

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAUN
KELAPA SAWIT DENGAN RESIN DAMAR UNTUK PAPAN
PARTIKEL (Partikel Board)**



OLEH:

YAYAT MAIYETRING

NPM : 143310570

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTASTEKNIK
UNIVERSITA ISLAM RIAU
PEKANBARU
2021**

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum, Wr.Wb.

Allhamdulillah, Puji dan syukur kehadiran Allah S.W.T yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kita masih diberi kesehatan, kesempatan dan nikmat iman dan islam, agar penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Sarjana ini sesuai dengan penulis harapkan. Tak lupa pula shalawat berangkai salam kita hadiahkan kepada Nabi Muhammad SAW, berkat perjuangannya kita dapat menikmati ilmu pengetahuan hingga saat ini.

Tugas Akhir Sarjana yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAUN KELAPA SAWIT DENGAN RESIN DAMAR UNTUK PAPAN PARTIKEL (Partikel Board)”**.Penulisan Tugas Akhir Sarjana ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan kurikulum akademis guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin Universitas Islam Riau. Selain itu penulisan Tugas Akhir Sarjana ini juga bertujuan agar mahasiswa biasa berfikir secara logis dan ilmiah serta bias menuangkan pemikirannya secara sistematis dan terstruktur.

Tugas Akhir Sarjana ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terim kasih kepada :

1. Kedua Orang tua tercinta yakni Bapak Parin dan Ibu Emaniar yang telah memberikan motivasi, semangat, dan dukungan kepada penulis, baik dukungan secara moril maupun materil.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, ST., MT. Selaku Ketua Dekan Fakultas Tenik, Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dody Yulianto, ST., MT. selaku pembimbing tugas akhir.
4. Bapak Jhonni Rahman, B.Eng., M.Eng., PhD. Selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Tenik, Universitas Islam Riau.
5. Bapak Rafil Arizona, ST.,M.Eng. Selaku Wakil Prodi Teknik Mesin,Fakultas Teknik Universitas Isalam Riau.

6. Seluruh dosen pengajar Prodi Teknik Mesin.
7. Keluarga kecilku diperantauan, anak-anak satu kos Bocex ST, Yudi Syahbadri, Yudo Siswanto dan Gunanto yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Rekansatu angkatan Teknik Mesin 2014, terkhusus kelas A Teknik Mesin 2014 yang tak bisa saya sebutkan satu persatu terimakasih persahabatan dari awal hingga akhir masa perkuliahan (Salam Solidarity Forever).

Semoga apa yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT, Aamiin. Penulis berharap Tugas Akhir Sarjana ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan pemikiran khususnya dibidang Teknik Mesin.

Tugas Akhir Sarjana ini belum sepenuhnya sempurna. Oleh karean itu, bila ada kekurangan di dalam Tugas Akhir Sarjana ini dapat menjadi pertimbangan bagi penulis-penulis lain agar menjadi sebuah karya tulis yang lebih baik dan mohon kritik serta saran yang membangun bagi penulis.

Wassalamualaikum, Wr.Wb.

Pekanbaru, Desember 2021

Penulis

Yayat Maiyetring

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DARTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Besi Cor.....	6
2.1.1 Sifat-Sifat Papan Partikel	7
2.1.2 Proses Pembuatan Papan Partikel Di Industri	9
2.1.2.1. Pembuatan Crip (<i>Chippers</i>)	9
2.1.2.2. Pembuatan Serpihan (<i>Flake</i>).....	9
2.1.2.3. Impact Mills	9
2.1.2.4. Hammer Mills	9
2.1.2.5. Attrition Mills	9
2.1.2.6. Pengeringan	9
2.1.2.7. Pemisahan Partikel (<i>Screening</i>)	10
2.1.2.8. Pencampuran Dengan Perekat	10
2.1.2.9. Penaburan (<i>stroying</i>)	10
2.1.2.10. Pengempaan Awal (<i>Cold Press</i>).....	10
2.1.2.11. Pengempaan Panas (<i>Hot Press</i>).....	10
2.1.2.12. Pemotongan (<i>Trimming</i>)	10
2.1.2.13. Pengamplasan (<i>Sanding</i>).....	10

2.2	Matereial Komposit	11
2.2.1	Komposit Laminat (<i>Laminat Composite</i>).....	11
2.2.2	Komposit Partikel	12
2.2.3	Komposit Serat	12
2.2.4	Komposit Serpihan	12
2.3	Jenis Papan Partikel	13
2.3.1	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Papan Patikel.....	15
2.3.2	Kelebihan, Kekurangan Dan Persyaratan Papan Pertikel	17
2.4	Damar (Lem Kopal).....	18
2.5	Daun Kelapa Sawit	20
2.6	Compatibilizer	21
2.7	Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik.....	22
2.7.1	Pengujian Berat Jenis.....	22
2.7.2	Modulus Elastisitas (MOE).....	23
2.7.3	Modulus Patah (MOR).....	24
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	25
3.2	Waktu Dan Tempat	26
3.3	Alat Dan Bahan.....	26
3.3.1	Alat.....	26
3.3.2	Alat Uji Papan Partikel	26
3.3.2.1	Uji Fisis	26
3.3.2.2	Uji Mekanik	27
3.3.3	Bahan	27
3.4	Prosedur Penelitian	27
3.4.1	Langkah Pembuatan.....	27
3.4.2	Metodologi Pengumpulan Data.....	30
3.4.2.1	Kerapatan.....	32
3.4.2.2	Kadar Air	33
3.4.2.3	Pengembangan Tebal	34

3.4.3 Sifat Mekanis Papan	35
3.4.3.1 <i>Modulus Of Elastisitas</i> (MOE)	35
3.4.3.2 <i>Modulus Rupture</i> (MOR).....	37

DAFTAR PUSTAKA



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Papan Partikel.....	17
Gambar 2.2 Lem Kopal.....	20
Gambar 2.3 Daun Kelapa Sawit.....	21
Gambar 3.1 Ukuran sampel dan skematis pengujian MOE dan MOR.....	30
Gambar 3.2 Mistar Ukur.....	38
Gambar 3.3 Neraca Analitik Digital.....	39
Gambar 3.4 Ember.....	39



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 -sifat papan komposit standar SNI 03-2105-2006	31
Tabel 3.2 Ukuran uji sampel menurut standart (SNI) 03-2105-2006.....	31
Tabel 3.3 Tabel Uji Kerapatan	32
Tabel 3.4 Tebal Uji Kadar Air.....	33
Tabel 3.5 Tabel Uji Pengembangan Tebal	35
Tabel 3.6 Tabel Uji MOE.....	36
Tabel 3.7 Tabel Uji MOR	37



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Seiring dengan semakin meningkatnya industri perkayuan (*furniture*) di Indonesia, mengingat ketersediaan bahan baku kayu di hutan semakin menipis. Hal ini berpengaruh terhadap industri papan partikel yang semakin sulit mendapatkan bahan baku kayu yang merupakan bahan utama dalam pembuatan papan partikel. Salah satu upaya yang dilakukan untuk membuat papan partikel dari Daun Kelapa Sawit (DKS), daun kelapa sawit merupakan salah satu limbah hasil perkebunan kelapa sawit yang ketersediaannya cukup banyak dan sejauh ini belum dimanfaatkan.

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang penting dan strategis di daerah Riau karena peranannya yang cukup besar dalam mendorong perekonomian rakyat, terutama bagi petani perkebunan. Hal ini cukup beralasan karena daerah Riau memang cocok dan potensial untuk pembangunan pertanian perkebunan. Dengan luas mencapai 956.046 ha pada tahun 2000 maka pada saat ini daerah Riau mempunyai kebun kelapa sawit terbesar di Indonesia. Sampai awal tahun 2000 produksi CPO dari daerah Riau telah mencapai 1,814.823 ton. Sementara itu jumlah pabrik kelapa sawit di Riau sebanyak 49 buah dengan kapasitas produksi sebesar 1,497 ton per jam (Dinas Perkebunan Riau, 2000).

Limbah daun sawit dapat dimanfaatkan dan diolah untuk pembuatan sebagai serat (*fiber*) alami yang digunakan untuk Teknologi

Tepat Guna pembuatan material komposit serat. Dimana serat dari daun sawit tersebut bermanfaat untuk penguat (*reinforcement*) pada material komposit. Penggunaan batang kelapa sawit untuk papan partikel telah dilakukan pada penelitian sebelumnya dimana hasil kekuatan Bending papan partikel dari limbah batang kelapa sawit baik yang terbuat dari serat maupun partikel telah memenuhi persyaratan standar SNI 03-2105-1996. (Yulianto dkk, 2018)

Kopal adalah hasil olahan getah (*resin*) yang disadap dari batang damar (*Agathis alba* dan beberapa *agathis* lainnya) serta dari batang pohon anggota suku *Burseraceae* (*Bursera*, *protium*). Kopal merupakan bahan dasar bagi cairan pelapis kertas supaya tinta tidak menyebar. Bahan ini juga dipakai sebagai campuran lak dan vernis.

Damar adalah salah satu hasil non kayu yang sudah lama dikenal, yaitu suatu getah yang merupakan senyawa *polysacarida* yang dihasilkan oleh jenis-jenis pohon hutan tertentu. Sampai saat ini damar cukup banyak digunakan orang antara lain untuk bahan vernis, bahan penolong dalam pembuatan perahu, sebagai pembungkus kabel laut/ tanah sebagai perekat pada komposit. Damar dihasilkan oleh jenis-jenis pohon dari genus: *hopea balonocarpus*, *vatica*, *canoriurn* dan *agathis*.

Penggunaan material dari campuran pelepah kelapa sawit dan resin damar sebagai papan partikel telah diteliti (Didik, et al., 2019). Pada hasil penelitiannya nilai terbaik yaitu pada komposisi campuran 70% pelepah kelapa sawit dan 30% resindamar dengan kerapatan $0,80 \text{ g.cm}^{-3}$, kadar air 9,11%, daya serap air

213,12%, pengembangantebal 132,11%, modulus elastisitas 3.159,48 kgf.cm⁻², dan modulus patah 19,17kgf.cm⁻².

Maka dari uraian diatas penulis akan melakukan **Analisis Pengaruh Ukuran Partikel Daun Kelapa Sawit Dengan Resin Damar Untuk Papan Partikel (*Partikel Board*)**.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana memanfaatkan daun kelapa sawit dan resin damar menjadi papan partikel ?
2. Bagaimana Pengaruh daun kelapa sawit dan resin damar sebagai material papan partikel dengan variasi mesh ?
3. Bagaimana sifat fisis papan partikel dari daun kelapa sawit dan resin damar terhadap nilai kerapatan,kadar air,dan pengembangan tebal ?
4. Bagaimana dengan penambahan *compatibilizer* terhadap sifat fisis dan mekanis pada papan partikel

1.3 Tujuan Penelitian

1. Memanfaatkan daun kelapa sawit dan resin damar menjadi papan partikel.
2. Mengetahui Pengaruh daun kelapa sawit dan resin damar sebagai material papan partikel dengan variasi mesh.
3. Mendapatkan sifat fisis papan partikel dari daun kelapa sawit dan resin damar terhadap nilai kerapatan,kadar air,dan pengembangan tebal.

4. Mendapatkan pengaruh sifat mekanis terhadap variasi mesh papan partikel dengan penambahan *compatibilizer*.

1.4 Batasan Masalah

1. Dalam penelitian ini papan partikel terbuat dari daun kelapa sawit dan resin damar.
2. Variasi mesh dan persentase campuran yang digunakan:
 - a. Mesh 10 dengan persentase DKS (Daun Kelapa Sawit) 70% : RD (Resin Damar) 25% + 5% *compatibilizer*
 - b. Mesh 20 dengan persentase DKS (Daun Kelapa Sawit) 70% : RD (Resin Damar) 25% + 5% *compatibilizer*
 - c. Mesh 30 dengan persentase DKS (Daun Kelapa Sawit) 70% : RD (Resin Damar) 25% + 5% *compatibilizer*
3. Pengujian yang dilakukan meliputi uji fisis dan mekanis dengan standar SNI 03-2105-2006, uji sifat fisis papan partikel menurut standar (SNI) 03-2105-2006 dan spesimen uji sifat mekanis papan partikel menurut standar ASTM D 790-03a.
 - a. Pengujian berat jenis
 - b. Modulus Elastisitas (MOE)
 - c. Modulus Patah (MOR)
4. Penggunaan bahan tambahan seperti *compatibilizer* hanya 5%.

