durian dan 50% plastik PP) mempunyai nilai kadar air paling tinggi, sedangkan papan partikel dengan perbandingan (30% serat kulit buah durian dan 70% plastik PP) mempunyai nilai kadar air paling terendah.

Pada grafik diatas dapat diperoleh nilai kadar air papan partikel memenuhi nilai standart SNI 03-2015-2006 dimana nilai standar berkisar maksimal 14 %.

3. Tahap pengujian pengembangan tebal (*Thickness swelling*).

Pengujian pengembangan tebal dilakukan dengan mengukur tebal pada papan partikel pada dua kali pengulangan untuk semua variasi. Kemudian papan partikel di rendam dalam air dengan suhu berkisaran $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ secara horizontal pada kedalaman kira-kira 3 cm di bawah permukaan air selama 24 jam. Setelah itu mengeluarkan papan partikel dari rendaman air dan mengukur kembali tebal papan partikel dan menghitung nilai pengembangan tebal menggunakan persamaan 2.3

Hasil perhitungan nilai pengembangan tebal pada papan partikel limbah kulit buah durian dan plastik (PP) sebagai berikut:

- a) Komposisi 50% serbuk kulit buah durian dan 50% plastik

$$\begin{aligned} PT &= \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100\% \\ &= \frac{10,5 \text{ mm} - 10 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} \times 100\% \\ &= 5\% \end{aligned}$$

- b) Komposisi 40% serbuk kulit buah durian dan 60% plastik (PP).

$$\begin{aligned} PT &= \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100\% \\ &= \frac{10,45 \text{ mm} - 10 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} \\ &= 4,5\% \end{aligned}$$

c) Komposisi 30% serbuk kulit buah durian dan 70% plastik (PP).

$$\begin{aligned}
 PT &= \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100\% \\
 &= \frac{11,1 \text{ mm} - 10,7 \text{ mm}}{10,7 \text{ mm}} \times 100\% \\
 &= 3,738 \%
 \end{aligned}$$

Sampel	t_1 (mm)	t_2 (mm)	PT %
A	10	10,5	5 %
B	10	10,45	4,5 %
C	10,7	11.1	3,738 %

Tabel 7: Nilai hasil uji pengembangan tebal antara perbandingan komposisi.

Keterangan :

A : Sampel uji komposisi 50% serat : 50% plastik (PP)

B : Sampel uji komposisi 40% serat : 60% plastik (PP)

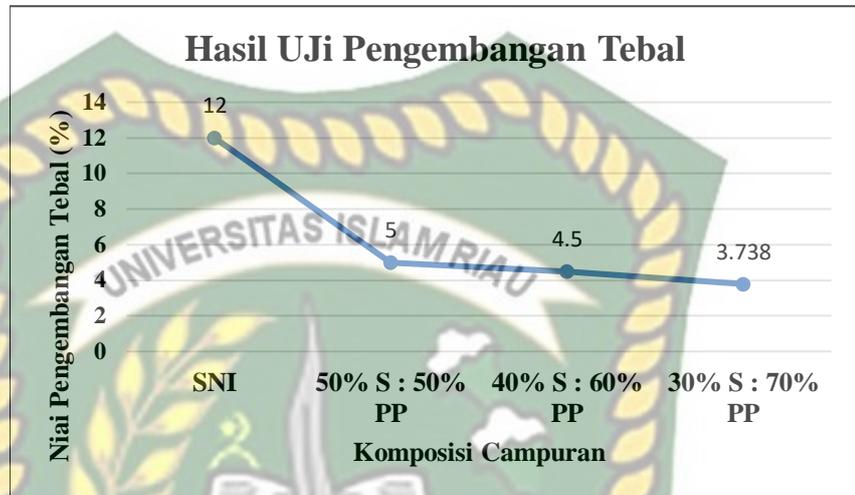
C : Sampel uji komposisi 30% serat : 70% plastik (PP)

t_1 : Tebal papan komposit sebelum direndam (cm)

t_2 : Tebal papan komposit setelah direndam (cm)

PT : Pengembangan tebal papan komposit (%)

sehingga diperoleh nilai pengembangan tebal yang ditunjukkan pada grafik 4.3



Grafik 3 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan pengembangan tebal.

