

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

**PEMBUATAN PAPAN *SKATEBOARD* BAHAN
KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT KELAPA DAN
KELAPA SAWIT**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

NAMA : RIO SUDI PRATAMA

NPM : 1407230166



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

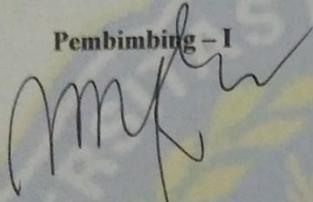
LEMBAR PENGESAHAN – I
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PEMBUATAN PAPAN *SKATEBOARD* BAHAN KOMPOSIT
DIPERKUAT SERAT KELAPA DAN KELAPA SAWIT

Disusun Oleh :

RIO SUDI PRATAMA
1407230166

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I



(**Muhammad Yani. S.T.,M.T**)

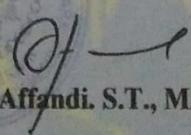
Pembimbing – II



(**Bekti Suroso. S.T., M.Eng**)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(**Affandi. S.T., M.T**)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN – II
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PEMBUATAN PAPAN *SKATEBOARD* BAHAN KOMPOSIT
DIPERKUAT SERAT KELAPA DAN KELAPA SAWIT

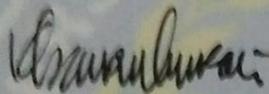
Disusun Oleh :

RIO SUDI PRATAMA
1407230166

Telah diperiksa dan diperbaiki
Pada seminar tanggal 29 September 2018

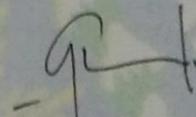
Disetujui Oleh :

Pembanding – I



(Khairul Umurani. S.T., M.T)

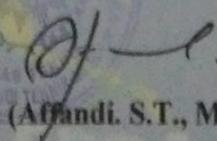
Pembanding – II



(Chandra A Siregar. S.T., M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi. S.T., M.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

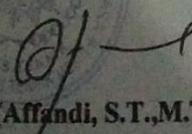
DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama : RIO SUDI PRATAMA
NPM : 1407230166
Semester : IX (Sembilan)
SPESIFIKASI :

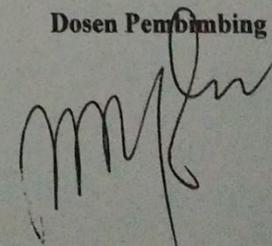
Pembuatan Papan Skateboard bahan Komposit
diperkuat Serat Kelapa dan kelapa sawit

Diberikan Tanggal : 16-09-2018
Selesai Tanggal : 24-09-2018
Asistensi :
Tempat Asistensi : Fakultas Teknik Program
Studi Teknik Mesin UMSU

Diketahui oleh :
Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T.,M.T.)

Medan,.....
Dosen Pembimbing – I


(Muhammad Yani, S.T., M.T.)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624967 -
6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.ummu.ac.id>

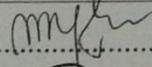
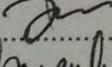
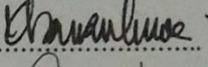
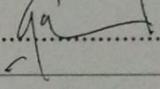
DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

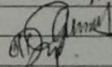
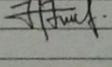
NAMA : RIO SUDI PRATAMA PEMBIMBING - I : Muhammad Yani, S.T.,M.T
NPM : 1407230166 PEMBIMBING - II : Bakti Suroso, S.T.M.Eng

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	Senin / 16-04-2018	Dari literatur yg berkaitan dgn Penelitian saudara Perbaiki pendahuluan pada BAB I & II	
	Selasa / 15-05-2018	Spesifikasi tugas T.A.	
	Senin / 04-06-2018	Perbaiki bab I, latar belakang, Rumusan Masalah & Tujuan Penelitian	
	Kamis / 05-07-2018	Bab II, tambahkan penjelasan Hz state board.	
	Kabu / 08-08-2018	Bab III, Perbaiki Flowchart,	
	Senin / 20-08-2018	Bab IV, Tambahkan data pada graph	
	Kabu / 05-09-2018	Bab V, Perbaiki Kesimpulan	
	Jumat / 13-09-2018	Perbaiki BAB IV. tabel dan grafik	
	Senin / 24-09-2018	Revisi Seminar	
	Senin / 24-09-2018	Revisi Seminar	

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

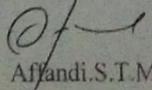
Peserta Seminar
 Nama : Rio Sudi Pratama
 NPM : 1407230166
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Papan Skateboard Bahan Komposit Diper –
 Kuat Serat Sabut kelapa dan Kelapa Sawit.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: 
Pemanding – I : Khairul Umurani.S.T.M.T	: 
Pemanding – II : Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230131	ALPIN LAZUARDI	
2	1307230038	Ahmad Panggabean	
3	1307230210	Dwi Suryono	
4	1307230277	HENDRA GUNAWAN	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 19 Muharram 1440 H
29 September 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin


Affandi.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Rio sudi Pratama
NPM : 1407230166
Judul T. Akhir : Pembuatan Papan Skateboard bahan Komposit Diperkuat Serat – Sabut Kelapa Dan Kelapa sawit.

Dosen Pembimbing – I : M. Yani. S.T.M.T
Dosen Pembimbing – II : Bakti Suroso. S.T.M.Eng
Dosen Pembanding - I : Khairul Umurani. S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar. S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Sabut Kelapa Sawit
Bahan Komposit

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 19 Muharram 1440H
29 September 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin

Affandi
Affandi. S.T.M.T

Dosen Pembanding- I

Khairul Umurani
Khairul Umurani. S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Rio sudi Pratama
NPM : 1407230166
Judul T.Akhir : Pembuatan Papan Skateboard bahan Komposit Diperkuat Serat – Sabut Kelapa Dan Kelapa sawit.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing – II : Beki Suroso.S.T.M.Eng
Dosen Pemanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

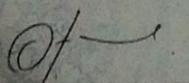
.....
lihat bahan skripsi
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

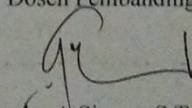
.....
.....
.....

Medan 19 Muharram 1440H
29 September 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T.M.T

Dosen Pemanding- II


Chandra A Siregar.S.T.M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rio Sudi Pratama
Tempat/Tgl Lahir : Medan, 31 Agustus 1996
Npm : 1407230166
Bidang Keahlian : Kontruksi dan Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Sumater Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Sarjana saya ini yang berjudul :

**“PEMBUATAN PAPAN *SKATEBOARD* BAHAN KOMPOSIT
DIPERKUAT SERAT SABUT KELAPA DAN KELAPA SAWIT”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Sarjana saya secara orisinil dan otentik.

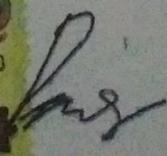
Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi yang berat berupa pembatalan kelulusan atau kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27 Februari 2018

Saya yang menyatakan,



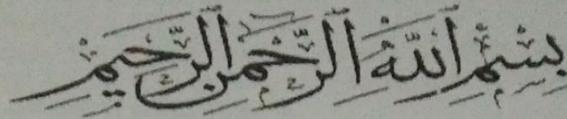

RIO SUDI PRATAMA

ABSTRAK

Limah serat buah kelapa sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru pada komposit. Komposit memiliki beragam jenis mulai dari serat kaca, serat kelapa, serat kelapa sawit dan lain-lain. Pada penelitian ini menggunakan matriks polyester resin dan katalis, sedangkan penguatnya berupa serat kelapa dan kelapa sawit. Pembuatan papan *skateboard* mencampurkan resin dan katalis dengan serat kelapa dan kelapa sawit menuangkan kedalam cetakan papan *skateboard*. Pembuatan spesimen uji tekan mengacu pada standart ASTM D1621-00. Dari hasil pengujian tekan statik dan analisa data perhitungan pada spesimen uji 1 dengan perbandingan serat 0,5% serat kelapa dan 0,5% serat kelapa sawit diperoleh nilai tegangan sebesar 4,84 MPa. Sedangkan dari hasil spesimen uji 2 dengan perbandingan serat 0,75% serat kelapa dan 0,25% serat kelapa sawit diperoleh nilai tegangan sebesar 4,67 MPa. Dan dari hasil spesimen uji 3 dengan perbandingan serat 0,25% serat kelapa dan 0,75% serat kelapa sawit diperoleh nilai tegangan sebesar 4,98 MPa. Sedangkan dari hasil spesimen uji 4 dengan perbandingan serat 0,75% serat kelapa dan 0,5% serat kelapa sawit diperoleh nilai tegangan sebesar 5,63 MPa. Pada pengujian tekan untuk mempelajari sifat mekanik dari material saat diberikan tekanan.

Kata Kunci : Papan *skateboard*, Serat Kelapa Dan Kelapa Sawit, Uji tekan.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji dan syukur pertama dan utama Penulis sarapaikan kepada sang Rabb Alam Semesta, yakni ALLAH SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, yang telah memberikan Berkah, Rahmat dan Hidayatnya kepada Penulis, sehingga Tugas sarjana ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) diprogram Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul Tugas Sarjana ini Adalah **“PEMBUTAN PAPAN SKATEBOARD BAHAN KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT KELAPA DAN KELAPA SAWIT”**

Sebagaimana manusia biasa, Penulis menyadari bahwa Tugas Sarjana ini masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam penyajian materi, maupun dalam penganalisaan data. Hal ini mungkin disebabkan oleh keterbatasan buku literature yang digunakan, maka demi kesempurnaan Tugas Sarjana ini, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sekalian.

Penyelesaian Tugas Sarjana ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, dan Penulis sangat berterimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

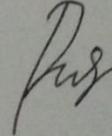
1. Kepada Orang Tua yang disayangi (Sudioanto dan Farida Suryani) sebagaimana mereka telah memberikan dorongan semangat, nasihat serta doa atas perjuangan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
2. Kepada Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Kepada Bapak Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Kepada Bapak Khaiul Umurani, S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan III sekaligus Peinbanding - I, yang telah memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
5. Kepada Bapak Affandi, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Kepada Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T Selaku Selaku Sekretaris Program Studi Teknik mesin sekaligus pembeding - II, yang memberikan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
7. Kepada Bapak H.Muharnif, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah banyak membantu, memberikan semangat, arahan dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.