1.5 Manfaat penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai pengetahuan tentang pemanfaatan daun kelapa sawit untuk pembuatan papan partikel untuk pengganti kayu.
2. Penelitian ini diharapkan juga dapat memperluas sumber-sumber bahan baku untuk membuat papan partikel untuk mengurangi kayu hutan.
3. Mengurangi jumlah limbah yang berupa daun kelapa sawit untuk dimanfaatkan sebagai pembuatan papan partikel.
4. Untuk memperluas ilmu alternatif pengganti bahan baku pembuatan papan partikel.

1.6 Sistematika penulisan

Penyusunan ini bisa dijadikan untuk tugas akhir terbagi dalam lima bab secara garis besar dijelaskan sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan tentang papan partikel, daun kelapa sawit dan resin damar yang di bahas.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini memberikan informasi mengenai tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, peralatan yang di gunakan, tahapan dan prosedur penelitian.

Bab IV Hasil Penelitian

Berisikan mengenai hasil penelitian dan pembahasan yang diperoleh dari data observasi dokumentasi dari informan dilokasi penelitian.

Bab V Penutup

Berisikan mengenai kesimpulan, saran, daftar pustaka dan lampiran



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Papan Partikel

Papan partikel merupakan salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan yang memiliki *lignoselulosa* lainnya, yang diikat menggunakan perekat sintesis atau bahan pengikat lain dan dikempa panas. Papan partikel memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan papan kayu yaitu papan partikel bebas dari mata kayu, pecah dan retak, ukuran dan kerapatan papan partikel dapat disesuaikan dengan kebutuhan, tebal dan kerapatannya yang sama dan mudah dikerjakan, mempunyai sifat isotropis, sifat dan kualitasnya dapat diatur. Kelemahan papan partikel adalah stabilitas dimensinya yang rendah.

Sedangkan penggolongan papan partikel berdasarkan kerapatan (Maloney, 1993) sebagai berikut:

a) Tipe kerapatan rendah (*low density board*)

Papan partikel dengan kerapatan kurang dari $0,6 \text{ gr/cm}^3$, bersifat sebagai isolator terhadap panas dan suara serta dapat digunakan untuk pembuatan mebel yang memerlukan kekuatan besar.

b) Tipe kerapatan sedang (*medium density board*)

Papan partikel dengan kerapatan berkisar antara $0,6 \text{ gr/cm}^3$ - $0,8 \text{ gr/cm}^3$, papan ini biasanya digunakan untuk bagian atas dari meja, lemari, peti, tempat tidur, dan lain-lain.

c) Tipe kerapatan tinggi (*high density board*)

Kerapatan lebih dari 0,8 gr/cm³, papan ini digunakan untuk dinding pemisah, langit-langit, lantai dan pintu yang biasanya memerlukan kekuatan besar.

Berdasarkan tujuan penggunaannya menurut SNI 03-2105-1996 papan partikel dikelompokkan ke dalam:

1. Papan partikel tipe I adalah papan partikel untuk penggunaan di luar ruangan yang tahan terhadap cuaca dalam waktu relatif lama.
2. Papan partikel tipe II adalah papan partikel untuk penggunaan di dalam ruangan yang tahan terhadap cuaca dalam waktu relatif pendek.

2.1.1 Sifat-Sifat Papan Partikel

Dalam sifat – sifat papan partikel ada beberapa jenis yang perlu diketahui untuk lebih lanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Kadar air dan distribusinya

Kadar air kayu juga sangat mempengaruhi kualitas papan partikel, kayu dengan kadar air yang tinggi akan mempersulit dalam pembuatan papan partikel, karena membutuhkan energi lebih banyak dalam proses pengempaan dan mempersulit proses perekatan. Sedangkan kadar air yang rendah juga mengakibatkan partikel-partikel yang dihasilkan menjadi rapuh atau pecah-pecah. Kadar air awal yang tinggi mengakibatkan biaya pengeringan meningkat. Kadar air partikel setelah pengeringan berkisar antara 3% - 6%. Kadar air yang tinggi mengakibatkan *steam pockets* saat pematangan perekat pada proses pengempaan panas. Kadar air papan partikel tergantung pada kondisi udara sekelilingnya,

karena papan partikel terdiri dari bahan yang memiliki *lignoselulosa* sehingga bersifat *higroskopis*, yang akan mengabsorpsi uap air dari atau ke udara sekelilingnya dalam batas-batas kesetimbangan (Maloney, 1993).

2. Kerapatan papan dan profil kerapatan

Kerapatan papan partikel adalah suatu ukuran kekompakan partikel pada suatu lembaran dan sangat tergantung pada kerapatan kayu yang akan digunakan serta tekanan yang diberikan selama proses pengempaan. Semakin tinggi kerapatan papan partikel semakin banyak partikel yang dibutuhkan untuk membuat papan pada ukuran yang sama. Peningkatan penggunaan perekat.(Widarmana, 1977) dalam (Zakaria., 1996)

3. Penyerapan air

Papan partikel sangat mudah menyerap air pada arah tebal terutama dalam keadaan basah dan suhu udara lembab (Widarmana, 1977). (Putri, 2009) menyebutkan bahwa selain desorpsi (proses pelepasan air dari bahan baku) dan ketahanan perekat terhadap air, ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi papan partikel terhadap penyerapan air.

4. Pengembangan tebal

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 kedap airnya akan lebih sempurna (Rosid, 1995). menyebutkan bahwa faktor terpenting yang

mempengaruhi pengembangan tebal papan partikel adalah kerapatan kayu pembentuknya.

5. Modulus elastisitas dan modulus patah

Sifat yang dimaksud adalah tingkat keteguhan papan partikel dalam menerima beban tegak lurus terhadap permukaan papan partikel. Semakin tinggi kerapatan papan partikel, maka akan semakin tinggi sifat keteguhan dari papan partikel yang dihasilkan (Haygreen, 1989).

6. Keteguhan rekat internal

Keteguhan rekat internal adalah suatu ukuran ikatan antar partikel dalam lembaran papan partikel. Keteguhan rekat internal merupakan suatu petunjuk daya tahan papan partikel terhadap kemungkinan pecah atau belah. Sifat keteguhan rekat internal akan semakin sempurna dengan bertambahnya jumlah perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan partikel (Haygreen, 1989).

Pada dasarnya sifat papan partikel dipengaruhi oleh bahan baku kayu pembentuknya, jenis perekat dan formulasi yang digunakan, serta proses pembentukan papan partikel tersebut mulai dari persiapan bahan baku kayu, pembentukan partikel, pengeringan partikel, pencampuran perekat dengan partikel, proses pengempaan dan pengerjaan akhir. Penggunaan papan partikel yang tepat juga akan berpengaruh terhadap lama dan manfaat yang diperoleh dari papan partikel yang digunakan tersebut. Sifat bahan baku kayu sangat berpengaruh terhadap sifat papan partikelnya, sifat kayu tersebut antara lain jenis dan kerapatan kayu, bentuk dan ukuran bahan baku kayu, penggunaan kulit kayu,

tipe, ukuran dan geometri partikel kayu, kadar air kayu, dan kandungan zat ekstraktif (Hadi, 1994)

2.1.2 Proses Pembuatan Papan Partikel Di industri

2.1.2.1 Pembuatan Chip (*Chippers*)

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

2.1.2.2 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*.

2.1.2.3 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.

2.1.2.4 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.

2.1.2.5 Attrition Mills

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

2.1.2.6 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*.

2.1.2.7 Pemisahan Partikel (*Screening*)

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

2.1.2.8 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*).

2.1.2.9 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.

2.1.2.10 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/cm^2 .

2.1.2.11 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*).

2.1.2.12 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*).

2.1.2.13 Pengamplasan (*Sanding*)

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

2.2 Material Komposit

Komposit berasal dari kata kerja “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara *mikroskopis* dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan (Mikell, 1996). Definisi yang lain yaitu, Menurut (Matthews dkk.1993), Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Jadi komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat. (Oroh, dkk, 2013).

Menurut (Prasetiawan, 2017). Secara umum material komposit tersusun dari dua komponen utama yaitu matrik (bahan pengikat) dan *filler* (bahan pengisi). *Filler* adalah bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. (Gibson 1984) mengatakan bahwa matrik dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Matrik secara umum berfungsi untuk mengikat erat menjadi satu struktur komposit.

Berikut bahan penguat, material komposit dapat di klasifikasikan menjadi komposit laminat, komposit partikel, komposit serat, dan komposit serpihan yaitu

2.2.1. Komposit Laminat (*Laminated Composites*)

Material komposit serat yaitu komposit yang terdiri dari serat dan bahan dasar yang diproduksi secara fabrikasi, misalnya serat + resin sebagai bahan perekat, sebagai contoh adalah (*Reinforce Plastic Fiber*) plastik diperkuat sengan serat dan banyak digunakan, yang sering disebut fiber glas.

2.2.2. Komposit Partikel

Komposit partikel yaitu komposit yang terdiri dari partikel dan bahan penguat seperti butiran (batu dan pasir) yang di perkuat dengan semen yang sering kita jumpai sebagai betin.

Menurut (Sulian, 2008). Komposit partikel merupakan komposit yang mengandung bahan penguat berbentuk partikel atau serbuk. Partikel sebagai bahan penguat sangat menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang di distribusikan oleh matrik. Ukuran, bentuk, dan material partikel adalah faktor-faktor yang mempengaruhi sifat mekanik dari komposit partikel.

2.2.3. Komposit Serat

Unsur utama komposit adalah serat yang mempunyai banyak keunggulan, oleh karena itu bahan komposit serat yang paling banyak di pakai. Bahan komposit serat terdiri dari serat-serat yang di ikat oleh matrik yang saling berhubungan. Bahan komposit serat ini terdiri dari dua macam, yaitu serat panjang (*Continuos Fiber*) dan serat pendek (*Short Fiber dan Whisker*). Komposit serat

dalam dunia industri mulai dikembangkan dari pada menggunakan bahan partikel. Bahan komposit serat mempunyai keunggulan yang utama yaitu *Strong* (kuat), *Stiff* (tangguh), dan lebih tahan terhadap panas pada saat di dalam matrik (Schwartz, 1984; Hasbi, dkk. 2016).

2.2.4. Komposit Serpihan

Komposit serpihan terdiri atas serpihan-serpihan yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan ke dalam matrik. Pengertian dari serpihan adalah partikel kecil yang telah ditentukan sebelumnya yang dihasilkan dalam peralatan yang khusus dengan orientasi serat sejajar permukaannya. Sifat-sifat khusus yang dapat diperoleh dari serpihan adalah bentuknya besar dan datar sehingga dapat disusun dengan rapat untuk menghasilkan suatu bahan penguat yang tinggi untuk luas penampang lintang tertentu. Pada umumnya serpihan-serpihan saling tumpang tindih pada suatu komposit sehingga dapat membentuk lintasan fluida ataupun uap yang dapat mengurangi kerusakan mekanis karena penetrasi atau perembesan.

2.3 Jenis papan partikel

Ada beberapa jenis papan partikel yang di tinjau dari beberapa segi, yaitu sebagai berikut:

1. Bentuk

Papan partikel umumnya berbentuk datar dengan ukuran relatif panjang, relatif lebar, dan relatif tipis sehingga disebut *panel*. Ada papan partikel yang tidak

datar (papan partikel lengkung) dan mempunyai bentuk tertentu tergantung pada acuan (cetakan) yang dipakai seperti bentuk kotak radio.

