

TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
ANALISA KEKUATAN TEKAN DAN PENGARUH
KETEBALAN PADA PROFIL “ I “ BAHAN
MATERIAL KOMPOSIT YANG
DI PERKUAT SERAT
ECENG GONDOK

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

Disusun oleh :

WAHYONO AJI
1307230125



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

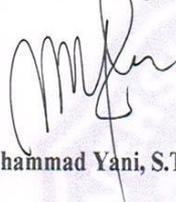
LEMBAR PENGESAHAN - I
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
ANALISA KEKUATAN TEKAN DAN PENGARUH
KETEBALAN PADA PROFIL “ I “ BAHAN
MATERIAL KOMPOSIT YANG
DI PERKUAT SERAT
ECENG GONDOK

Disusun Oleh :

WAHYONO AJI
1307230125

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing - I



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

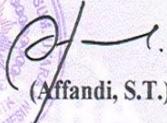
Pembimbing - II



(Sudirman Lubis, S.T., M.T.)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T.)

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

LEMBAR PENGESAHAN - II
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
ANALISA KEKUATAN TEKAN DAN PENGARUH
KETEBALAN PADA PROFIL “ I “ BAHAN
MATERIAL KOMPOSIT YANG
DI PERKUAT SERAT
ECENG GONDOK

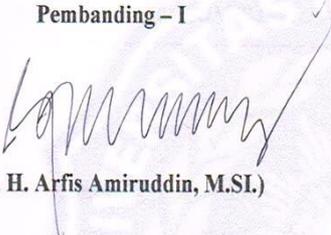
Disusun Oleh :

WAHYONO AJI
1307230125

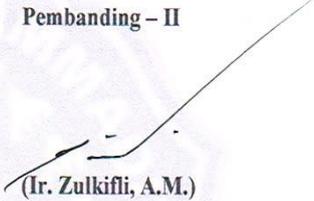
Telah diperiksa dan diperbaiki
Pada seminar tanggal 8juni 2018

Disetujui Oleh :

Pembanding – I


(Ir. H. Arfis Amiruddin, M.SI.)

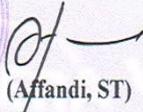
Pembanding – II


(Ir. Zulkifli, A.M.)

Diketahui oleh :

Ka.Program Studi Teknik Mesin




(Affandi, ST)

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>

Bila menjabraskan agar disebutkan
nomor dan tanggalnya

DAFTAR SPESIPIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : Wahyono Aji
NPM : 1307230125
Semester : X (sepuluh)
SPESIPIKASI :

**ANALISA KEKUATAN TEKAN DAN PENGARUH KETEBALAN PADA PROFIL "I"
BAHAN MATERIAL KOMPOSIT YANG DI PERKUAT SERAT ECENG GONDOK.**

Diberikan Tanggal : 30 Oktober 2017
Selesai Tanggal : 02 April 2018
Asistensi : Seminggu Sekali
Tempat Asistensi : Kampus UMSU

Medan, 02-April-2018

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin

(Affandi, S.T.)

Dosen Pembimbing – I

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



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

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Beeri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -
6622400 - 6610490 - 6619096 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umeu.ac.id>

Memangkas dan mengedit agar sesuai dengan kebutuhan

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

NAMA : Wahyono Aji
NPM : 1307230125

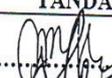
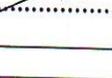
PEMBIMBING - I : M. Yani , S.T ,M.T
PEMBIMBING - II : Sudirman Lubis , S.T ,M.T

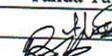
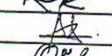
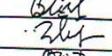
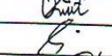
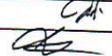
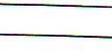
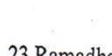
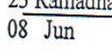
NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	Selasa 28-NOV-2017	Pengumpulan spesifikasi tugas TA.	Muy
	Selasa 26-DES-2017	Perbincangan Latar belakang, Rumusan & Tujuan Penelitian	Muy
	Selasa 9-Jan-2018	Perbincangan Metode Penelitian dan pembentukan set up.	Muy
	Selasa 23-Jan-2018	Lanjutan ke pembimbing II	
	Senin 4-FEB-2018	Perbaikan gambar	Ah
	KAMIS 22-FEB-2018	Perbaikan spasi	Ah
	Kamis 08-MAR-2018	Perbaikan Bab. IV	Muy
	Rabu 21-MARET-2018	Perbaikan Bab. V	Muy
	Senin 02-APRIL-2018	Deep review dan penulisan	Muy

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2017 – 2018**

Peserta Seminar

Nama : Wahyono Aji
 NPM : 1307230125
 Judul Tugas Akhir : Analisa Kekuatan Tekan Dan Pengaruh Ketebalan Pada Profil” I “ Dengan Material Komposit Diperkuat Serat – Eceng Gondok.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Muhammad Yani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Sudirman Lubis.S.T.M.T	: 
Pembanding – I : Ir.H.Arifis Amiruddin.M.Si	: 
Pembanding – II : Ir.Zulkifli A.M	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230210	HERLIN CAHYA KUSUNAA	
2	1307230087	Dei CHARTINA AMONIK	
3	1207230128	ANGGA SATRI HARDIANSYAH	
4	1307230169	Yogi ANDIKA CAHIAGO	
5	1307230085	DINDO BRYANSYAH	
6	ALUMNI '13	FAHROZI RAUH, S.T.	
7	1307230245	M. GEMILANG PRAYOGI P.	
8	1207230190	RAYU DWI ANDIKA PURPA	
9	1307230126	RIZKI ANGGA PRATAMA	
10			

Medan, 23 Ramadhan 1439 H
08 Jun 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin


Affandi.S.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Wahyono Aji
NPM : 1307230125
Judul T.Akhir : Analisa Kekuatan Tekan Dan Pengaruh ketebalan Pada Profil -
" I " Dengan Material Komposit Diperkuat Serat Ecdeng Gondok

Dosen Pembimbing - I : Muhammad Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ir.H.Arifis Amiruddin.M.Si
Dosen Pembanding - II : Ir.Zulkifli A.M

KEPUTUSAN

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

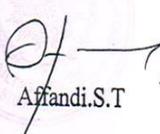
.....*Sudirman Lubis*.....
.....
.....

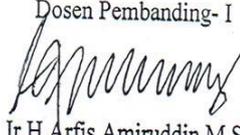
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan 23 Ramadhan 1439H
08 Juni 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pembanding- I

Ir.H.Arifis Amiruddin.M.Si

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Wahyono Aji
NPM : 1307230125
Judul T.Akhir : Analisa Kekuatan Tekan Dan Pengaruh ketebalan Pada Profil -
" I " Dengan Material Komposit Diperkuat Serat Ecdeng Gondok

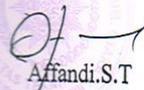
Dosen Pembimbing - I : Muhammad Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pemanding - I : Ir.H.Arifis Amiruddin.M.Si
Dosen Pemanding - II : Ir.Zulkifli A.M

KEPUTUSAN

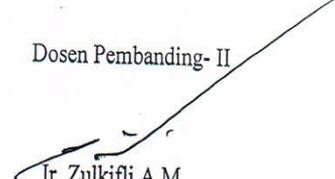
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lihat buku
perbaiki sesuai dengan yang di koreksi.
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 23 Ramadhan 1439H
08 Juni 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pemanding- II


Ir. Zulkifli A.M

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : WAHYONO AJI
Tempat / Tgl Lahir : Dolok Siantar, 01 Januari 1995
NPM : 1307230125
Bidang Keahlian : Konstruksi Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

ANALISA KEKUATAN TEKAN DAN PENGARUH KETEBALAN PADA
PROFIL “ I “ BAHAN MATERIAL KOMPOSIT YANG DI PERKUAT SERAT
ECENG GONDOK

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

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

Medan, Juli 2018
Saya yang menyatakan,



WAHYONO AJI
1307230125

ABSTRAK

Serat alam dapat digunakan sebagai bahan penguat untuk menghasilkan bahan komposit yang ringan, tahan korosi, dan harga yang terjangkau. Dalam penelitian ini bahan komposit diperkuat serat eceng gondok. Spesimen yang diuji ada enam dan di setiap tiga spesimen memiliki variasi ketebalan yang berbeda. Setelah dilakukan pengujian tekan, spesimen dengan ketebalan 20 mm memiliki nilai rata-rata 1739,76 kgf memiliki nilai tegangan yaitu 10,656 Mpa dan memiliki nilai ΔL rata-rata 3,48 mm dengan nilai regangan 0,0267, dan dengan ketebalan 10 mm nilai rata-rata 689,08 kgf memiliki nilai tegangan yaitu 8,44 Mpa dan memiliki nilai ΔL rata-rata 2,44 mm dengan nilai regangan 0,0172. Dari data pengujian, didapat hasil bahwa komposit serat alam memiliki kekuatan yang tidak stabil,

Kata Kunci : Komposit , Serat Eceng Gondok, Pengujian Tekan.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH SWT, atas segala rahmat, hidayah, nikmat, serta karunia-Nya, sehingga dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana yang berjudul **“ANALISA KEKUATAN TEKAN DAN PENGARUH KETEBALAN PADA PROFIL “ I “ DENGAN MATERIAL KOMPOSIT YANG DI PERKUAT SERAT ECENG GONDOK”**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik S-1, pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus – menerus hadir dan atas kerja keras penulis, dan atas banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing, serta bantuan moril maupun materil dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Adapun Tugas Sarjana ini tidak luput dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua saya Sarbi dan Sumiyem yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Muhammad Yani, S.T.,M.T, selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Sudirman Lubis, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. H. Arfis Amiruddin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Ir. Zulkifli, AM., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar,S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
7. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T.,M.sc selaku wakil dekan I Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
8. Bapak Affandi, S.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin dan Staf Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kepada Teman – Teman Satu Perjuangan Tugas Akhir khusus nya kelas B-I pagi stambuk 13 Yang Selalu Senantiasa Memberikan Dukungan Dan Semangat Dalam Tugas Akhir ini.

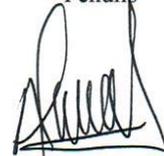
12. Terimah kasih kepada Keluarga Besar Konco Dino Bryansyah (Tongat/Sutress/Yang punya Banyak-banyak ikan ayam), Khairil prayandi (Bude Olon/Bg Mul/Yang punya banyak-banyak kos), Fahrozi Rauh (Bodoh/Bang Man/ yang punya banyak banyak laptop), Bahari Ramadhan (Ombus/Wahid/ Yang Punya Banyak-banyak PS), Angghari Effendi (klewang/Mario/ Yang Punya Banyak-banyak Kebun Binatang), Imam Maulana Nasution(Akrik/Ucok/ Yang Punya Banyak-banyak Istri), Verry Irawan(Mbotel/Ramlan), Khairil Imran (Mban/ Yatyatno/ Yang Punya Banyak-banyak bantu saya) serta Sahabat sahabat saya di kampung Halaman Dolok Siantar

Penulis menyadari bahwa tugas sarjana ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, Juli 2018

Penulis



WAHYONO AJI
1307230125

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	<i>i</i>
KATA PENGANTAR	<i>ii</i>
DAFTAR ISI	<i>iv</i>
DAFTAR GAMBAR	<i>vi</i>
DAFTAR TABEL	<i>vii</i>
DAFTAR SIMBOL	<i>viii</i>
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan penelitian	4
1.5 Manfaat penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Pengertian Bahan Komposit	7
2.2. Klasifikasi Bahan Komposit	9
2.2.1 BahanKompositPartikel	10
2.2.2BahanKompositSerat	11
2.3. BagianUtamaKomposit	12
2.3.1 <i>Reinforcement</i>	12
2.4. Matriks	14
2.5. Macam-macamKomposit	15
2.6. Karakteristik Material Komposit	16
2.6.1. Sifat-sifat Material Komposit	16
2.6.2 Jenis-jenis Material Komposit	17
2.6.3 Propertis Material Komposit	17
2.7. KelebihanBahanKomposit	18
2.7.1 kekuranganBahanKomposit	19
2.8. EcengGondok	20
2.9. Serat	24
2.10. SeratEcengGondok	26
2.11. Perlakuan Alkali (NaOH)	26
2.9. DefenisiTekan	27
2.11.1 ProsedurPengujianTekan	27
BAB 3 METODE PENELITIAN	30
3.1. TempatdanWaktuPenelitian	30
3.1.1. Tempat	30
3.1.2. WaktuPenelitian	30
3.2. Diagram AlirPenelitian	31
3.3. BahandanAlat	32
3.3.1 Bahan	32
3.3.2 Alat	34