Berdasarkan data hasil pengujian pengembangan tebal papan partikel berkisar pada 3,738 % sampai dengan 5 %. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa pengembangan papan partikel dengan perbandingan (50% kulit buah durian dan 50% palstik PP) mempunyai nilai pengembangan tebal yang paling tinggi, sedangkan papan partikel dengan perbandingan komposisi (30% kulit buah durian dan 70% plastik PP) mempunyai nilai pengembangan tebal yang paling terendah.

Pada grafik diatas dapat diperoleh nilai pengembangan tebal papan partikel memenuhi nilai standart SNI 03-2015-2006 dimana nilai standar berkisar maksimal 12 %.

4. Tahap pengujian Modulus Elastisitas (MOE)

Pengujian modulus elastisitas dilakukan dengan mengukur lebar dan tebal papan partikel untuk masing-masing komposisi kemudian membentangkan spesimen uji pada mesin uji universal (universal testing machine) dengan jarak sangga dan memberikan beban di tengah –tengah jarak sangga dan pembebanan dilakukan sampai batas titik elastis pada papan partikel.

Setelah meletakkan sampel uji di posisi yang sudah tepat maka beban diatur tepat pada dibagian tengah sampel uji dan menyentuh ujung sensor pembaca nilai defleksi setelah semua dalam posisi yang tepat selanjutnya menyalakan tombol “on” dan mengatur pemberian beban dengan kelipatan 20 N, 30 N dan seterusnya secara bersamaan data akan terlihat pada layar komputer. Setelah diperoleh nilai selisih beban dan lenturan beban (defleksi) kemudian menghitung nilai MOE menggunakan persamaan 2.5

Hasil perhitungan nilai MOE (Modulus Elastisitas) pada papan partikel limbah kulit buah durian dan plastik (PP) sebagai berikut:

a) Komposisi 50% serbuk kulit buah durian dan 50% plastik (PP).

$$\begin{aligned}
 MOE &= \frac{\Delta P L^3}{4\Delta Y b d^3} \\
 MOE &= \frac{\Delta P L^3}{\Delta Y 4 b d^3} \\
 &= 160,9495 \frac{5^3}{4(1,90 \text{ cm})(1 \text{ cm})^3} \\
 &= 160,9495 \frac{125}{7,60} \\
 &= 0,2647 (10^4 \text{ kgf/cm}^2)
 \end{aligned}$$

b) Komposisi 40% serbuk kulit buah durian dan 60% plastik (PP).

$$\begin{aligned}
 MOE &= \frac{\Delta P L^3}{4\Delta Y b d^3} \\
 MOE &= \frac{\Delta P L^3}{\Delta Y 4 b d^3} \\
 &= 192,9328 \frac{5^3}{4(1,90 \text{ cm})(1 \text{ cm})^3} \\
 &= 192,9328 \frac{125}{7,60} \\
 &= 0,3173 (10^4 \text{ kgf/cm}^2)
 \end{aligned}$$

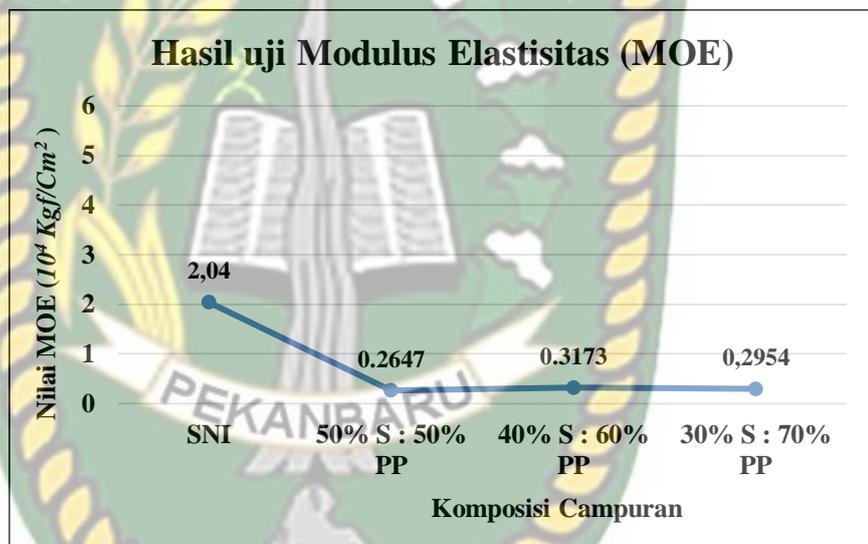
c) Komposisi 30% serbuk kulit buah durian dan 70% plastik (PP).