8. Kepada Bapak M. Yani, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing - I yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
9. Kepada Bapak Bakti Suroso, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing - II yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
10. Kepada Bapak dan Ibu Dosen dan staff pegawai di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bekal pengetahuan dan bantuan hingga akhir studi.
11. Kepada Seluruh Asisten Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantu dan memberikan arahan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
12. Kepada Kakak (dr.Devika Midanti), yang telah memberi semangat dan nasihat untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
13. Kepada sahabat seperjuangan anak Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membantu dalam pengerjaan Tugas Sarjana ini.

Semoga Tugas Sarjana ini dapat memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Medan, 27 September 2018

Penulis



RIO SUDI PRATAMA
NPM : 1407230166

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN – 1	i
LEMBAR PENGESAHAN – 2	ii
LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA	iv
LEMBAR ASISTENSI TUGASSARJANA	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	1
DAFTAR GAMBAR	1
DAFTAR NOTASI	1
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Bahan Komposit	5
2.1.1 Kelebihan Bahan Komposit	6
2.1.2 Kekurangan Bahan Komposit	7
2.2 Klasifikasi Bahan Komposit	7
2.3 Sabut Kelapa	8
2.4 Tandan Kosong Kelapa Sawit	9
2.4.1 Selulosa	10
2.4.2 Lignin	10
2.4.3 Hemiselulosa	11
2.5 Papan <i>Skateboard</i>	11
2.5.1 Pembuatan Papan <i>Skateboard</i>	12
2.5.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Mutu Papan <i>Skateboard</i>	14
2.6 Uji Tekan Statik	16
2.7 Respon Material Akibat Beban Tekan Statik	17
2.8 Hubungan Tegangan Dan Regangan	18
2.9 Persamaan Tegangan Dan Regangan	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.1.1 Tempat Penelitian	21
3.1.2 Waktu Penelitian	21
3.2 Diagram Alir Penelitian	22
3.3 Bahan dan Alat Yang Digunakan	23
3.3.1 Alat Yang Digunakan Untuk Pembuatan Papan <i>Skateboard</i>	23
3.3.2 Bahan Yang Digunakan Untuk Pembuatan Papan <i>Skateboard</i>	27

3.3.3	Alat Yang Digunakan Untuk Proses Pengujian	30
3.4	Pembuatan Papan <i>Skateboard</i>	31
3.5	Pengujian Tekan Statik	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Hasil Dari Penelitian	37
4.1.1	Hasil Pembuatan Papan <i>Skateboard</i>	37
4.1.2	Hasil Pembuatan Spesimen	37
4.1.3	Hasil Pengujian Tekan Spesimen Silinder	38
4.2	Pembahasan Dari Penelitian	40
4.2.1	Pembahasan Spesimen Uji Silinder	41
BAB 5 PENUTUP		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi tandan kosong kelapa sawit	9
Tabel 3.1	Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian	21
Tabel 4.1	Spesimen uji tekan silinder	38
Tabel 4.2	Hasil pengujian tekan silinder	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perubahan benda disebabkan oleh tegangan aksial	16
Gambar 2.2	Pengujian beban tekan pada batang spesimen	18
Gambar 2.3	Kurva tegangan-regangan	19
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	22
Gambar 3.2	Cetakan specimen	23
Gambar 3.3	Neraca digital	24
Gambar 3.4	Jangka sorong	24
Gambar 3.5	Gunting	25
Gambar 3.6	Kuas	25
Gambar 3.7	Sarung Tangan	26
Gambar 3.8	Pisau cutter	26
Gambar 3.9	Masker	27
Gambar 3.10	Wadah dan pengaduk	27
Gambar 3.11	Serat kelapa	28
Gambar 3.12	Serat sawit	28
Gambar 3.13	Resin 157	29
Gambar 3.14	Katalis	29
Gambar 3.15	<i>Mirror glaze</i>	30
Gambar 3.16	Alat uji statik	30
Gambar 3.17	Spesimen papan <i>skateboard</i>	31
Gambar 3.18	Pemilihan serat kelapa dan kelapa sawit	31
Gambar 3.19	Proses perendaman dan pengeringan serat	32
Gambar 3.20	Mengoleskan <i>mirror glaze</i> pada cetakan spesimen	33
Gambar 3.21	Menuangkan resin ke dalam wadah pengaduk	33
Gambar 3.22	Menimbang resin dan katalis	33
Gambar 3.23	Menuang katalis kedalam wadah yang berisi resin	34
Gambar 3.24	Penuangan resin dan katalis kedalam cetakan specimen	34
Gambar 4.1	Papan <i>skateboard</i> yang telah dikeringkan	37
Gambar 4.2	Spesimen uji tekan	38
Gambar 4.3	Grafik tegangan pada spesimen	39
Gambar 4.4	Grafik regangan pada spesimen	40
Gambar 4.5	Grafik Modulus elastisitas pada specimen	40
Gambar 4.6	Grafik tegangan pada specimen 1	42
Gambar 4.7	Grafik tegangan pada specimen 2	44
Gambar 4.8	Grafik tegangan pada specimen 3	46
Gambar 4.9	Grafik tegangan pada specimen 4	48

DAFTAR NOTASI

ϵ	= Regangan
σ	= Tegangan (N/m ²)
F	= Gaya yang bekerja sebagai penekan(N)
A	= Luas penampang (m ²)
L	= Panjang spesimen awal (mm)
ΔL	= Perubahan panjang spesimen akibat beban tekan (mm)
E	= Modulus elastisitas (N/m ²)
d	= Diameter (mm)
t	= Tinggi (mm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara agraris, salah satu contoh perkebunan yang berkembang adalah perkebunan kelapa. Luas perkebunan kelapa di Indonesia saat ini mencapai 3,8 juta hektar (Ha). Selama 34 tahun, luas tanaman kelapa meningkat dari 1,66 juta hektar pada tahun 1969 menjadi 3,8 juta hektar pada tahun 2011. Luas perkebunan terbesar terdapat di Provinsi Riau, Jawa Tengah, Jawa Timur, serta Sulawesi Utara dengan luasan berkisar 300 ribu Ha hingga 200 ribu Ha. Dengan begitu besarnya perkebunan kelapa di Indonesia besar juga jumlah limbah kelapa yang ada terutama sabut kelapa. Sampai saat ini P a g e | 1 pemanfaatan limbah tersebut masih terbatas pada industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga dan belum diolah menjadi produk teknologi. Limbah serat buah kelapa sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru pada komposit. (Arancon, R. 2009)

Berbeda pula halnya dengan kelapa sawit, menurut Kementerian Pertanian pada tahun 2016, di Indonesia sendiri luas lahan perkebunan kelapa sawit mencapai 11,67 Ha. Jumlah ini terdiri dari perkebunan rakyat seluas 4,76 juta Ha, perkebunan swasta 6,15 juta Ha, dan perkebunan negara 756 ribu Ha. (Badan Litbangtan. 2016 Badan penelitian dan pengembangan pertanian)

Sejalan dengan semakin meningkatnya produksi kelapa sawit dari tahun ketahun, akan terjadi pula peningkatan volume limbahnya. Umumnya limbah padat industri kelapa sawit mengandung bahan organik yang tinggi sehingga

berdampak pada pencemaran lingkungan. Limbah padat kelapa sawit dapat berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkak dan fiber (sabut).

TKKS merupakan salah satu jenis limbah padat yang dihasilkan dalam industri minyak sawit. Jumlah TKKS ini cukup besar karena hampir sama dengan jumlah produksi minyak sawit mentah. TKKS mengandung serat yang tinggi. (Firmansyah, A. M. 2010)

Dari kedua komponen diatas kita dapat menggunakan serat kelapa atau TKKS sebagai bahan baku dasar pembuatan papan *skateboard*. Pada dasarnya papan *skateboard* dapat dibuat dari bahan baku dasar kayu atau bukan kayu yang mengandung selulosa dan lignin serta ukuran partikelnya dapat dibuat sesuai dengan persyaratan yang diminta.

Berdasarkan latar belakang di atas dibuatlah penelitian untuk skripsi dengan judul : pembuatan papan *skateboard* bahan komposit diperkuat serat sabut kelapa dan kelapa sawit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- Bagaimana membuat papan *skateboard* dengan serat kelapa dan kelapa sawit?
- Bagaimana menentukan teknik pembuatan papan *skateboard*?
- Bagaimana menguji kekuatan tekan statik di perkuat serat kelapa dan kelapa sawit dengan variasi komposisi yang menurut ASTM D1621-00?

1.3 Batasan Masalah

Karena banyaknya masalah dalam pengujian kekuatan statik bahan komposit yang diperkuat serat kelapa dan kelapa sawit, diperlukan batasan-batasan yang akan di bahas oleh penulis.

Adapun batasan-batasan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

- Serat yang digunakan jenis serat kelapa dan kelapa sawit.
- Ukuran Spesimen uji tekan mengacu pada standart ASTM D1621-00 berbentuk silinder dengan serat tersusun secara acak/tidak beraturan.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan umum

- Untuk membuat papan *skateboard* bahan komposit diperkuat serat kelapa dan kelapa sawit.

1.4.2. Tujuan khusus

- Untuk menentukan teknik pembuatan papan *skateboard*.
- Untuk mendapatkan hasil kekuatan tekan statik dengan bahan komposit diperkuat serat kelapa dan kelapa sawit dengan standart ASTM D1621-00.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penyusunan tugas sarjana ini adalah :

- Dapat menambah ilmu pengetahuan tentang kekukatan tekan statik dari bahan sabut kelapa atau TKKS dalam pembuatan papan *skateboard*.
- Hasil penelitian dapat dijadikan artikel ilmiah yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

- Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pemanfaatan limbah kelapa dan kelapa sawit.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 : Pendahuluan, berisikan latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB 2 : Tinjauan pustaka, berisikan teori-teori yang mendasari pengujian kekuatan tekan pada bahan komposit, sabut kelapa, tandan kosong kelapa sawit, dan papan *skateboard*.

