

**PENGARUH KOMPOSISI DAN UKURAN SERAT PADA DESAIN
PELAT KOMPOSIT SABUT KELAPA DENGAN Matriks
POLYMER (LEM KAYU)**

SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh:
Agusto Karinus Yosep Mada
200931001**

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA

MALANG 2013

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGARUH KOMPOSISI DAN UKURAN SERAT PADA DESAIN PLAT
KOMPOSIT SERABUT KELAPA DENGAN Matriks POLIMER
(LEM KAYU)

Disusun Oleh:
AGUSTO KARINUS YOSEP MADA
200931001

Malang, 15-Juni-2013

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Ir. D.J.Djoko.H.S..M.PHIL.P.HD.
NIDN 0031016602


N. Tugur Redationo, ST., MT
NIDN 0712057101

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Mesin,


Ir. D.J.Djoko.H.S..M.PHIL.P.HD.
NIDN 0031016602


Ir. Doko Kasmu, M.MT
NIDN 0718105501

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Telah uji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji skripsi
Pada tanggal 15 Juni 2013.
Dinyatakan telah lulus dan memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik

**PENGARUH KOMPOSISI DAN UKURAN SERAT PADA DESAIN PLAT
KOMPOSIT SERABUT KELAPA DENGAN MATRIKS POLIMER
(LEM KAYU)**

Oleh:
AGUSTO KARINUS YOSEP MADA
200931001

Diuji Oleh:

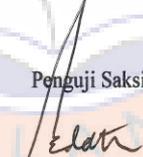
Penguji I,


Ir. Doko Kasmu, M.MT
NIDN 0718105501

Penguji II,


Ir. Utoyo, MT

Penguji Saksi,


N. Tugur Redationo, ST., MT
NIDN 0712057101

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,


Ir. D.J. Djoko, H.S., M. PHIL. P. HD.
NIDN 0031016602

Ketua Jurusan Mesin,


Ir. Doko Kasmu, M.MT
NIDN 0718105501

LEMBAR ASISTENSI

Nama : AGUSTO KARINUS YOSEP MADA
 NIM : 200931001
 Jurusan : Mesin
 Judul Skripsi : **PENGARUH KOMPOSISI DAN UKURAN SERAT PADA DESAIN PLAT KOMPOSIT SERABUT KELAPA DENGAN MATRIKS POLIMER (LEM KAYU)**

Tanggal Pengajuan judul : 17 November 2012
 Dosen Pembimbing I : Ir. D.J.Djoko.H.S..M.PHIL.P.HD.
 Jadwal Bimbingan :

No	Tanggal	Keterangan	Pataf
1	Senin 12-11-2012	Konsultasi Judul Skripsi	
2	Sabtu 17-11-2012	ACC Judul Skripsi	
3	Rabu 28-11-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
4	Senin 03-12-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
5	Sabtu 08-12-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
6	Senin 17-12-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
7	Rabu 26-12-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
8	Jumat 11-01-2013	ACC proposal	
9	Sabtu 12-01-2013	Seminar Proposal Skripsi	
10	Senin 14-01-2013	Pembuatan sampel atau papan partikel	
11	Senin 28-01-2013	Penelitian uji tekan di Universitas Merdeka	
12	Kamis 21-02-2013	Penelitian uji mikro stuktur di Universitas Brawijaya	
13	Rabu 27-02-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian	
14	Senin 04-03-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian	
15	Sabtu 16-03-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan	
16	Rabu 20-03-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan	

17	Jumat 03-04-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan
18	Rabu 17-04-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan
19	Senin 29-04-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan
20	Senin 06-05-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan
21	Kamis 16-05-2013	ACC Makalah Hasil penelitian
22	Jumat 17-05-2013	Seminar Hasil Skripsi
23	Rabu 22-05-2013	Konsultasi Hasil Skripsi
24	Rabu 29-05-2013	Konsultasi Hasil Skripsi
25	Jumat 07-06-2013	Konsultasi Hasil Skripsi
26	Rabu 12-06-2013	konsultasi Hasil Skripsi
27	Jumat 14-06-2013	ACC Revisi hasil Skripsi
28	Sabtu 15-06-2013	Ujian Skripsi
29	Senin 24-06-2013	Revisi Skripsi