$$\begin{aligned}
 MOE &= \frac{\Delta P L^3}{4\Delta Y b d^3} \\
 MOE &= \frac{\Delta P L^3}{\Delta Y 4 b d^3} \\
 &= 179,6076 \frac{5^3}{4(1,90 \text{ cm})(1 \text{ cm})^3}
 \end{aligned}$$

$$= 179,6076 \frac{125}{7,60}$$

$$= 0,2954 (10^4 \text{kgf/cm}^2)$$

sehingga diperoleh nilai Modulus Elastisitas (MOE) yang ditunjukkan pada grafik 4.4



Grafik 4 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan MOE.

Berdasarkan data hasil pengujian mekanik papan komposit yaitu uji MOE menunjukkan bahwa nilai MOE terendah terdapat pada papan komposit dengan perbandingan (50% serat : 50% plastik) yaitu 0.2647 (10^4kgf/cm^2) sedangkan MOE tertinggi terdapat pada papan komposit dengan perbandingan (40% serat : 60% plastik) yaitu 0,3173 (10^4kgf/cm^2).

Pada grafik diatas dapat diperoleh nilai modulus elastisitas papan partikel tidak memenuhi nilai standart SNI 03-2015-2006 dimana nilai standar berkisar minimum $2,04 (10^4 kgf/cm^2)$. .

5. Tahap pengujian modulus patah (MOR).

Pengujian modulus patah dilakukan dengan melanjutkan pengujian dari uji modulus elastisitas dengan cara sampel uji yang sama sampai sampel uji tersebut patah dan mencatat data hasil yang tertera pada layar computer, kemudian menghitung nilai MOR menggunakan persamaan 2.7.

Hasil perhitungan nilai MOR (Modulus Patah) pada papan partikel limbah kulit buah durian dan plastik (PP) sebagai berikut:

a) Komposisi 50% serbuk kulit buah durian dan 50% plastik (PP).

$$MOR = \frac{3PL}{2bh^3}$$
$$MOR = 1,5 \frac{(27,2522)(5)}{2(1,90 \text{ cm})(1 \text{ cm})^3}$$
$$= 107,5744 \text{ kgf/cm}^2$$

b) Komposisi 40% serbuk kulit buah durian dan 60% plastik (PP).

$$MOR = \frac{3PL}{2bh^3}$$
$$MOR = 1,5 \frac{(30,7948)(5)}{2(1,90 \text{ cm})(1 \text{ cm})^3}$$
$$= 121,5584 \text{ kgf/cm}^2$$

c) Komposisi 30% serbuk kulit buah durian dan 70% plastik (PP).

$$MOR = \frac{3PL}{2bh^3}$$

$$MOR = 1,5 \frac{(32,1000)(5)}{2(1,90 \text{ cm})(1 \text{ cm})^3}$$

$$= 126,7105 \text{ kg/cm}^2$$

Sampel	b (cm)	d (cm)	$\Delta P/\Delta Y$ (kg/cm)	P maks (kgf)	MOE (10^4 kgf/cm^2)	MOR kgf/cm^2
A	1,90	1,0	160,9495	27,2522	0,2647	107,5744
B	1,90	1,0	192,9328	30,7948	0,3173	121,5584
C	1,90	1,0	179,6076	32,1000	0,2954	126,7105

Tabel 8: Nilai hasil uji MOE dan MOR antara perbandingan komposisi.