BAB 3 : Metodeologi penelitian, berisikan tentang alat-alat dan bahan serta tahapan pengerjaan yang dilakukan untuk pengujian kekuatan tekan pada bahan komposit yang diperkuat dengan serat kelapa dan kelapa sawit.

BAB 4: Hasil dan pembahasan,berisikan tentang hasil dari pengujian kekuatan tekan silinder pada bahan komposit yang diperkuat dengan serat kelapa dan kelapa sawit.

BAB 5: Kesimpulan, berisikan secara garis besar hasil pengujian kekuatan tekan pada bahan komposit yang diperkuat dengan serat kelapa dan kelapa sawit

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Bahan Komposit

Didalam dunia industri kata komposit dalam pengertian bahan komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur menjadi satu. Menurut Kaw (1997) komposit adalah sruktur material yang terdiri dari 2 kombinasi bahan atau lebih, yang dibentuk pada skala *makroskopik* dan menyatu secara fisika. Kata komposit dalam pengertian bahan komposit berarti terdiri dari duaatau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur secara *makroskopik*. Sedangkan menurut Triyono dan Diharjo (1999) mengemukakan bahwa kata komposit (*composite*) merupakan kata sifat yang berarti susunan atau gabungan. *Composite* 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. Bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu serat (*fiber*) sebagai bahan pengisi dan bahan pengikat serat-serat tersebut yang disebut matrik. Didalam komposit unsur utamanya adalah serat, sedangkan bahan pengikatnya menggunakan bahan *polimer* yang mudah dibentuk dan mempunyai daya pengikat yang tinggi. Penggunaan serat sendiri yang diutama untuk menentukan karakteristik bahan komposit, seperti : kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik yang lainnya. Sebagai bahan pengisi serat digunakan untuk menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada bahan komposit.

Matrik sendiri mempunyai fungsi melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi. Oleh karena itu, untuk

bahan serat digunakan bahan yang kuat, kaku dan getas, sedangkan bahan matrik dipilih bahan-bahan yang liat, lunak dan tahan terhadap perlakuan kimia. Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang kita kehendaki, sifat istimewa yang komposit yaitu ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu bersaing dengan logam, dengan tidak kehilangan karakteristik dan kekuatan mekanisnya.

2.1.1 Kelebihan Bahan Komposit

Bahan komposit mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahan konvensional. Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat-sifat mekanikal dan fisikal, keupayaan (*Reliability*), kemampuan proses dan biaya. Seperti yang diuraikan pada sifat-sifat mekanikal dan fisikal dibawah ini :

1. Dalam industri terdapat kecenderungan untuk menggantikan komponen yang terbuat dari logam dengan komposit telah terbukti komposit mempunyai rintangan terhadap *fatigue* yang baik terutama komposit yang menggunakan serat *fiber*.
2. Kelemahan logam yang lebih terlihat jelas adalah rintangan terhadap lemah terutama produk yang dalam kebutuhan sehari-hari. Kecenderungan komponen logam untuk mengalami kikisan menyebabkan biaya pembuatan menjadi lebih tinggi. Bahan komposit sebaliknya mempunyai rintangan terhadap kikisan yang lebih baik.
3. Bahan komposit juga mempunyai kelebihan dari segi *versatility* (berdaya guna) yaitu produk yang mempunyai gabungan sifat-sifat yang

menarik yang dapat dihasilkan dengan mengubah sesuai jenis *matriks* dan serat yang digunakan. Contoh dengan menggabungkan lebih dari satu serat dengan *matriks* untuk menghasilkan komposit.

4. Massa jenis rendah (ringan).
5. Lebih kuat (*stiff*), ulet (*tough*), tidak getas, dan lebih ringan.
6. Perbandingan kekuatan dan berat yang menguntungkan.
7. Koefisien pemuaian yang rendah.
8. Tahan terhadap cuaca dan korosi.
9. Proses manufaktur mudah dibentuk.

2.1.2 Kekurangan Bahan Komposit

Ada pun kekurangan bahan komposit diantaranya sebagai berikut :

1. Tidak tahan terhadap beban kejut (*shock*) dan tabrak (*crash*) dibandingkan dengan jenis material metal.
2. Kurang elastis.
3. Lebih sulit dibentuk secara plastis.

2.2 Klasifikasi Bahan Komposit

Secara umum pengelompokan komposit dapat dibedakan menjadi dua, yaitu berdasarkan matrik dan penguatnya. Berdasarkan matriknya komposit dapat digolongkan menjadi tiga (Courtney, 1983) yaitu :

1. Komposit matrik logam (KML), yaitu logam sebagai matrik.
2. Komposit matrik polimer (KMP), yaitu polimer sebagai matrik.
3. Komposit matrik keramik (KMK), yaitu keramik sebagai matrik.

Sedangkan berdasarkan unsur penguatnya, menurut Courtney (1983) dapat dibedakan menjadi tiga :

1. *Fiber composites* (komposit serat) adalah gabungan serat dengan matrik.
2. *Flake composites* adalah gabungan serpih rata dengan matrik.
3. *Particulate composites* adalah gabungan partikel dengan matrik.

Secara umum bahan komposit terdiri dari dua macam, yaitu bahan komposit partikel (*particulate composite*) dan bahan komposit serat (*fiber composite*). Bahan komposit partikel terdiri dari partikel-partikel yang diikat oleh matrik. Bentuk partikel ini dapat bermacam-macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan bentuk-bentuk yang tidak beraturan secara acak. Sedangkan bahan komposit serat terdiri dari serat-serat yang diikat oleh matrik dengan serat panjang dan serat pendek.

2.3. Sabut Kelapa

Sabut kelapa adalah salah satu biomassa yang mudah didapatkan dan merupakan hasil samping pertanian. Komposisi sabut dalam buah kelapa sekitar 35% dari berat keseluruhan buah kelapa. Sabut kelapa terdiri dari serat (*fiber*) dan gabus (*pitch*) yang menghubungkan satu serat dengan serat yang lainnya. Sabut kelapa terdiri dari 75% serat dan 25% gabus. Potensi penggunaan serat sabut kelapa sebagai biosorben untuk menghilangkan logam berat dari perairan cukup tinggi karena serat sabut kelapa mengandung lignin (35% – 45%) dan selulosa (23%–43%). (Carrijo, O.A., Liz, R.S., Makishima, N., 2002,)

Serat sabut kelapa sangat berpotensi sebagai biosorben karena mengandung selulosa yang di dalam struktur molekulnya mengandung gugus karboksil serta lignin yang mengandung asam phenolat yang ikut ambil bagian dalam pengikatan logam. Selulosa dan lignin adalah biopolimer yang

berhubungan dengan proses pemisahan logam-logam berat.(Pino, G. H., Mesquita L. M S., Torem, M. L., N Pinto, G. A. S. 2005).

2.4. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

Indonesia adalah negara dengan luas areal kelapa sawit terbesar di dunia, yaitu sebesar 34,18% dari luas areal kelapa sawit dunia. Pencapaian produksi rata-rata Indonesia tahun 2004-2008 sebesar 40,26% dari total produksi kelapa sawit dunia.(Fauzi, Y. 2012)

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu jenis limbah padat yang paling banyak dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit. TKKS yang merupakan 23 persen dari tandan buah segar, mengandung bahan lignoselulosa sebesar 55-60 persen berat kering. Dengan produksi puncak kelapa sawit per hektar sebesar 20-24 ton tandan buah segar per tahun berarti akan menghasilkan 2,5-3,3 ton bahan lignoselulosa. TKKS termasuk biomassa lignoselulosa, yang kandungan utamanya adalah selulosa 38,76%, hemiselulosa 26,69% dan lignin 22,23%. Komposisi dari TKKS dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Darmosakoro, W. Dan S. Rahutomo.2007).

Tabel 2.1 Komposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit

No.	Parameter	Kandungan %
1.	Lignin	22,33
2.	Selulosa	38,76
3.	Holoselulosa	65,45
4.	Pentosan	26,69
5.	Kadar Abu	6,59
6.	Zat Ekstraktif	6,47

Tandan kosong kelapa sawit merupakan sumber bahan organik yang kaya unsur hara N, P, K, dan Mg. Jumlah tandan kosong kelapa sawit diperkirakan sebanyak 23% dari jumlah tandan buah segar yang di olah. Dalam setiap tandan kosong kelapa sawit mengandung hara N 1,5%, P 0,5%, K 7,3%, dan Mg 0,9% yang dapat digunakan sebagai substitusi pupuk pada tanaman kelapa sawit. Ketersediaan tandan kosong kelapa sawit di lapangan cukup besar dengan peningkatan jumlah dan kapasitas pabrik kelapa sawit untuk menyerap tandan buah segar yang dihasilkan. (Prawirohardjo, Sarwono. 2008)

2.4.1. Selulosa

Selulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n adalah polisakarida yang merupakan pembentuk sel kayu hampir 50%. Kertas saring dan kapas hampir merupakan selulosa yang murni. Berat molekul selulosa kira-kira 300.000. Polisakarida ini adalah polimer alam yang paling banyak terdapat dan paling tersebar di alam. Jutaan ton selulosa digunakan setiap tahun untuk membuat perabot kayu, tekstil, dan kertas. Selulosa merupakan elemen struktural utama dari tumbuhan, yang memberikan kekuatan struktural agar tanaman dapat berdiri tegak. (Hardjono Sastrohamidjojo. 2007).

2.4.2. Lignin

Lignin adalah suatu polimer yang kompleks dengan berat molekul tinggi, tersusun atas unit-unit fenilpropan. Meskipun tersusun atas karbon, hidrogen dan oksigen, lignin bukanlah suatu karbohidrat. Lignin sangat stabil dan sukar dipisahkan dan mempunyai bentuk yang bermacam-macam karena suatu lignin yang pasti di dalam kayu tidak menentu. Lignin bersifat termoplastik-artinya lignin akan menjadi lunak dan dapat dibentuk pada suhu yang lebih tinggi dan keras

kembali apabila menjadi dingin. Sifat termoplastik lignin menjadi dasar pembuatan papan keras (*hardbord*) dan lain-lain produk kayu yang dimampatkan.