2. Pegempaan

Cara pengempaan dapat secara mendatar atau secara ekstrusi. Cara mendatar ada yang kontinyu. Cara kontinyu berlangsung melalui ban baja yang menekan pada saat bergerak mutar. Cara tidak kontinyu pengempaan berlangsung pada lempeng yang bergerak vertikal dan banyak celah (rongga atau lempeng) dapat satu atau lebih.

Pada cara ekstrusi, pengempaan berlangsung kontinyu diantara dua lempeng yang statis. Penekanan dilakukan oleh semacam hidrolis yang bergerak vertikal menekan kebawah.

3. Kerapatan

Ada tiga kelompok kerapatan papan partikel, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap kelompok tersebut, tergantung pada standar yang digunakan.

4. Kekuatan (sifat mekanis)

Pada prinsipnya sama seperti kerapatan, pembagian berdasarkan kekuatanpun ada yang rendah, sedang, dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap macam (tipe) tersebut, tergantung pada standar yang digunakan. Ada standar yang menambahkan persyaratan beberapa sifat fisis.

5. Macam perekat

Macam perekat yang dipakai mempengaruhi ketahanan papan partikel terhadap pengaruh kelembaban, yang selanjutnya menentukan penggunaannya. Ada standar yang membedakan berdasarkan sifat perekatnya, yaitu interior dan eksterior.

6. Susunan partikel

Pada saat membuat partikel dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu halus dan kasar. Pada saat membuat papan partikel kedua macam partikel tersebut dapat disusun tiga macam sehingga menghasilkan papan partikel yang berbeda yaitu papan partikel homogen (berlapis tunggal), papan partikel berlapis tiga dan papan partikel berlapis bertingkat.

7. Arah partikel

Pada saat membuat hamparan, penaburan partikel (yang sudah dicampur sama perekat) dapat dilakukan secara acak (arah serat partikel tidak diatur) atau arah serat diatur, misalnya sejajar atau bersilangan tegak lurus. Untuk yang disebutkan terakhir dipakai partikel yang relatif panjang, biasanya berbentuk untai sehingga disebut papan untuk terarah.

8. Penggunaan

Berdasarkan penggunaan yang berhubungan dengan beban, papan partikel dibedakan menjadi papan partikel penggunaan umum dan papan partikel struktural (memerlukan kekuatan yang lebih tinggi). Untuk membuat mebel,

pengikat dinding dipakai papan partikel penggunaan umum. Untuk membuat komponen dinding, peti kemas dipakai papan partikel struktural.

9. Pengolahan

Ada dua macam papan partikel berdasarkan tingkat pengolahannya, yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder. Papan partikel pengolahan primer adalah papan partikel yang dibuat melalui proses pembuatan partikel, pembentukan hamparan dan pengempaan yang menghasilkan papan partikel. Papan partikel pengolahan sekunder adalah pengolahan lanjutan dari papan partikel pengolahan primer misalnya dilapisi venir indah, dilapisi kertas aneka corak. (Hesty, 2009)

2.3.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu Papan Partikel

Faktor-faktor ini akan mempengaruhi mutu papan partikel ada beberapa jenis yang perlu diketahui untuk lebih lanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Berat jenis kayu

Berat jenis kayu sangat berpengaruh terhadap berat jenis papan partikel yang 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 baik (Sutigno, 2006).

2. Zat ekstraktif kayu

Kandungan zat ekstraktif yang tinggi akan menghambat pengerasan perekat. Akibatnya muncul pecah-pecah pada papan, yang dipicu oleh tekanan ekstraktif yang mudah menguap pada proses pengempaan. Zat ekstraktif yang seperti inilah yang akan mengganggu proses perekatan. Zat ekstraktif juga dapat mempengaruhi kemampuan perekatan (pematangan perekat) dan warna papan partikel yang dihasilkan (Tsoumis, 1991).

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 (Sutigno, 2006).

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. Disamping 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 (Zakaria., 1996). 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, 1989).

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%. Menurut (Tsoumis, 1991), kulit kayu dapat mempengaruhi penampilan papan partikel (titik-titik gelap dapat terlihat pada permukaan) dan diatas proporsi tertentu keberadaan kulit akan menyebabkan efek yang merugikan terhadap kekuatan dan stabilitas dimensi papan.

6. Perekat

Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior, sedangkan penggunaan perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Dan tidak menutup kemungkinan terjadi penyimpangan, misalnya karena ada perbedaan antra komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat *urea formaldehida* yang kadar formaldehida nya tinggi akan menghasilkan papan partikel yang keteguhan rekat dan keteguhan lentur internalnya lebih baik, tetapi emisi formaldehidanya akan jauh lebih tinggi (Sutigno, 2006).

7. Proses pengolahan

Dalam pembuatan papan partikel, kadar air hamparan (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 papan partikel (Sutigno, 2006).



Gambar 2.1 Papan partikel

Sumber : <http://m.id.bmcwoods-es.com/laminated-particel-boadr/thin-particel-board.html>

2.3.2 Kelebihan, Kekurangan Dan Persyaratan Papan partikel

Haygreen dan Bowyer (1989) menerangkan bahwa papan partikel yang ada di pasaran akan tampak berbeda karena ukuran partikel yang digunakan. Tetapi banyak papan yang nampaknya sangat serupa namun sangat berbeda dalam kekuatan, ketahanan, dan stabilitas dimensinya. Salah satu keuntungan papan partikel sebagai bahan industri adalah dapat dibuat untuk memenuhi variasi yang luas mengenai persyaratan penggunaannya. Sedangkan salah satu kelemahan papan partikel terutama sebagai bahan bangunan adalah stabilitas dimensinya

yang rendah sehingga kebanyakan papan partikel hanya digunakan untuk keperluan interior.

Jika dibandingkan dengan papan kayu, papan partikel mempunyai beberapa kelebihan seperti:

1. Papan partikel bebas dari mata kayu, pecah dan retak.
2. Ukuran dan kerapatan papan partikel dapat buat disesuaikan dengan kebutuhan.
3. Mudah dikerjakan, Tebal dan kerapatannya seragam
4. Mempunyai sifat isotropis.
5. Sifat dan kualitasnya dapat diatur. (Maloney, 1993)

2.4 Damar (Lem Kopal)

Kopal adalah hasil olahan getah (*resin*) yang disadap dari batang damar (*Agathis alba* dan beberap *agathis* lainnya) serta dari batang pohon anggota suku *Burseraceae* (*Bursera*, *protium*). Kopal merupakan bahan dasar bagi cairan pelapis kertas supaya tinta tidak menyebar. Bahan ini juga dipakai sebagai campuran lak dan vernis.

Damar adalah salah satu hasil non kayu yang sudah lama dikenal, yaitu suatu getah yang merupakan senyawa *polysacarida* yang dihasilkan oleh jenis-jenis pohon hutan tertentu. Sampai saat ini damar cukup banyak digunakan orang antara lain untuk bahan vernis, bahan penolong dalam pembuatan perahu, sebagai pembungkus kabel laut/tanah sebagai perekat pada komposit. Damar dihasilkan oleh jenis- jenis pohon dari *genus: hopea balonocarpus, vatica, canoriurn* dan *agathis*.

Resin cairan getah lengket yang dipanen dari beberapa jenis pohon hutan, merupakan produk dagang tertua dari hutan alam asia tenggara. Specimen resin dapat ditemukan di situs-situs prasejarah, membuktikan bahwa kegiatan pengumpulan hasil hutan sudah sejak lama dilakukan. Hutan-hutan alam indonesia menghasilkan berbagai jenis resin. Terpenting (*resin pinus*) dan kopal (*resin agathis*) pernah menjadi resin bernilai ekonomis yang diperdagangkan dari Indonesia sebelum perang dunia II. Damar adalah istilah yang umum digunakan di Indonesia untuk menamakan resin dari pohon-pohon yang termasuk suku *Dipterocarpaceace* dan beberapa suku pohon hutan lainnya. Sekita 115 spesies, yang termasuk anggota tujuh (dari sepuluh) marga *Dipterocarpaceace* menghasilkan damar. Pohon- pohon ini tumbuh dominan di hutan dataran rendah asia tenggara, karena itu damar merupakan jenis resin yang lazim dikenal di Indonesia bagian barat. Biasanya damar dianggap sebagai resin yang bermutu rendah dibanding perekat lainnya.

Ada dua macam damar yang dikenal umumnya, dengan kualitas yang jauh berbeda. Pertama adalah damar batu, yaitu damar bermutu rendah berwarna coklat kehitaman, yang keluar dengan sendirinya dari pohon yang terluka. Gumpulan-gumpulan besar yang jatuh dari kulit pohon dapat dikumpulkan dengan mengenali tanah di sekeliling pohon. Diseputar pohon-pohon penghasil yang tua biasanya terdapat banyak sekali damar batu. Kedua adalah damar mata kucing ; yaitu damar yang bening atau kekuningan yang bermutu tinggi, sebanding dengan kopal, yang dipanen dengan cara melukai kuit pohon. Sekitar 40 spesies dari *genus shorea da*

hopea menghasilkan damar mata kucing, di antaranya yang terbaik adalah *shorea javanica dryobalanoides*.

Tak banyak yang tahu tentang damar. Padahal, dari pohon damar bisa diambil banyak manfaat. Kayu pohon damar bisa dipakai untuk perahu boat. Kekuatannya tangguh, tapi memiliki bobot yang ringan. Batangnya yang tegak lurus itulah membuat kayu dari pohon damar pun banyak yang lurus-lurus sedangkan daunnya lebar, lonjong tapi pipih.

Biasanya kayu pohon damar juga dijadikan bahan pembuat kertas, alat rumah tangga, alat music dan alat olahraga. Dalam bahasa ahli bangunan, kualitas kayu pohon damar termasuk kualitas IV, dan kekuatanyakelas III. Sedangkan getahnya bisa diambil untuk bahan cat, kosmetik, plastic, vernis, bahkan korek api. Tumbuhnya damar sebgaiian besar tumbuh dari hutan selatan, Sulawesi, Kalimantan dan Irian jaya. Memiliki rata- rata ketinggian 50 meter, diamaternya rata-rata 2 meter. Yang paling diburu dari damar adalah getahnya. Getah damar ini mengandung unsur kimia resin yang juga bisa berkasiat untuk obat gosok. Selain itu juga bisa dipakai untuk bahan pengawet binatang bahkan tumbuh-tumbuhan.

Lem kopal ini merupakan salah satu bahan yang penting dalam di dunia industry kertas, dan lem kopal ini juga sering digunakan para nelayan-nelayan pinggir pantai sebagai bahan utama yang paling sering kali digunakan untuk menampal kebocoran kapal yang masih terbuat dari kayu, dan juga dapat di gunakan pada berbagai furniture yang juga terbuat dari bahan kayu.

Di beberapa daerah, kayu damar juga sering dimanfaatkan sebagai salah satu kerangka rumah, sebelum saat ini kalah populer dengan rangka baja ringan.

Meskipun tidak sekuat jenia kayu jati dan cendana, namun kayu damar menarik minat para krontraktor dan manfaatnya kayu damar sebagai pembuatan lem kopal sangat tidak diragukan lagi. Sehingga dengan kelangkaan pohon damar yang mulai punah kini kembali lagi diburu para peminatnya dengan tujuan sangat penting penggunaan perekat jenis ini dan harganya yang relative lebih terjangkau.