Keterangan :

A : Sampel uji komposisi 50% serat : 50% plastik (PP)

B : Sampel uji komposisi 40% serat : 60% plastik (PP)

C : Sampel uji komposisi 30% serat : 70% plastik (PP)

b : Lebar contoh uji (cm)

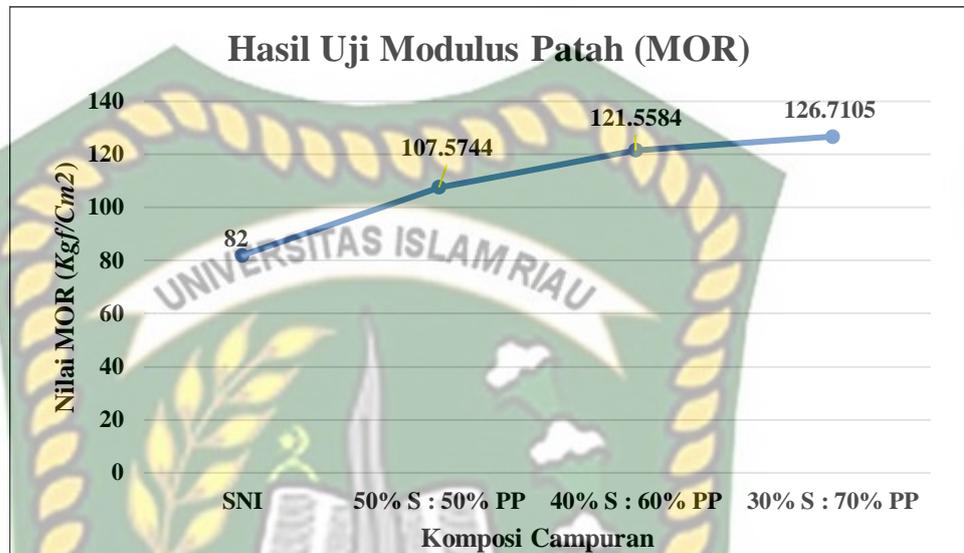
d : Tebal contoh uji (cm)

$\Delta P/\Delta Y$: Selisih beban (kg/cm)

Pmax : Massa maksimum MOE : Modulus of Elasticity kg/cm^2

MOR : Modulus of Rupture kg/cm^2

sehingga diperoleh nilai Modulus of Repture/Patah (MOR) yang ditunjukkan pada grafik 4.5



Grafik 5 : Hubungan antara perbandingan komposisi dengan MOR.

Berdasarkan data hasil pengujian MOR (Modulus patah) pada papan partikel menunjukkan bahwa nilai MOR berkisar antara 107,5744 kgf/cm^2 sampai dengan 126,7105 kgf/cm^2 . dimana nilai MOR terendah terdapat pada papan partikel dengan komposisi (50% serat : 50% plastik) sedangkan nilai MOR yang tertinggi terdapat pada papan partikel dengan komposisi (30% serat: 70% plastik). Dari hasil data pengujian maka nilai MOR telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai standarnya yaitu minimum 82 kgf/cm^2 .

4.2 Pembahasan

Berdasarkan data-data hasil dari penelitian secara umum menunjukkan bahwa penambahan perekat sangat mempengaruhi kualitas papan partikel, selain itu kualitas papan juga dipengaruhi oleh ukuran partikel dimana pada penelitian ini telah dilakukan pengujian beberapa pengujian, yaitu pengujian kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, pengujian MOE dan pengujian MOR.

Pada pengujian kerapatan yang telah dilakukan diperoleh Besarnya penambahan perekat plastik, semakin besar pula nilai kerapatan yang diperoleh pada papan partikel, begitu pun sebaliknya semakin kecil penambahan plastik maka semakin kecil pula nilai kerapatan yang diperoleh pada papan partikel.

Pada pengujian kadar air, Besar nilai kadar air dipengaruhi oleh jumlah perekat plastik yang ditambahkan semakin besar jumlah perekat maka kadar air semakin kecil begitu pun sebaliknya semakin kecil penambahan perekat maka kadar air semakin besar, hal ini disebabkan karena plastik yang bersifat *hydrophobic* yang menghalangi masuknya uap air kedalam papan partikel.