3.4.	PembuatanSpesimenKompositUjiTekan	39
3.5.	PengujianTekan	44
3.5.1	LangkahKerjaUjiTekanStatik	46
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1	HasilPenelitian	48
4.1.1	HasilPembuatanSpesimen	48
4.2	Pembahasan Dari Penelitian	49
4.2.1	Pembahasanterhadapkekuatantekanpadaspesimen Ujiberbentukprofil “T”	49
4.3	GrafikTegangan(σ) vsRegangan(ϵ)	53
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1.	Kesimpulan	58
5.2.	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar.2.1 .Komposit Serat (<i>Fibrous Composit</i>)	8
Gambar.2.2. Komposit Laminat (<i>Laminated Composit</i>)	8
Gambar.2.3. Komposit Partikel (<i>Particulate Composite</i>)	9
Gambar 2.4. Klasifikasi bahan Komposit Secara Umum	13
Gambar 2.5. Enceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>)	21
Gambar 2.6. Klasifikasi Jenis serat	26
Gambar 2.7. Tipikal kurva respon tegangan regangan	27
Gambar 3.1. Diagram Alir	31
Gambar 3.2. Serat Eceng Gondok	32
Gambar 3.3. Resin	33
Gambar 3.4. Katalis	33
Gambar 3.5. Mirror Glaze	34
Gambar 3.6. Cetakan Spesimen	35
Gambar 3.7. Kuas	35
Gambar 3.8. Sarung Tangan	36
Gambar 3.9. Pisau Curter	36
Gambar 3.10.Masker	37
Gambar 3.11.Wadah Pengaduk	37
Gambar 3.12. Alat Uji Tekan Statik	38
Gambar 3.13. Skema Benda Uji	39
Gambar 3.14. Pembuatan Serat Eceng Gondok	40
Gambar 3.15. (a) (b) Proses perendaman dan pengeringan serat	40
Gambar 3.16. Memper Siapkan Cetakan Spesimen	41
Gambar 3.17. Mengoleskan mirror glaze	41
Gambar 3.18. Menuang resin kedalam wadah	42
Gambar 3.19. Menimbang resin dan katalis	42
Gambar 3.20. Menuang katalis kedalam wadah yang berisi resin	43
Gambar 3.21. Penuangan campuran resin dan katalis dengan serat kelapa kedalam cetakan.	43
Gambar 3.22. Spesimen Benda Uji	44
Gambar 3.23. Set Up Alat Uji Fatigue	45
Gambar 3.24. Soesimen Berbentuk Profil “ I “	46
Gambar 3.25. Pemasangan Spesimen Pada Mesin Uji Tekan	47
Gambar 4.1. Spesimen 1 Sebelum Di Uji Dan Sesudah Di Uji .	49
Gambar 4.2. Spesimen 2 Sebelum Di Uji Dan Sesudah Di Uji.	51
Gambar 4.3 Grafik a, b, c Tegangan (σ) Regangan (ϵ) dengan ketebalan 10 mm.	54
Gambar 4.4 Grafik a, b, c Tegangan (σ) Regangan (ϵ) dengan ketebalan 20 mm.	55
Gambar 5.1 Jenis Patahan Benda uji 10 mm	58
Gambar 5.2 Jenis Patahan Benda uji 20 mm	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanaman Eceng Gondok	20
Tabel 2.2 Karakteristik Serat Eceng Gondok	22
Tabel 2.3 Kandungan Nutrisi Eceng Gondok	22
Tabel 2.4 Kandungan Kimia Eceng Gondok	24
Tabel 2.5 Klasifikasi Serat	25
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	30
Tabel 4.1 Data Nilai Ketebalan 10 mm	48
Tabel 4.2 Data Nilai Ketebalan 20 mm	48
Tabel 4.3 Data Spesimen Hasil Pengujian Tekan Komposisi Serat Eceng Gondok.	56

DAFTAR SIMBOL

σ (Pa)	Tegangan (N/m ² atau pascal)
F	Gaya (N)
A	Luas penampang (m ²)
ϵ	Regangan
ΔL)	Perubahan panjang (mm
L ₀	Panjang awal (mm)
E)	Konstanta proporsionalitas (Mpa

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Perkembangan material polimer komposit semakin berkembang, baik dari segi penggunaan, maupun teknologinya. Penggunaannya tidak terbatas pada bidang otomotif saja, namun sekarang sudah merambah ke bidang-bidang lain seperti rumah tangga dan industri. Hal ini disebabkan oleh tingkat ekonomis yang relatif lebih murah untuk pembuatannya dan kekuatannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Seiring dengan perkembangannya, saat ini komposit tidak hanya menggunakan serat sintetis seperti *fiber glass*, serat karbon, dan serat *asbestos* saja, namun sudah ada bahan penguat dari serat alam karena dinilai lebih murah, ramah lingkungan dan mudah untuk didapatkan di alam Indonesia. Oleh karena itu, saat ini banyak penelitian tentang komposit yang menggunakan serat alam sebagai bahan pengisinya, salah satunya adalah komposit berpenguat eceng gondok.

Komposit banyak dikembangkan karena memiliki sifat yang diinginkan karena tidak didapat dari material lain apabila berdiri sendiri. Komposit pada umumnya tersusun dari material pengikat (*matrik*) dan material penguat yang disebut juga material pengisi (*filler*). Bahan komposit terkenal ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu bersaing dengan logam, dengan tidak kehilangan karakteristik dan kekuatan mekanisnya. Para industriawan mulai mengembangkan komposit sebagai produk unggulan sesuai dengan keistimewaannya.

Eicchornia Crassipes sering disebut juga eceng gondok dapat dijadikan sebagai serat alami dan juga potensial untuk dikembangkan. Hal Ini dikarenakan pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat dan cocok tumbuh di hampir seluruh wilayah Indonesia. Bahkan disebagian wilayah Indonesia tumbuhan eceng gondok dianggap sebagai hama karena dapat merusak lingkungan perairan. Tumbuhan eceng gondok yang mati akan turunkan ke dasar perairan sehingga menyebabkan pendangkalan perairan.

Eceng gondok mengandung kadar air sebesar 90% berat dengan tingkat reduksi berat dari 10 kg basah menjadi 1 kg kering. Dalam keadaan kering eceng gondok mengandung protein kasar 13,03%, serat kasar 20,6 %, lemak 1,1 %, abu 23,8 %, dan sisanya berupa vortex yang mengandung polisakarida dan mineral-mineral . Sedangkan eceng gondok di kawasan Rawa mengandung 15,4 % serat kasar dengan panjang rata-rata serat 25-50 cm mengikuti panjang batangnya. Dengan kandungan serat yang cukup besar, eceng gondok berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbasis serat alam. Salah satu aplikasinya adalah untuk pembuatan papan serat berkerapatan sedang. Hal itu dikarenakan tanaman ini dinilai memiliki kualitas serat yang ulet, kandungan serat cukup tinggi, bahan baku yang melimpah (sustainability resources), murah dan mudah didapat, serta tidak beracun. Selain itu, peningkatan kebutuhan eceng gondok tidak akan mempengaruhi stabilitas pangan, sandang, dan papan karena tidak berkedudukan sebagai komoditas primer masyarakat.

Pada penelitian ini masalah yang ingin diketahui adalah pengaruh ketebalan pada profil "I" terhadap kekuatan tekan pada bahan komposit yang diperkuat dengan serat eceng gondok.

Berdasarkan masalah diatas penulis ingin membuat proposal skripsi yang berjudul “ANALISA KEKUATAN TEKAN DAN PENGARUH KETEBALAN PADA PROFIL “I” BAHAN MATERIAL KOMPOSIT YANG DI PERKUAT SERAT ECENG GONDOK”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat spesimen komposit dengan ketebalan yang berbeda menggunakan serat eceng gondok yang berbentuk profil “I”.
2. Menguji kekuatan tekan komposit dengan mesin uji tekan.
3. Mengevaluasi kekuatan tekan terhadap ukuran dan bentuk benda kerja.

1.3.. Batasan Masalah

Agar jangkauan permasalahan dalam pengujian tekan spesimen komposit serat eceng gondok ini tidak terlalu meluas, maka penulis membatasi permasalahan.

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

1. Fraksi ketebalan specimen.
Bentuk spesimen adalah berprofil “i” dengan ketebalan 10 mm, dan 20 mm.
2. Spesimen.
Spesimen di buat menggunakan serat eceng gondok.
3. Cara pembuatan spesimen.

Spesimen di buat dengan cara cetak tekan menggunakan kaca sebagai cetakan.

4. Pengujian spesimen.

Pengujian spesimen berupa uji tekan.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas sarjana ini adalah :

1.4.1. Tujuan Umum

1. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan terhadap kekuatan tekan pada bahan komposit yang diperkuat dengan serat eceng gondok.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Untuk membuat spesimen komposit dengan ketebalan yang berbeda menggunakan serat eceng gondok.
2. Untuk menguji kekuatan tekan komposit dengan mesin uji kompres.
3. Untuk mengevaluasi kekuatan tekan terhadap ukuran dan bentuk benda kerja.

1.5. Manfaat Penulis

Adapun beberapa manfaat yang diperoleh dari penyusunan tugas sarjana ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis, pengujian ini berguna untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang material komposit.
2. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat mengembangkan aspek ilmu pengetahuan tentang material teknik.

3. Bagi akademik, penelitian ini berguna sebagai referensi tentang komposit serat alam.
4. Dengan hasil yang dicapai maka akan bisa digunakan untuk memberikan sumbangsih, khususnya komposit dengan penguat eceng gondok.

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, sistematis.

BAB 2 : Tinjauan pustaka, berisikan teori-teori yang mendasari pengujian kekuatan tekan pada bahan komposit yang diperkuat dengan serat eceng gondok.

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

BAB 4 : Hasil dan pembahasan, berisikan tentang hasil dari pengujian kekuatan tekan berprofil “i” dengan ketebalan yang berbeda pada bahan komposit yang diperkuat dengan serat eceng gondok.

BAB 5 : Kesimpulan, berisikan secara garis besar hasil pengujian kekuatan tekan pada bahan komposit yang diperkuat dengan serat eceng gondok.

DAFTAR PUSTAKA.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Bahan Komposit

Didalam dunia industri komposit didefinisikan sebagai bahan yang terbentuk apabila dua atau lebih komponen yang berlainan digabung (Kroschwitz, 1987). K. Van Rijswijk et.al dalam bukunya *Natural Fibre Composites* (2001) menjelaskan komposit adalah bahan hibrida yang terbuat dari resin polimer diperkuat dengan serat, menggabungkan sifat-sifat mekanik dan fisik. 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.

Material komposit tersusun atas dua tipe material penyusun yakni matriks dan fiber (*reinforcement*). Keduanya memiliki fungsi yang berbeda, fiber berfungsi sebagai material rangka yang menyusun komposit, sedangkan matriks berfungsi untuk merekatkan fiber dan menjaganya agar tidak berubah posisi. Campuran keduanya akan menghasilkan material yang keras, kuat, namun ringan.

Pada definisi yang lebih mendalam khususnya dalam istilah *engineering* komposit didefinisikan berdasarkan tingkat dari definisinya. Pada elemental atau tingkat dasar, dimana molekul dan sel kristal masih tunggal, semua material tercampur dari dua atau lebih atom yang berbeda dapat dianggap sebagai

komposit. Pada definisi ini komposit terdiri dari campuran, baik itu logam campuran, polimer ataupun campuran keduanya

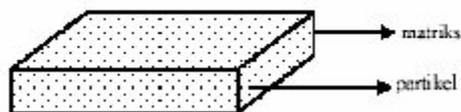
Secara garis besar ada 3 macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakannya, yaitu :

1. *Fibrous Composites* (Komposit Serat) merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu laminat atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat atau fiber. Fiber yang digunakan bisa berupa *glass fibers*, *carbon fibers*, *aramid fibers (poly aramide)*, dan sebagainya. Fiber ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.