2.4.3. Hemiselulosa

Hemiselulosa semula diduga merupakan senyawa antara dalam biosintesis selulosa. Namun saat ini diketahui bahwa hemiselulosa termasuk dalam kelompok polisakarida heterogen yang terbentuk melalui jalan biosintesis yang berbeda dari selulosa. Berbeda dengan selulosa yang merupakan homopolisakarida, hemiselulosa merupakan heteropolisakarida. Seperti halnya selulosa kebanyakan hemiselulosa berfungsi sebagai bahan pendukung dalam dinding-dinding sel. Hemiselulosa relatif mudah dihidrolisis oleh asam menjadi komponen-komponen monomernya yang terdiri dari D-glukosa, D-manosa, D-galaktosa, D-xilosa, L-arabinosa, dan sejumlah kecil L-ramnosa di samping menjadi asam D-glukuronat, asam 4-O-metil-D-glukuronat, dan asam D-galakturonat. (Sjostrom, E., 1998)

2.5. Papan *Skateboard*

Papan *skateboard* adalah lembaran hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berlognoselulosa lainnya dengan perekat organik dan bahan lainnya. Kualitas papan *skateboard* merupakan fungsi dari beberapa faktor yang berinteraksi dalam proses pembuatan papan partikel tersebut. Sifat fisis dan mekanis papan partikel seperti kerapatan, modulus patah, modulus elastis dan keteguhan rekat internal serta pengembangan tebal merupakan parameter yang cukup baik untuk menduga kualitas papan partikel yang dihasilkan. (Iskandar.2009).

2.5.1. Pembuatan Papan *Skateboard*

Pembuatan papan *skateboard* yang ditinjau dari beberapa segi, yaitu sebagai berikut : (Sinulingga, Hesty Rodhes. 2009.)

a. Bentuk

Papan *skateboard* umumnya berbentuk datar dengan ukuran relatif panjang, relatif lebar, dan relatif tipis sehingga disebut Panel. Ada papan *skateboard* yang tidak datar (papan *skateboard* lengkung) dan mempunyai bentuk tertentu tergantung pada acuan (cetakan) yang dipakai seperti bentuk kotak radio.

b. Pengempaan

Cara pengempaan dapat secara mendatar atau secara ekstrusi. Cara mendatar ada yang kontinyu dan tidak kontinyu. Cara kontinyu berlangsung melalui ban baja yang menekan pada saat bergerak memutar. Cara tidak kontinyu pengempaan berlangsung pada lempeng yang bergerak vertikal dan banyaknya celah (rongga atau lempeng) dapat satu atau lebih. Pada cara ekstrusi, pengempaan berlangsung kontinyu diantara dua lempeng yang statis. Penekanan dilakukan oleh semacam piston yang bergerak vertikal atau horizontal.

c. Kerapatan

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

d. 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.

e. Macam perekat

Macam perekat yang dipakai mempengaruhi ketahanan papan *skateboard* terhadap pengaruh kelembaban, yang selanjutnya menentukan penggunaannya. Ada standar yang membedakan berdasarkan sifat perekatnya, yaitu interior dan eksterior. Ada standar yang memakai penggolongan berdasarkan macam perekat, yaitu tipe U (urea formaldehida atau yang setara), tipe M (melamin urea formaldehida atau yang setara) dan tipe P (phenol formal dehida atau yang setara). Untuk yang memakai perekat urea formaldehida ada yang membedakan berdasarkan emisi formaldehida dari papan partikelnya, yaitu yang rendah dan yang tinggi atau yang rendah, sedang dan tinggi.

f. Susunan papan *skateboard*

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

g. Arah partikel

Pada saat membuat hampan, 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 disebutkan terakhir dipakai partikel yang relatif panjang, biasanya berbentuk untai sehingga disebut papan untuk terarah.

h. Penggunaan

Berdasarkan penggunaan yang berhubungan dengan beban, papan *skateboard* dibedakan menjadi papan *skateboard* penggunaan umum dan papan *skateboard* struktural (memerlukan kekuatan yang lebih tinggi). Untuk membuat mebel, pengikat dinding dipakai papan *skateboard* penggunaan umum. Untuk membuat komponen dinding, peti kemas dipakai papan *skateboard* struktural.

2.5.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu Papan *Skateboard*

Adapun faktor yang mempengaruhi mutu papan *skateboard* adalah sebagai berikut: (Sinulingga, Hesty Rodhes. 2009)

a. Berat jenis *skateboard*

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

b. Zat ekstraktif *skateboard*

Partikel yang berminyak akan menghasilkan papan *skateboard* yang kurang baik dibandingkan dengan papan *skateboard* dari kayu yang tidak berminyak. Zat ekstraktif semacam ini akan mengganggu proses perekatan.

c. Jenis bahan *skateboard*

Jenis kayu (misalnya meranti kuning) yang kalau dibuat papan *skateboard* emisifolmaldehidanya lebih tinggi dari jenis lain (misalnya meranti merah). Masih di perdebatkan apakah karena pengaruh warna atau pengaruh zat ekstraktif atau pengaruh keduanya.

d. Campuran jenis kayu

Keteguhan lentur papan *skateboard* dari campuran jenis kayu ada diantara keteguhan lentur papan *skateboard* jenis tunggalnya, karena itu papan *skateboard* struktural lebih baik dibuat dari satu jenis kayu daripada dari campuran jenis kayu.

e. Ukuran partikel

Papan *skateboard* yang dibuat dari tatal akan lebih daripada yang dibuat dari serbuk karena ukuran tatal lebih besar daripada serbuk. Karena itu, papan *skateboard* struktural dibuat dari partikel yang relatif panjang dan relatif lebar.

f. Kulit kayu

Makin banyak kulit kayu dalam partikel kayu sifat papan partikelnya makin kurang baik karena kulit kayu akan mengganggu proses perekatan antar partikel. Banyaknya kulit kayu maksimum sekitar 10%.

g. Perekat

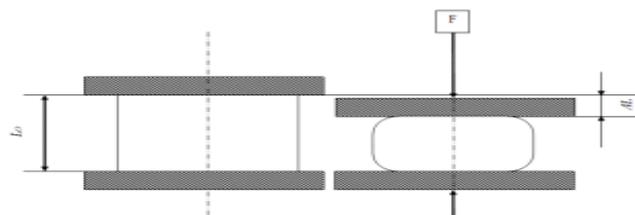
Macam partikel yang dipakai mempengaruhi sifat papan *skateboard*. Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior sedangkan pemakaian perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan, misalnya karena ada perbedaan dalam komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat urea formaldehid yang kadar formaldehidnya tinggi akan menghasilkan papan partikel yang keteguhan lentur dan keteguhan rekat internalnya lebih baik tetapi emisi formal lebih jelek.

h. Pengolahan

Proses produksi papan *skateboard* berlangsung secara otomatis. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan yang dapat mengurangi mutu papan *skateboard*. Sebagai contoh, kadar air hampan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10 – 14%, bila terlalu tinggi keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel akan menurun.

2.6. Uji Tekan Statik.

Tegangan tekan berlawanan dengan tegangan tarik. Jika pada *tegangan tarik*, arah kedua gaya menjauhi ujung benda (kedua gaya saling berjauhan), maka pada tegangan tekan, arah kedua gaya saling mendekati. Dengan kata lain benda tidak ditarik tetapi ditekan (gaya-gaya bekerja di dalam benda). Kekuatan tekan material adalah nilai tegangan tekan uniaksial yang mempunyai modulus kegagalan ketika saat pengujian. Perubahan bentuk benda yang disebabkan oleh tegangan tekan dinamakan mampatan. Misalnya pada tiang-tiang yang menopang beban, seperti tiang bangunan mengalami tegangan tekan. Kekuatan tekan biasanya diperoleh dari percobaan dengan alat pengujian tekan. Ketika dalam pengujian nantinya, spesimen (biasanya silinder) akan menjadi lebih mengecil seperti menyebar lateral. Perubahan benda yang disebabkan tegangan tekan dapat dilihat pada gambar 2.1

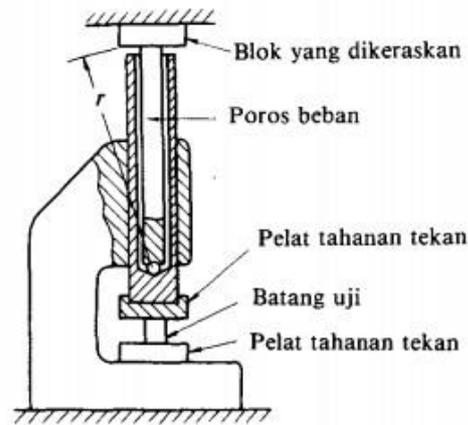


Gambar 2.1 Perubahan benda yang disebabkan oleh tegangan tekan aksial.

Dalam perancangan teknik yang sebenarnya sebagian besar kita bertumpu pada tegangan teknik. Pada kenyataannya, tegangan sebenarnya berbeda dengan tegangan teknik. Oleh sebab itu, material akibat beban tekan dapat dihitung dari penjelasan persamaan yang diberikan. Hal ini tentu saja karena perubahan luas penampang (A_0) dan fungsi dari luas penampang $A = \phi(F)$. (Callister, 2003).

2.7. Respon Material Akibat Beban Tekan Statik.

Mekanisme deformasi akibat beban tekan statik ditunjukkan oleh kurva tegangan-regangan. Pada uji tekan statik diperoleh tiga tingkatan respon yaitu: elastisitas linier (*bending*), *plateau* (*buckling* elastis), dan *densification*. Elastisitas linier ditandai oleh *bending* terhadap dinding rongga dan kemiringan (tegangan regangan) awal atau modulus elastisitas diperoleh dari tingkatan ini. *Plateau* merupakan karakteristik respon yang terjadi setelah mengalami elastisitas linier ditandai dengan berlipatnya rongga-rongga. Pada saat rongga-rongga hampir terlipat seluruhnya dan dinding-dinding rongga menyatu mengakibatkan rongga-rongga menjadi lebih padat, tegangan normal tekan statik akan meningkat. Untuk mengoptimalkan produk tersebut perlu diketahui karakteristik material penyusunnya akibat beban tekan statik. Karakteristik suatu spesimen harus terukur, untuk itu perlu suatu pengujian tekan statik agar karakteristik dapat diketahui. Karakteristik dapat diketahui dari respon yang dialami oleh material. Respon diakibatkan oleh adanya gangguan (*disturbance*) yang diberikan terhadap sebuah sistem, seperti: F (gaya), T (temperatur), dan lain- lain.