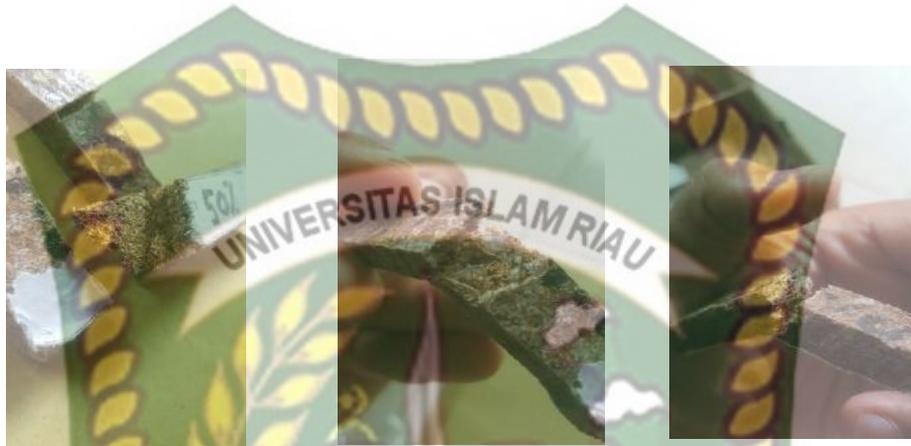
Pada pengujian pengembangan tebal diperoleh Besar nilai pengembangan tebal dipengaruhi oleh jumlah perekat plastik yang ditambahkan semakin besar maka pengembangan tebal semakin kecil, begitu pun sebaliknya semakin kecil penambahan plastik maka pengembangan tebal akan semakin besar. Proses pengepressan sangat

berpengaruh terhadap nilai pengembangan tebal pada papan partikel semakin tinggi nilai kerapatan yang di dapat maka nilai pengembangan tebal yang didapatkan pun akan semakin kecil, Hal tersebut yang membuat serat kulit buah durian dan plastik (PP) saling terikat dengan baik, ini juga disebabkan oleh PP yang bersifat *hydrophobic* yang menghalangi masuknya air. Pengembangan tebal merupakan sifat dari papan partikel yang akan menentukan apakah suatu papan partikel dapat digunakan untuk keperluan interior atau eksterior. Apabila pengembangan papan partikel tinggi maka stabilitas dimensi produk tersebut belum bisa digunakan untuk keperluan eksterior atau untuk jangka waktu yang lama karena sifat mekanik yang dikandungnya akan segera menurun drastis dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama.

Pada pengujian Modulus Elastisitas dilakukan dengan mengukur lebar dan tebal papan partikel kemudian membentangkan papan partikel di mesin uji universal dengan jarak sangga 50 mm dan memberikan beban di tengah-tengah. pembebanan dilakukan sampai batas titik elastis papan komposit setelah diperoleh nilai selisih beban dan lenturan beban.

Pada pengujian MOE hasil yang didapatkan tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Hal ini disebabkan karena ukuran partikel yang tidak seragam sehingga ikatan antar partikel menjadi tidak kompak atau kesesuaian (*compatibility*) yang terbatas sehingga menghasilkan kontak yang lemah antara Polypropylene dengan partikel. hal ini diduga disebabkan karena pada saat pembuatan papan partikel proses

pencampuran bahan-bahan hanya diaduk secara manual, oleh karena itu pencampuran antara dua bahan-bahan tersebut tidak homogen yang menyebabkan terjadinya perbedaan kualitas dari papan komposit.



Gambar : A

Gambar : B

Gambar : C

Gambar 4.2 : Foto makro Sampel hasil patahan uji MOE dan MOR.

Keterangan:

- A. Sampel hasil patahan uji mekanik dengan komposisi (serat 50% dan 50% plastik (PP)).
- B. Sampel hasil patahan uji mekanik dengan komposisi (serat 40% dan 60% plastik (PP)).
- C. Sampel hasil patahan uji mekanik dengan komposisi (serat 30% dan 70% plastik (PP)).