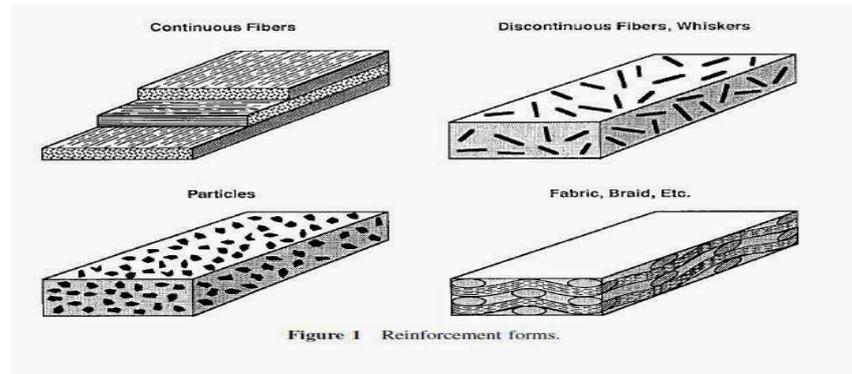
Gambar. 2.1 . Komposit Serat (*Fibrous Composit*).

2. *Laminated Composites* (Komposit Laminat) merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki karakteristik sifat sendiri.



Gambar . 2.2. Komposit Laminat(*Laminated Composit*).

3. *Particulate Composites* (Komposit Partikel merupakan komposit yang menggunakan partikel/serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriksnya.



Gambar . 2.3. Komposit Partikel (*Particulate Composite*).

Sehingga komposit dapat disimpulkan sebagai dua macam atau lebih material yang digabungkan atau dikombinasikan dalam skala makroskopis (dapat terlihat langsung oleh mata) sehingga menjadi material baru yang lebih berguna.

Komposit terdiri dari 2 bagian utama yaitu :

- a. *Matriks* berfungsi untuk perekat atau pengikat dan pelindung *filler* (pengisi) dari kerusakan eksternal. Matriks yang umum digunakan : *carbon, glass, kevlar*, dll
- b. *Filler* (pengisi), berfungsi sebagai Penguat dari matriks. *Filler* yang umum digunakan : *carbon, glass, aramid, kevlar*.

2.2 Klasifikasi Bahan Komposit

Klasifikasi bahan komposit dapat dibentuk dari sifat dan strukturnya. Bahan komposit dapat diklasifikasikan kedalam beberapa jenis. Secara umum klasifikasi komposit yang sering digunakan antara lain seperti :

1. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti metal-organic atau metal anorganic.
2. Klasifikasi menurut karakteristik built-form, seperti system matrik atau laminate.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti *continous* dan *dicontinuous*.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrik atau structural (Schwartz, 1984)

Sedangkan klasifikasi menurut komposit serat (*fiber-matrik composites*) dibedakan menjadi beberapa macam antara lain :

1. *Fiber composite* (komposit serat) adalah gabungan serat dengan matrik
2. *Filled composite* adalah gabungan matrik *continous skeletal* dengan matrik yang kedua
3. *Flake composite* adalah gabungan serpih rata dengan matrik
4. *Particulate composite* adalah gabungan partikel dengan matrik
5. *Laminate composite* adalah gabungan lapisan atau unsur pokok lamina.

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 berbentuk yang tidak beraturan secara acak. Sedangkan bahan komposit serat terdiri dari serat – serat yang diikat oleh matrik. Bentuknya ada dua macam yaitu serat panjang dan serat pendek.

2.2.1. Bahan Komposit Partikel

Dalam struktur komposit, bahan komposit partikel tersusun dari partikel-partikel disebut bahan komposit partikel (*particulate composite*) menurut definisinya partikel ini berbentuk beberapa macam seperti bulat, kubik, tetragonal

atau bahkan berbentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi rata-rata berdimensi sama. Bahan komposit partikel umumnya digunakan sebagai pengisi dan penguat bahan komposit keramik (*ceramic matrix composites*). Bahan komposit partikel pada umumnya lebih lemah dibanding bahan komposit serat. Bahan komposit partikel mempunyai keunggulan, seperti ketahanan terhadap aus, tidak muda retak dan mempunyai daya pengikat dengan matrik yang baik. Bahan komposit partikel merupakan jenis dari bahan komposit dimana bahan penguatnya adalah terdiri dari partikel-partikel. Secara definisi partikel itu sendiri adalah bukan serat, sebab partikel itu tidak mempunyai ukuran panjang. Sedangkan pada bahan komposit ukuran dari bahan penguat menentukan kemampuan bahan komposit menahan gaya dari luar. Dimana semakin panjang ukuran serat maka semakin kuat bahan menahan beban dari luar, begitu juga dengan sebaliknya. Bahan komposit partikel pada umumnya lemah dan *fracture-toughness*-nya lebih rendah dibandingkan dengan serat panjang, namun disisi lain bahan ini mempunyai keunggulan dalam ketahanan terhadap aus. Pada bahan komposit keramik (*Ceramix Matrix Composite*), partikel ini umumnya digunakan sebagai pengisi dan penguat, sedangkan keramik digunakan sebagai matrik.

2.2.2. Bahan Komposit Serat

Unsur utama komposit adalah serat yang mempunyai banyak keunggulan, oleh karena itu bahan komposit serat yang paling banyak dipakai. Bahan komposit serat terdiri dari serat-serat yang terikat oleh matrik yang saling berhubungan. Bahan komposit serat ini terdiri dari dua macam, yaitu serat panjang (*continous fiber*) dan serat pendek (*short fiber dan whisker*). Dalam laporan ini diambil bahan komposit serat (*fiber composite*). Penggunaan bahan komposit serat sangat efisien dalam menerima beban dan gaya. Karena itu bahan komposit serat sangat kuat dan kaku bila

dibebani searah serat, sebaliknya sangat lemah bila dibebani dalam arah tegak lurus serat.

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 didalam matrik (Schwartz, 1984). Dalam pengembangan teknologi pengolahan serat, membuat serat sekarang semakin diunggulkan dibandingkan material-material yang digunakan. Cara yang digunakan untuk mengkombinasi serat berkekuatan tarik tinggi dan bermodulus elastisitas tinggi dengan matrik yang bermassa ringan, berkekuatan tarik rendah, serta bermodulus elastisitas rendah makin banyak dikembangkan guna untuk memperoleh hasil yang maksimal. Komposit pada umumnya menggunakan bahan plastik yang merupakan material yang paling sering digunakan sebagai bahan pengikat seratnya selain itu plastik mudah didapat dan mudah perlakuannya, dari pada bahan dari logam yang membutuhkan bahan sendiri.

2.3 Bagian utama komposit

2.3.1 Reinforcement

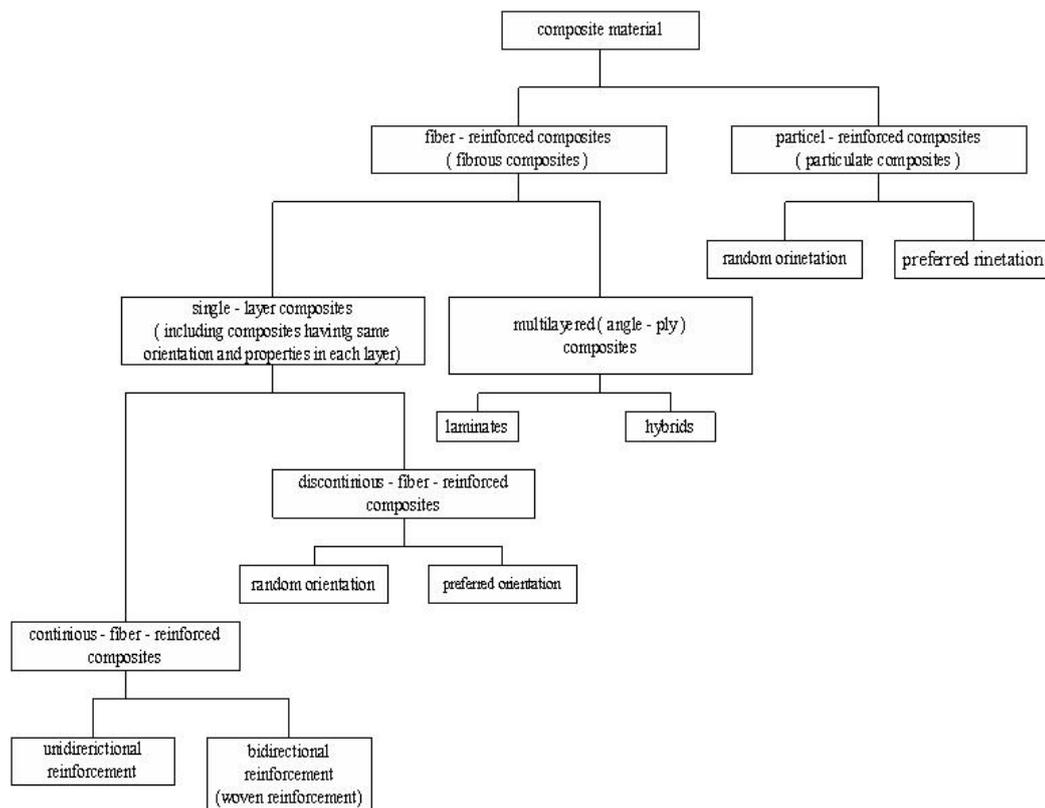
Reinforcement salah satu bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit seperti contoh serat. Serat (*fiber*) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu :

a. Serat Alami

b. Serat Sintetis (serat buatan manusia)

A. Jenis-jenis serat

Jenis-jenis serat yang banyak tersedia untuk menggunakan komposit dan jumlahnya hampir meningkat. Kekakuan spesifik yang tinggi (kekakuan dibagi oleh berat jenisnya) dan kekuatan spesifik yang tinggi (kekuatan dibagi oleh berat jenisnya) serat-serat tersebut yang disebut *Advanced Composit* . pembahasan yang mendalam dari jenis-jenis serat dan cara-cara pembuatannya dapat ditemukan dalam buku Chawla (1987).



Gambar 2.4. Klasifikasi bahan komposit secara umum

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 didalam matrik (Schwartz, 1984). Dalam pengembangan teknologi pengolahan serat, membuat serat sekarang semakin diunggulkan dibandingkan material-material yang digunakan. Cara yang digunakan untuk mengkombinasi serat berkekuatan tarik tinggi dan bermodulus elastisitas tinggi dengan matrik yang bermassa ringan, berkekuatan tarik rendah, serta bermodulus elastisitas rendah makin banyak dikembangkan guna untuk memperoleh hasil yang maksimal. Komposit pada umumnya menggunakan bahan plastik yang merupakan material yang paling sering digunakan sebagai bahan pengikat seratnya selain itu plastik mudah didapat dan mudah perlakuannya, dari pada bahan dari logam yang membutuhkan bahan sendiri.

2.4 Matriks

Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matrik mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Mentransfer tegangan ke serat secara merata.
- b. Melindungi serat dari gesekan mekanik.
- c. Memegang dan mempertahankan serat pada posisinya.
- d. Melindungi dari lingkungan yang merugikan.
- e. Tetap stabil setelah proses manufaktur.

Sifat-sifat matrik (Ellyawan, 2008) :

- a. Sifat mekanis yang baik.
- b. Kekuatan ikatan yang baik.

c. Ketangguhan yang baik.

d. Tahan terhadap temperatur.

Menurut Gibson (1994) matrik dalam struktur komposit dapat dibedakan menjadi:

A. Komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix Composites* – PMC)

Bahan ini merupakan bahan komposit yang sering digunakan, biasa disebut polimer berpenguat serat (FRP – *Fibre Reinforced Polymers or Plastics*). Bahan ini menggunakan suatu polimer berbahan resin sebagai matriknya, dan suatu jenis serat seperti kaca, karbon dan aramid (Kevlar) sebagai penguatannya. Berikut faktor – faktor yang mempengaruhi pembuatan komposit:

- 1) Biaya pembuatan lebih rendah.
- 2) Dapat dibuat dengan produksi massal
- 3) Ketangguhan baik
- 4) Tahan simpan
- 5) Siklus pabrikan dapat dipersingkat
- 6) Kemampuan mengikuti bentuk
- 7) Lebih ringan.

2.5. Macam-Macam Komposit

Ditinjau dari unsur pokok penyusun komposit, maka komposit dapat dibedakan menjadi beberapa macam, antara lain :

a. Komposit Lapis

Komposit lapis merupakan jenis komposit yang terdiri atas dua lapisan atau lebih yang digabung menjadi satu dimana setiap lapisannya memiliki karakteristik berbeda. Sebagai contoh adalah *Polywood Laminated Glass* yang merupakan

komposit yang terdiri dari lapisan serat dan lapisan matriks, komposit ini sering digunakan sebagai bangunan.

b. Komposit Serpihan.