Gambar 2.4 Lem Kopal

Sumber : Sumadiwangsa & Gusmailina 2006

2.5 Daun kelapa sawit

Daun kelapa sawit tersusun majemuk menyirip membentuk satu pelepah yang panjangnya antara 7,0-9,0 m, dimana jumlah anak daun setiap pelepah berkisar antara 250-400 helai. Pada pohon kelapa sawit yang dipelihara, dalam satu batangnya terdapat 40 - 50 pelepah daun, sedangkan untuk kelapa sawit liar jumlahnya bisa mencapai 60 pelepah. Daun muda yang masih kuncup berwarna kuning pucat, sedangkan daun tua berwarna hijau tua dan segar. Tanaman kelapa sawit tua membentuk 2 - 3 pelepah daun setiap bulannya, sedangkan tanaman muda menghasilkan 4 - 5 daun setiap bulannya. Produksi daun per-bulan dipengaruhi oleh faktor umur, lingkungan genetik, dan iklim.

Daun kelapa sawit yang dipanen setiap hari 1-2 helai perpohon, merupakan potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak, kandungan *lignin* daun kelapa sawit cukup tinggi, yaitu 13,79%, hal ini menyebabkan rendahnya pencernaan pada daun sawit. Daun sawit harus diolah terlebih dahulu agar nilai gizi dan kecernaannya meningkat, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal. Beberapa teknik pengolahan baik secara fisik, kimia, biologis maupun kombinasinya terbukti mampu meningkatkan nilai manfaat dari pakan limbah, secara teknis, daun kelapa sawit merupakan salah satu bahan yang memiliki *lignoselulosa* sehingga dimungkinkan bisa menjadi bahan baku papan partikel sebagai bahan pengganti kayu. (Zain dkk., 2006).

Luas permukaan daun sangat berpengaruh terhadap produktivitas hasil tanaman. Semakin luas permukaan daun maka produktivitas hasil tanaman akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena proses fotosintesis akan berjalan dengan baik pada jumlah daun yang banyak, namun luas permukaan daun yang melebihi titik optimal justru dapat menyebabkan laju transpirasi tanaman tinggi, pemborosan *fotosintat* untuk pertumbuhan *vegetatif* daun, dan penurunan produktivitas hasil tanaman. Proses fotosintesis akan optimal jika luas permukaan daun mencapai 11 m².



Gambar 2.5 Daun kelapa sawit

2.6 Compatibilizer

Compatibilizer adalah penambahan bahan aditif terhadap persentase papan partikel antara matriks dan perekat, bahan aditif yang akan digunakan adalah *Maleic Anhydride* (MAH). *Maleic Anhydride* (MAH) adalah *Vinyl* tidak jenuh yang merupakan bahan mentah dalam sintesis resin *polyester*, pelapisan permukaan karet, deterjen, bahan aditif, minyak pelumas, *plasticizer*, dan kopolimer. MAH mempunyai sifat kimia yang khas yaitu adanya ikatan *etilenik* dengan gugus *karboksil* didalamnya dan ikatan ini berperan dalam reaksi adisi. MAH mempunyai berat molekul 98,06, larut dalam air, meleleh pada temperatur 57,60 dan mendidih pada suhu 202°C (Adriana, 2001 ; Fathanah, 2011).

Compatibilizer atau bahan aditif yang berfungsi untuk meningkatkan kekompakan antara matriks dengan bahan pengisi. Tujuan penambahan *compatibilizer* ini adalah untuk memperbaiki sifat fisis dan mekanis papan komposit tersebut (Iswanto, 2011 ; Fafiqie dan Motlan, 2017)

Penambahan MAH banyak diaplikasikan secara luas karena harga yang lebih murah, *toksitas* rendah dan kemudahan *anhidrida* dicangkok pada polimer

dengan suhu pencairan normal tanpa *homopolimerisasi* yang signifikan. Penambahan MAH bisa dilakukan pada larutan atau saat kondisi pencairan (Nurhajati dan Indrajati, 2011).

2.7 Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik

2.7.1. Pengujian berat jenis

Perbandingan antara kerapatan atau berat jenis papan partikel dengan berat jenis kayu harus lebih dari satu, yaitu sekitar 1,3 agar mutu papan partikelnya baik. Pada keadaan tersebut proses pengempaan berjalan optimal sehingga kontak antar partikel baik, pengujian berat jenis yang tergolong yaitu:

1. Kerapatan

Kerapatan merupakan banyaknya massa persatuan volume. Semakin tinggi kerapatan menyeluruh papan dari suatu bahan-bahan tertentu, semakin tinggi kekuatannya. Tetapi sifat-sifat papan kesetabilan dimensi mungkin berpengaruh jelek oleh kerapatan (Bowyer, dkk., 2003; Muhdi, dkk., 2013). Kerapatan papan di hitung menggunakan rumus:

$$K = \frac{\text{Berat (g)}}{\text{volume (cm)}^3} \dots\dots\dots [1]$$

Dimana:

K : Kerapatan (g/cm³)

B : Berat (g)

V : Volume (cm³)

2. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya kandungan air yang terdapat di dalam papan partikel dalam keadaan keseimbangan dengan lingkungan di sekitarnya. Nilai kadar air di hitung dengan persamaan:

$$Kadarair(\%) = \frac{Ba - Bko}{Ba} 100 \dots\dots\dots [2]$$

Dimana:

Kadar air : (%)

Ba : Berat awal (g)

Bko : Berat akhir setelah di oven (g)

(Bowyer.dkk, 2003; Muhdi, dkk.,2013)

3. Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal merupakan bertambahnya dimensi tebal papan partikel akibat dari air yang mengisi rongga dalam papan tersebut setelah di rendam selama 24 jam (Bowyer,dkk.2003; muhdi dkk. 2013). Nilai pengembangan tebal dapat di hitung dengan rumus:

$$Pt(\%) = \frac{Ta(mm) - Tk(mm)}{Ta(mm)} \times 100 \dots\dots\dots [4]$$

Dimana:

Ta : Tebal awal sebelum perendaman (mm)

Tk : Tebal setelah perendaman (mm)

2.7.2 Modulus Elastisitas (MOE)

Ketanguhan Lentur (*Modulus of Elasticity/MOE*) merupakan ukuran ketahan kayu dalam mempertahankan perubahan bentuk akibat adanya beban dan berhubungan langsung dengan kayu. Semakin tinggi nilai MOE, maka semakin elastis. Nilai MOE di hitung dengan persamaan:

$$MOE = \frac{\Delta\rho.L^3}{4\Delta y.b.h} \dots\dots\dots [5]$$

Keterangan :

- MOE = modulus elastisitas (kg/cm²)
- $\Delta\rho$ = beban sampai batas proporsi (kg)
- L = panjang bentang contoh uji (cm)
- Δy = perubahan defleksi setiap perubahan beban (cm)
- b = lebar contoh uji (cm)
- h = tebal contoh uji (cm)

(Haygreen dan Bowyer,1996)

2.7.3 Modulus Patah (MOR)

Ketanguhan patah (*Modulus Of Rapture/MOR*) merupakan ukuran beban maksimum yang dapat diterima oleh kayu. MOR ini ditentukan dari beban maksimum dikali jarak sangga dibagi luas penampangnya. Nilai MOR dihitung dengan persamaan:

$$MOR = \frac{3\rho.L}{2b.h^2} \dots\dots\dots [6]$$

Keterangan :

MOR = Modulus Patah (kg/cm^2)

P = berat beban maksimum (kg)

L = panjang bentang contoh uji (cm)

b = lebar contoh uji (cm)

h = tebal contoh uji (cm)

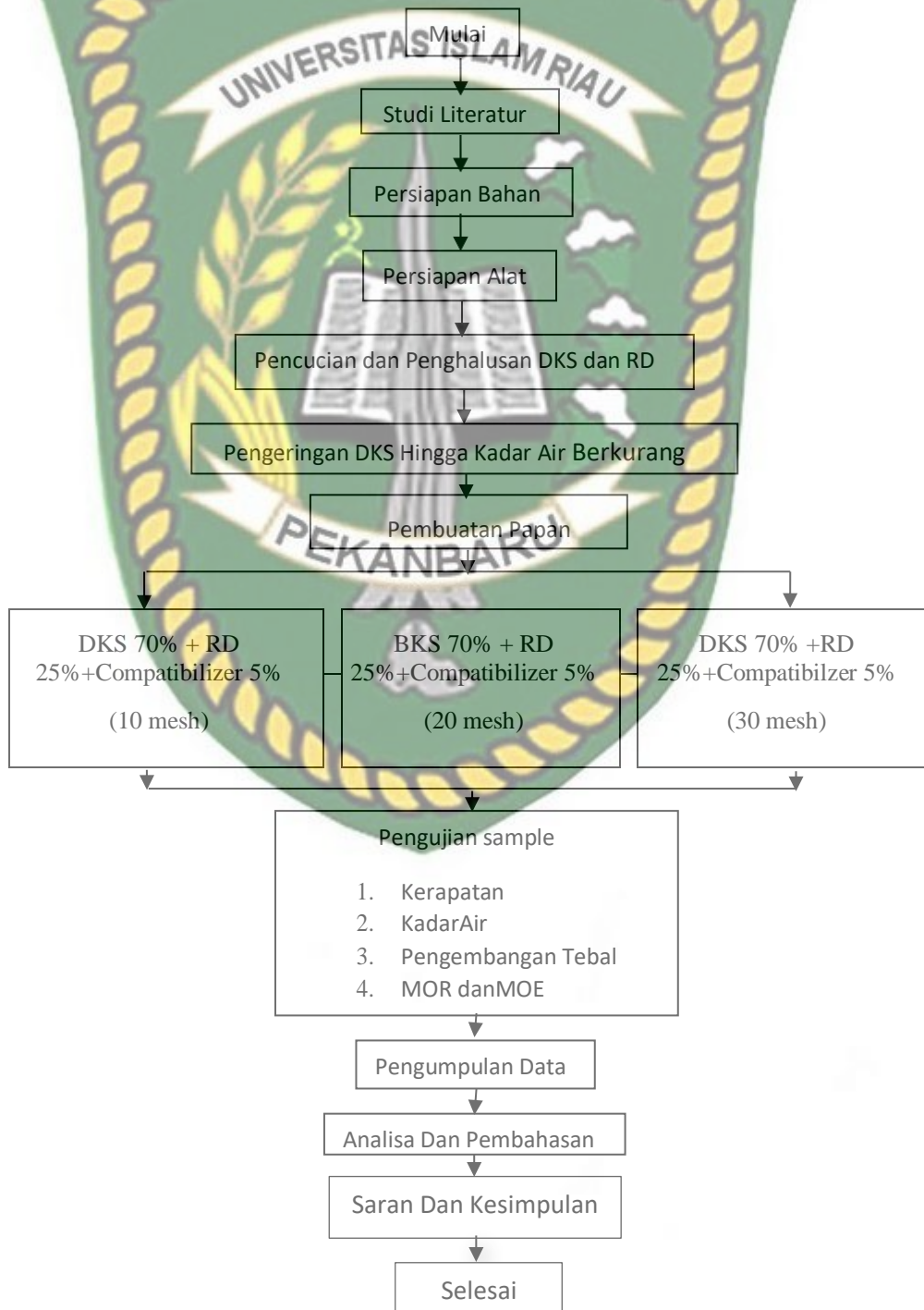
(Haygreen dan Bowyer, 1996)



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



3.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini terdiri dari tahapan dimulai dari persiapan alat, bahan dan pengujian. Dimana ada proses pengambilan data dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

3.2 Alat Dan Bahan

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

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Alat kempa panas dengan temperatur (*Hotpress*) temperatur 180°C
2. Micrometer untuk mengukur ketebalan
3. Neraca analitik ketelitian 0,01 gr digunakan untuk menimbang massa bahan baku serat DKS dan resin damar yang telah di haluskan.
4. Wadah digunakan untuk tempat pencampuran bahan RD dan DKS.
5. Alat pencetak papan partikel dengan ukuran panjang (p) 300 mm, lebar (l) 180 mm dan tebal (t) 10mm.
6. Ayakan 10, 20, 30 mesh digunakan untuk mengayak serat.
7. Gergaji sebagai alat untuk memotong sampel uji.
8. Alat bantu lainnya : Sarung tangan, sekrap, gunting, aluminium foil, gunting, spidol, tang dan pisau.