Malang, 26 Juni 2013

Ketua Jurusan Mesin

Ir. Doko Kasmu, M.MT

NIDN 0718105501

LEMBAR ASISTENSI

Nama : AGUSTO KARINUS YOSEP MADA
 NIM : 200931001
 Jurusan : Mesin
 Judul Skripsi : **PENGARUH KOMPOSISI DAN UKURAN SERAT PADA DESAIN PLAT KOMPOSIT SERABUT KELAPA DENGAN Matriks POLIMER (LEM KAYU)**

Tanggal Pengajuan judul : 17 November 2012
 Dosen Pembimbing I : N.Tugur Redationo,ST.,MT
 Jadwal Bimbingan :

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	Senin 14-11-2012	Konsultasi Judul Skripsi	
2	Sabtu 20-11-2012	ACC Judul Skripsi	
3	Rabu 29-11-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
4	Senin 05-12-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
5	Sabtu 09-12-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
6	Senin 20-12-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
7	Rabu 27-12-2012	Konsultasi Penyusunan proposal	
	Jumat 11-01-2013	ACC proposal	
8	Sabtu 12-01-2013	Seminar Proposal Skripsi	
9	Senin 20-01-2013	Pembuatan sampel atau papan partikel	
10	Senin 29-01-2013	Penelitian uji tekan di Universitas Merdeka	
11	Kamis 21-02-2013	Penelitian uji mikro stuktur di Universitas Brawijaya	
12	Rabu 29-02-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian	
13	Senin 08-03-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian	
14	Sabtu 17-03-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan	
15	Rabu 22-03-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan	
16	Jumat 04-04-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan	

17	Rabu 20-04-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan
18	Senin 30-04-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan
19	Senin 07-05-2013	Konsultasi Penyusunan hasil penelitian dan pembahasan
20	Kamis 16-05-2013	ACC Makalah Hasil penelitian
21	Jumat 17-05-2013	Seminar Hasil Skripsi
22	Rabu 24-05-2013	Konsultasi Hasil Skripsi
23	Rabu 01-05-2013	Konsultasi Hasil Skripsi
24	Jumat 08-06-2013	Konsultasi Hasil Skripsi
25	Rabu 12-06-2013	Konsultasi Hasil Skripsi
26	Jumat 14-06-2013	ACC Revisi hasil Skripsi
27	Sabtu 15-06-2013	Ujian Skripsi
28	Senin 24-06-2013	Revisi Skripsi

Malang, 26 Juni 2013

Ketua Jurusan Mesin

Ir. Doko Kasmu, M.MT
NIDN 0718105501

Abstrak

Pengaruh komposisi dan ukuran serat pada desain plat komposit serabut kelapa dengan matriks polimer (lem kayu), Augusto Karinus Yosep Mada. Pembimbing I : Ir. D.J.Djoko.H.S..M.PHIL.P.HD dan pembimbing II : N.Tugur Redationo,ST.,MT

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara lem dan sabut kelapa yang menghasilkan kekuatan yang paling baik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan/experimental sungguhan. Data yang diperlukan dianalisis dengan membandingkan kekuatan tekan dari masing-masing sabut kelapa terhadap komposisi dan pengaruh ukuran serat. Data dianalisis dari grafik kekuatan tekan, serta perbandingan masing-masing sampel terhadap kekuatan tekan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 2 bagian yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel bebas yaitu perbandingan komposisi dan ukuran serat sabut kelapa, sedangkan variabel terikat yaitu kekuatan tekan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan komposisi ukuran halus sabut kelapa 1 gram : 30 gram mencapai nilai rerata tertinggi 105 kg^f dibandingkan dengan nilai rerata komposisi ukuran halus dari sabut kelapa 1 gram : 15 gram mencapai rerata terendah 87 kg^f. Hal ini mengindikasikan bahwa pengujian densitas terlihat semakin turun, maka pengaruh perbedaan komposisi sabut kelapa dengan perekat sangat mempengaruhi terhadap berat jenis.

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Komposisi perbandingan 1 gram : 30 gram menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi, maka semakin banyak serat dan penguat yang digunakan pelat komposit menjadi semakin kuat.