Suatu komposit serpihan terdiri atas serpih-serpih yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan kedalam matriks. Sifat-sifat khusus yang dapat diperoleh adalah bentuknya yang besar dan permukaannya yang datar.

c. Komposit Partikel

Komposit yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama. Contoh komposit partikel yang sering dijumpai adalah beton, dimana butiran-butira pasir diikat bersama dengan matriks semen.

d. Komposit Serat

Komposit serat yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks. Komposit jenis ini hanya terdiri dari satu lapisan. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintesis (asbes, kaca, boron) atau serat organik (selulosa, polipropilena, polietilena bermodulus tinggi, sabut kelapa, ijuk, tandan kosong sawit, dll). Berdasarkan ukuran seratnya, komposit serat dapat dibedakan menjadi komposit berserat panjang dan diameternya sebesar $<100\text{mm}$ serat pendek ini dapat diorientasikan atau didistribusikan secara acak. Komposit serat panjang lebih mudah diorientasikan dibanding serat pendek, akan tetapi komposit serat pendek lebih memiliki rancang design lebih banyak.

2.6. Karakteristik Material Komposit

2.6.1. Sifat – sifat Material Komposit

Dalam pembuatan sebuah material komposit, suatu pengkombinasian optimum dari sifat-sifat bahan penyusunnya untuk mendapatkan sifat-sifat tunggal sangat diharapkan. Beberapa material komposit polymer diperkuat serbuk yang memiliki kombinasi sifat-sifat yang ringan, kaku, kuat dan mempunyai nilai kekerasan yang cukup tinggi. Disamping itu juga sifat dari material komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu material yang digunakan sebagai bentukkomponen dalam komposit, bentuk geometri dari unsur-unsur pokok dan akibat struktur dari sistem komposit, cara dimana bentuk satu mempengaruhi bentuk lainnya Menurut Agarwal dan Broutman, yaitu menyatakan bahwa bahan komposit mempunyai ciri-ciri yang berbeda dan komposisi untuk menghasilkan suatu bahan yang mempunyai sifat dan ciri tertentu yang berbeda dari sifat dan ciri konstituen asalnya. Disamping itu konstituen asal masih kekal dan dihubungkan melalui suatu antara muka. Dengan kata lain, bahan komposit adalah bahan yang heterogen yang terdiri dari fasa yang tersebar dan fasa yang berterusan. Fasa tersebar selalu terdiri dari serat atau bahan pengukuh.

2.6.2 Jenis – jenis Material Komposit

a. Material Komposit Serat

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

b. Komposit Lapis (*Laminated Composite*)

Komposit lapis yaitu komposit yang terdiri dari lapisan dan bahan penguat, contohnya polywood, laminated glass yang sering digunakan sebagai bahan bangunan dan kelengkapannya.

c. Komposit Partikel (*Particulate Composite*)

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

2.6.3 Propertis Material Komposit

Kemajuan kini telah mendorong peningkatan dalam permintaan terhadap bahan komposit. Perkembangan bidang *sciences* dan teknologi mulai menyulitkan bahan konvensional seperti logam untuk memenuhi keperluan aplikasi baru. Bidang angkasa lepas, perkapalan, automobile dan industri pengangkutan merupakan contoh aplikasi yang memerlukan bahan-bahan yang berdensiti rendah, tahan karat, kuat, kokoh dan tegar. Dalam kebanyakan bahan konvensional seperti keluli, walaupun kuat ia mempunyai densiti yang tinggi dan rapuh. Sifat maupun karakteristik dari komposit ditentukan oleh :

a. Material yang menjadi penyusun komposit Karakteristik komposit ditentukan berdasarkan karakteristik material penyusun menurut rule of mixture sehingga akan berbanding secara proporsional.

b. Bentuk dan penyusunan struktural dari penyusun Bentuk dan cara penyusunan komposit akan mempengaruhi karakteristik komposit.

c. Interaksi antar penyusun Bila terjadi interaksi antar penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit.

2.7. 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. Bahan komposit memiliki *density* yang jauh lebih rendah berbanding dengan bahan konvensional. Ini memberikan implikasi yang penting dalam konteks penggunaan karena komposit akan mempunyai kekuatan dan kekakuan spesifik yang lebih tinggi dari bahan konvensional.
2. 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*.
3. 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.
4. 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.

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

2.7.1. Kekurangan Bahan Komposit.

Adapun 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.

2.8. Eceng Gondok

Enceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tumbuhan air tawar yang dikenal sebagai gulma. Tumbuhan ini banyak ditemukan di Indonesia khususnya di perairan. Enceng gondok (*Eichornia crassipes*) menghasilkan bahan organik yang mempercepat proses pendangkalan, juga mengurangi produksi ikan karena kerapatan tumbuhan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air, dan menghambat proses aerasi. Pertumbuhannya sangat cepat dan menimbulkan berbagai masalah. Enceng gondok secara botanis mempunyai klasifikasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 2.1. Klasifikasi Tanaman Enceng Gondok

Divisi	<i>Embryophyta siphonogama</i>
Sub Divisi	<i>Spermatophyta</i>
Kelas	<i>Mptocopytyledoneae</i>
Ordo	<i>Ferinasae</i>
Famili	<i>Pontederiaceae</i>
Genus	<i>Eichornia</i>
Spesies	<i>Eichornia crassipes (Mart) solm</i>

Sumber : Foundation, 2011

Enceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tanaman yang hidup mengapung di air dan kadang – kadang berakar dalam tanah. Tingginya sekitar 0,4 – 0,8 meter. Tidak mempunyai batang, daunnya tunggal, dan berbentuk oval. Ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung. Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Bunganya termasuk bunga majemuk berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau. Akarnya merupakan akar serabut. Struktur tumbuhan enceng gondok dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*)

2.8.1. Kandungan Enceng Gondok

Enceng gondok memiliki kandungan selulosa yang dihasilkan sebaik kapas dengan karakteristik serat sebagai berikut : panjang 1,53 mm, lebar 0,023 mm, tebal dinding sel 3,5 μm dengan kadar abu yang tinggi. Untuk lebih jelas mengetahui karakteristik serat enceng gondok dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2.2. Karakteristik Serat Enceng Gondok

Karakteristik	Nilai
Massa jenis (g/m^3)	0,25
Sifat Putih / Whitenes (%)	22,2
Kehalusan / fineness (μ)	35
Kekuatan Tarik / Tensile Strength (Mpa)	18-33

Sumber : Gani dkk., 2002

Dari Tabel 2 di atas, terlihat bahwa enceng gondok memiliki massa jenis, sifat kehalusan, sifat putih yang cukup baik. Hal ini terbukti pada pemanfaatan enceng gondok yang sekarang ini sebagai kerajinan tangan baik pada industri rumah tanga maupun mebel. Menurut Zerrudo dkk., (1979), tangkai daun (*petioulos*) enceng gondok mengandung 34,6% fiber berdasarkan berat kering oven, dengan panjang fiber rata - rata 1,53 mm dan berdinding tipis, mengandung sedikit lignin, holoseluosa, pentosa yang tinggi tetapi mengandung sedikit silika, ekstraktif cukup larut dalam alkohol – benzena tetapi larut banyak dalam NaOH 1 %. Enceng gondok dalam 100 gram memiliki kandungan nutrisi seperti yang dijelaskan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel2.3.Kandungan Nutrisi Eceng Gondok.

No	Kandungan Nutrisi	Nilai
1	Energi	18 kkal
2	Protein	1 gr
3	Lemak	0,2 gr
4	Karbohidrat	3,8 gr
5	Kalsium	80 mg
6	Fosfor	45 mg
7	ZatBesi	4 mg
8	Vitamin A	1000 IU
9	Vitamin B1	0,08 mg
10	Vitamin C	50 mg

Sumber : Eka, 2013

Banyak peneliti melaporkan bahwa eceng gondok dapat menyerap zat pencemar dalam air dan dapat dimanfaatkan untuk mengurangi beban pencemaran lingkungan. Tercatat bahwa dalam waktu 24 jam eceng gondok mampu menyerap logam Cd, Hg dan Ni sebesar 1,35 mg/g; 1,77 mg/g, dan 1,16 mg/g bila logam itu berada dalam keadaan tidak tercampur dan menyerap Cd 1,23 mg/g, 1,88 mg/g, dan Ni 0,35 mg/g berat kering apabila logam – logam itu berada dalam keadaan tercampur dengan logam lain dalam air (Aningsih, 1991). Kandungan selulosa Cross and Bevan eceng gondok sebesar 64,51% dari berat total (Joedodibroto, 1983) memungkinkan eceng gondok dapat dipakai sebagai bahan baku pembuatan papan partikel. Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku pembuatan papan partikel merupakan salah satu alternatif manfaat yang

memberikan nilai tambah enceng gondok bagi masyarakat. Dengan bertambahnya cara pemanfaatan enceng gondok maka populasinya diharapkan dapat dikontrol, sehingga permasalahan yang timbul sebagaimana yang dipaparkan sebelumnya dapat diatasi (Saputra dan Prasetyo, 2005). Komposisi kimia enceng gondok tergantung pada kandungan unsur hara tempatnya tumbuh, dan sifat daya serap tanaman tersebut. Enceng gondok mempunyai sifat – sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam – logam berat, senyawa sulfida, selain itu mengandung protein lebih dari 11,5 %. Kandungan kimia serat enceng gondok dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel.2.4.Kandungan Kimia EcengGondok.

Kandungan Kimia	Nilai (%)
Selulosa	60
Hemi Selulosa	8
Lignin	17

Sumber : Ahmed, 2012

2.9 Serat

Serat atau fiber dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material.

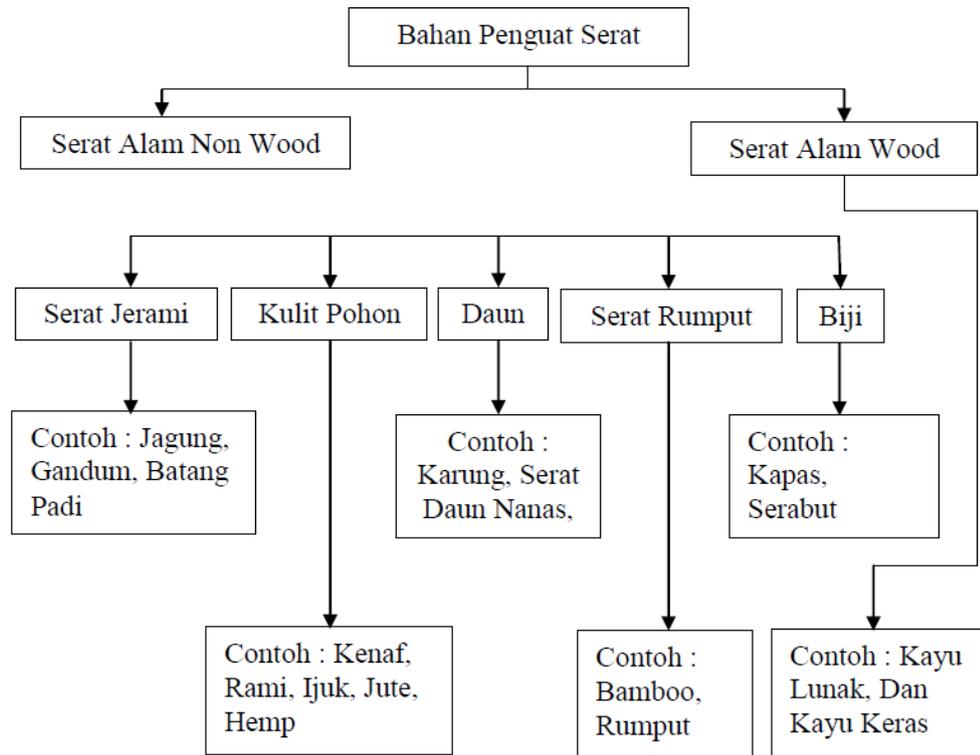
Serat alam dan sintesis banyak jenis klasifikasinya. Serat alam yang sering digunakan adalah serat pisang, kapas, wol, serat nanas, serat rami, dan serat eceng

gondok, sedangkan serat sintetis diantaranya nilon, akril, dan rayon. Serat alam adalah serat yang banyak diperoleh di alam sekitar, yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti serat pelepah pisang, bambu, rosella, nanas, kelapa, ijuk, dan lain-lain.