Berbeda halnya dengan pengujian Modulus Patah (MOR) yang merupakan lanjutan dari pengujian Modulus Elastisitas (MOE), Berdasarkan hasil data pengujian maka nilai MOR telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Besar nilai MOR dipengaruhi oleh jumlah perekat plastik yang ditambahkan semakin besar maka papan partikel akan

semakin kuat, begitu pun sebaliknya semakin kecil penambahan plastik maka kekuatan papan partikel akan semakin lemah.

Berikut data hasil penelitian pengujian sifat fisis dan mekanis pada papan partikel dari serat kulit buah durian dan limbah plastik (PP) berdasarkan standar SNI 03-2105-2006 :

No	Sifat Fisis dan Mekanis	Ukuran sampel (mm)	Data Hasil Penelitian	Nilai Standart	Keterangan
1	Kerapatan (gr/cm ³)	76 x 152	A. 0,64 gr/cm ³ B. 0,71 gr/cm ³ C. 0,73 gr/cm ³	0,4 gr/cm ³ - 0,9 gr/cm ³	Memenuhi standart
2	Kadar air (%)	76 x 152	A. 1,58 % B. 1,05 % C. 0,39 %	14 % maks	Memenuhi Standart
3	Pengembangan tebal (%)	152 x 152	A. 5 % B. 4,5 % C. 3,738 %	12% maks	Memenuhi standart
4	Modulus elastisitas (MOE) (kg/cm ²)	79,4 x 19	A. 0,2647 (10 ⁴ kgf/cm ²). B. 0,3173 (10 ⁴ kgf/cm ²). C. 0,2954 (10 ⁴ kgf/cm ²).	2,04 (10 ⁴ kgf/cm ²).	tidak memenuhi standar
5	Modulus patah (MOR) (kg/cm ²)	79,4 x 19	A.107,5744 kg/cm ² B.121,5584 kg/cm ² C.126,7105 kg/cm ²	Min 82 (kgf/cm ²)	Memenuhi standart

Tabel 9 : Data hasil penelitian berdasarkan standar SNI 03-2105-2006.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Limbah kulit buah durian dan plastik jenis polypropylene dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan papan partikel. Sifat fisis kerapatan, kadar air, pengembangan tebal dan sifat mekanik Modulus patah (MOR) pada papan partikel berdasarkan dari hasil penelitian telah memenuhi standar SNI -03-2105-2006, dimana semakin banyak penambahan plastik maka papan partikel akan semakin kuat. Begitu pun sebaliknya apabila penambahan plastik yang terlalu sedikit maka papan partikel kurang begitu bagus. Namun berbeda dengan dengan sifat mekanik Modulus Elastisitas (MOE) tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan disebabkan karena ukuran partikel yang dicampurkan tidak seragam, jadi sangat berpengaruh terhadap kualitas dari papan partikel sehingga menurunkan kekuatan lenturnya. Apabila ukuran partikel yang dicampurkan seragam maka bahan-bahan papan partikel mampu berikatan dengan baik dan akan menghasilkan kualitas papan partikel yang jauh lebih baik.

5.2 Saran

Papan partikel yang terbuat dari limbah kulit buah durian dan plastik Polypropylene daur ulang perlu dikembangkan dalam skala pabrik karena potensi bahan baku yang cukup besar di Indonesia khususnya di Riau. Papan partikel hasil penelitian tidak disarankan untuk pemakaian struktural. Untuk pemakaian struktural perlu penelitian dan rekayasa teknologi lebih lanjut.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan papan partikel dari serbuk kulit buah durian dan plastik dengan menggunakan variasi ukuran partikel yang seragam antara serat dan perekat sehingga dapat diketahui bagaimana pengaruh ukuran partikel terhadap kualitas papan partikel.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials. (1999). Standard Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Particle-D1037-99. *Annual Book of ASTM Standards*, (July), 1–30. <https://doi.org/10.1520/D1037-06A.1.2>
- Archimedes. (n.d.). *On the Equilibrium of Planes, On Spirals, On the Measurement of a Circle and the Cylinder*.
- Bondan, T. S. (2011). Pengantar Material Teknik, (jakarta: : Salemba Teknika), 1–300.
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2013). *Limbah Kuli Durian Di Riau*, (Riau).
- Devina Rofi'ah Putri. (2009). Pengaruh Ukuran Contoh Uji Terhadap Beberapa Sifat Papan Partikel Dan Papan Serat. *Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor*, (Bogor).
- Fathanah. Umi. (2011). Kualitas Papan Komposit dari Sekam Padi dan Plastik HDPE Daur Ulang Menggunakan Meleic Anhydride (MAH) sebagai Compatibilizer. *Jurnal Rekayasa Kimia 8 No. 2*, h. 58.
- Hasni, R. (2008). Pembuatan Papan Partikel Dari Limbah Plastik dan Sekam. *Skripsi Departemen Hasil Hutan*, (Bogor :IPB), h. 5-7.
- Haygreen, J. G. and J. L. B. (1989). Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar. *Gajah Mada University*, (Yogyakarta).