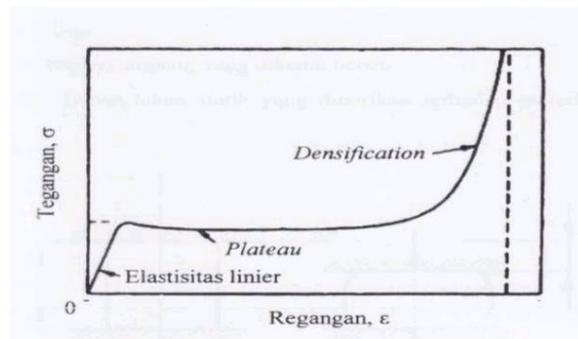
Gambar. 2.2. Pengujian beban tekan pada batang spesimen

2.8. Hubungan Tegangan dan Regangan

Robert Hooke (1689), telah mengamati sebuah fenomena hubungan antara tegangan dan regangan pada daerah elastis suatu material tertentu dan menyimpulkan bahwa dalam batas-batas tertentu tegangan pada suatu material ialah proporsional terhadap regangan yang dihasilkan. Teori ini kemudian lebih dikenal dengan istilah hukum Hooke. Namun teori ini hanya berlaku pada batas elastis material, dimana besarnya tegangan akan berbanding lurus terhadap pertambahan regangan yang terjadi, dan bila beban dihilangkan, maka sifat ini akan menyebabkan material kembali kedalam bentuk dan dimensi aslinya. Perbandingan antara tegangan dan regangan dalam batas elastis disebut dengan istilah konstanta proporsional. Nama lain konstanta ini ialah Modulus Elastisitas (E) atau Modulus Young. Pada penelitian ini istilah yang digunakan ialah E, dan dituliskan sebagai berikut: $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$ (2.3) Hubungan linear antara tegangan dan regangan adalah salah satu sangat berguna dalam perhitungan terhadap respon solid elastic linear pada tegangan, tetapi tegangan mesti digunakan apabila solid yang terjadi adalah elastic terhadap regangan yang terjadi yaitu $\pm 0,001$.

2.9. Persamaan Tegangan – Regangan.

Sebuah batang komposit atau selinder yang dikenai beban tekan akan mengalami perubahan panjang yang disertai pengurangan luas penampang pada daerah elastic material. Adapun kurva tegangan – regangan akibat beban tekan dapat ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Kurva tegangan – regangan.

Dalam penelitian ini terdapat bahan yang mengalami deformasi plastis jika terus diberikan tegangan dan bahan ini tidak akan berubah kebentuk semula. Biasanya material teknik terjadi pada daerah elastis yang hampir berimpitan dengan batas proposionalistik.

Perubahan panjang ini disebut sebagai regangan teknik (ϵ) yang didefinisikan sebagai perubahan panjang yang terjadi akibat perubahan statik (ΔL) terhadap panjang batang mula-mula (L_0). Tegangan yang dihasilkan pada proses ini disebut dengan tegangan teknik (σ_{eng}), dimana didefinisikan sebagai nilai pembebanan yang terjadi (F) pada suatu luas penampang awal (A_0). Tegangan normal tersebut akibat beban tekan statik dapat ditentukan berdasarkan persamaan (2.1).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.1)$$

Regangan akibat beban tekan statik dapat ditentukan berdasarkan persamaan (2.2).

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad (2.2)$$

Pada prakteknya nilai hasil pengukuran tegangan pada suatu pengujian tarik dan tekan pada umumnya merupakan nilai teknik. Regangan akibat beban tekan yang terjadi, panjang akan menjadi berkurang dan diameter pada spesimen akan menjadi besar, maka ini akan terjadi deformasi plastis.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat

Adapun tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

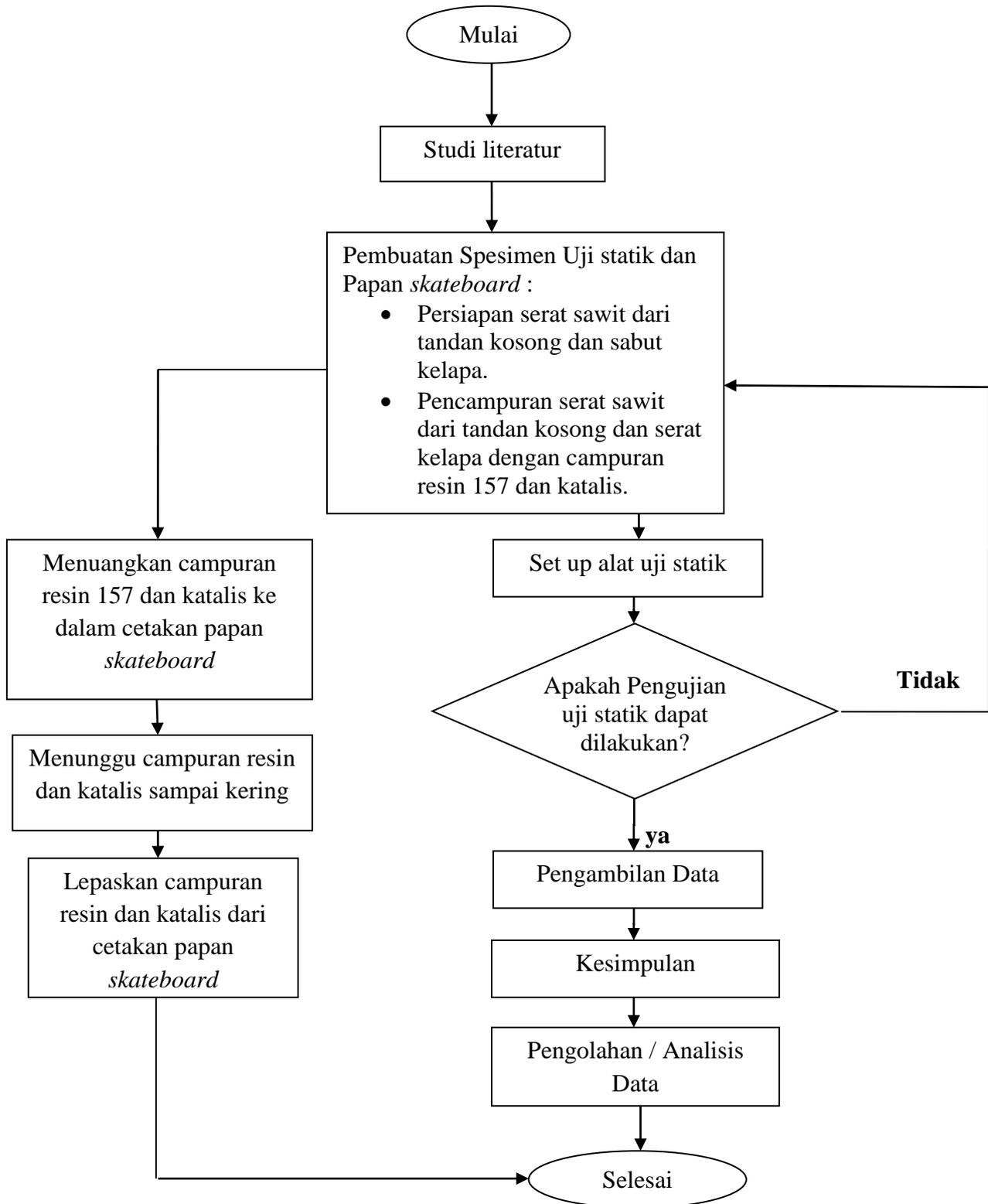
3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing, penelitian dilakukan selama 6 bulan dan terlihat pada tabel 3.1

Tabel. 3.1. Waktu pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Bulan						Keterangan
		1	2	3	4	5	6	
1.	Penyediaan Alat dan Bahan							
2.	Pengolahan Serat Kelapa dan Kelapa Sawit							
3.	Pembuatan Spesimen							
4.	Pengujian							

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Alat dan Bahan yang digunakan

Dalam proses pembuatan dan pengujian papan *skateboard* ini menggunakan beberapa alat dan bahan untuk membuat spesimen yang kemudian dapat dilakukan pengujian .

3.3.1. Alat-alat yang digunakan untuk proses pembuatan spesimen papan *skateboard*

1. Cetakan Spesimen Papan *Skateboard*.

Cetakan spesimen papan *skateboard*. Cetakan Spesimen dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar. 3.2. Cetakan Spesimen

2. Neraca Digital.

Neraca Digital digunakan untuk menimbang berat dari resin, serat sawit dan serat kelapa. Kemudian disatukan sesuai dengan ditentukan. Neraca Digital dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar. 3.3. Neraca Digital

3. Jangka Sorong.

Jangka Sorong adalah alat ukur yang ketelitiannya dapat mencapai seperseratus millimeter. Terdiri dari dua bagian, bagian bergerak dan bagian tidak bergerak. Jangka sorong memiliki dua jenis, manual dan digital. Jangka sorong digunakan sebagai alat untuk mengukur panjang, lebar, dan tebal pada spesimen. Jangka Sorong dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar. 3.4. Jangka Sorong.

4. Gunting.

Gunting digunakan untuk memotong serat sawit dan serat kelapa lalu disesuaikan dengan panjang cetakan spesimen. Gunting dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar. 3.5. Gunting.

5. Kuas.

Kuas digunakan untuk mengoleskan *mirror glaze* ke permukaan cetakan spesimen. Kuas dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar. 3.6. Kuas.

6. Sarung Tangan.

Sarung Tangan digunakan untuk melindungi bagian tangan peneliti dari campuran bahan resin yang kemungkinan dapat berbahaya bagi peneliti. Sarung Tangan dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar. 3.7. Sarung Tangan.