Tabel 2.5. Klasifikasi Serat/Serat Tekstil

NO	Serat	Jenis
1.	Serat kimia atau serat buatan	Serat regenerasi
		Serat sintesis
		Serat anorganik
2.	Serat alam	Serat tumbuhan
		Serat binatang
		Serat galian atau asbes

Saat ini, serat alam mulai mendapatkan perhatian serius dari para ahli material komposit karena, (a) Serat alam memiliki kekuatan spesifik yang tinggi karena serat alam memiliki masa jenis yang rendah. (b) Serat alam mudah diperoleh dan merupakan sumber daya alam yang dapat diolah kembali, harganya relatif murah, dan tidak beracun. Serat alam seperti ijuk, sabut kelapa, sisal, jerami, nanas dan lain-lain merupakan hasil alam yang banyak tumbuh di Indonesia. Berikut ini adalah skema klasifikasi jenis serat alam.



Gambar 2.6.Klasifikasi Jenis serat.

2.10. Serat Eceng Gondok.

Sera yang di peroleh dari batang tanaman air eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Serat berwarna coklat, kuat, tahan panas dan tahan cuci. Dapat digunakan sebagai bahan baku kerajinan seperti batik.

2.11 Perlakuan Alkali (NaOH).

NaOH atau sering disebut alkali digunakan untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat dengan Sifat alami serat adalah Hyrophilic, yaitu suka terhadap air. berbeda dengan polimer yang hidrophilic. Pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat permukaan serat alam selulosa telah diteliti dimana kandungan optimum air mampu direduksi sehingga sifat alami hyrophilic serat dapat memberikan ikatan interfacial dengan matrik secara optimal.

2.11. Uji Tekan (*Compression Strength*)

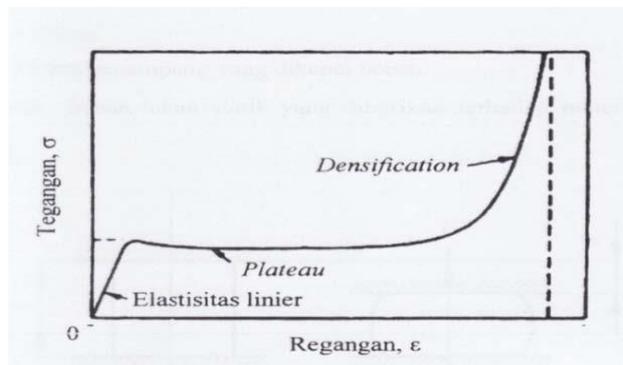
Tes ini dilakukan untuk mempelajari sifat mekanik dari material saat diberikan tekanan pada regangan yang relatif kecil. Biasanya dilakukan pada material yang diaplikasikan pada struktur yang mengalami beban tekan.

Pada tes ini material diberikan beban tekan hingga mengalami patah. Hasil pengujian yang didapat dari pengujian ini adalah kurva beban (kg) vs deformasi (mm) (terlampir) yang kemudian dapat diolah menjadi nilai *compression strength*, *compression strain*, *compression stress* serta modulus elastisitas.

2.11.1. Prosedur Pengujian Tekan.

Pengujian tekan dilakukan dengan menggunakan mesin uji tekan kompres.

Mekanisme deformasi *polymeric foam* akibat beban statik ditunjukkan oleh gambar 2.3. yaitu kurva tegangan dan regangan, berdasarkan kurva tegangan dan regangan uji tekan statik diperoleh tiga tingkatan respon yaitu: Elastisitas Linear (*bending*), *Plateau* (*buckling elastis, densification*).



Gambar 2.7. Tipikal kurva respon tegangan regangan terhadap *polymeric foam*.

Elastisitas linear ditandai oleh *bending* terhadap dinding rongga dan kemiringan (tegangan-regangan) awal atau modulus elastisitas yang diperoleh dari tingkatan ini. *Plateau* merupakan karakteristik respon yang terjadi setelah *polymeric foam* mengalami elastisitas linier ditandai dengan berlipatnya rongga-

rongga (*buckling* elastis) *polymeric foam*. Pada saat rongga-rongga hampir terlipat seluruhnya dan dinding-dinding rongga menyatu mengakibatkan rongga-rongga menjadi lebih padat, tegangan normal tekan statik akan meningkat (tingkat *densification* atau elastisitas linear).

Karakteristik material dapat diketahui dari respon yang dialami material, respon diakibatkan oleh adanya gangguan (*disturbance*) yang diberikan terhadap sebuah sistem. Seperti F (gaya), T (temperatur) dan lain-lain.

Dapat ditentukan respon mekanik berupa tegangan normal dan regangan akibat beban tekan statik.

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

Dimana:

σ : Tegangan (N/m² atau pascal (Pa))

F: Gaya (N)

A: Luas penampang (m²)

Tegangan normal akibat beban tekan statik dapat ditentukan berdasarkan persamaan (2.1). sementara untuk regangan akibat beban tekan statik adalah:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (2.2)$$

Dimana:

ε : Regangan

ΔL : Perubahan panjang

L_0 : Panjang awal.

Regangan akibat beban statik adalah perbandingan antara ΔL perubahan panjang spesimen (m) dan L_0 panjang awal spesimen (m).

Berdasarkan respon yang dialami oleh material maka karakteristik material tersebut dapat diketahui, seperti modulus elastisitas. Modulus elastisitas secara matematis (Hukum Hooke) dapat ditentukan berdasarkan persamaan. (2.8) atau (2.9).

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (2.3)$$

Atau

$$E = \frac{F.L_0}{A.\Delta L} \quad (2.4)$$

Dimana:

E: Konstanta proporsionalitas.

σ : Tegangan.

F: Gaya (N).

ε : Regangan.

ΔL : Perubahan panjang.

L_0 : Panjang awal.

A: Luas penampang (m^2).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

Pada umumnya kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material, Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2. Waktu

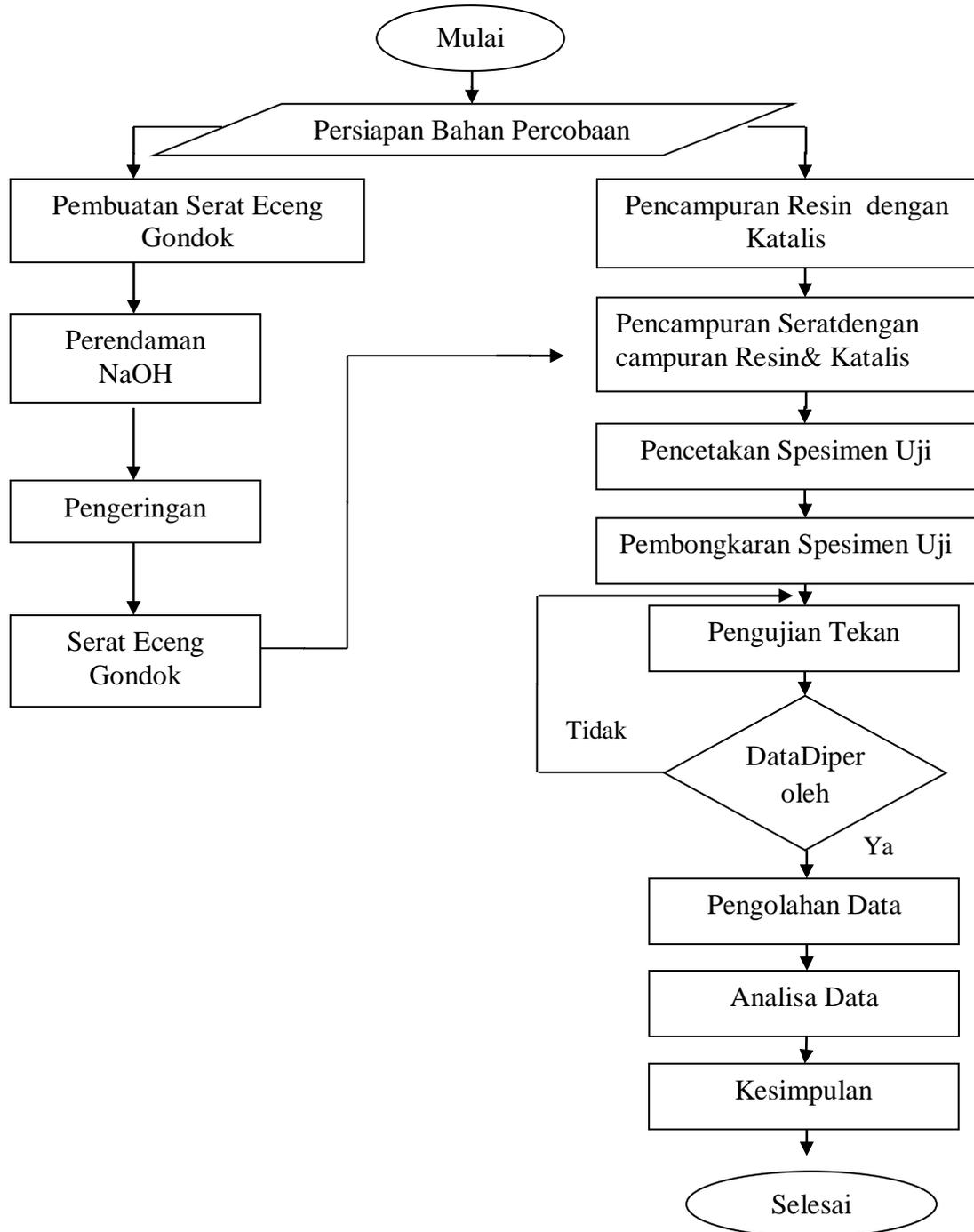
Waktu pelaksanaan dilakukan setelah mendapatkan persetujuan dari dosen pembimbing dan disahkan oleh ketua Program Studi Teknik Mesin UMSU sampai dinyatakan selesai.

Adapun kegiatan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

No.	Kegiatan	Lokasi Penelitian	Bulan						keterangan
			Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	
1.	Penyediaan Alat dan Bahan	Lab. MKM	■	■					
2.	Pengolahan Serat Eceng Gondok	Lab. MKM			■				
3.	Pembuatan Spesimen	Lab. MKM				■	■		
4.	Pengujian	Lab. MKM						■	

3.2 Diagram Alir Penelitian

Adapun tahapan penelitian dilakukan secara bertahap seperti ditunjukkan pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Bahan

Dalam proses pembuatan dan pengujian bahan komposit ini menggunakan beberapa alat dan bahan untuk membuat spesimen yang kemudian dapat dilakukan pengujian bahan komposit. Adapun bahan yang dipakai dalam pengujian ini adalah sebagai berikut.

1. Serat Eceng Gondok

Bahan serat yang digunakan sebagai penguat komposit dalam pengujian tekan adalah serat eceng gondok seperti ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 : Serat Eceng Gondok

2. Resin (2250)

Bahan perekat yang digunakan sebagai matrik penguat pada spesimen pengujian tekan seperti ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 : Resin (2250)

3. Katalis

Bahan pengeras yang digunakan untuk mempercepat proses pengeringan resin seperti di tunjukan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Katalis

4. Mirror Glaze (wax)

Digunakan untuk melapisi cetakan agar memudahkan pada saat pelasan komposit dari cetakan seperti ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Mirror Glaze (wax)

3.3.2 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam proses pembuatan dan pengujian pada bahan komposit ini adalah sebagai berikut:

1. Cetakan Spesimen

Ukuran cetakan spesimen, panjang: 130 mm, lebar atas: 80 mm, lebar batang: 20 mm. Alat yang digunakan untuk mencetak spesimen komposit uji tekan. Cetakan dapat ditunjukkan pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.6 Cetakan Spesimen

2. Kuas.

Alat yang digunakan untuk mengoleskan mirror glaze (wax) kepermukaan cetakan spesimen. Kuas dapat ditunjukkan pada gambar 3.12. di bawah ini.



Gambar. 3.7 Kuas.

3. Sarung Tangan.

Alat yang digunakan untuk melindungi bagian tangan pada saat pencampuran bahan resin yang kemungkinan dapat berbahaya. Sarung Tangan dapat ditunjukkan seperti pada gambar 3.8. di bawah ini.



Gambar. 3.8. Sarung Tangan.

4. Pisau Curter .

Alat yang digunakan untuk membersihkan sisa-sisa campuran resin yang lengket dan mengeras di cetakan spesimen komposit. Pisau Curter dapat di tunjukan seperti pada gambar 3.9 di bawah ini.