3.3.2 Alat Uji PapanPartikel

Alat yang digunakan pada proses pengujian adalah :

3.3.2.1 Uji fisis (kerapatan, kadar air dan pengembangan tebal)

Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah:

1. Mikrometer sekrup ketelitian 0,001cm.
2. Neraca analitik digital ketelitian 0,0001gr.
3. Mistar ketelitian 0,1cm.

3.3.2.2 Uji Mekanik (Modulus elastisitas dan Modulus patah)

Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah:

1. Mesin uji *universal* (*Universal Testing Machine*(UTM)).
2. Jangka Sorong digital ketelitian 0,01cm.
3. Mistar ketelitian 0,1cm.

3.3.3 Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan papan partikel adalah :

1. Resin damar
2. Daun kelapa sawit dengan mesh 10, 20, 30.
3. Alluminium foil untuk melapisi sampel sebelum dipress.

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

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Langkah Pembuatan

Langkah-langkah pembuatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Menyiapkan cetakan papan partikel 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.
2. Menyiapkan semua bahan baku (resin damar dan serat daun kelapa sawit).
3. Berdasarkan cetakan yang digunakan dapat dihitung dengan V_c (Volume cetakan) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 V_c &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \\
 &= 300 \text{ mm} \times 180 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \\
 &= 540.000 \text{ mm} (540.0 \text{ cm}^3)
 \end{aligned}$$

Menyiapkan resin damar dan serat daun kelapa sawit. Berdasarkan massa jenis pada daun kelapa sawit dan resin damar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$m = 20 \text{ gr}$$

$$V = V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}}$$

$$= 115 \text{ ml} - 50 \text{ ml}$$

$$= 65 \text{ ml}$$

$$= 65 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{20 \text{ gr}}{65 \text{ cm}^3}$$

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

Dimana :

ρ : massa jenis (gr/cm^3)

m : massa sampel (gr)

v : volume sampel (cm^3)

Untuk menghitung persentase berat serat DKS dan RD yang perlu diketahui adalah volume cetakan. Cetakan yang digunakan dalam pembuatan spesimen uji menggunakan cetakan yang berbeda pada mesin hot press yang ukurannya telah ditentukan yaitu sebesar volume cetakan (V_c) 540.0 cm^3 .

Massa jenis daun kelapa sawit (ρ serat) dan massa jenis RD (ρ matriks). Dari hasil diatas maka dapat kita hitung berat dari masing-masing matriks danfiller.

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

Berat serat :

$$V_{\text{serat}} = V_{\text{cetakan}} \times \rho_{\text{serat}} \dots \dots \dots (3.2)$$

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

$$= 162 \text{ gr}$$

$$\text{Serat} = 70\% \times 162 \text{ gr}$$

$$= 113,4 \text{ gr}$$

Dimana :

$$V_{\text{cetakan}} = \text{Volume cetakan (cm}^3\text{)}$$

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

Berat resin damar tanpa serat :

$$\text{Massa} = V_{\text{cetakan}} \times \rho_{\text{damar}} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$= 540 \text{ cm}^3 \times 0,83 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 448,2 \text{ gr}$$

$$\text{Resin} = 25\% \times 448,2 \text{ gr}$$

$$= 112,05 \text{ gr}$$

Dimana :

$$V_{\text{cetakan}} = \text{Volume cetakan (cm}^3\text{)}$$

$$= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \times \rho_{\text{damar}} = \text{massa jenis damar (g/mm}^3\text{)}$$

Berat *compatibilizer* :

$$V_{\text{serat}} = V_{\text{cetakan}} \times \rho_{\text{maltarc anhydride}} \dots\dots\dots (3.4)$$

$$= 540 \text{ cm}^3 \times 1,73 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 934,2 \text{ gr}$$

$$\text{Compatibilizer} = 5\% \times 934,2 \text{ gr}$$

$$= 46,71 \text{ gr}$$



Dimana :

$V_{\text{cetakan}} = \text{Volume cetakan (cm}^3\text{)}$

$= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \rho_{\text{damar}} = \text{massa jenis}$
 $\text{compatibilizer (g/mm}^3\text{)}$

Volume Komposit :

$$V_{\text{komposit}} = (\% \text{ serat} \times V_{\text{serat}} + \text{damar} \times V_{\text{damar}}) + (\% \text{ compatibilizer} \times V_{\text{compatibilizer}}) \dots\dots\dots (3.5)$$

$$= (70\% \times 162 \text{ gr}) + (25\% \times 448,2 \text{ gr}) + (5\% \times 934,2 \text{ gr})$$

$$= (113,4 \text{ gr} + 112,05 \text{ gr} + 46,71 \text{ gr})$$

$$= 272,16 \text{ gr}$$

Dimana :

$\% \text{ serat} = \text{Persentasi serat}$

$V_{\text{serat}} = \text{Volume serat (gr)}$

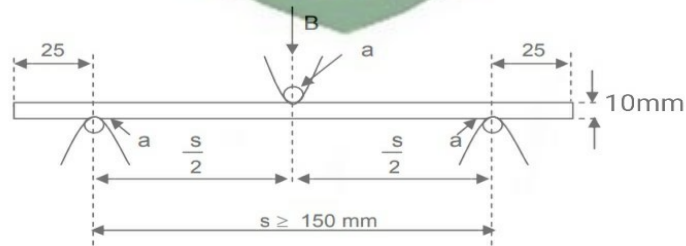
$\% \text{ damar} = \text{Persentasi}$

$\text{damar } V_{\text{damar}} = \text{Volume damar (gr)}$

4. DKS digunting menjadi kecil-kecil, potongan ini masih mengandung kadar air, dan kotoran-kotoran sehingga perlu dilakukan penyucian dengan menggunakan NaOH. DKS dikeringkan dibawah sinar matahari untuk menurunkan kadar air menjadi 10%. Daun kelapa sawit menjadi serat kemudian diayak hingga menjadi ukuran yang bervariasi 10, 20, 30 mesh dan menghaluskan damar.

5. Untuk spesimen dengan 10, 20, 30 mesh dengan persentase DKS 70% +RD 25% + compatibilizer 5%, adonan sampel tersebut dimasukkan kedalam cetakan dengan ukuran panjang (p) 300 mm lebar (l) 180 mm dan tinggi (t) 10 mm yang sebelumnya sudah dilapisi dengan alluminium foil. Kemudian adonan dimasukkan kedalam cetakan dengan komposisi 70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5%(mesh10), dan menutup kembali adonan dengan alluminium foil. Adonan tersebut dikempa pada suhu 90 - 110 °C dengan tekanan 10 kg/cm² selama 10 menit.
6. Mengulangi kegiatan (5) untuk variasi yang sama yaitu DKS 70% + 25% RD + compatibilizer 5% (mesh 20) dan (mesh30).
7. Papan partikel yang dibuat sebanyak 15 lembar. Pola pemotongan untuk uji papan partikel berdasarkan standar SNI 03-2105-2006.

Pola pemotongan untuk pengujian mekanis seperti terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 :Ukuran sampel dan skematis pengujian MOE dan MOR menurut standart SNI 03-2105-2006

3.4.2 Metodologi Pengumpulan Data

Sifat fisis material adalah sifat-sifat material yang bukan disebabkan oleh pembebanan seperti kerapatan, kadar air dan pengembangan tebal yang lebih berarah pada struktur material.

Ukuran uji sifat fisis sampel menurut standart (SNI) 03-2105-2006 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Ukuran uji sampel standart (SNI) 03-2105-2006

NO	Sifat Fisis	Ukuran Sampel Uji	Banyaknya Contoh Uji
1	Kerapatan (gr/cm^3)	100 mm x 100 mm	1
2	Kadar Air (%)	100 mm x 100 mm	1
3	Pengembangan Tebal (%)	50 mm x 50 mm	1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (SNI) 03-2105-2006

Ukuran uji sifat mekanis sampel menurut standart ASTM D790-03a dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Ukuran uji sampel standart ASTM D790-03a

NO	Sifat Mekanis	Ukuran Sampel Uji	Banyaknya Contoh Uji
1	Ketangguhan Lentur (MOE) (kgf/cm^2)	120 mm x 15 mm	1
2	Ketangguhan Patah (MOR) (kgf/cm^2)	120 mm x 15 mm	1
Ketebalan 10 mm			

Sumber : I Made Satria Wibawa / Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA

2021

Tabel 3.3 Sifat-sifat papan komposit standar SNI 03-2105-2006

No	Sifat Fisis	Nilai Standart
1	Kerapatan (gr/cm^3)	0,4-0,9
2	Kadar Air (%)	14 maks
3	Pengembangan Tebal (%)	12 maks
4	Modulus Elastisitas (MOE) (kgf/cm^2)	2,55 min
5	Modulus Patah (MOR) (kgf/cm^2)	133 min

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 :

3.4.2.1 Kerapatan

Prosedur pengujian kerapatan yang ingin dilakukan pada penelitian ini adalah:

- a. Menyiapkan sampel uji berukuran panjang (p) 100 mm, lebar (l) 100 mm, dan tebal (t) 10 mm.
- b. Menimbang papan partikel yang telah dibuat dalam keadaan kering udara.
- c. Mengukur panjang, lebar dan tebal papanpartikel.
- d. Setelah menimbang papan partikel kemudian mengukur panjang, lebar dan tebalnya.

e. Kerapatan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots (3.5)$$

Dimana :

ρ : kerapatan (gr/cm³)

m : massa sampel(gr)

v : volume sampel(cm³)

Tabel 3.3 Tabel Uji Kerapatan

NO	Variasi DKS + RD+compatibilizer	Berat (gr)	Volume (cm ³)	Hasil Uji Kerapatan (gr/cm ³)
1	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (10 mesh)			
2	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (20 mesh)			
3	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (30 mesh)			

3.4.2.2 KadarAir

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

- a. Menyiapkan sampel uji berukuran (p) 100 mm, lebar (l) 100 mm dan tebal (t) 10 mm.
- b. Menimbang papan partikel yang telah dibuat dan melalui

penyimpanan selama 14 hari x 24 jam yang bertujuan agar papan partikel sudah dalam keadaan stabil.