- Lusita Wardani.¹ Muh. Yusram Massijaya.² M. Faisal Machdie. (2013).
Pemanfaatan Limbah Pelepah Sawit Dan Plastik Daur Ulang (RPP) Sebagai
Papan Komposit Plastik. ¹*Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung
Mangkurat Banjarbaru, 1*(²Departemen Hasil Hutan Fakultas.Kehutanan
Institut Pertanian Bogor). <https://doi.org/10.1016/B0-44-306600-0/50028-6>
- M.S, A. (2014). Pengujian Sifat Fisis dan Sifat Mekanik Papan Semen Partikel
Pelepah Aren (Arenga Pinnata),. *Skripsi Pendidikan Teknik Bangunan*,
((Semarang: UNS), h. 24 – 26.
- Maloney, T. (1993). *Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard
Manufacturing*, (San Fransisco: Miller Freeman, Inc).
- Pudaba, Y. (2013). Mesin-Mesin Industri Hasil Hutan Lay Out Pabrik Papan
Partikel. *Arsip Blog*, (pontianak).
- RM, R. (1988). The State of Art and the Future Development of Bio-based
Composite Science and Technology Toward the 21st Century. *Di Dalam:
Proceeding of the Fourth Pasific Bio-Based Composites Symposium*,
(Bogor).
- Sri Nurahman Desi. (2016). Uji Kualitas Material Papan Komposit Bahan Dari.
Skripsi Sains Dan Teknologi, (Uin Alauiddin Makasar).
- Standart Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006 Papan partikel. (n.d.). *ICS
79.060.20, Badan Stan.*
- Sudarsono. dkk. (2010). Pembuatan Papan Partikel Berbahan Baku Sabut Kelapa

dengan Bahan Pengikat Alami (Lem Kopal). *Jurnal Teknologi 3 No. 1*, h. 24.

Suherti, Farah Diba, N. (2009). Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Dari Kulit Durian (*Durio sp*) Dengan Konsentrasi Urea Formaldehid Yang Berbeda. *Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura*, (Pontianak), 510–516.

Yulianto, D., Prasetiawan, E., Mesin, P. T., Teknik, F., & Riau, U. I. (2018). Analisa Kekuatan Mekanik Pada Material Komposit Papan Partikel (Particle Board) dari Campuran Limbah Pelelah Kelapa Sawit dengan Matriks Plastik Daur Ulang (Polypropylene), 2018, 65–70.

<https://www.indonetwork.co.id/product/mesin-hot-press-sponge-1691492>

http://eendraswati.blogspot.com/2012/09/neraca_29.html

<https://p/industrial/peralatan-medis-laboratori/8vg6zq-jual-sieve-ayakan-stainless-mesh-16>

<https://bagiinfo.com/cara-membaca-mikrometer-sekrup/>

<https://www.mealabs-alatukur.com/2016/11/jangka-sorong-digital.html>

<https://www.perpusku.com/2016/10/jenis-jenis-alat-ukur-besaran-panjang.html>

<https://www.alatuji.com/index.php?/article/detail/395/universal-testing-machine-utm-395>

<http://www.anm.co.id/article/detail/159/oven-laboratorium#.XF12uaozY2w>

<http://www.ichimegastore.com/baskom-basin-usa-no-24.php>