Gambar. 3.9 Pisau Curter.

5. Masker.

Alat yang digunakan untuk mencegah terjadinya radiasi terhadap racun pada zat kimia yang digunakan dalam penelitian ini. Masker dapat ditunjukkan seperti pada gambar 3.10 di bawah ini.



Gambar. 3.10 Masker.

6. Wadah dan Pengaduk.

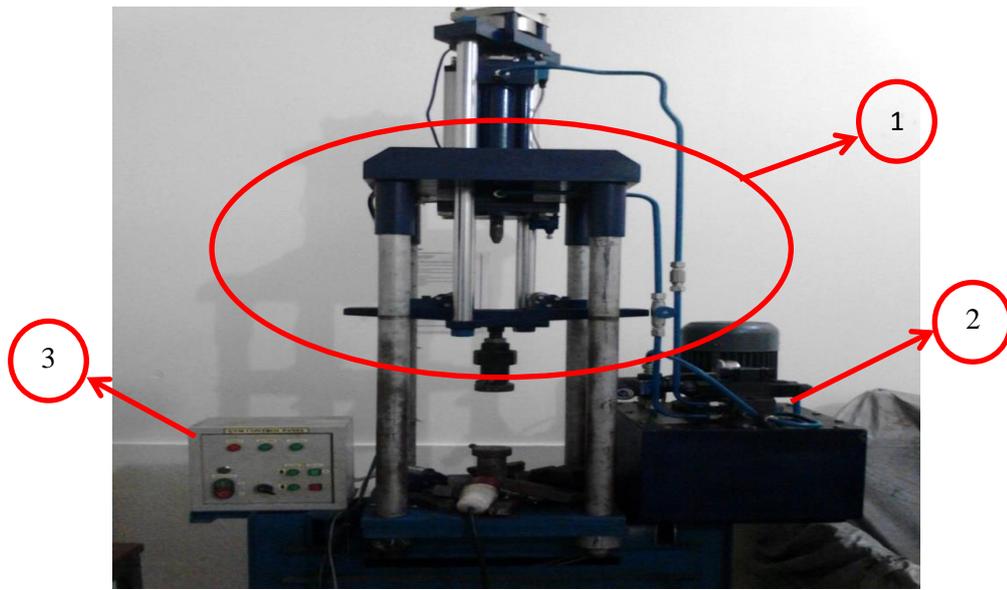
Wadah digunakan sebagai tempat pencampuran antara resin dan katalis. Pengaduk berfungsi sebagai alat pengaduk resin dan katalis di dalam wadah, agar proses pencampurannya merata. Seperti yang di tunjukkan pada gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar. 3.11. Wadah dan Pengaduk.

7. Alat Uji Tekan Statik.

Mesin Tekan Statik disini berfungsi untuk menguji material dan mengetahui ketahan pada spesimen berprofil "I" dengan ketebalan 10 mm, dan 20 mm.



Gambar. 3.12. Alat Uji Tekan Statik..

Keterangan Gambar :

1. Alat Uji Statik.

Mesin Tekan Statik disini berfungsi untuk menguji material dan mengetahui ketahan pada spesimen.

2. Pompa Hidrolik.

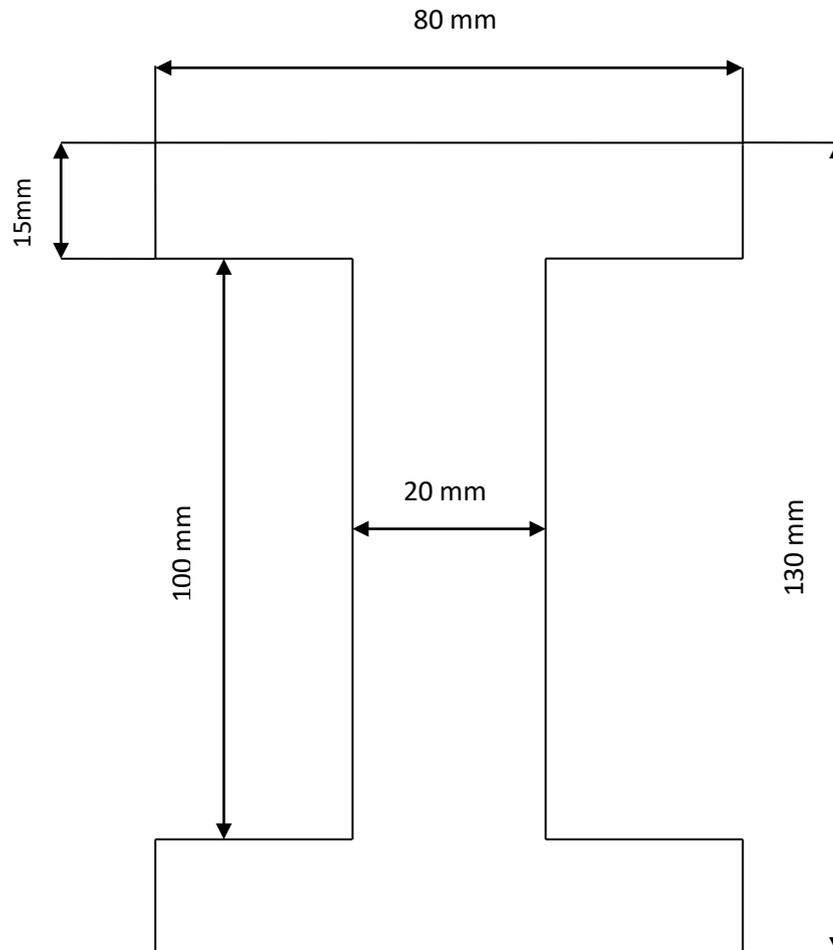
Pompa Hidrolik berfungsi untuk mentransfer energi mekanik menjadi energi hidrolik.

3. Panel.

Panel berfungsi untuk menjalankan mesin uji tekan.

3.4 Pembuatan Spesimen Komposit Profil “I”

Adapun bentuk dan ukuran spesimen uji tekan ditunjukkan pada gambar skema dibawah ini.



Gambar 3.13 Skema benda uji.

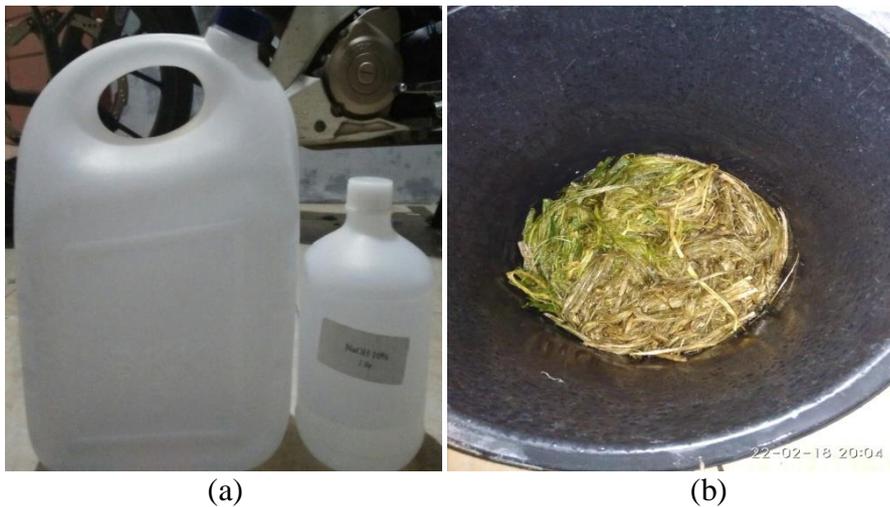
a. Langkah-langkah pengerjaan yang dilakukan dalam pembuatan spesimen adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan serat eceng gondok



Gambar 3.14 Mempersiapkan serat eceng gondok

2. Merendam serat eceng gondok kedalam larutan NaOH yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi kadar air pada serat kelapa. Perendaman dilakukan selama 24 jam dengan larutan NaOH 10 %.



(a) (b)
Gambar 3.15 (a) dan (b) Proses perendaman serat.

3. Mempersiapkan Cetakan Komposit



Gambar 3.16 Mermpersiapkan Cetakan

4. Mengoleskan mirror glazepada setiap bagian dalam cetakan, agar memudahkan pada saat pengambilan spesimen dari cetakan setelah mengalami proses pengeringan.



Gambar. 3.17 Mengoleskan mirror glaze pada bagian cetakan spesimen

5. Menuang resin kedalam wadah sesuai dengan yang di inginkan



Gambar. 3.18 Menuang resin kedalam wadah.

6. Menimbang berat resin dan katalis yang di inginkan.



Gambar. 3.19. Menimbang resin dan katalis.

7. Mencampurkan resin dan katalis sesuai dengan yang di inginkan.

Kemudian diaduk secara merata di dalam wadah.



Gambar. 3.20 Mencampurkan resin dan katalis sesuai dengan yang diinginkan.

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



Gambar. 3.21 Penuangan campuran resin dan katalis kedalam cetakan.

9. Pengeringan spesimen dalam cetakan selama ± 45 menit, kemudian spesimen dilepas dari dalam cetakan.
10. Pengeringan spesimen diluar cetakan selama ± 1 hari atau sampai spesimen benar-benar mengeras.
11. Adapun hasil pembuatan spesimen komposit serat eceng gondok dapat ditunjukkan pada gambar 3.22 dan .

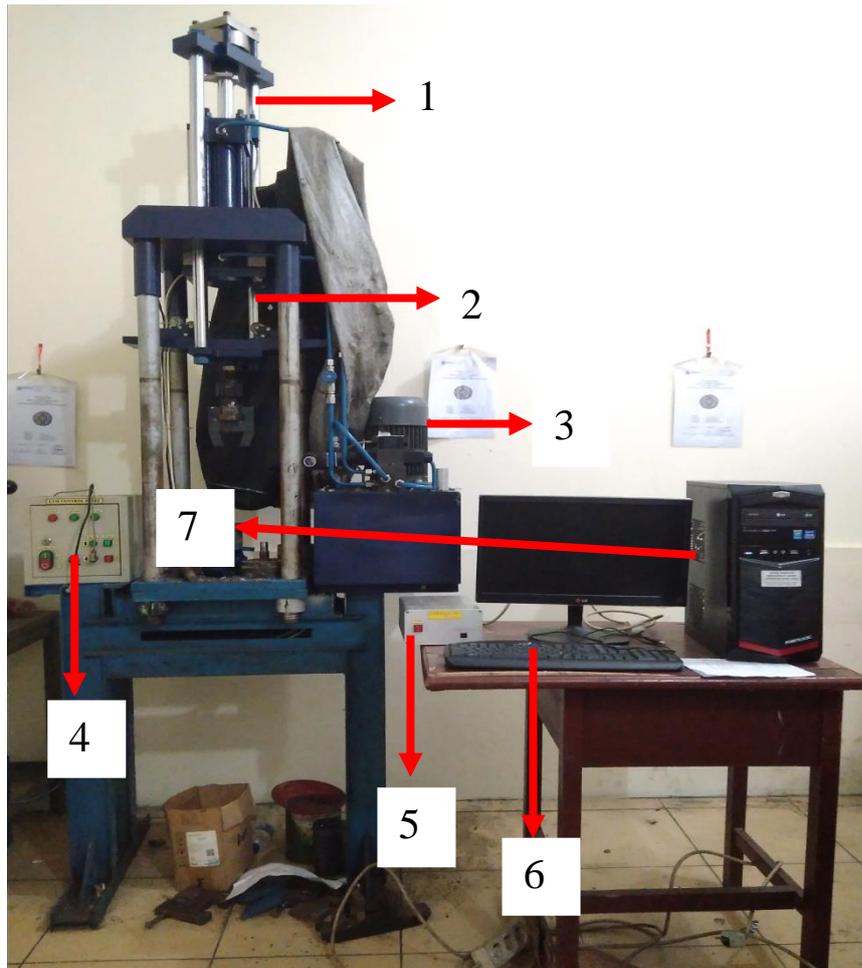


Gambar 3.22 Spesimen Benda Uji

3.5 Pengujian Tekan

Pengujian ini dilakukan untuk mempelajari sifat mekanik dari material saat diberikan tekanan pada regangan yang relatif kecil. Biasanya dilakukan pada material yang diaplikasikan pada struktur yang mengalami beban tekan.