- c. Setelah diperoleh nilai massa kering, maka papan partikel tersebut dikeringkan oleh oven pada suhu 103 ± 2 °C sampai beratnya konstan. Sehingga air yang terkandung dalam papan partikel mengalami penguapan dan mencapai massa konstan.
- d. Sesudah dikeringkan maka papan partikel ditimbang kembali, untuk memperoleh nilai massa kering papan partikel setelah di oven, lalu mencatat datanya.
- e. Nilai kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KA = \frac{B_s - B_a}{B_a} \times 100\% \dots\dots\dots (3.6)$$

Dimana :

KA : kadar air (%)

B_a : massa awal sampel (gr)

B_s : massa akhir sampel (gr)

Tabel 3.4 Tebal Uji Kadar Air

NO	Variasi DKS + RD+compatibilizer	Massa Awal (gr)	Massa Akhir(gr)	Hasil Uji Kadar Air(%)
1	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (10 mesh)			
2	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (20 mesh)			
3	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (30 mesh)			

3.4.2.2 PengembanganTebal

Langkah pengujian pengembangan tebal yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi :

- a. Menyiapkan sampel uji berukuran (p) 50 mm, lebar (l) 50 mm dan tebal (t) 10 mm.
- b. Mengukur tebal papan partikel dalam keadaan kering yang telah dibuat dan melalui proses penyimpanan selama 14 hari yang bertujuan agar papan partikel sudah dalam keadaan stabil.
- c. Selanjutnya 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 horizontal pada kedalaman kira-kira 3 cm dibawah permukaan air selama 1 x 24 jam.
- d. Sesudah direndam, papan partikel diukur kembali, supaya memperoleh nilai ketebalan papan partikel setelah direndam, kemudian mencatat rata-rata.
- e. Besarnya pengembangan tebal yang terjadi dihitung dengan rumus:

$$PT = \frac{B_s - B_a}{B_a} \times 100\% \dots \dots \dots (3.7)$$

Dimana :

PT : Pengembangan Tebal(%)

Ba : Tebal awal sebelum perendaman(mm)

Bs : Tebal akhir setelah perendaman(mm)

Tabel 3.5 Tabel Uji Pengembangan Tebal

NO	Variasi DKS + RD+compatibilizer	Tebal Awal (gr)	Tebal Akhir (gr)	Hasil PT (%)
1	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (10 mesh)			
2	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (20 mesh)			
3	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (30 mesh)			

3.4.3 Sifat Mekanis Papan

3.4.3.1 *Modulus Of Elastisitas*(MOE)

Pengujian modulus elastisitas (*Modulus Of Elasticity*(MOE)) Langkah kerja pengujian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan sampel uji berukuran (p) 120 mm, lebar (l) 15 mm, dan tebal (t) 10 mm.
- b. Mengukur dimensi lebar (l) dan tebal (t) sampel uji.
- c. Membentangkan sampel uji pada mesin uji universal (*universal testing machine*).
- d. Memberikan beban di tengah-tengah dengan jarak 100 mm dan pembebanan dilakukan sampai batas titik elastis sampel uji dan mengamati, kemudian mencatat hasilnya

Modulus elastisitas papan partikel dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MOE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Y b d^3} \dots\dots\dots (3.8)$$

Dimana :

- MOE : Modulus of Elasticity(kgf/cm²)
- ΔP : berat beban sebelumbatas proporsi (kgf)
- L : jarak sangga (cm)
- b : lebar sampel(cm)
- d : tebal sampel(cm)
- ΔY :lenturan pada beban (cm) (Maloney,1993)

Tabel 3.6 Tabel Uji MOE

No.	Variasi DKS + RD+Compatibilizer	ΔP Berat Beban Sebelum Batas Proporsi (Kgf)	L Jarak Sangga (Cm)	Δ Y Lenturan Pada Beban (Cm)	B Lebar Sampel (Cm)	D Tebal Sampel (Cm)	Hasil Uji MOE (Kgf/Cm ²)
1	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (10 mesh)						
2	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (20 mesh)						
3	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (30 mesh)						

3.4.3.2 *Modulus Rupture (MOR)*

Uji modulus elastisitas (*Modulus Of Rupture*) Langkah kerja pengujian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan sampel uji dengan ukuran (p) 120 mm, lebar (l) 15 mm dan tebal (t) 10 mm.
- b. Mengukur dimensi lebar (l) dan tebal (t) sampel uji.
- c. Membentangkan sampel 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 sampel uji dan mengamati, kemudian mencatat hasilnya.
- e. Nilai Modulus Elastisitas dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MOR = \frac{3PL}{2 b d^3} \dots\dots\dots (3.9)$$

Dimana :

MOR : *Modulus Of Rupture* (kgf/cm²)

P : berat beban maksimum (kgf)

L : jarak sangga (cm)

b : lebar sampel(cm)

sd : tebal sampel (cm) (Maloney,1993)

Tabel 3.7 Tabel Uji MOR

No.	Variasi DKS + RD+compatibilizer	P Berat Beban Maksimum (Kgf)	L Jarak Sangga (Cm)	B Lebar Sampel (Cm)	D Tebal Sampel (Cm)	Hasil MOR (Kgf/Cm ²)
1	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (10 mesh)					
2	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (20 mesh)					
3	70% DKS + 25% RD+compatibilizer 5% (30 mesh)					

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.2 Mistar Ukur



Gambar 3.3 Neraca Analitik Digital

Gambar 3.5 Ember

BAB IV

Hasil Dan Pembahasan

4.1. Pengujian Sifat papan pratikel

4.1.1. Uji Kerapatan

Kerapatan menunjukan banyaknya massa per satuan volume. Semakin tinggi kerapatan menyeluruh satu papan dari suatu bahan tertentu, maka akan semakin tinggi kekuatan tetapi sifat-sifat papan seperti kesetabilan dimensi mungkin terpengaruh jelek oleh kerapatan (Haygreen dan Bowyer 1989)

Untuk panjang, lebar dan tebal contoh uji diukur dalam kondisi kering udara dalam satuan centimeter. Dari hasil pengukuran dimensi tersebut dapat dihitung volumenya (V). Kemudian berat contoh uji juga ditimbang dalam kondisi kering udara dengan menggunakan timbangan elektrik dengan ketelitian 2 desimal dalam satuan gram. Kerapatan dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.1) :

- a. Kerapatan mesh 10 dengan Persentase campuran 70% serat daun sawit, 25% damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{34.0 \text{ (gr)}}{10\text{cm}^3 \times 10 \text{ cm}^3 \times 1,0 \text{ cm}^3} \\
 &= \frac{34.0 \text{ (gr)}}{100 \text{ cm}^3} \\
 &= 0,34\text{gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

- b. Kerapatan mesh 20 dengan Persentase campuran 70% serat daun sawit, 25% damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{40,0 \text{ (gr)}}{10\text{cm}^3 \times 10 \text{ cm}^3 \times 1,0 \text{ cm}^3} \\
 &= \frac{40.0 \text{ (gr)}}{100 \text{ cm}^3} \\
 &= 0.4\text{gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

- c. Kerapatan mesh 30 dengan Persentase campuran 70% serat daun sawit, 25% damar dan 5% compatibilizer

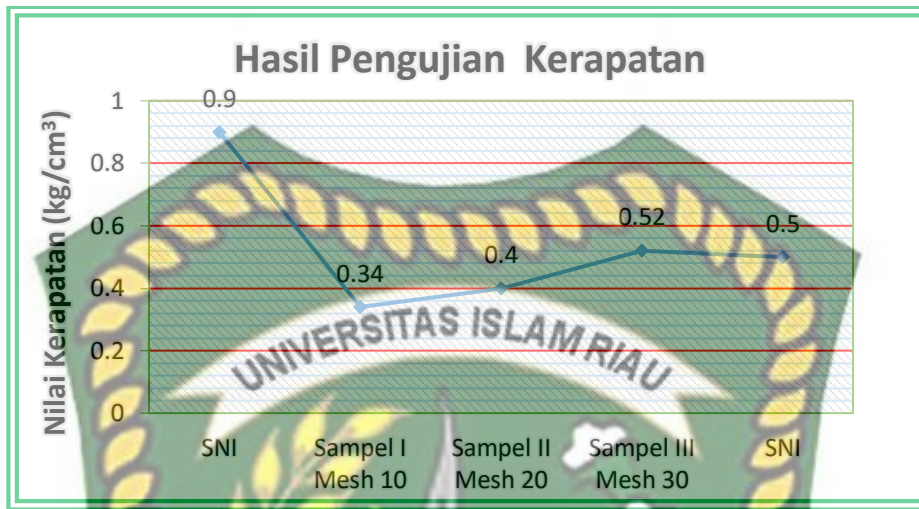
$$\begin{aligned}
 K &= \frac{52,0 \text{ (gr)}}{10 \text{ cm}^3 \times 10 \text{ cm}^3 \times 1,0 \text{ cm}^3} \\
 &= \frac{52,0 \text{ (gr)}}{100 \text{ cm}^3} \\
 &= 0,52 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Kerapatan

Sample Uji Kerapatan	Komposisi Campuran Maktriks dan Serat	Nilai Uji Kerapatan $K = \text{gr/cm}^3$
A	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (10 mesh)	0,34 gr/cm^3
B	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (20 mesh)	0,4 gr/cm^3
C	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (30 mesh)	0,52 gr/cm^3
Nilai Rata – Rata :		0,42 gr/cm^3

Kerapatan papan partikel pada komposit serat daun kelapa sawit dan resin damar untuk komposisi campuran yaitu 70% DKS : 25% Damar dan 5% Compatibilizer mesh 10, mesh 20 dan mesh 30 dengan nilai rata-rata kerapatan 0,42 gr/cm^3

Grafik 4.1 : Hasil Pengujian Kerapatan



Dari table 4.1 dan grafik 4.1 Kerapatan papan partikel ditentukan oleh derajat kekompakan lebaran papan partikel selama pengempaan berlangsung. Nilai kerapatan yang di dapat dari perbandingan ukuran mesh dengan komposisi campuran 70% DKS, 25% Damar dan 5% compatibilizer pada sampel 1 dengan ukuran mesh 10 yaitu sebesar 0,34 gr/cm³, sampel 2 dengan mesh 20 sebesar 0,4 gr/cm³ dan sampel 3 dengan mesh 30 sebesar 0,52 gr/cm³ maka di dapat nilai kerapatan tertinggi pada sampel 3 ukuran mesh 30 dengan persentase campuran 70% DKS, 25% Damar dan 5% compatibilizer.

Dari ketiga sampel tersebut hanya sampel 3 dengan nilai kerapatan 0,52 gr/cm³ yang memenuhi standar kerapatan yang disyaratkan oleh SNI 03 2105-2006 yaitu sebesar 0,5 – 0,9 gr/cm³. Semakin besar ukuran mesh yang digunakan maka besar pula nilai kerapatan yang dihasilkan oleh papan partikel dari serat daun kelapa sawit, resin damar dan compatibilizer, begitu juga dengan sebaliknya semakin kecil ukuran mesh yang digunakan maka semakin kecil pula nilai

kerapatan yang di hasilkan oleh papan partikel DKS, resin damar dan compatibilizer. Pada proses pengepressan sangat berpengaruh besar terhadap nilai kerapatan yang membuat serat DKS dan resin damar saling terikat dengan baik.

4.1.2. Uji Kadar air

Kadar air menunjukan banyaknya persentase air yang diikat oleh papan partikel terhadap berat komposit kering yang sudah di oven. Sudrajat (1979), kemampuan mengikat dan mengeluarkan air dari papan partikel tergantung pada kelembaban dan suhu di sekitarnya.

Contoh uji dalam keadaan kering udara ditimbang contoh uji kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu $103 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 12 jam sampai beratnya konstan. Nilai kadar air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.2) :

- a. Kadar Air mesh 10 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 KA &= \frac{85,0984 \text{ gr} - 83,2185 \text{ gr}}{83,2185 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= 2,25 \%
 \end{aligned}$$

- b. Kadar Air mesh 20 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 KA &= \frac{84,1020 \text{ gr} - 83,3410 \text{ gr}}{83,3410 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= 0,91 \%
 \end{aligned}$$

- c. Kadar Air mesh 30 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

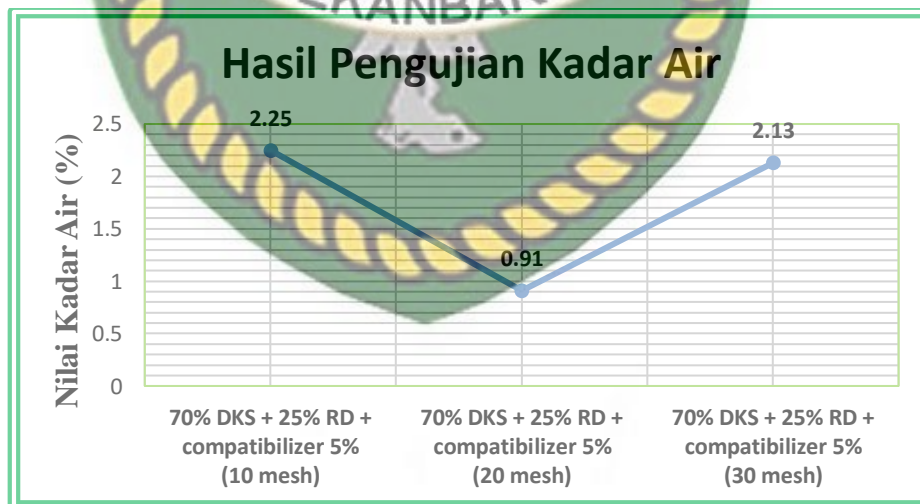
$$\begin{aligned}
 KA &= \frac{83,5120 \text{ gr} - 81,7700 \text{ gr}}{81,7700 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= 2,13 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kadar Air

Sample Uji Kerapatan	Komposisi Campuran Maktriks dan Serat	Nilai Uij Kadar Air %
A	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (10 mesh)	2,25 %
B	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (20 mesh)	0,91 %
C	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (30 mesh)	2,13 %
Nilai Rata – Rata :		1,76 %

Kadar air papan partikel pada komposit serat Daun Kelapa Sawit (DKS), resin damar dan compatibilizer untuk komposisi campuran yaitu 70% DKS : 25% Damar dan 5% Compatibilizer mesh 10, mesh 20 dan mesh 30 dengan nilai rata-rata kadar air 1.76 gr/cm^3 .