Kata kunci: Pengaruh Komposisi, Desain Plat Komposit, Serabut Kelapa, Matriks Polimer

MOTTO

*ORANG YANG MENABUR DENGAN MENCUCURKAN AIR, MATA
AKAN MENUAI DENGAN BERSORAK-SORAI*



(MZR:126)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan cinta kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian akhir yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin Strata Satu (S1) di Universitas Katolik Widya Karya Malang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis mengambil judul “**PENGARUH KOMPOSISI DAN UKURAN SERAT PADA DESAIN PLAT KOMPOSIT SERABUT KELAPA DENGAN Matriks Polimer (LEM KAYU)**”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penggunaan serta kualitas bahan komposit dari serat sabut kelapa dalam dunia perindustrian, sebagai salah satu bahan komposit pengganti logam.

Penulis menyadari sepenuhnya keterlibatan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan penuh hormat pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. D. J. Djoko. H. S. M.PHIL. P.HD. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang, serta selaku dosen pembimbing pertama.
2. Bapak N. Tugur Redationo, ST., MT. selaku dosen pembimbing kedua.
3. Bapak Ir. Doko Kasmu, M.MT, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin.

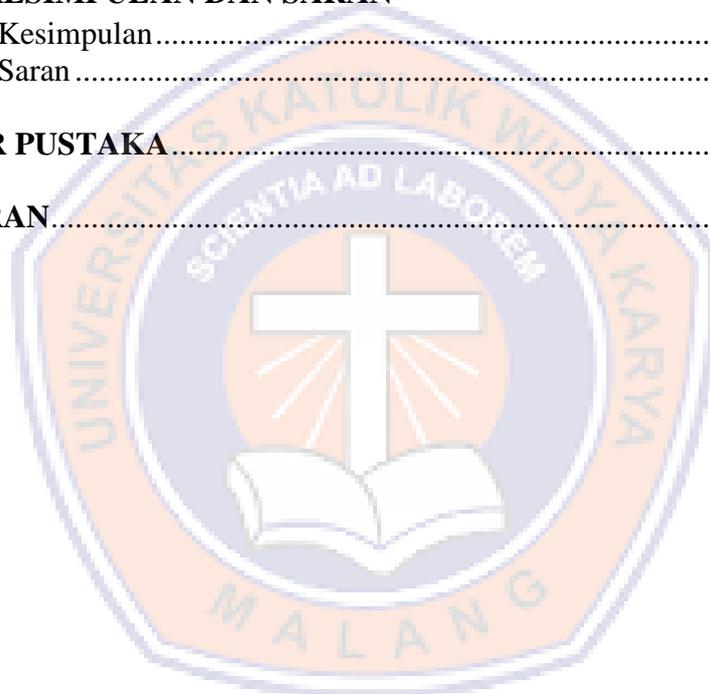
4. Ibu Sunik, Pak Sony, Pak Eko, Pak Djoko Andrijono, Ibu Ita, terimakasih atas nasehat dan dukungannya.
5. Pak Marjuki, yv ang telah banyak membantu saya dalam penelitian skripsi.
6. Bapak Ir. Utoyo, MT, yang selalu mendorong semangat untuk saya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Ayahanda Alfridus Botu Raga dan Ibunda Maria Magdalena Sumiyati (kakak Ilda Mada, kakak Marga, adik Inyo dan Ius serta keponaan Wiliam), atas kegigihannya memberikan kesempatan kepada saya untuk mendapatkan pendidikan yang baik. Terima kasih dan penghormatan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan atas semua pendidikan, pengajaran, cinta dan kasih sayang yang tak terhingga.
8. Rekan-rekan angkatan 2009: Michael Heins Warkey. Terimakasih atas dorongan dan semangatnya, suka-duka, canda tawa, perdebatan yang sangat membangun, terima kasih juga kita telah bersama-sama selama empat tahun dalam menempuh studi ini.

Dalam penulisan ini penyusun menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat menghargai kritik dan saran yang diberikan kepada penulis. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu penulisan ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR ASISTENSI.....	iii
LEMBARAN ABSTRAKSI	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Komposit	6
2.2 Jenis-jenis Material Komposit.....	7
2.3 Komposit Polimer.....	9
2.4 Pembagian Komposit.....	10
2.4.1 Fasa Matriks Pada Komposit.....	11
2.4.2 Fasa Penguat Dalam Komposit	13
2.5 Serat Sabut Kelapa	14
2.6 Aturan Campuran Serat Komposit	19
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	22
3.2.1 Bahan	22
3.2.2 Alat	22
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian	23
3.4.1 Persiapan	24
3.4.2 Pembuatan Komposit.....	24
3.4.3 Pembuatan Sampel	29
3.4.4 Mesin Uji Tekan.....	29
3.4.5 Prosedur Pengujian Tekan.....	29