Pada tes ini material diberikan beban tekan hingga mengalami patah. Hasil pengujian yang didapat dari pengujian ini adalah kurva beban (kg) vs deformasi (mm) (terlampir) yang kemudian dapat diolah menjadi nilai compression strength, compression strain, compression stress serta modulus elastisitas. Pengujian ini dilakukan di laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Adapun gambar set up alat uji dapat di tunjukan pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.23. Set Up Alat Uji Tekan

Keterangan:

1. Pompa Hidrolik.

Pompa hidrolik berfungsi untuk mentransfer energi mekanik menjadi energi hidrolik.

2. Tempat Peletakan Spesimen.

Berfungsi untuk meletakkan specimen pada saat pengujian tekan.

3. Motor.

Digunakan untuk menjalankan mesin uji tekan.

4. Panel.

Panel berfungsi untuk menjalankan mesin uji tekan.

5. Inverter.

Inverter berfungsi untuk memasukkan hasil grafik pengujian kekomputer pada saat pengujian tekan.

6. Keyboard

Keyboard berfungsi untuk menginput data.

7. Komputer.

Untuk menampilkan hasil pengujian tekan.

3.5.1 Langkah Kerja Uji Tekan Statik

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

1. Pemberian tanda pada setiap spesimen untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan data.



Gambar.3.24. Spesimen berbentuk profil "I"

2. Mensetting alat uji tekan statik.
3. Memasang spesimen pada alat uji tekan statik.



Gambar 3.25. Pemasangan Spesimen pada mesin uji tekan.

4. Menjalankan mesin uji tekan statik.
5. Setelah terjadi reaksi tegangan dan regangan, segera matikan mesin uji tekan statik.
6. Mencatat gaya tekan maksimum dan penyusutan yang terjadi pada spesimen.
7. Mengeluarkan spesimen dari alat uji tekan statik.
8. Setelah selesai, matikan mesin alat uji tekan statik dan merapikan semua barang- barang pada tempatnya.

Mesin uji tekan statik ini berjalan secara otomatis, sehingga meskipun spesimen mencapai batas optimal hingga terjadi regangan dan tegangan 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 dan dengan komposisi yang berbeda-beda guna mendapatkan hasil yang diinginkan.

4.1.1. Hasil Pembuatan Spesimen Berbentuk profil “I”

Pembuatan spesimen berbentuk profil “I” dibuat dengan variasi ketebalan yang berbeda, dengan ketebalan pertama 10 mm, dan 20 mm. Pada setiap ketebalan masing masing 3 spesimen.

Tabel. 4.1. Spesimen uji tekan dengan ketebalan 10 mm.

No	Spesimen	Dimensi		Keterangan
		Tebal (mm)	Tinggi (mm)	
1.	1a	10	130	
2.	1b	10	130	
3.	1c	10	130	
	Rata-rata	10	130	

Tabel. 4.2. Spesimen uji tekan dengan ketebalan 20 mm.

No	Spesimen	Dimensi		Keterangan
		Tebal (mm)	Tinggi (mm)	
1.	2a	20	130	
2.	2b	20	130	
3.	2c	20	130	
	Rata-rata	10	130	

4.2. Pembahasan Dari Penelitian.

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

4.2.1. Pembahasan terhadap kekuatan tekan pada spesimen uji berbentuk profil “I”.

Dari beberapa spesimen uji berbentuk profil “I” dengan variasi ketebalan yang berbeda maka didapatkan lah hasil-hasil berikut ini.

1. Spesimen profil “I” dengan ketebalan 10 mm.

Percobaan pertama spesimen profil “I” menggunakan komposit serat eceng gondok dengan ketebalan 10 mm, patahan spesimen dapat di liat pada gambar 4.1.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

(f)

Gambar 4.1 a, c, e Spesimen sebelum di uji , b, d, f spesimen sesudah di uji

Penyelesaian:

$$\text{Dimensi, Tebal} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang} = 80 \text{ mm}$$

$$\text{Luas penampang} \quad A = p \cdot t$$

$$= 80 \times 10$$

$$= 800 \text{ mm}^2.$$

Rata-rata :

$$\bar{F} = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{3}$$

$$= \frac{610,81 + 736,84 + 719,60}{3}$$

$$= 689,08 \text{ kgf.}$$

$$\bar{\Delta L} = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3}{3}$$

$$= \frac{2,195 + 2,255 + 2,279}{3}$$

$$= 2,44 \text{ mm.}$$

Tegangan,:

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} = \frac{\overline{F \cdot g}}{A} \\ &= \frac{(689,08 \text{ kg } f) \cdot (9,8 \text{ m/s})}{800 \text{ mm}^2} \\ &= 8,44 \text{ Mpa.}\end{aligned}$$

Regangan,:

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\overline{\Delta L}}{L} \\ &= \frac{2,24}{130} \\ &= 0,0172\end{aligned}$$

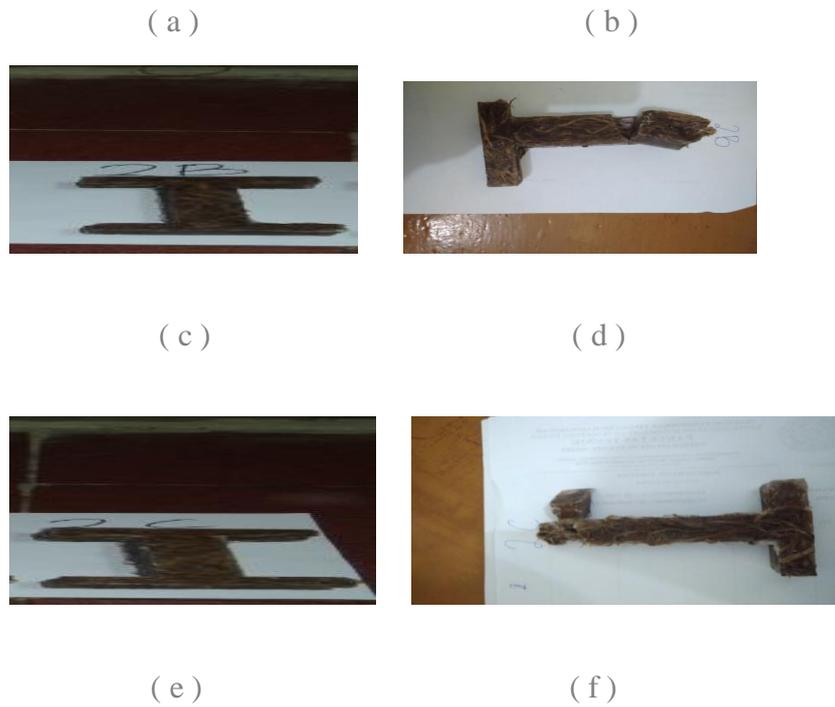
Jadi,

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{8,44}{0,0172} \\ &= 49,069 \text{ Mpa.}\end{aligned}$$

1. Spesimen profil "I" dengan ketebalan 20 mm.

Percobaan kedua spesimen profil "I" menggunakan komposit serat eceng gondok dengan ketebalan 20 mm, patahan spesimen dapat di liat pada gambar 4.2.





Gambar 4.2 a, c, e Spesimen sebelum di uji , d, c, f spesimen sesudah di uji

Penyelesaian:

Dimensi, Tebal = 20 mm

Panjang = 80 mm

Luas penampang $A = p \cdot t$

= 80 x 20

= 1600 mm².

Rata-rata: $\bar{F} = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{3}$

$$= \frac{1183,91 + 2201,42 + 1833,95}{3}$$

$$= 1739,76 \text{ kg f.}$$

$$\bar{\Delta L} = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3}{3}$$

$$= \frac{3,378 + 3,085 + 3,620}{3}$$

$$= 3,48 \text{ mm.}$$

Tegangan,:

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} = \frac{\overline{F \cdot g}}{A} \\ &= \frac{(1739,76 \text{ kg } f) \cdot (9,8 \text{ m/s})}{1600 \text{ mm}^2} \\ &= 10,656 \text{ Mpa.}\end{aligned}$$

Regangan,:

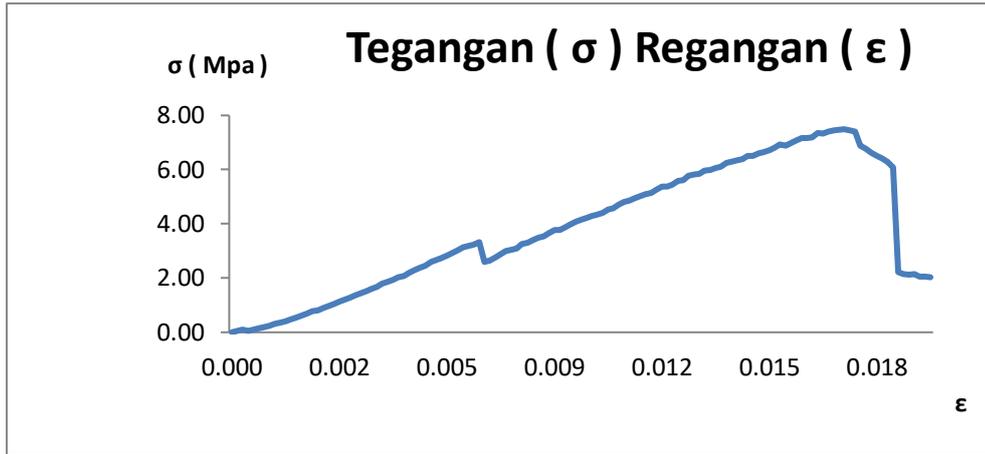
$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\overline{\Delta L}}{L} \\ &= \frac{3,48}{130} \\ &= 0,0267.\end{aligned}$$

Jadi,

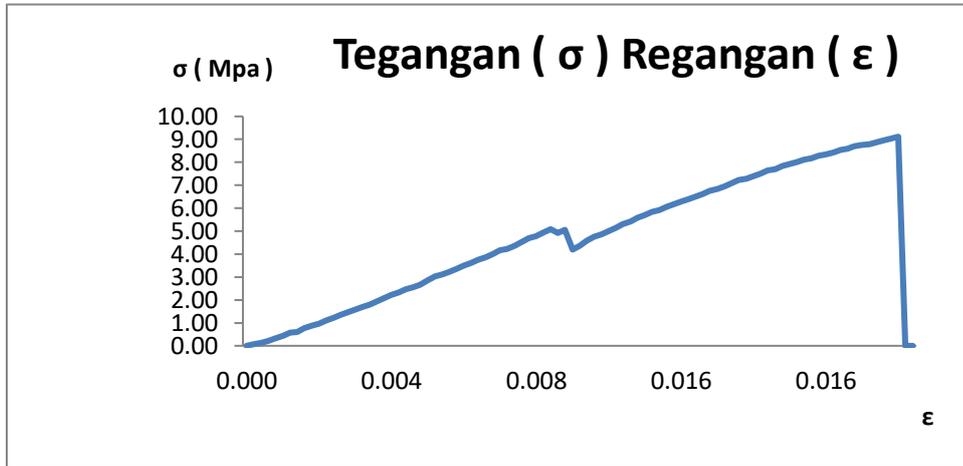
$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{10,656}{0,0267} \\ &= 399,101 \text{ Mpa.}\end{aligned}$$

4.3 Grafik Tegangan (σ) vs Regangan (ε).

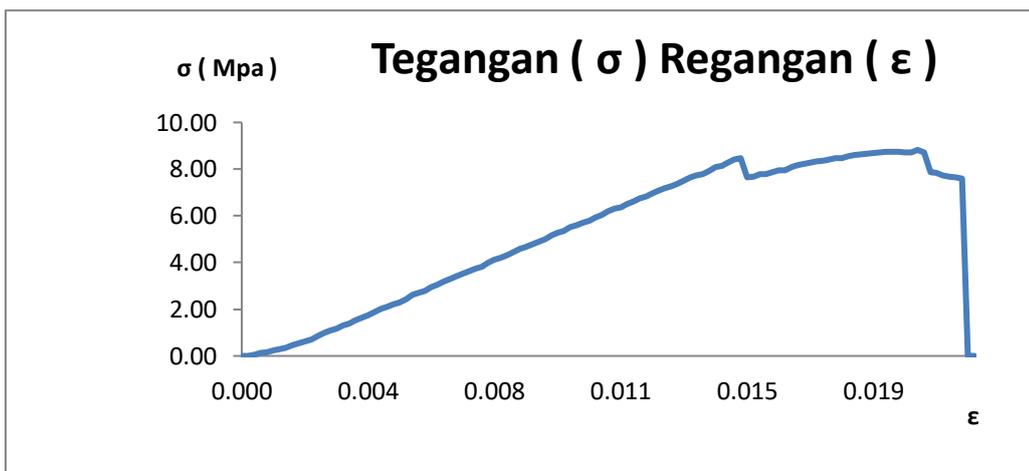
Dari data pengujian tekan dengan ketebalan Spesimen 10 mm mendapat kan grafik Tegangan (σ) Regangan (ε), grafik dapat di lihat pada gambar 4.3.