7. Pisau Curter .

Pisau Curter digunakan untuk membersihkan sisa-sisa campuran resin yang lengket dan mengeras di cetakan spesimen komposit. Pisau Curter dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar. 3.8. Pisau Curter.

8. Masker.

Masker digunakan untuk mencegah terjadinya radiasi kepada peneliti terhadap racun pada zat kimia yang digunakan dalam penelitian ini. Masker dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar. 3.9. Masker.

9. Wadah dan Pengaduk.

Wadah digunakan sebagai tempat pencampuran antara resin dan katalis. Pengaduk berfungsi sebagai alat pengaduk resin dan katalis di dalam wadah, agar proses pencampurannya merata. Wadah dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar. 3.10. Wadah dan Pengaduk.

3.3.2 Bahan yang digunakan untuk pembuatan papan *skateboard*.

1. Serat Kelapa

Serat kelapa yang dipakai dalam pengujian ini sebagai penguat dan juga serat kelapa mudah ditemukan di sekitar kita. Serat kelapa dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar. 3.11. Serat Kelapa.

2. Serat Sawit

Serat sawit yang dipakai dalam pengujian ini sebagai penguat dan juga serat sawit mudah ditemukan di sekitar kita. serat sawit dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar.3.12.Serat Sawit.

3. Resin (157)

Resin adalah suatu polimer yang terbentuk dari dua bahan kimia yang berbeda. Ini disebut sebagai resin, Resin paling umum yang dihasilkan dari reaksi antara *epiklorohidrin* dan *bisphenol-A*, meskipun yang terakhir mungkin akan

digantikan dengan bahan kimia yang serupa. Pada penelitian ini penulis menggunakan resin dengan tipe 157. Resin dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar. 3.13. Resin 157.

4. Katalis

Katalis adalah suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi tanpa bahan tersebut menjadi ikut terpakai dan setelah reaksi berakhir, bahan tersebut akan kembali ke bentuk awal tanpa terjadi perubahan kimia. Katalis dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar. 3.14. Katalis.

5. *Mirror Glaze*

Mirror glaze atau sering disebut dengan *wax* ini digunakan untuk melapisi cetakan spesimen, dengan cara mengolesi permukaan cetakan spesimen dengan *mirror glaze* sampai merata. Tujuannya agar mudah melepaskan spesimen komposit dari cetakan. *Mirror Glaze* dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar. 3.15. *Mirror Glaze*

3.3.3 Alat-alat yang digunakan untuk proses pengujian.

1. Alat Uji Statik.

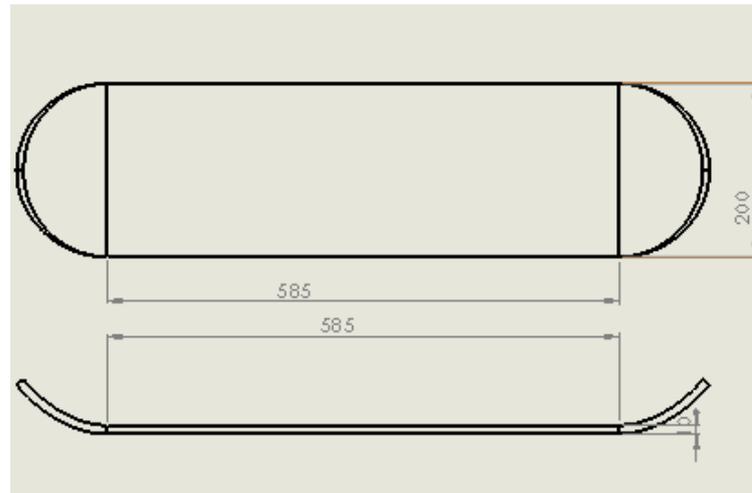


Gambar. 3.16. Alat Uji Statik

3.4. Pembuatan Spesimen Papan *Skateboard*

Pembuatan spesimen papan *skateboard* yang akan dicetak. Spesifikasi ukuran cetakan spesimen dapat dilihat pada gambar 3.16

1. Skema Spesimen Papan *Skateboard*



Gambar. 3.17. Spesimen Papan *Skateboard*

a. Langkah-Langkah pembuatan spesimen papan *skateboard* serat kelapa dan kelapa sawit dengan resin dan katalis adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan serat kelapa dan kelapa sawit.



Gambar. 3.18. Pemilihan serat kelapa dan kelapa sawit.

2. Merendam serat kelapa dan kelapa sawit kedalam larutan NaOH yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi kadar air pada serat kayu. perendaman dilakukan selama 24 jam dengan larutan NaOH 10% dan aquades.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3.19 (a), (b) dan (c), (d) proses perendaman dan pengeringan serat

3. Mempersiapkan cetakan papan *skateboard*.

4. Mengoleskan *mirror glaze* pada setiap bagian dalam cetakan, tujuannya agar memudahkan pengambilan spesimen dari cetakan setelah mengalami proses pengeringan.



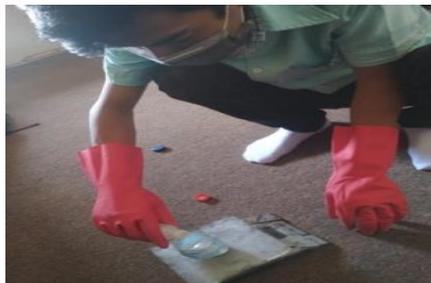
Gambar. 3.20 Mengoleskan *mirror glaze* pada bagian cetakan spesimen.

5. Menuangkan resin pada wadah pengaduk sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar. 3.21. Menuangkan resin kedalam wadah pengaduk.

6. Menimbang berat resin dan katalis yang diinginkan.



Gambar. 3.22. Menimbang resin dan katalis.

7. Mencampuran resin dan katalis sesuai dengan yang diinginkan. Kemudian diaduk hingga merata didalam wadah pengaduk.



Gambar 3.23 Menuang katalis kedalam wadah yang berisi resin.

8. Menuangkan campuran resin dan katalis dengan serat didalam cetakan.



Gambar. 3.24. Penuangan resin dan katalis serat kedalam cetakan spesimen.

9. Pengeringan spesimen dalam cetakan selama ± 30 menit, kemudian spesimen dilepas dari dalam cetakan.
10. Pengeringan spesimen diluar cetakan selama ± 1 hari atau sampai spesimen benar-benar mengeras.

3.5 Pengujian Tekan Statik

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji sifat-sifat dari suatu bahan. Pengujian sifat mekanis yang dilakukan pada penelitian ini adalah kekuatan tekan statis. Pengujian tekan statis dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tekan dari bahan komposit. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.5.1. Langkah Kerja Uji tekan Statik.

Langkah-langkah pengujian tekan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada pengujian tekan ini peneliti memakai standard ASTM D1621 – 00
2. Pemberian tanda pada setiap spesimen untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan data.
3. Mensetting alat uji tekan.
4. Memasang spesimen pada alat uji tekan statik.
5. Menjalankan uji tekan statik.
6. Setelah terjadi reaksi tegangan dan regangan , segera matikan mesin uji tekan statik.
7. Mencatat gaya tekan dan penyusutan yang terjadi pada spesimen
8. Mengeluarkan spesimen dari alat uji tekan statik
9. Setelah selesai, matikan mesin alat uji tekan statik dan merapikan semua barang-barang pada tempatnya.

Mesin uji tekan statik ini berjalan secara otomatis, sehingga spesimen mencapai batas optimal hingga terjadi tegangan dan regangan atau patah, alat ini

akan terus berjalan. Karena itu diperlukan operator yang selalu berada disisi mesin untuk mengontrol proses pengujian tekan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dari penelitian

Dalam penelitian ini, spesimen dibuat dengan jumlah tertentu guna mendapatkan hasil yang diinginkan.

4.1.1. Hasil Pembuatan Pada Papan *Skateboard*

Berikut ini adalah hasil dari pembuatan papan *skateboard* setelah dikeringkan.



Gambar 4.1. Papan *Skateboard* yang telah dikeringkan

4.1.2. Hasil Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen. Bentuk dari spesimen uji disesuaikan dengan standart ASTM D1621-00. Untuk di uji tekan guna mengetahui kekuatan papan *skateboard*.



Gambar 4.2. Spesimen uji tekan

Tabel 4.1 Spesimen uji tekan berbentuk silinder menurut standart ASTM D1621-00.

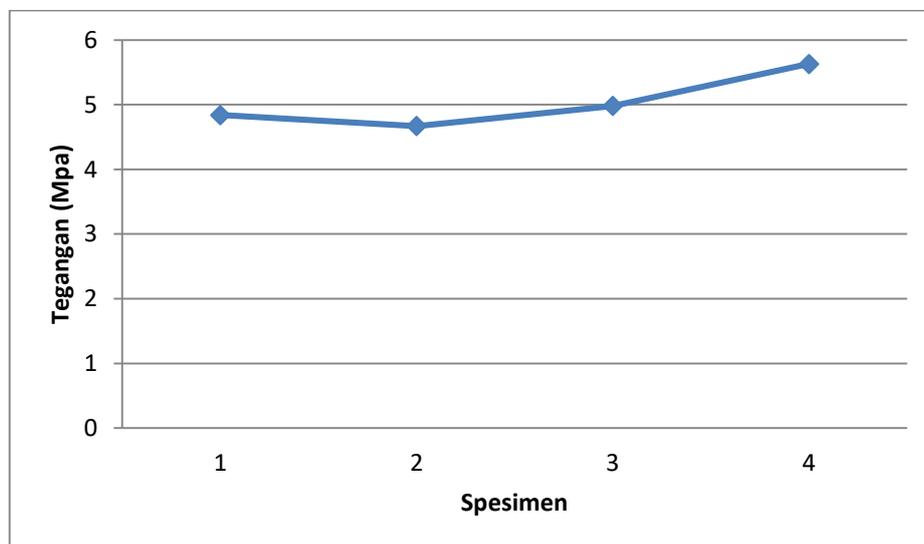
No	Spesimen	Di mensi			Keterangan
		Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (g)	
1.	1	35	75	148	
2.	2	35	75	150	
3.	3	35	75	150	
4.	4	35	75	152	
	Rata-rata	35	75	149,6	