3.4.6 Teknik Pengumpulan Data	30
3.5 Prosedur Pengujian Foto Mikro Struktur	31
3.6 Analisis Data	31
3.7 Variabel Penelitian	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Komposisi Serat dan Modulus Tekan.....	33
4.2 Pengaruh Ukuran Serat/Modulus Tekan.....	37
4.2.1 Gambar Struktur Mikro Serat	45
4.2.2 Pengaruh Ukuran dan Komposisi Serat Terhadap Modulus Tekan Pada Masing-masing ukuran	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55



DAFTAR GAMBAR

	Hal
2.1 Pembagian Komposit	10
3.1 Skema Prosedur Penelitian	23
3.2 Sabut kelapa	28
3.3 Cetakan	28
3.4 Paper Cutter	28
3.5 Alat Pres	28
3.6 Alat Tekan.....	30
3.7 Alat Mikro Struktur.....	31
4.1 Hasil tekan dari ukuran sabut kelapa serat halus (1 mm) 1 : 30	33
4.2 Hasil Tekan Dari Ukuran Sabut Kelapa Serat Halus (1 mm) 1 : 15	33
4.3 Mikro Struktur Serat Ukuran 1 mm	36
4.4 Hasil Tekan tiap titik dari ukuran halus (1mm).....	37
4.5 Hasil tekan tiap titik dari ukuran 5 mm	37
4.6 Hasil tekan tiap titik dari ukuran 10 mm	37
4.7 Sampel yang digunakan selama penelitian	41
4.8 Foto Mikro Struktur Serat Ukuran 1 mm.....	45
4.9 Foto Mikro Struktur Ukuran 5 mm.....	46
4.10 Foto mikro Struktur Serat Ukuran 10 mm	47
4.11 Grafik hasil uji tekan.....	49

DAFTAR TABEL

	Hal
2.1 Hasil pengolahan 1000 butir kelapa setara dengan 227,8 kg sabut Komposisi Bobot (kg) Rendemen (%)	16
2.2 Komposisi kimia sabut dan serat sabut kelapa Komponen Sabut (%).....	17
4.1 Komposisi serat dan modulus tekan	33
4.2 Perhitungan pengaruh komposisi serat dan modulus tekan	35
4.3 Pengaruh Ukuran Serat/Modulus Tekan	37



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara agraris dimana sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani diantaranya petani kelapa. Kelapa merupakan salah satu tanaman perkebunan yang sangat penting di Indonesia. Dari areal perkebunan seluas 14,05 juta hektar di Indonesia, luas perkebunan kelapa sendiri adalah 3,94 juta hektar atau 27 % dari total area. Menurut Biro Pusat Statistik (2008), total produksi kelapa Indonesia tahun 2008 mencapai 15 juta metrik ton, jika kandungan serabut kelapa adalah 35% dari berat kelapa dan dari serabut kelapa 30% adalah serat kelapa maka dapat diperkirakan sekitar 1,575 juta metrik ton serat kelapa dihasilkan per tahunnya.

Tanaman kelapa merupakan tanaman serba guna atau tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Seluruh bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, sehingga pohon ini sering disebut pohon kehidupan karena hampir seluruh bagian dari pohon, akar, batang, daun dan buahnya dapat dipergunakan untuk kebutuhan kehidupan manusia sehari-hari. Kita perhatikan saja, daun muda dipergunakan sebagai pembungkus ketupat dan sebagai bahan baku obat tradisional, daun tua dapat dianyam dan dipergunakan sebagai atap, sedangkan lidinya sebagai bahan pembuat sapu lidi. Batang kelapa dapat digunakan sebagai bahan baku perabotan, mebel atau bahan bangunan dan jembatan darurat. Akar kelapa dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bir, atau bahan baku pembuatan zat

warna. Sedangkan air, tempurung, dan sabut sebagai hasil samping (*by product*) dari buah kelapa juga dapat diolah menjadi berbagai produk yang nilai ekonominya tidak kalah dengan daging buah kelapa (Lay dan Pasang, 2003; Maurits, 2003; Nur, Kardiyono, Umar dan Aris, 2003). Namun petani tradisional di bidang perkebunan kelapa masih belum maksimal dalam pengolahan limbah kelapa terutama sabutnya, hanya beberapa penduduk yang menggunakan sabut kelapa sebagai keperluan rumah tangga seperti keset, sapu dan sebagainya (Van Daam, 2002; Subaida, Chandrakaran, and Sankar, 2008).

Sabut kelapa tersusun atas unsur organik dan mineral yaitu; *pectin* dan *hemisellulose* (merupakan komponen yang larut dalam air), *lignin* dan *cellulose* (komponen yang tidak larut dalam air), kalium, kalsium, magnesium, nitrogen serta protein. Perbandingan komponen diatas tergantung dari umur sabut kelapanya. *Lignin* pada serat sabut kelapa berkisar antara 40 % sampai 50%. Serat sabut tergolong relatif pendek, sel seratnya sepanjang kira-kira 1 mm dengan diameter 15 micron dan sehelai serat terdiri dari 30 sampai 300 sel atau lebih, dilihat dari penampang lintangnya. Panjang serat sabut berkisar 15 sampai 35 cm dengan diameter 0,1 sampai 1,5 mm. Serat sabut kelapa mempunyai daya apung yang tinggi, tahan terhadap bakteri, air garam dan murah, sedang kelemahannya ialah tidak dapat digintir dengan baik dan tergolong serat yang kaku (*The Encyclopedia of wood*, 1980).

Melihat manfaat dan potensi sabut kelapa yang begitu baik untuk dikembangkan maka kami tertarik untuk mengadakan suatu penelitian. Agar sabut

kelapa dapat lebih bermanfaat, salah satunya yaitu di manfaatkan sebagai pembuatan papan partikel. Papan partikel dapat di manfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga ataupun industri.

Beberapa alternatif telah dikembangkan dalam rangka untuk mengatasi makin langkanya bahan baku kayu dari alam, dengan memanfaatkan perkembangan teknologi telah di ciptakan. Produk-produk turunan dari kayu seperti papan partikel, papan semen, papan serat, dan lain sebagainya.

Matriks dalam komposit memiliki fungsi sebagai pengikat serat dan distributor tekanan serta melindungi serat dari cacat permukaan akibat reaksi kimia dengan lingkungan. Bahan komposit sangat efisien untuk penggunaan pada struktur yang memerlukan kombinasi antara kekuatan yang tinggi serta bobot yang ringan. dibandingkan bahan lain, komposit unggul pada sifat-sifat mekaniknya (Kaw, 1997). Matriks polimer yang diisi dengan *filler* banyak dikembangkan karena aplikasinya yang luas dan harga yang relatif murah. Penggunaan *filler* merupakan metode yang cepat dan murah untuk memodifikasi sifat mekanik. Secara umum, *filler* digunakan untuk meningkatkan kekerasan (*hardness*) dan modulus elastisitasnya, tetapi juga dapat dilakukan modifikasi terhadap nilai kekuatan (*strength*), ketangguhan (*toughness*), stabilitas, konduktivitas panas dan listrik.

Dengan dilandasi pada latar belakang tersebut peneliti memandang perlu dilakukan suatu penelitian yang berjudul **“Pengaruh Komposisi Dan Ukuran Serat Pada Desain Plat Komposit Serabut Kelapa Dengan Matriks Polimer (Lem Kayu)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas maka diperoleh pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa perbandingan antara lem dan sabut kelapa yang menghasilkan kekuatan yang paling baik.
2. Berapa variasi ukuran serat yang memiliki elastisitas dan kekutan tekan yang tertinggi.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan:

1. Mendapatkan perbandingan antara lem dan sabut kelapa yang menghasilkan kekuatan yang paling baik.
2. Mendapatkan variasi ukuran serat yang memiliki elastisitas dan kekutan tekan yang tertinggi.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kekuatan plat komposit dari serat sabut kelapa tua. Batasan masalah tersebut meliputi:

1. Ukuran panjang sabut yang diteliti adalah:
 - a. Ukuran serat halus (1 mm)
 - b. Ukuran serat 5 mm
 - c. Ukuran serat 10 mm

2. Pengujian komposit

Pengujian yang dilakukan adalah uji kekuatan tekan dan foto struktur mikro.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai alternatif lain untuk memperluas pemanfaatan serat sabut kelapa sebagai bahan baku dalam proses pembuatan plat komposit. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperluas alternatif sumber-sumber bahan baku untuk membuat plat komposit untuk mengurangi kayu hutan.