(a)



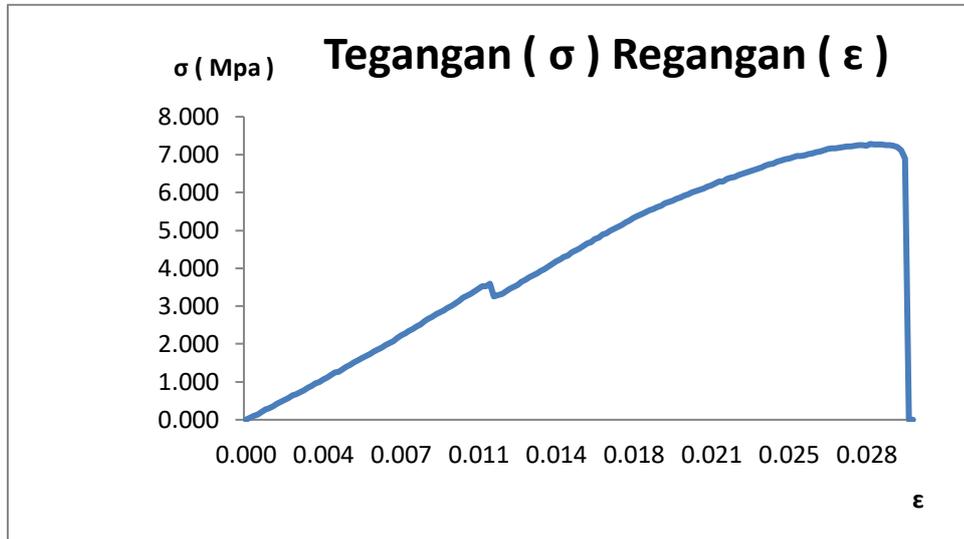
(b)



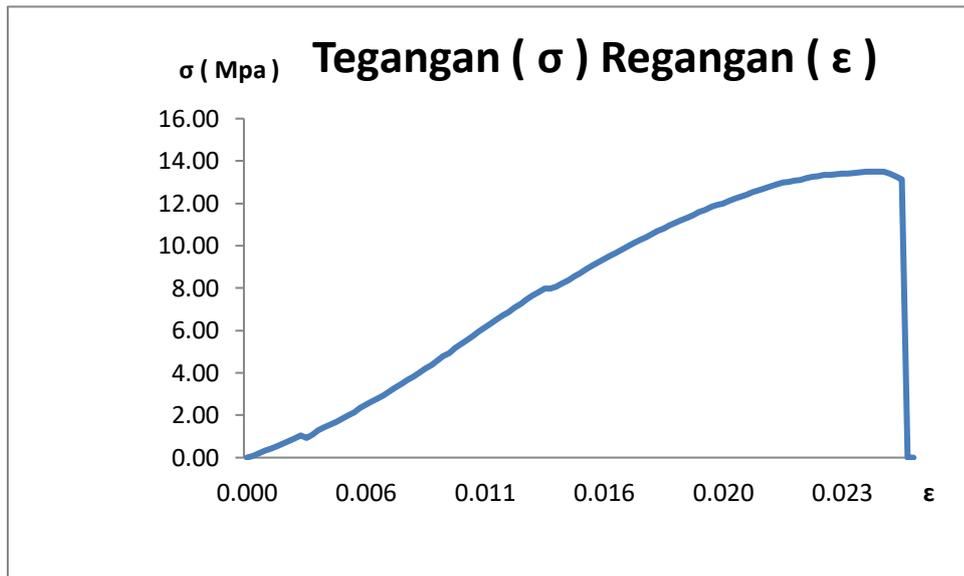
(c)

Gambar 4.3 Grafik a, b, c Tegangan (σ) Regangan (ϵ) dengan ketebalan 10 mm.

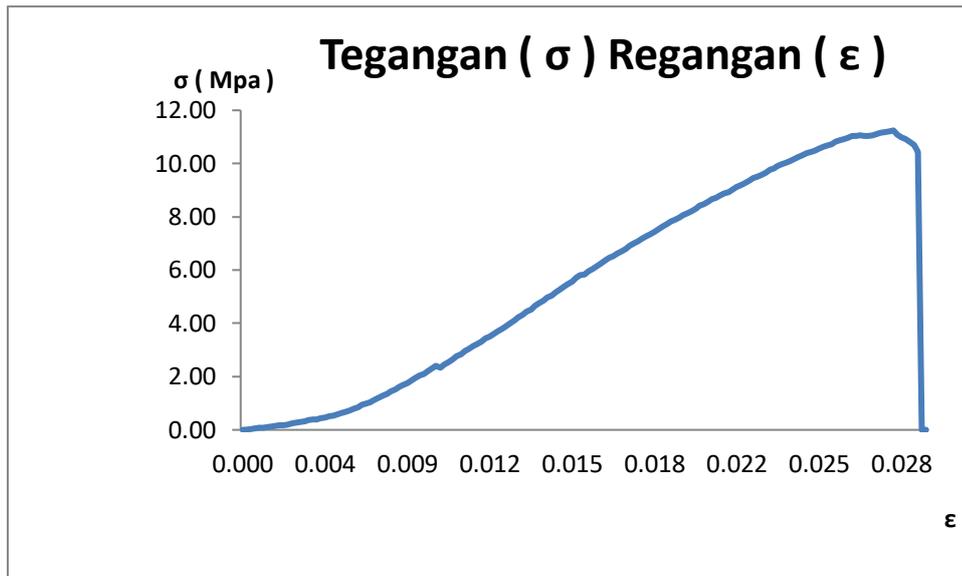
Dari data pengujian tekan dengan ketebalan Spesimen 20 mm mendapat kan grafik Tegangan (σ) Regangan (ϵ), grafik dapat di lihat pada gambar 4.4.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.4 Grafik a, b, c Tegangan (σ) Regangan (ϵ) dengan ketebalan 20 mm.

Tabel 4.3. Data Spesimen Hasil Pengujian Tekan Komposit serat Eceng Gondok.

No	SPESIMEN	TEBAL	GAYA MAKSIMAL	ΔL
1	Komposit Serat Eceng Gondok 1	10 mm	610,81	2,195
2	Komposit Serat Eceng Gondok 2	10 mm	736,84	2,55
3	Komposit Serat Eceng Gondok 3	10 mm	719,60	2,279
Nilai Rata-rata			689,08	2,24
4	Komposit Serat Eceng Gondok 1	20 mm	1183,91	3,738
5	Komposit Serat Eceng Gondok 2	20 mm	2201,42	3,085
6	Komposit Serat Eceng Gondok 3	20 mm	1833,95	3,620
Nilai Rata-rata			1739,76	3,48

Pada tabel 4.4 menjelaskan hasil pengujian tekan dengan spesimen berbahan komposit serat eceng gondok yang berjumlah 9 buah dengan variasi ketebalan yang berbeda, yaitu :10 mm, 20 mm. dengan jumlah spesimen yang di uji berjumlah 3 spesimen untuk setiap masing - masing tebal, maka peneliti mendapatkan hasil gaya maksimal dan kekuatan tekan, pengujian yang bervariasi. Untuk spesimen komposit serat eceng gondok dengan ketebalan 10 mm, maka didapat nilai rata – rata gaya maksimal yaitu 689,08 kg.f dan ΔL 2,24 mm, Untuk spesimen komposit serat eceng gondok dengan ketebalan 20 mm, maka didapat nilai rata – rata gaya maksimal yaitu 1739,76 kg.f dan ΔL 3,48 mm.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil pengujian kekuatan tekan material komposit serat eceng gondok:

Spesimen 1 dengan ketebal Dari hasil pengujian, pengambilan data, dan analisis pengujian tekan pada bahan komposit serat eceng gondok dengan menggunakan mesin uji tekan UTM, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembuatan spesimen uji tekan dibuat dengan cara metode tuang.
 2. Kekuatan tekan dari spesimen yang dilakukan pengujian menggunakan mesin uji tekan dengan hasil terbesar memiliki gaya maksimal 2201,42 kgf dan ΔL 4,747 mm, serta hasil terkecil memiliki gaya maksimal 610,81 kgf dan ΔL 2,195 mm.
- an 10 mm, didapat :

Gaya Maksimal : 719,60 kgf.

ΔL : 2,255 mm.



Gambar 5.1 Jenis Patahan spesimen 10 mm.

- Spesimen 2 dengan ketebalan 20 mm, didapat :

Gaya Maksimal : 1183,91 kgf.

ΔL : 3,620 mm.



Gambar 5.2 Jenis Patahan spesimen 20 mm.

4. Setelah dilakukan pengujian dan diperoleh data dari grafik tegangan vs regangan, maka dilakukan evaluasi jumlah hasil yang diperoleh antara lain:
 - Ketebalan spesimen 10 mm memperoleh nilai tegangan 8,44 Mpa.
 - Ketebalan spesimen 10 mm memperoleh nilai regangan 0,0172 mm.
 - Ketebalan spesimen 20 mm memperoleh nilai tegangan 10,656 Mpa.
 - Ketebalan spesimen 20 mm memperoleh nilai regangan 0,0267 mm.

5.2 Saran

Untuk mengetahui lebih jauh tentang sifat mekanik komposit serat plastik, disarankan :

1. Agar memperhatikan proses pengadukan polyester resin dan katalis agar hasil yang diperoleh lebih maksimal.
2. Penuangan spesimen uji tekan pada spesimen berprofil "I" harus diperbaharui untuk memperlancar proses pengujian.

3. Alat uji tekan statik sebaiknya diperbaharui untuk mempermudah dalam proses pengujian.
4. Hasil cetakan spesimen masih belum sempurna diharapkan bagi peneliti selanjutnya agar lebih baik dan teliti dalam melakukan studi eksperimen komposit serat alam ini.

DAFTAR PUSTAKA

Roseno, Seto, (2008), “Serat Alam Sebagai Penguat Produk Komposit Ramah Lingkungan”, Pusat Teknologi Material, BPPT, Jakarta.

06, ”Echhioma Crassipes,(Aquatic Plant), *Global invasive SpesiesDatabase, Invasive Species Specialist Group.*

(Di akses : Kamis,01-Februari-2018, Pukul 22:40)

Priyobaliyono.blogspot.co.id.2013.08. Pengertian Dari Material Komposit.

(Di akses : Jum’at,02-Februari-2018, Pukul 21:35)

Justus Sakti Raya Corporation, - . ” Pengenalan *Fiber Glass Reinforced Plastics (FRP)* “. *Technical Information*, Jakarta - Indonesia

(Di akses :Jum’at,02-Februari-2018, Pukul 21:50)

Gibson, 1994. Principle Of Composite Material Mechanics, New York : Mc Graw Hill, inc.

SUMBER INTERNET :

<http://www.efunda.com/composites/ContinuousFiber.gif>

(Diakses : Senin 05 Februari 2018, Pukul : 23:00)

<https://www.researchgate.net/Figure-1-Different-types-of-discontinuous-fiber-reinforcement.png>

(Diakses : Senin 5 Februari 2018, Pukul : 23:30)

<http://aguskreatif.blogspot.com>

(Diakses : Senin 5 Februari 2018, Pukul : 23:40)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Wahyono Aji
Alamat : Huta XIII Dolok Siantar
Jenis kelamin : Laki – laki
Umur : 23 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat dan Tgl. Lahir : Dolok siantar, 01 Januari 1995
Tinggi dan Berat Badan : 170 cm / 55 Kg
Kewarganegaraan : Indonesia
No.Telp : 0812 – 6500 - 0230

ORANG TUA

Nama Ayah : Sarbi
Agama : Islam
Nama Ibu : Sumiyem
Agama : Islam
Alamat : Huta XIII Dolok Siantar

LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2001-2007 : SD Negeri 091673 Bandar Tongah
2007-2010 : SMP Al- Hidayah Laras
2010-2013 : SMK Al Wasliyah 7 Dolok Batu Nanggar
Serbelawan
2013-2018 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara (UMSU)