4.1.3. Hasil Pengujian Tekan Spesimen Berbentuk Silinder

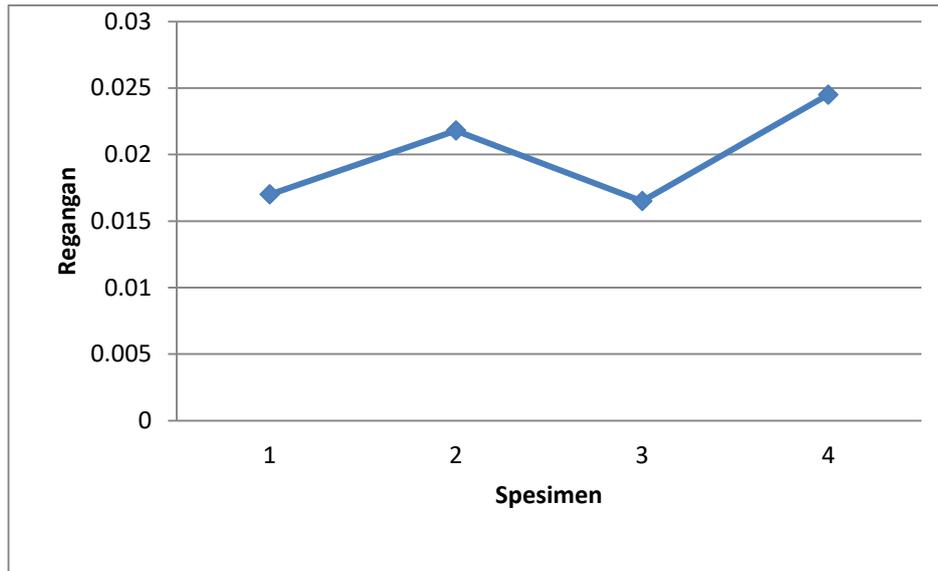
Berikut adalah hasil dari pengujian tekan, dengan alat uji tekan statik seperti di perlihatkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Hasil dari pengujian tekan berbentuk silinder menurut standart ASTM D1621-00

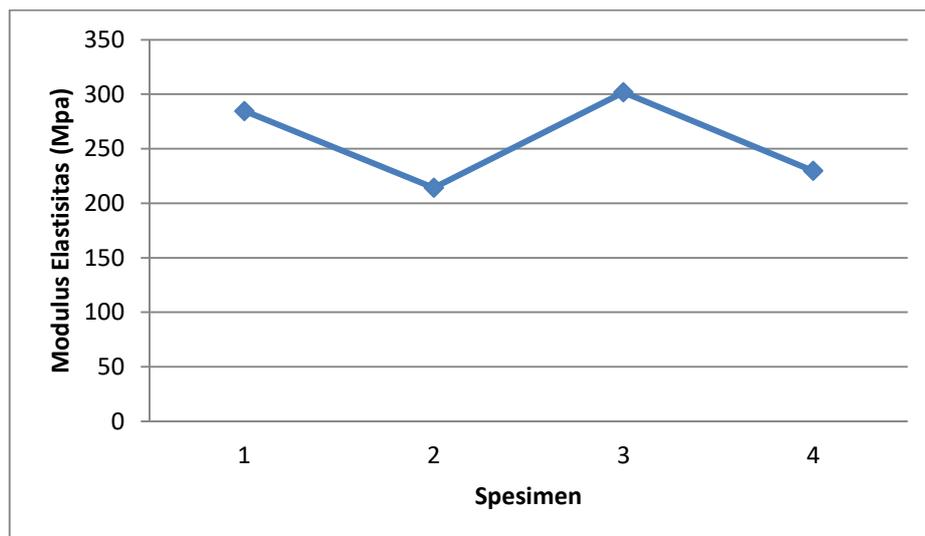
No	Spesimen	Tegangan	Regangan	Modulus Elastisitas
1.	1	4,84 MPa	0,0170	284,71 MPa
2.	2	4,67 MPa	0,0218	214,22 MPa
3.	3	4,98 MPa	0,0165	301,81 MPa
4.	4	5,63 MPa	0,0245	229,79 MPa



Gambar 4.3. Grafik tegangan pada spesimen



Gambar 4.4. Grafik Regangan pada spesimen



Gambar 4.5. Grafik Modulus Elastisitas pada spesimen

4.2. Pembahasan dari Penelitian

Setelah melakukan pengujian terhadap spesimen uji, di lakukan pembahasan terhadap hasil yang di peroleh, yaitu :

4.2.1. Pembahasan spesimen uji berbentuk silinder 1 dengan perbandingan 0,5% serat kelapa dan 0,5% serat kelapa sawit, maka di dapatkan lah hasil-hasil berikut ini.

$$\text{Dimensi, } d = 35\text{mm}$$

$$t = 75\text{mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang} \quad A &= \pi \cdot r^2 \\ &= (3,14) \cdot (17,5)^2 \\ &= 961,625\text{mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} \quad F &= \frac{F1 + F2 + F3}{3} \\ &= \frac{(208,85 + 545,81 + 667,86)}{3} \\ &= 474,17\text{kgf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta L &= \frac{\Delta L1 + \Delta L2 + \Delta L3}{3} \\ &= \frac{(1,89 + 1,30 + 0,65)}{3} \\ &= 1,28\text{kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} \quad \sigma &= \frac{F}{A} = \frac{F \cdot g}{A} \\ &= \frac{(474,17 \text{ kgf}) \cdot (9,81 \text{ m/s}^2)}{(961,625 \text{ mm})} \end{aligned}$$

$$= 4,84MPa$$

Regangan $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$

$$= \frac{1,28mm}{75mm}$$

$$= 0,0170$$

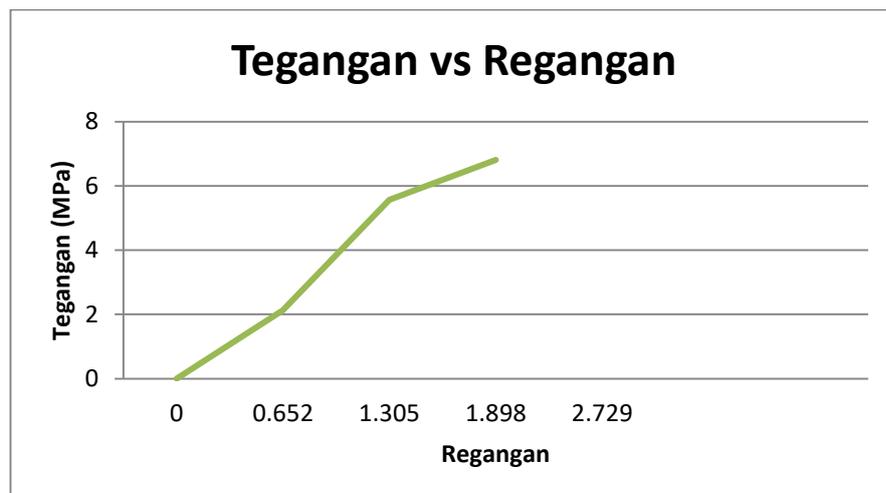
Jadi,

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{4,84MPa}{0,0170}$$

$$= 284,71MPa$$

Sehingga di dapat grafik tegangan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar.4.3. Grafik tegangan pada spesimen 1

Pembahasan spesimen uji berbentuk silinder 2 dengan perbandingan 0,75% serat kelapa dan 0,25% serat kelapa sawit, maka di dapatkan lah hasil-hasil berikut ini.

$$\text{Dimensi,} \quad d = 35\text{mm}$$

$$t = 75\text{mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang} \quad A &= \pi \cdot r^2 \\ &= (3,14) \cdot (17,5)^2 \\ &= 961,625\text{mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} \quad F &= \frac{F1 + F2 + F3}{3} \\ &= \frac{231,40 + 468,87 + 674,49}{3} \\ &= 458,25 \text{ kgf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta L &= \frac{\Delta L1 + \Delta L2 + \Delta L3}{3} \\ &= \frac{2,79 + 1,43 + 0,72}{3} \\ &= 1,64 \text{ kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} \quad \sigma &= \frac{F}{A} = \frac{F \cdot g}{A} \\ &= \frac{(458,25\text{kgf}) \cdot (9,81 \text{ m/s}^2)}{961,625\text{mm}} \\ &= 4,67 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\text{Regangan} \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

$$= \frac{1,64\text{mm}}{75\text{mm}}$$

$$= 0,0218$$

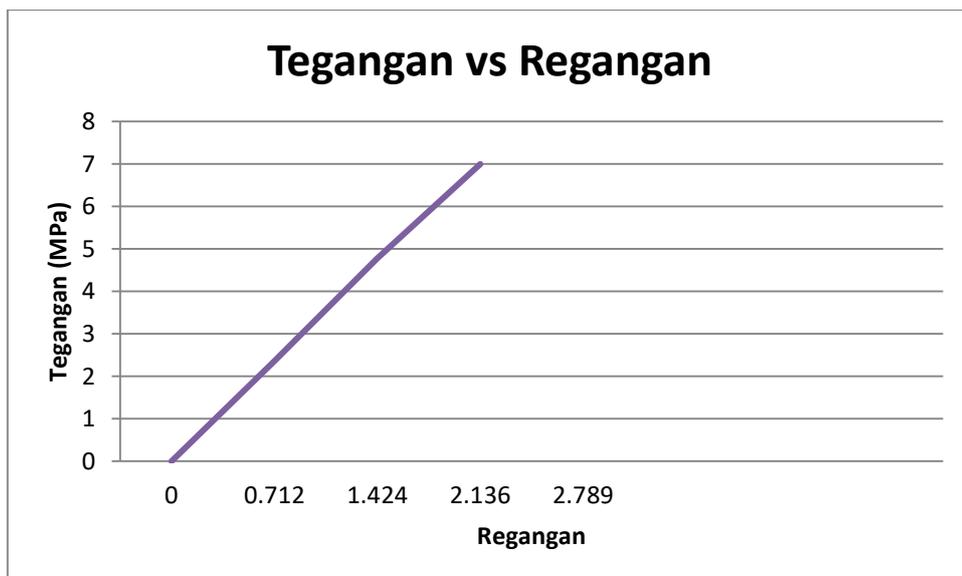
Jadi,

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{4,67\text{MPa}}{0,0218}$$

$$= 214,22 \text{ MPa}$$

Sehingga di dapat grafik tegangan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4.4. Grafik tegangan pada spesimen 2