Grafik 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air



Dari table 4.2. dan grafik 4.2. Nilai kadar air yang di dapat dari perbandingan ukuran mesh dengan komposisi campuran 70% DKS, 25% Damar dan 5% compatibilizer pada sampel A dengan ukuran mesh 10 yaitu sebesar

1.73gr/cm³, sampel B dengan ukuran mesh 20 sebesar 2.41 gr/cm³ dan sampel C dengan ukuran mesh 30 sebesar 0,83% gr/cm³ maka didapat nilai kadar air tertinggi pada sampel B dengan ukuran mesh 20 komposisi campuran 70% DKS, 25% Damar dan 5% compatibilizer. Dimana Nilai tersebut sudah memenuhi standar kadar air yang disyaratkan oleh SNI 03 2105-2006 yaitu sebesar < 14 %.

Proses pengeringan serat DKS yang dilakukan sebelum pembuatan papan partikel sangat berpengaruh terhadap kandungan kadar air dalam serat dan ukuran mesh juga berpengaruh, hal ini yang disebabkan oleh sifat resin damar yang bersifat *hydrophobic* dimana sifat tersebut yang menghalangi masuknya uap air kedalam papan partikel dari serat DKS dan resin damar.

4.1.3. Pengembangan Tebal

1. Pengembangan tebal

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 kedap airnya akan lebih sempurna (Rosid, 1995). Menyebutkan bahwa faktor terpenting yang mempengaruhi pengembangan tebal papan partikel adalah kerapatan kayu pembentuknya.

Contoh uji dalam kondisi kering udara ditimbang beratnya, dan kemudian diukur tebalnya dengan menggunakan kaliper. Contoh uji kemudian direndam dalam air pada suhu 25 + 1 °C secara horisontal pada kedalaman kira-kira 3 cm di bawah permukaan air selama 24 jam. Kemudian setelah 24 jam, contoh uji diukur

kembali berat dan tebalnya. Nilai pengembangan tebal yang terjadi dihitung dengan persamaan rumus (2.4) :

- a. Pengembangan Tebal mesh 10 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 \text{Pengembangan Tebal}(\%) &= \frac{12 \text{ mm} - 10 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} \times 100\% \\
 &= 11\%
 \end{aligned}$$

- b. Pengembangan Tebal mesh 20 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 \text{Pengembangan Tebal}(\%) &= \frac{11 \text{ mm} - 10 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} \times 100\% \\
 &= 10\%
 \end{aligned}$$

- c. Pengembangan Tebal mesh 30 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 \text{Pengembangan Tebal}(\%) &= \frac{10,9 \text{ mm} - 10 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} \times 100\% \\
 &= 9\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Pengembangan Tebal

Sample Uji Kerapatan	Komposisi Campuran Maktriks dan Serat	Nilai Pengembangan Tebal %
A	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (10 mesh)	11%
B	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (10 mesh)	10%
C	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (10 mesh)	9%
Nilai Rata – Rata :		10%

Pengembangan Tebal papan partikel pada komposit serat daun kelapa sawit (DKS), resin damar dan compatibilizer untuk komposisi campuran yaitu

70% DKS : 25% Damar dan 5% Compatibilizer mesh 10, mesh 20 dan mesh 30 dengan nilai rata-rata pengembangan tebal sebesar 10%.

Grafik 4.4 Hasil Pengujian Pengembangan Tebal



Dari table 4.4 dan grafik 4.4 Nilai pengembangantebal yang di dapat dari perbandingan ukuran mesh dengan komposisi campuran 70% DKS, 25% Damar dan 5% compatibilizer pada sampel 1 dengan ukuran mesh 10 yaitu sebesar 11%, sampel 2 dengan ukuran mesh 20 sebesar 10 % dan sampel 3 dengan ukuran mesh 30 sebesar 9% g/cm^3 , maka didapat nilai pengembangan tebal tertinggi pada sampel 1 dengan ukuran mesh 10 komposisi campuran 70% DKS, 25% Damar dan 5% compatibilizer. Sedangkan sampel 2 ukuran mesh 20 dan sampel 3 ukuran mesh 30, sudah memenuhi standar pengembangan tebal yang disyaratkan oleh standar SNI 03 2105-2006 yaitu sebesar 12% Maks .

Nilai pengembangan tebal terbesar didapat dengan ukuran mesh 10 pada sampel 1 komposisi campuran 70% DKS, 25% Damar dan 5% compatibilizer sebesar 11% dan nilai pengembangan tebal terkecil didapat dengan ukuran mesh

30 pada sampel 3 komposisi campuran 70% DKS, 25% Damar dan 5% compatibilizer dengan nilai pengembangan tebasebesar 9%. Proses pengepressan sangat berpengaruh terhadap nilai pengembangan tebal pada papan partikel, semakin tinggi nilai kerapatan yang didapat maka nilai pengembangan tebal yang didapatpun akan semakin kecil, Hal tersebut yang membuat serat DKS dan resin damar saling terikat dengan baik, ini juga disebabkan oleh resin damar yang bersifat *hydrophobic* yang menghalangi masuknya air dan udara.

4.1.4. *Modulus Of Elasticity* (MOE)

Uji modulus elastisitas (*Modulus of Elasticity* (MOE))

Prosedur kerja pengujian ini dengan sebagai berikut:

- a. Menyiapkan contoh uji dengan ukuran Menyiapkan sampel uji berukuran (p) 120 mm, lebar (l) 15 mm dan tebal (t) 10 mm.
- 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.
- e. Modulus elastisitas papan komposit dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.5) :
 - a. Modulus elastisitas mesh 10 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 \text{MOE} &= \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Ybd^3} \\
 &= 129,8413 \text{ kg/cm}^2 \times \frac{12\text{cm}^2}{4 \times (1,50\text{cm}^2) \times (1 \text{cm}^2)} \\
 &= 129,8413 \text{ kg/cm}^2 \times \frac{1,728\text{cm}}{6 \text{cm}} \\
 &= 37,3942(10^4 \text{kgf/cm}^2)
 \end{aligned}$$

- b. Modulus elastisitas mesh 20 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 \text{MOE} &= \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Ybd^3} \\
 &= 173,1935 \text{ kg/cm}^2 \times \frac{12\text{cm}^2}{4 \times (1,50\text{cm}^2) \times (1 \text{cm}^2)} \\
 &= 173,1935 \text{ kg/cm}^2 \times \frac{1,728\text{cm}^2}{6\text{cm}^2} \\
 &= 49,8797(10^4 \text{kgf/cm}^2)
 \end{aligned}$$

- c. Modulus elastisitas mesh 30 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

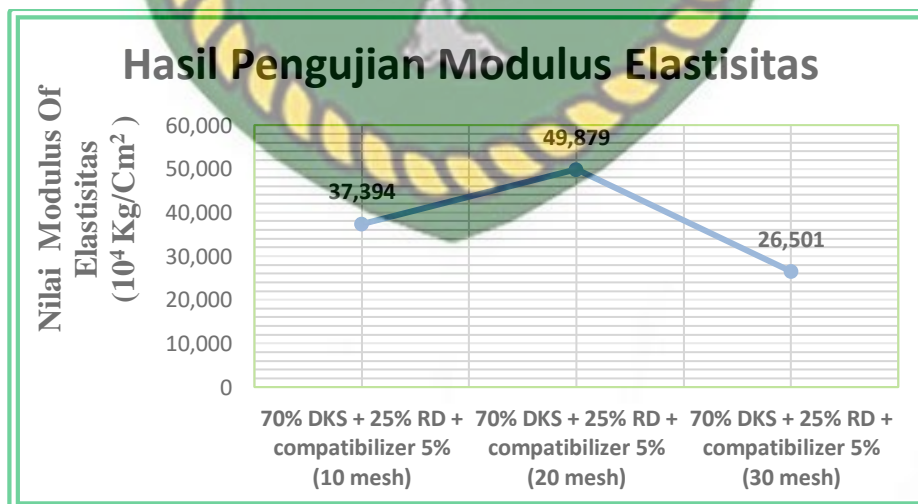
$$\begin{aligned}
 \text{MOE} &= \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Ybd^3} \\
 &= 92,0193 \text{ kg/cm}^2 \times \frac{12\text{cm}^2}{4 \times (1,50\text{cm}^2) \times (1 \text{cm}^2)} \\
 &= 92,0193 \text{ kg/cm}^2 \times \frac{1,728\text{cm}^2}{6\text{cm}^2} \\
 &= 26,5015(10^4 \text{kgf/cm}^2)
 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan *Modulus Of Elastisitas* (MOE)

Sample Uji <i>Modulus Elastissitas</i> (MOE)	Komposisi Campuran Maktriks dan Serat	Nilai Modulus Elastissitas (MOE) (10^4kgf/cm^2)
A	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (10 mesh)	37,394(10^4kgf/cm^2)
B	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (20 mesh)	49,879(10^4kgf/cm^2)
C	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (30 mesh)	26,501(10^4kgf/cm^2)
Nilai Rata – Rata :		37,9251 (10^4kgf/cm^2)

Modulus Elastisitas (MOE) papan partikel pada komposit serat daun kelapa sawit (DKS), resin damar dan compatibilizer untuk komposisi campuran yaitu 70% DKS : 25% Damar dan 5% Compatibilizer mesh 10, mesh 20 dan mesh 30 dengan nilai rata-rata pengembangan tebal sebesar 37,9251 (10^4kgf/cm^2).

Grafik 4.5 Hasil Uji Pengujian *Modulus Of Elastisitas* (MOE)



Dari Table 4.5 dan grafik 4.5 Nilai *Modulus Elastissitas* yang didapat dari perbandingan ukuran mesh dengan komposisi campuran 70% DKS, 25%

Damar dan 5% compatibilizer pada sampel A ukuran mesh 10 dengan nilai 37,394 (10^4kgf/cm^2), sampel B ukuran mesh 20 dengan nilai 49,879 (10^4kgf/cm^2), dan sampel C ukuran mesh 30 dengan nilai 26,501 (10^4kgf/cm^2), dimana Nilai tersebut telah memenuhi standar MOE yang disyaratkan oleh standar SNI 03 2105-2006 yaitu sebesar 2,55 (10^4kgf/cm^2), hasil dari pengujian dapat di lihat pada gambar 4.1.



Gambar.4.1 Hasil Penujian MOE

Dalam hal persentase RD dan ukuran partikel berpengaruh terhadap nilai *Modulus Elastisitas*, semakin besar persentase DKS maka nilai *Modulus Elastisitas*, oleh karena itu jika proses polimerisasi RD yang dilakukan akan menghasilkan polimer berantai lurus akan memiliki polimerisasi yang renda dan akan menghasilkan kerangka dasar yang meningkat antara atom karbon dan ikatan karbon lebih tinggi dari pada rantai hydrogen, dan bahan yang akan di hasilkan bersifat keras dan kaku maka dari papan partikel yang dihasilkan memiliki tingkat elastisitas yang rendah .