Pembahasan spesimen uji berbentuk silinder 3 dengan perbandingan 0,25% serat kelapa dan 0,75% serat kelapa sawit, maka di dapatkan lah hasil-hasil berikut ini.

$$\text{Dimensi,} \quad d = 35\text{mm}$$

$$t = 75\text{mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang} \quad A &= \pi \cdot r^2 \\ &= (3,14) \cdot (17,5)^2 \\ &= 961,625\text{mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} \quad F &= \frac{F1 + F2 + F3}{3} \\ &= \frac{212,83 + 544,48 + 707,66}{3} \\ &= 488,32 \text{ kgf} \\ \Delta L &= \frac{\Delta L1 + \Delta L2 + \Delta L3}{3} \\ &= \frac{1,83 + 1,25 + 0,65}{3} \\ &= 1,24 \text{ kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

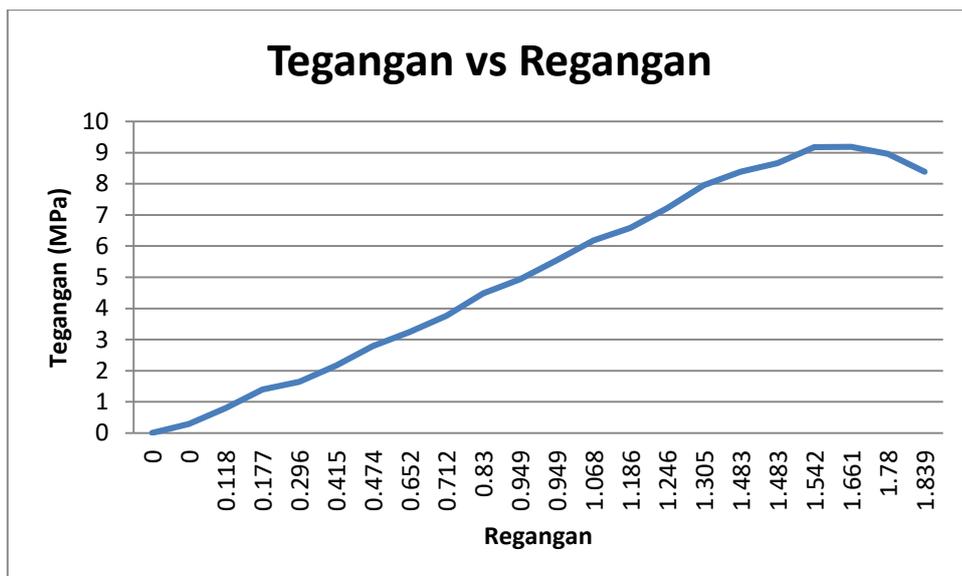
$$\begin{aligned} \text{Tegangan} \quad \sigma &= \frac{F}{A} = \frac{F \cdot g}{A} \\ &= \frac{(488,32\text{kgf}) \cdot (9,81 \frac{m}{s^2})}{961,625\text{mm}} \\ &= 4,98 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan} \quad \varepsilon &= \frac{\Delta L}{L} \\ &= \frac{1,24\text{mm}}{75\text{mm}} \\ &= 0,0165 \end{aligned}$$

Jadi,

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{4,98\text{MPa}}{0,0165} \\ &= 301,81 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Sehingga di dapat grafik tegangan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4.5. Grafik tegangan pada spesimen 3

Pembahasan spesimen uji berbentuk silinder 4 dengan perbandingan 0,75% serat kelapa dan 0,5% serat kelapa sawit, maka di dapatkan lah hasil-hasil berikut ini.

$$\text{Dimensi,} \quad d = 35\text{mm}$$

$$t = 75\text{mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang} \quad A &= \pi \cdot r^2 \\ &= (3,14) \cdot (17,5)^2 \\ &= 961,625\text{mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} \quad F &= \frac{F1 + F2 + F3}{3} \\ &= \frac{119,97 + 677,15 + 857,56}{3} \\ &= 551,56 \text{ kgf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta L &= \frac{\Delta L1 + \Delta L2 + \Delta L3}{3} \\ &= \frac{1,08 + 0,59 + 0,17}{3} \\ &= 1,84 \text{ kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} \quad \sigma &= \frac{F}{A} = \frac{F \cdot g}{A} \\ &= \frac{(551,56\text{kgf}) \cdot (9,81\text{m/s}^2)}{961,625\text{mm}} \\ &= 5,63 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\text{Regangan} \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

$$= \frac{1,84\text{mm}}{75\text{mm}}$$

$$= 0,0245$$

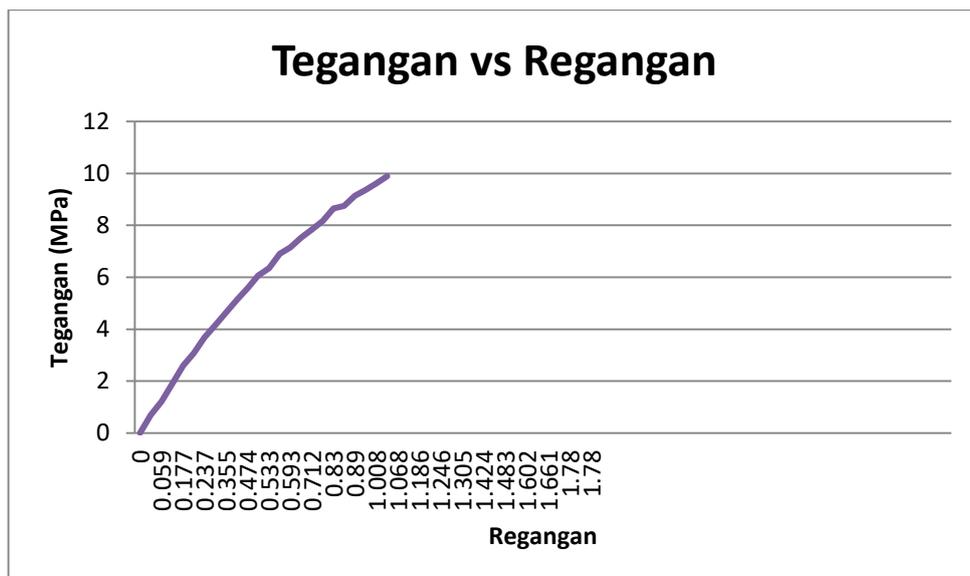
Jadi,

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{5,63\text{MPa}}{0,0245}$$

$$= 229,79 \text{ MPa}$$

Sehingga di dapat grafik tegangan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4.6. Grafik tegangan pada spesimen 4

BAB 5

KESIMPILAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah :

1. Spesimen uji tekan statik bahan komposit yang diperkuat serat kelapa dan kelapa sawit dapat dibuat dengan komposisi 0,5% serat kelapa dan 0,5% serat kelapa sawit pada pengujian 1, 0,75% serat kelapa dan 0,25% serat kelapa sawit pada pengujian 2, 0,25% serat kelapa dan 0,75% serat kelapa sawit pada pengujian 3, 0,75% serat kelapa dan 0,5% serat kelapa sawit pada pengujian 4.
2. Dari hasil komposisi serat kelapa dan kelapa sawit, maka dapat diketahui semakin besar perbandingan serat dengan resin akan semakin besar pula tegangan yang dihasilkan.

5.2 Saran

Untuk mengetahui lebih jauh tentang sifat mekanik komposit serat kelapa dan kelapa sawit disarankan :

1. Agar memperhatikan proses pencampuran serat kelapa dan kelapa sawit resin dan katalis agar hasil yang di peroleh maksimal.
2. Alat uji tekan statik sebaiknya diperbarui untuk mempermudah dalam proses pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D1621-00 *Standart test method for compressive properties of rigid cellular plastics*, Copyright ASTM International, United States.
- Badan penelitian dan pengembangan pertanian. Sekretariat Badan Litbang Pertanian. 2011. *Statistik Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Litbang Pertanian*. Jakarta. Kementerian Pertanian.
- Carrijo, O.A., Liz, R.S., Makishima, N., 2002, *Fiber Of green Coconut shell as agriculture substratum*, *Brazillian Horticulture*, 20,533-535.
- Darmosakoro, W. Dan S. Rahutomo.2007. *Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pembenah Tanah*. *Jurnal Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit* Edisi.1. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, C4: 181-194.
- Firmansyah, A. M. 2010. *Teknik Pembuatan Kompos*. KIAMANTAN Tengah: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Hardjono Sastrohamidjojo. 2007. *Spektrokopi*. Yogyakarta: Liberty
- Prawirohardjo, Sarwono. 2008 Jakarta : Yayasan bina pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- Rajali Siregar, *Pengaruh Ukuran dan Bentuk Terhadap Kekuatan Tekan Pada Bahan Komposit Yang Diperkuat Dengan Variasi Serat Plastik*, Fakultas Teknik UMSU, Medan
- Sjostrom, E., 1998. *Kimia Kayu, Dasar-Dasar Penggunaan* (Terjemahan) Gajahmada Universitas Perss. Yogyakarta
- Sinulingga, Hesty Rodhes. 2009. *Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehide Pada Pembuatan Papan Partikel*.
- <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/49695> (diakses tanggal 06 maret 2018).
- <http://www.google.com/url?g=ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0709e/i0709e09.pdf&sa=U&ei=kNGPUB22Ds2XrAfA4HwCQ&ved=0CbgQFjAA&sig2=KKJ8KrUituwDKnnGvbarHg&usg=AFQjCNH0dfv3IUfAgMHALcMzJEn7u8FTC>, (diakses tanggal 04 Maret 2018).