4.1.5. Modulus Of Repture (MOR)

Uji Modulus of Repture(MOR)

Prosedur kerja pengujian ini sebagai berikut:

- a. Menyiapkan contoh uji dengan ukuran Menyiapkan sampel uji berukuran (p) 120 mm, lebar (l) 15 mm dan tebal (t) 10 mm.
 - 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.
 - e. Nilai *Modulus of Repture* (MOR) dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.6)
- a. *Modulus of rapture* mesh 10 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 MOR &= \frac{\Delta PL}{2bh^2} = \frac{3 \times 4,0343 \text{ kg/cm}^2 \times 12\text{cm}^2}{2 \times (1,50\text{cm}^2) \times (1 \text{ cm}^2)} \\
 &= 48,4116\text{kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

- b. *Modulus of rapture* mesh 20 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$\begin{aligned}
 MOR &= \frac{\Delta PL}{2bh^2} = \frac{3 \times 4,5723 \text{ kg/cm}^2 \times 12\text{cm}^2}{2 \times (1,50\text{cm}^2) \times (1 \text{ cm}^2)} \\
 &= 54,8676\text{kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

c. *Modulus of rapture* mesh 30 dengan Persentase campuran 70% serat daun kelapa sawit, 25% resin damar dan 5% compatibilizer

$$MOR = \frac{\Delta PL}{2bh^2} = \frac{3 \times 5,1530 \text{ kg/cm}^2 \times 12 \text{ cm}^2}{2 \times (1,50 \text{ cm}^2) \times (1 \text{ cm}^2)}$$

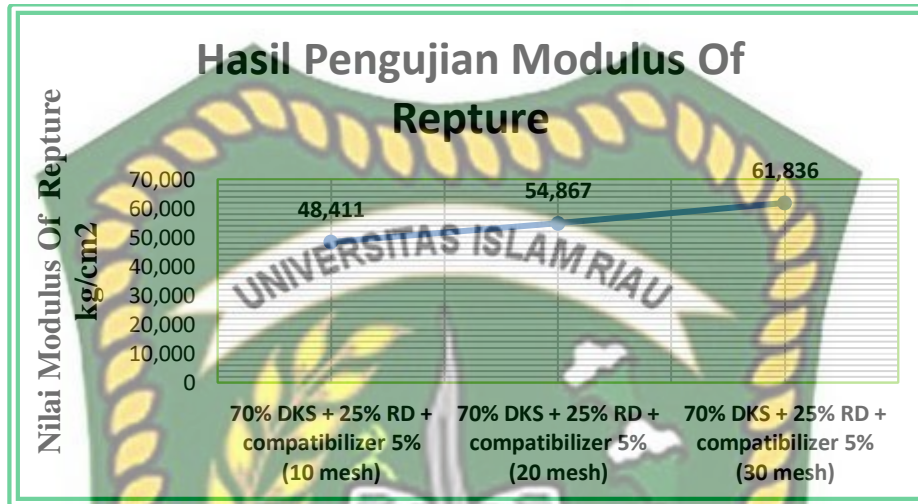
$$= 61,836 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan *Modulus Of Repture* (MOR)

Sample Uji <i>Modulus Repture</i> (MOR)	Komposisi Campuran Maktriks dan Serat	Nilai <i>Modulus Modulus Of Repture</i> (MOR)
A	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (10 mesh)	48,411kg/ cm ²
B	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (20 mesh)	54,867kg/cm ²
C	70% DKS + 25% RD + compatibilizer 5% (30 mesh)	61,836kg/cm ²
Nilai Rata – Rata :		55,0384 kg/cm ²

Modulus reptur (MOR) papan partikel pada komposit serat daun kelapa sawit (DKS), resin damar dan compatibilizer untuk komposisi campuran yaitu 70% DKS : 25% Damar dan 5% Compatibilizer mesh 10, mesh 20 dan mesh 30 dengan nilai rata-rata *modulus of repture* sebesar 55,0384 kg/cm².

Grafik 4.6 Hasil Pengujian *Modulus Of Repture* (MOR)



Dari table 4.6 dan grafik 4.6 Nilai *modolulus of repture* yang didapat dari perbandingan persentase campuran serat yaitu 70% DKS : 25% RD: 5% compatibilizer dengan mesh 10 didapat nilai 48,411 kg/cm² 70% DKS : 25% RD : 5% compatibilizer dengan mesh 20 didapat nilai 54,867 kg/cm² dan 70% DKS : 25 % RD: 5% compatibilizer dengan mesh 30 didapat nilai 61,836 kg/cm², maka di dapat nilai tertinggi dengan persentase campuran 70% DKS : 25% RD: 5% compatibilizer yaitu pada mesh 30 dan nilai *modulus of repture* terendah dengan persentase campuran DKS : 70 % DKS : 25 RD: 5% compatibilizer. Maka persentase campuran 70% DKS : 25% RD: 5% compatibilizer semua mesh belum memenuhi standar MOR yang disyaratka oleh standar SNI 03 2105-2006 yaitu sebesar min 133 n, dari hasil pengujian dapat di lihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 hasil pengujian MOR

Dalam hal ini nilai MOR dipengaruhi oleh ukuran partikel, semakin kecil ukuran partikel maka semakin tinggi nilai MOR yang didapatkan dan sifat polimerisasi RD yang rendah sehingga bersifat kaku dan keras, maka didapat nilai kekuatan patah yang tinggi, dilihat dari pengujian MOE dimana nilai elastisitas yang dihasilkan telah memenuhi standar dan sebaliknya nilai kekuatan patah (MOR) yang dihasilkan semakin tinggi akan tetapi belum mencapai standar, maka papan partikel yang terbuat dari DKS dan RD memiliki sifat ke elastisitasan yang tinggi dan tegangan patah yang rendah.

4.2 Hasil Pengujian Dan Perbandingan Persentase Campuran

4.2.1 Papan Pertikel Dari Daun Kelapa Sawit Dan Resin Damar

Tabel berikut ini ada perbandingan ukuran partikel antara campuran DKS dan RD dengan ketentuan sifat fisis dan sifat mekanis menurut standar SNI 03-2105-2006, dimana hasil yang didapat sangat berpengaruh terhadap ukuran partikel.

No	Sifat Fisis Dan Mekanik	Ukuran Sampel	Data Hasil Penelitian	Nilai Standar	Keterangan
1	Kerapatan (gr/cm^3)	100 x 100 mm	Mesh 10 : 0,34 Mesh 20 : 0,4 Mesh 30 : 0,52	$0,4 \text{ gr/cm}^3$ - $0,9 \text{ gr/cm}^3$	Memenuhi standar
2	Kadar air (%)	100 x 100 mm	Mesh 10 : 2,25 Mesh 20 : 0,91 Mesh 30 : 2.13	14 % Maksimal	Memenuhi standar
3	Pengembangan tebal (%)	50 x 50 mm	Mesh 10 : 11 Mesh 20 : 10 Mesh 30 : 9	12 % Maksimal	Memenuhi standar
4	Modulus elastisitas (MOE) (kg/cm^2)	120 x 15 mm	Mesh 10 : 37,193 Mesh 20 : 49,879 Mesh 30 : 26,501	Minimal 2.55 (10 kgf/cm^2)	Memenuhi Standar
5	Modulus patah (MOR) (kg/cm^2)	120 x 15 mm	Mesh 10 : 48,411 Mesh 20 : 54,867 Mesh 30 : 61,836	Minimal 133 kgf/cm^2	Tidak Memenuhi standar

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap daun kelapa sawit dan resin damar sebagai material papan partikel (*partikel board*), dengan persentase mesh 10, 20, 30 dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Ketiga variasi persentase campuran untuk pengujian kerapatan sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 03-02 2105-2006 yaitu $0,5 - 0,9 \text{ gr/cm}^3$.
- b. Untuk pengujian kadar air dari ketiga variasi persentase campuran sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 03-02 2105-2006 yaitu $<14 \%$.
- c. Variasi persentase mesh 10,20,30 sudah memenuhi standar pengembangan tebal yang ditetapkan oleh SNI 03-02 2105-2006 yaitu $< 12 \%$.
- d. Pengujian modulus of elastisitas papan partikel board dari mesh 10,20,30 persentase campuran telah memenuhi SNI 03-02 2105-2006 min 2,25.
- e. Pengujian *modulus of repture* papan partikel board dari ketiga variasi persentase campuran yaitu mesh 10,20,30 belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 03-02 2105-2006 yaitu $80 \text{ kg/cm}^3 \%$.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, maka penulis menyarankan agar melakukan penelitian selanjutnya dengan metode yang sama, namun harus menambahkan bahan baku lainnya untuk mendapatkan nilai MOR yang memenuhi standar, karena papan partikel dari daun kelapa sawit dan resin damar belum bisa memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 03-2105-2006, papan partikel yang terbuat dari daun kelapa sawit dan resin damar terus dikembangkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Didik Agus Sulaiman (2019), *Kualitas Papan Partikel Dari Pelepah Kelapa Sawit Dengan Perekat Damar*.
- Fathanah, Umi, 2011. *Kualitas Papan Komposit Dari Sekam Padi Dan Plastik HDPE Daur Ulang Menggunakan Maleic Anhydride (MAH) Sebagai Compatibilizer*.
- Hadi, Y.S. , F. Febrianto, dan N. E. H. (1994). *Asetilasi Selumbar Sebagai Usaha Peningkatan Ketahanan Papan Partikel dari Serangan Rayap Tanah, Rayap Kayu Kering, dan Jamur Perusak Kayu*, (Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor : Bogor).
- Haygreen, J. G. and J. L. B. (1989). *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar*, (Gajah Mada University Press : Yogyakarta).
- Maloney, T. (1993). *Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing*, (San Fransisco: Miller Freeman, Inc).
- . *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*.
- Muhti., Risnasari., dan Putri, L.A.P. 2013. *Jurnal Studi Pembuatan Papan Partikel Dari Limbah Pemanenan Kayu Akasia*.*Jurnal Ilmu-ilmu Hayati Dan Fisik*. Vol (15) 14-19.
- Nurhajati., Dwi.,W, Dan Ihda Novia Indrajati. 2011, *Kualitas Komposit Serbuk Sabuk Kelapa Dengan Matrik Sampah STYROFOAM Pada Berbagai Jenis*.
- Pudaba, Y. (2013). *Mesin-Mesin Industri Hasil Hutan Lay Out Pabrik Papan Partikel*, (pontianak, Arsip Blog).

Rafiqie,.Dinie. Dan Motlan., 2017. *Karakterisasi Papan Komposit Berbahan Serbuk Tempurung Kelapa Dan High Density Polyehlene*. Jurnal Einstein 5 (1) 1-2.

Sutigno, p 2006, *pengembangan teknologi hasil hutan*.yogyakarta : *Buletin fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada*.

Tsoumis,G.1991.*science and technology of wood*.van nostran.New York.

Widarmana, S. (1977). *Panil-panil Berasal Dari Kayu Sebagai Bahan Bangunan*, (Pengurus Pusat Persaki : Bogor.).

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 Pelepah Kelapa Sawit dengan Matriks Plastik Daur Ulang (Polypropylene)*, 2018, 65–70.

Zakaria. (1996). *Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Produksi PT. Paparti Pratama Cibadak Sukabumi.*, (Skripsi. Fakultas Kehutanan, IPB. Tidak dipublikasikan).

LAMPIRAN



Mesin Uji MOR DAN MOR



Zat Compatibilizer



Mesin Press



Thermo Gun

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miilik :



Sampel Uji



Hiter



Sampel Uji Yang Telah Dipotong



Cetakan Sampel



Damar

Serat Daun Kelapa Sawit



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau