

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN DAN ANALISIS UJI LENTUR TIGA TITIK PAPAN *LONGBOARD* KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KULIT ROTAN DAN JERAMI PADI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

SUYATNO EKO HANDOKO
1507230262



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Suyatno Eko Handoko
NPM : 1507230262
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan dan Analisis Uji Lentur Tiga Titik Papan
Longboard Komposit Berpenguat Serat Kulit Rotan Dan
Jerami Padi
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Februari 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



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

Dosen Penguji III



M. Yani, S.T., M.T.

Dosen Penguji IV



H. Muharnif, S.T., M.Sc.

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Suyatno Eko Handoko
Tempat/Tanggal Lahir : Sei Sarimah/25 Desember 1997
NPM : 1507230262
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Pembuatan dan Analisis Uji Lentur Tiga Titik Papan *Longboard* Komposit Berpenguat Serat Kulit Rotan Dan Jerami Padi”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan 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, 11 Februari 2022



Saya yang menyatakan,

Suyatno Eko Handoko

ABSTRAK

Komposit berpenguat serat banyak di aplikasikan pada alat-alat yang membutuhkan material yang mempunyai perpaduan dua sifat dasar yaitu kuat namun juga ringan dimana kelebihan bahan material komposit jika dibandingkan dengan logam, serat mempunyai keunggulan antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performancenya* menarik, ramah lingkungan dan tanpa proses pemesinan. Pemanfaatan serat kulit rotan dan serat jerami padi sebagai serat penguat material komposit akan mempunyai arti yang sangat penting yaitu dari segi pemanfaatan limbah perkebunan tanaman padi dan rotan di Indonesia yang belum dioptimalkan dari segi ekonomi dan pemanfaatan hasil olahannya. Dari pertimbangan diatas maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan analisa teknis berupa kekuatan lentur terhadap komposit serat kulit rotan dan jerami padi. Adapun pengujian yang dilakukan berupa uji kekuatan lengkung *Three Point Bending* yang mengacu pada standart ASTM D790 dengan ukuran spesimen uji panjang 150mm, lebar 20mm dan ketebalan 8mm dengan komposisi serat yang bervariasi yaitu 10%, 15% dan 20%. Hasil dari uji *Three Point Bending* pada seluruh varian material komposit (spesimen uji) yaitu : varian spesimen yang menggunakan komposisi serat 20% mengalami nilai tegangan bending sebesar 83,312 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 473,955 (N). Sedangkan spesimen yang menggunakan komposisi 15% serat mengalami nilai tegangan bending sebesar 69,590 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 395,894 (N), dan specimen yang menggunakan komposisi serat 10% mengalami nilai tegangan bending sebesar 67,315 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 382,949 (N),

Kata kunci : Komposit, Serat kulit Rotan, Jerami padi, *Three Point Bending*

ABSTRACT

Fiber-reinforced composites are widely applied to tools that require materials that have a combination of two basic properties, namely strong but also lightweight where the advantages of composite materials when compared to metal, fiber has advantages such as light weight, corrosion resistance, water resistance, attractive performance, environmentally friendly and without machining process. Utilization of rattan husk fiber and rice straw fiber as a reinforcing fiber for composite materials will have a very important meaning, namely in terms of the utilization of rice and rattan plantation waste in Indonesia which has not been optimized from an economic point of view and the utilization of their processed products. From the above considerations, this research was conducted to obtain technical analysis in the form of flexural strength of the composite of rattan skin fiber and rice straw. The tests carried out are in the form of a Three Point Bending bending strength test which refers to the ASTM D790 standard with a test specimen size of 150mm long, 20mm wide and 8mm thick with varying fiber compositions, namely 10%, 15% and 20%. The results of the Three Point Bending test on all composite material variants (test specimens), namely: specimen variants that use a 20% fiber composition experience a bending stress value of 83,312 (Mpa) and a modulus of elasticity of 24,224 (Mpa) with a compressive load of 473.955 (N).). While the specimens using a 15% fiber composition experienced a bending stress value of 69,590 (Mpa) and a modulus of elasticity of 24,224 (Mpa) with a compressive load of 395,894 (N), and a specimen using a 10% fiber composition experienced a bending stress value of 67,315 (Mpa) and the modulus of elasticity is 24,224 (Mpa) with a compressive load of 382,949 (N),

Keywords: Composite, Rattan skin fiber, Rice straw, Three Point Bending

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan dan Analisis Uji Lentur Tiga Titik Papan *Longboard* Komposit Berpenguat Serat Kulit Rotan dan Jerami Padi” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M. Yani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing dan Penguji III yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak H. Muharnif, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing dan Penguji IV yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T., selaku Dosen penguji I yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II dan juga Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu tentang teknik mesin kepada penulis.
7. Ayah tercinta Jimin, Ibu tercinta Boini dan adik tersayang Arwan dan Hafizh Yusrijal, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Akhir ini.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat seperjuangan Muhammad Arfan, Bayu Ibnu Sina, Hari Alfiandi, Bagus Rinaldi Afif, Resnu Putra Ramadhan, Ahmad Ridwan, M. Yudha Permana, Rahman Hendarto, Sutrisno, Nusyirwan, M. Ikhsan dan lainnya terkhusus Teknik Mesin stambuk 2015 yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik mesin.

Medan, 11 Februari 2022

Suyatno Eko Handoko

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Longboard</i>	5
2.2. Komposit	7
2.2.1. Komposit Berpenguat Serat	8
2.2.2. Klasifikasi Komposit	10
2.3. Matrik	13
2.4. Serat Kulit Rotan	13
2.5. Jerami Padi	16
2.6. Alat Uji <i>Three Point Bending</i>	17
2.7. Penelitian Terdahulu	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian	25
3.1.1. Tempat	25
3.1.2. Waktu	23
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	25
3.2.1. Bahan	25
3.2.2. Alat	28
3.3. Bagan Alir Penelitian	32
3.4. Rancangan <i>Longboard</i>	33
3.4.1. Rancangan Cetakan <i>Longboard</i>	33
3.4.2. Hasil Pembuatan Cetakan	33
3.5. Prosedur Penelitian	34
3.6. Pengujian <i>Three Point Bending</i>	34
3.6.1. Langkah Kerja Pengujian <i>Bending</i>	35
3.7. Teknik Analisa Data	37

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Hasil Pembuatan <i>Longboard</i> Komposit	38
4.2. Hasil Pengujian Spesimen <i>Bending</i>	38
4.3. Pembahasan	40
4.4. Perhitungan Tegangan <i>Bending</i>	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi Resin <i>Polyester</i> 157 BQTN-EX	13
Tabel 2.2.	Sifat Mekanik Dan Fisik Rotan	15
Tabel 2.3.	Kelebihan Dan Kekurangan <i>Three Point Bending</i> dan <i>Four Point Bending</i>	21
Tabel 3.1.	Waktu Pelaksanaan	25
Tabel 4.1.	Spesimen Uji	40
Tabel 4.2.	Hasil Uji <i>Three Point Bending</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Papan <i>Longboard</i>	5
Gambar 2.2.	Bentuk-bentuk <i>Longboard</i>	6
Gambar 2.3.	Susunan Komposit Serat	9
Gambar 2.4.	<i>Fibrous Composit</i>	11
Gambar 2.5.	Komposit Laminat	11
Gambar 2.6.	<i>Fillet (skeletal) composite</i>	11
Gambar 2.7.	Komposit Serpih	12
Gambar 2.8.	Komposit Partikel	12
Gambar 2.9.	Serat Kulit Rotan	15
Gambar 2.10.	Jerami Padi	17
Gambar 2.11.	Alat uji Three Point Bending	18
Gambar 2.12.	Three Point Bending	20
Gambar 2.13.	Four Point Bending	21
Gambar 3.1.	Resin Polyester	26
Gambar 3.2.	Katalis	26
Gambar 3.3.	<i>Wax</i>	27
Gambar 3.4.	Serat Kulit Rotan	27
Gambar 3.5.	Jerami padi	28
Gambar 3.6.	Cetakan	28
Gambar 3.7.	Timbangan digital	29
Gambar 3.8.	Ember	29
Gambar 3.9.	Gunting	30
Gambar 3.10.	Kuas	30
Gambar 3.11.	Sekrap	31
Gambar 3.12.	Pengaduk	31
Gambar 3.13.	kunci	31
Gambar 3.14.	Bagan Alir Penelitian	32
Gambar 3.15.	Rancangan Cetakan <i>Longboard</i>	33
Gambar 3.16.	Cetakan <i>Longboard</i>	33
Gambar 3.17.	Spesimen Berbentuk Persegi Panjang	35
Gambar 3.18.	<i>Set Up</i> Alat Uji	36
Gambar 3.19.	Spesimen Pada Saat Diuji	36
Gambar 4.1.	Hasil Pembuatan <i>Longboard</i>	38
Gambar 4.2.	Hasil Pengujian Spesimen 1	39
Gambar 4.3.	Hasil Pengujian Spesimen 2	39
Gambar 4.4.	Hasil Pengujian Spesimen 3	39
Gambar 4.5.	Diagram Perbandingan Tegangan <i>Bending</i>	43

DAFTAR NOTASI

Tegangan <i>Bending</i>	σ_b	(Mpa)
Tekanan	P	(N)
Gaya	F	(Kgf)
Luas Penampang	A	(m ²)
Jarak <i>Point</i>	L	(mm)
Lebar	b	(mm)
Tebal	d	(mm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia mempunyai potensi serat alam yang melimpah. Potensi serat alam dapat dikelompokkan menurut asal usulnya yakni tumbuhan, hewan dan tambang. Khusus untuk tumbuhan, serat alam dapat ditemukan pada tanaman pertanian, perkebunan dan hutan alami. Salah satu sumber daya alam hayati yang dapat mengganti kayu adalah serat kulit rotan.

Rotan berasal dari bahasa Melayu yang berarti nama dari sekumpulan jenis tanaman *famili Palmae* yang tumbuh memanjat yang disebut *Lepidocaryodidae*. *Lepidocaryodidae* berasal dari bahasa Yunani yang berarti mencakup ukuran buah. Kata rotan dalam bahasa Melayu diturunkan dari kata raut yang berarti mengupas (menguliti), menghaluskan. Rotan merupakan salah satu sumber hayati Indonesia, penghasil devisa negara yang cukup besar. Hasil paling penting dari rotan adalah rotan batangan, yaitu batang rotan yang pelepah daunnya telah dihilangkan. Batang rotan sering dikelirukan dengan bambu dan bila diproses menjadi bilah-bilah, sulit untuk dibedakan. Bambu hampir selalu berongga, dan bahkan dalam beberapa spesies yang tak berongga, sukar dibengkokkan. Rotan selalu padat dan biasanya dapat dengan mudah dibengkokkan tanpa deformasi yang nyata (Pratama, 2014).

Komposit serat rotan sebagai serat alami mempunyai kelebihan antara lain perbandingan kekuatan dan kekuatan spesifik (*specific strength*) yang tinggi sehingga lebih ringan, ketersediaan cukup melimpah (*local genius*), dapat didaur ulang, ramah lingkungan (*green composite*), harganya relatif murah, tidak membahayakan kesehatan, tidak menyebabkan iritasi terhadap kulit, nyaman dan resisten terhadap bakteri dan menghasilkan interaksi *interfacial* yang baik dengan resin. (Kurniadi, Santosa dan Wilis, 2019)

Pengembangan industri pengolahan komposit dengan bahan baku kulit rotan saat ini mempunyai arti yang sangat penting yaitu dari segi pemanfaatan sumber daya alam yang belum termanfaatkan secara maksimal. Kulit rotan dapat dijadikan alternatif bahan baku, bahan ini mudah diperoleh karena hampir ada di

seluruh pelosok Indonesia dan pengolahannya yang lebih mudah. Pemanfaatan jerami di Indonesia secara langsung pada bahan bangunan, sangat dimungkinkan, tetapi tidak bisa menjadi bahan utama dalam bangunan. Namun masih bisa digunakan sebagai bagian dari bahan bangunan. Pertimbangan penggunaan jerami yang sekiranya potensial untuk diaplikasikan adalah sebagai bahan pelapis elemen pembatas ruang bukan sebagai bahan bangunan yang bersifat struktural. Bahan pelapis ini sekaligus mempertimbangkan untuk memenuhi persyaratan akustik yang tinggi. Serat hasil pertanian yang mengandung lignin selulosa seperti jerami padi sangat mudah dipotong atau dijadikan partikel. Dimana partikelnya mirip partikel kayu atau serat dan mungkin bisa digunakan sebagai pengganti material kayu utama. Papan yang bagus ialah papan yang memiliki sifat fisik dan akustik yang bernilai tinggi. Sifat fisik meliputi kerapatan, daya serap air, kuat tekan dan kuat rekat internal.

Pemanfaatan kulit rotan sebagai serat penguat komposit serat kulit rotan dan jerami padi juga memberikan sumbangsih bagi pemerintah Indonesia. Karena dengan ditemukannya bahan alternatif baru pengganti kayu dan membuat papan *longboard* maka akan mengurangi penggunaan kayu sebagai bahan baku pembuatan papan *longboard* sehingga secara tidak langsung membantu pemerintah dalam melestarikan hutan kayu di Indonesia (Mulyatno dan Jokosisworo, 2008 : 173-174).

Longboard adalah variasi dari *skateboard* dan seni mengendarai skateboard. Orang yang mengendarai *longboard* sering disebut *longboarder*. Meskipun sekilas memang mirip dengan *skateboard*, kalau diperhatikan lebih detail lagi akan terlihat perbedaannya, mulai jenis papannya. *Longboard* merupakan sebuah papan yang memiliki empat roda yang digunakan untuk aktivitas meluncur. Papan tersebut memiliki tenaga yang dipacu dengan mendorong menggunakan satu kaki sementara kaki yang satunya berada di atas papan, permainan tersebut banyak digemari oleh kalangan muda karena memacu adrenalin untuk dapat memainkannya. *Longboard* sendiri biasanya dijual satu set dengan roda atau bisa juga membeli tiap komponen, untuk papan luncur sendiri, bagian paling penting adalah papan karena sebagai tempat tumpuan kaki, untuk harga papan sendiri cukup mahal dipasaran.

Untuk mengetahui kekuatan lentur suatu bahan dapat dilakukan dengan pengujian lentur terhadap bahan tersebut. Kekuatan lentur atau kekuatan lengkung adalah tegangan lentur terbesar yang dapat diterima akibat pembebanan luar tanpa mengalami deformasi yang besar atau kegagalan. Dari pengembangan bahan yang banyak dilakukan adalah bahan komposit. Saat ini banyak peneliti yang mengembangkan bahan komposit dengan berbagai serat alam. Indonesia merupakan salah satu negara yang banyak memiliki hutan dan pegunungan yang ditumbuhi berbagai tanaman dari berbagai jenis yang mengandung serat alam, salah satunya adalah serat kulit rotan dan jerami padi. Pada saat ini pemanfaatan serat kulit rotan dan jerami padi sebagai bahan dasar komposit merupakan harapan baru untuk meningkatkan pemanfaatan serat kulit rotan dan jerami agar menjadi komoditas yang mempunyai nilai tambah yang lebih ekonomis.

Pengembangan dan penggunaan material komposit yang berpenguat serat kulit rotan dan jerami padi dapat membuat produk dengan biaya murah karena harga bahan baku yang rendah. Selain itu material komposit dengan serat kulit rotan dan jerami padi juga ramah lingkungan karena memiliki sifat *biodegradable* sehingga dapat diurai dengan mudah dan aman serta pemanfaatan yang berkelanjutan.

Penggunaan komposit dapat meningkatkan nilai ekonomis, karena pada dasarnya serat dengan spesifikasi standar dapat dibuat komposit. Jadi serat kulit kayu rotan dan jerami padi dapat dimanfaatkan sebagai komposit dan tentunya dengan kekuatan mekanik yang tak kalah pula. Salah satu komponen komposit adalah serat sebagai bahan penguat (*Reinforcement*). Berdasarkan penjelasan di atas maka akan dilakukan pengujian *Three Point Bending* papan *longboard* komposit dengan bahan serat kulit rotan dan jerami padi karena bahan yang mudah di peroleh.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kualitas material pada papan *longboard* komposit berpenguat antara serat kulit rotan dan jerami padi dengan menggunakan uji lentur?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan penguat komposit pada spesimen uji ialah serat kulit rotan dan jerami padi.
2. Matrik yang digunakan sebagai pengikat adalah jenis resin *polyester*.
3. Cetakan papan *longboard* terbuat dari plat besi SC-35 dengan panjang 900mm, lebar 230mm dan tebal 18mm.
4. Pengujian yang dilakukan pada komposit adalah uji *Three Point Bending*.
5. Spesimen Uji mengacu pada standar ASTM D790 dengan panjang 150mm, lebar 20mm dan tebal 8mm dengan komposisi (90% resin : 10% serat), (85% resin : 15% serat) dan (80% resin : 20% serat).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk membuat papan *longboard* komposit berpenguat serat kulit rotan dan jerami padi.
2. Untuk menguji kekuatan papan *longboard* komposit serat kulit dan jerami padi.
3. Untuk membandingkan kekuatan *Longboard* standar dengan *Longboard* komposit bahan serat kulit rotan dan jerami padi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh masyarakat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang bagaimana cara pembuatan papan *longboard* komposit berpenguat dengan menggunakan serat kulit rotan dan jerami padi sebagai alternatif kelenturan papan, dengan menggunakan pembuatan papan komposit masyarakat sudah dapat menjaga lingkungan sekitar dari limbah yang tidak digunakan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Longboard*

Longboard adalah sebuah papan yang pada umumnya memiliki empat roda yaitu dua roda depan dan dua roda belakang untuk aktivitas *skateboarding*.



Gambar 2.1 *Longboard*

Longboard merupakan sejenis olahraga yang mirip dengan *skateboarding* yang dirancang secara khusus untuk meluncur dengan kecepatan tinggi dan jarak jauh pada jalanan menurun. *Longboard* sendiri merupakan perpaduan dari olahraga *skateboarding* dan *surfing* yang dipadukan menjadi satu. Papan *longboard* memiliki panjang sekitar 90-150cm dan biasanya terbuat dari material kayu maple. *Longboard* relatif lebih mudah dikendalikan. Papan *longboard* meliputi area yang lebih luas daripada *skateboard*, sehingga kaki bisa menjejak lebih stabil. *Longboard* relatif lebih tahan untuk transportasi jarak jauh jika dibandingkan dengan *skateboard*. Selain itu, *longboard* mampu melakukan belokan pada *angle* tertentu yang menyebabkannya cocok untuk *cruising*, dan *commuting* di jalanan.

Longboard dirancang khusus untuk meluncur pada kecepatan tinggi dengan jarak yang jauh. Tentu jalan menurun lebih banyak digunakan sebagai track, dengan *deck* yang lebih panjang akan menjadi jauh lebih mudah untuk dikontrol daripada *skateboard*. *Longboard* pertama kali muncul di kemudian hari, ketika pengendara mencoba untuk mengubah *deck skateboard* mereka menjadi lebih

panjang dan menambahkan roda dari sepatu roda. Sejak itu, *longboarding* semakin mendapatkan popularitas. Mungkin itu adalah karena fakta bahwa longboard datang dalam beberapa ukuran dan dapat digunakan pada banyak situasi dan medan daripada *skateboard*. Di sisi lain, sebagian besar *extremer* sepakat bahwa *skateboard* memiliki keuntungan lebih ketika untuk melakukan trik.

Longboard biasanya memiliki roda yang lebih besar dan lebih lembut, yang membuat pengguna lebih mudah bahkan pada permukaan kasar. *Longboarding* dilakukan di jalan, tidak di *skateparks* dan memiliki beberapa variasi yang sesuai dengan bentuk dek yang berbeda. Pengendara yang telah memilih untuk mendapatkan sensasi mereka di longboard, biasanya menggunakannya untuk transportasi dan jelajah ini adalah tujuan klasik longboard ini. *Downhill* yang menuruni lereng aspal perbukitan dengan kecepatan tinggi. *Downhill* dek biasanya memiliki sisi yang besar dan agak kaku untuk meningkatkan stabilitas dan memungkinkan pengguna untuk mencapai kecepatan hingga 120 km/jam. Jenis papan *longboard* dapat dilihat seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Macam-macam bentuk *Long board*

2.2 Komposit

Menurut Mawardi dan Lubis (2019 : 76), kata komposit (*composite*) merupakan kata sifat yang berarti susunan atau gabungan. *Composite* ini berasal dari kata kerja “*to compose*” berarti menyusun atau menggabung. Jadi pengertian komposit adalah suatu sistem material yang merupakan campuran atau kombinasi dari dua atau lebih bahan pada skala makroskopis untuk membentuk material baru yang lebih bermanfaat.

Menurut Purnomo (2017 : 7), komposit adalah material hasil kombinasi dari dua material atau lebih, yang sifatnya sangat berbeda dengan sifat masing-masing material asalnya. Komposit selain dibuat dari hasil rekayasa manusia, juga dapat terjadi secara alamiah, misalnya kayu. Sedangkan menurut Sari (2018 : 208), komposit merupakan teknologi rekayasa material yang banyak dikembangkan dewasa ini karena material komposit mampu menggabungkan beberapa sifat material yang berbeda karakteristiknya menjadi sifat yang baru dan sesuai dengan desain yang direncanakan.

Menurut Hartono, Rifai dan Subawi (2016 : 1), komposit merupakan struktur yang tersusun atas beberapa bahan pembentuk tunggal yang digabungkan menjadi struktur baru dengan sifat yang lebih baik dibandingkan dengan masing-masing bahan pembentukannya. Sedangkan Sari (2019 : 1), komposisi dapat didefinisikan sebagai suatu bahan baru hasil rekayasa dari dua atau lebih bahan yang berbeda sifat kimia maupun fisiknya untuk membuat bahan baru dengan sifat unik.

Menurut Jaafar (2019 : 37), secara umumnya, bahan komposit terbentuk hasil daripada gabungan dua komponen utama yaitu matriks dan bahan penguat, manakalah antara fasa merupakan satu dasa yang wujud di antara komponen ini. Bahan penguat boleh digunakan dalam berbagai bentuk seperti gentian, partikel, sesungut dan kepingan. Kebiasannya, bahan penguat adalah lebih keras, kuat dan kaku berbanding fasa matriks.

Karakteristik komposisi sangat ditentukan oleh bahan yang menjadi komposit, bentuk penusunan struktural dari penyusunan dan interaksi antar penyusun. Komposit memiliki struktur sangat kompleks (Sari, 2019 : 1).

Menurut Purnomo (2017 : 162), pada umumnya bentuk dasar suatu komposit adalah tunggal dimana merupakan susunan dari dua unsur yang bekerja bersama untuk menghasilkan sifat-sifat bahan yang berbeda terhadap sifat-sifat unsur penyusunannya. Komposit terdiri dari suatu bahan utama (matriks) dan suatu jenis penguatan (*reinforcement*) yang ditambahkan untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan matriks.

Menurut Mawardi dan Lubis (2019 : 78), tujuan dari dibentuknya komposit antara lain:

- 1) Memperbaiki sifat mekanik dan atau sifat spesifik tertentu
- 2) Mempermudah desain yang sulit pada manufaktur
- 3) Keleluasaan dalam bentuk desain yang dapat menghemat biaya
- 4) Menjadikan bahan lebih ringan.

Menurut Sari (2018 : 210), komposit sebagai gabungan serat-serat dan resin. Penggabungannya sangat beragam, serat ada yang diatur memanjang (*unidirectional composites*), ada yang dipotong-potong kemudian dicampur secara acak (*random fibers*), ada yang dianyam silang lalu dicelupkan dalam *resin* (*cross-ply laminae*) dan lainnya. Selain itu, ada juga bahan komposit merupakan kombinasi bahan pengisi yang berbentuk serat, butiran seperti pengisi serbuk logam, serat kaca, serat kayu dan serat logam dalam bentuk yang berbeda-beda didalam matrik.

2.2.1 Komposit Berpenguat Serat

Menurut Mawardi dan Lubis (2019 : 81), komposit serat adalah gabungan serat dengan matriks. Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit, yaitu:

- 1) *Continunous fiber composite*

Tipe ini mmepunyai susunan serat panjang dan lurus, komposit tipe ini mempunyai kelemahan kekuatan pada arah yang berlawanan dari orientasi serat.

- 2) *Woven fiber composite (bi-directional)*

Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya mengikut antar lapisan. Susunan serat memanjangnya

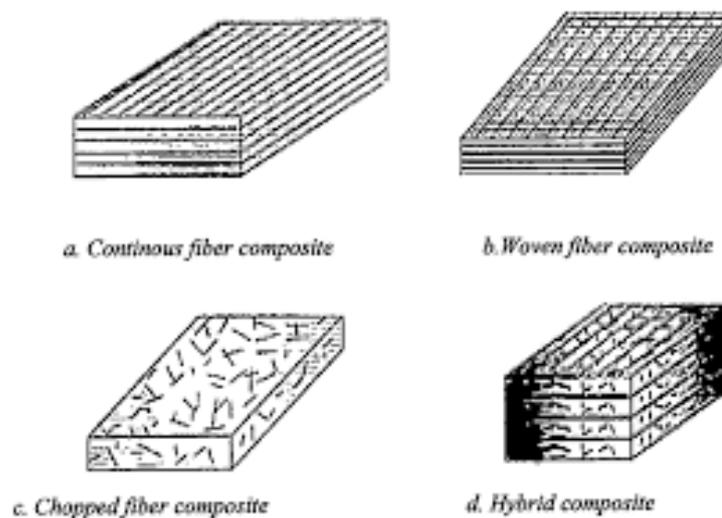
yang tidak begitu harus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan melemah.

3) *Discontinuous fiber composite*

Tipe komposit ini memiliki serat pendek secara acak tersebar dalam matriks. Komposit serat cincang digunakan secara ekstensif dalam aplikasi volume tinggi karena biaya produksi yang rendah, tetapi sifat mekanik jauh lebih rendah daripada *continuous fiber composite*.

Menurut Purnomo (2017 : 163), salah satu bagian utama dari komposit adalah penguat (*reinforcement*) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Jenis penguatnya komposit dibagi menjadi tiga macam berupa partikel sebagai penguat (*particulate composites*), fiber sebagai penguat (*fiber composites*) dan fiber sebagai struktural (*structure composites*).

Pada gambar 2.3 di bawah ini menunjukkan bahwa komposit serat di susun secara searah memanjang dan bisa juga di susun secara acak atau random.



Gambar 2.3 Susunan komposit serat

Menurut Sari (2018 : 212), komposit di perkuat dengan serat dapat di golongkan menjadi 2 bagian, yaitu,

1) Komposit serat pendek

Berdasarkan dari arah orientasi material komposit yang di perkuat dengan serat pendek dapat di bagi dengan dua bagian yaitu serat acak dan serat satu arah.

2) Komposit serat panjang

Komposit serat panjang merupakan lebih mudah diorientasikan jika dibandingkan dengan serat pendek. Secara teoritis serat panjang dapat menyalurkan pembebanan atau tegang dari suatu titik pembebanannya.

2.2.2 Klasifikasi Komposit Menurut Jenis Penguatnya

Salah satu bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Penguat (*filler*), memiliki sifat yang kurang elastis, lebih kaku dan juga lebih kuat. Secara umum, bentuk penguat bisa berupa serat, bubuk, kristal, atau serat pendek (*whiskers*) dan juga organik, anorganik, metal, ataupun material keramik. *Reinforcing agents* utama yang digunakan pada produksi komposit sekarang adalah *glass, paper (cellulosic fiber), cotton, polyamide, dan serat alami lainnya, asbestos, sisal, dan rami*. Agen spesial meliputi karbon, grafit, boron, *steel*, dan *whiskers* (serat yang sangat pendek untuk penguat, biasanya terbuat dari material kristalin). *Filler* juga dapat berupa serat panjang. *Filler* menawarkan keuntungan yang bervariasi: meningkatkan kekuatan dan kekakuan, ketahanan terhadap panas, konduktivitas panas, stabilitas, kekuatan basah (*wet strength*) mobilitas fabrikasi, viskositas, ketahanan abrasi, dan kekuatan impak, mengurangi ongkos, penyusutan panas *exothermic*, koefisien ekspansi thermal, sifat merembes, dan *crazing*. Dan meningkatkan *surface appearent*. Bagaimanapun, *filler* juga memiliki kekurangan. Mereka mungkin membatasi metode fabrikasi, menghambat pengawetan dari resin tertentu, dan memendekkan sifat *pot life* dari resin.

Menurut Sari (2018 : 211) menyampaikan bahwa secara garis besar komposit diklasifikasikan komposit menurut jenis penguatnya menjadi lima macam yaitu:

a. komposit serat (*Fibrous Composites*)

merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lapisan (lamina) menggunakan penguat berupa serat. Bahan komposit serat terdiri dari serat-serat yang diikat oleh matrik yang saling berhubungan. Penggunaan bahan komposit serat sangat efisien dalam menerima beban dan gaya. Karena itu bahan komposit

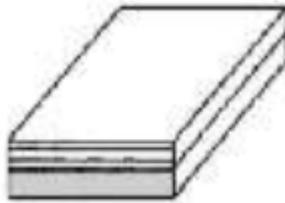
serat sangat kuat dan kaku bila dibebani searah serat, sebaiknya sangat lemah bila dibebani dalam arah tegak lurus serat.



Gambar 2.4 *Fibrous Composite*

b. komposit laminat (*laminated composite*)

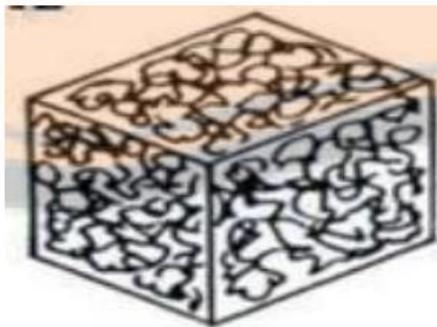
pada material komposit dikenal istilah lamina (*laminate*). Laminat adalah satu lembar komposit dengan satu arah serat tertentu. Laminat dibuat dengan cara memasukan pre-preg lamina ke dalam *autoclave* selama selang waktu tertentu dan dengan tekanan serta temperatur tertentu pula.



Gambar 2.5 Komposit Laminat

c. komposit sketal (*filled*)

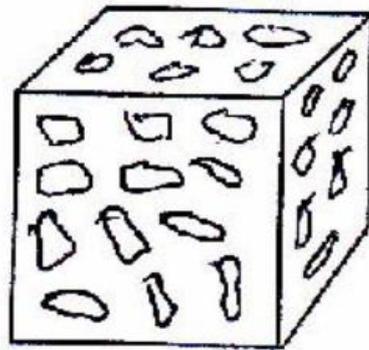
komposit *filled* adalah gabungan matrik *continous skeletal* dengan matrik yang kedua.



Gambar 2.6 *Filled (skeletal) composite*

d. komposit serpih (*flake*)

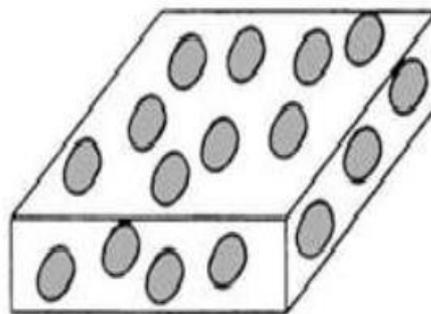
komposit serpihan tersusun atas serpihan-serpihan yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan ke dalam matrik. Serpihan adalah partikel kecil yang telah ditentukan sebelumnya yang dihasilkan dalam peralatan yang khusus dengan orientasi serat sejajar pada permukaannya. Sifat khusus diperoleh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



Gambar 2.7 Komposit serpih (*flake composites*)

e. komposisi partikel (*particulate composite*)

merupakan komposit yang menggunakan partikel serbuk sebagai penguatan dan terdistribusi secara merata dalam matriknya. Bentuk partikel ini dapat bermacam-macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan bentuk-bentuk yang tidak beraturan secara acak.



Gambar 2.8 Komposit Partikel

2.3 Matrik (Resin)

Secara umum resin adalah bahan yang memperkuat serat, resin bersifat cair dengan viskositas yang rendah, yang akan mengeras setelah terjadinya proses polymerisasi. Matrik dalam bahan komposit berperan sebagai pengikat penguat, bagian sekunder yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan matrik pembentuknya. Adapun fungsi sekunder dari matrik adalah :

- Sebagai pendukung beban
- Memberikan sifat-sifat lain dalam komposit
- Memberikan insulasi kelistrikan pada komposit, tetapi ini tergantung dari matrik yang digunakan.

Fungsi matrik adalah sebagai pengikat serat, pelindung, transfer beban, dan pendukung serat. Pada komposit serat (*fibrous composite*) matrik yang digunakan adalah resin polyester – Yukalac 157 BQTN (yang berfasa cair). Matriks harus mampu berdeformasi seperlunya sehingga beban dapat diteruskan antar serat.

Tabel 2.1 Spesifikasi Resin *Polyester Yukalac 157 BQTN-EX* (Nurmalita,2010)

Item	Satuan	Nilai Tipikal	Catatan
Berat jenis	-	1,215	25°C
Kekerasan	-	40	Barcol/GYZJ 934-1
Suhu distorsi panas	°C	70	-
Penyerapan air	%	0,188	24 jam
Suhu ruang	%	0,466	7 hari
Kekuatan fleksural	Kg/mm ²	9,4	-
Modulus fleksural	Kg/mm ²	300	-
Daya rentang	Kg/mm ²	5,5	-
Modulus rentang	Kg/mm ²	300	-
elongasi	%	1,6	-

2.4 Serat Kulit Rotan

Menurut Krisdianto dan Jasni (2015 : 1) mengatakan bahwa ‘Rotan’ merupakan istilah kata dari Bahasa Melayu ‘rautan’ yang memiliki arti batang

tanaman yang perlu diraut sebelum digunakan. Rotan yang dikenal dalam Bahasa Inggris 'rattan' adalah batang yang diperoleh dengan cara mengupas dengan pisau atau parang yang tajam. Dalam hal ini sebelum digunakan batang rotan perlu dihaluskan permukaannya. Rotan dalam definisi ini juga termasuk produk turunannya seperti kulit, core, fitrit dan split yang berbentuk setengah bundar, oval atau pipih yang diambil dari bagian dalam batang rotan. Berdasarkan asal tumbuhannya, rotan dapat diartikan sebagai tanaman dari kelompok *palmae* dari *family Arecaceae* yang termasuk tanaman memanjat.

Menurut Berliani dan Wahyuni (2019 : 1), rotan, dengan nama latin "calamus sp." Tumbuhan rotan ini persebarannya terdapat hutan-hutan yang ada di Indonesia. Rotan adalah jenis "*palm*" yang pertumbuhannya dulakukan dengan merambat pada perpohonan yang panjangnya bisa mencapai hingga 100 meter. Rotan ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut: 1) memiliki ruas-ruas yang banyak, (2) kulitnya licin dan mengkilap dan (3) bagian kulit terluar biasanya berduri. Serta memiliki sifat pegas, selastis dan kuat.

Menurut Sanusi (2012 : 209), kulit rotan merupakan lembaran rotan yang diperoleh dari hasil pembelahan rotan bulat yang terdiri atas kulit rotan tebal dan kulit rotan tipis. Kulit rotan tebal adalah kulit rotan yang belum ditipiskan, sehingga lebar dan ketebalan dari kulit rotan ini masih belum merata ukurannya. Sedangkan kulit rotan tipis adalah kulit rotan yang ditandai dengan lembaran kulit dengan tebal 1,3 mm atau lebih kecil dan lebar 8 mm atau lebih kecil dan mempunyai ukuran lebar dan tebal yang konsisten sepanjang lembaran.

Tanaman serat menghasilkan serat alami yang tersusun atas selulosa dan dapat dimanfaatkan untuk tujuan komersil yaitu sebagai bahan baku industri. Pemanfaatan tanaman serat di beberapa negara telah lama dilakukan dan merupakan salah satu perintis industri pengolahan. Kemajuan teknologi telah memungkinkan manusia untuk memanfaatkan serat sintetis dari polimer rantai panjang sehingga pemanfaatan serat sintetis tersebut telah mengurangi penggunaan tanaman serat. Hal ini dikarenakan serat sintetis yang dihasilkan memiliki sifat seperti serat alami sedangkan penggunaan serat alami dalam jumlah besar menemukan kendala dalam budidaya serta kualitas yang tidak seragam. Salah satu tanaman yang memiliki potensi menghasilkan selulosa adalah

tanaman rotan. Kulit rotan merupakan salah satu limbah industri yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber serat atau serbuk untuk material komposit.

Komposit serat rotan sebagai serat alami mempunyai kelebihan antara lain perbandingan kekuatan dan kekuatan spesifik (*specific strength*) yang tinggi sehingga lebih ringan, ketersediaan cukup melimpah (*local genius*), dapat didaur ulang, ramah lingkungan (*green composite*), harganya relatif murah, tidak membahayakan kesehatan, tidak menyebabkan iritasi terhadap kulit, nyaman dan resisten terhadap bakteri dan menghasilkan interaksi *interfacial* yang baik dengan resin.(Kurniadi, Santosa dan Wilis, 2019)



Gambar 2.9 Serat Kulit Rotan

Tabel 2.2 Sifat Mekanik dan Sifat Fisik Rotan

Jenis	Kerapatan (gr/cm ³)	Keteguhan Patah (MoR) (kg/cm ³)	Keteguhan <i>Bending</i> Sejajar Serat (kg/cm ²)	Kadar Air (%)	Kadar Air Segar (%)
Rotan	0,364	817,6188	92,871	238,628	38,94

Sampai saat ini pemanfaatan kulit rotan masih relatif terbatas yaitu dibakar, digunakan sebagai tali yang dijual di pasar, dan dimanfaatkan sebagai atap rumah petani rotan. Pembakaran kulit rotan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan pemanfaatan kulit rotan ini masih dapat dioptimalkan sebagai serat alam pengganti serat sintetis. Serat digunakan secara luas dalam berbagai macam industri diantaranya industri tekstil, material konstruksi, peralatan olah raga, dan komponen eksterior dan interior alat transportasi.

2.5 Jerami Padi

Padi merupakan tumbuhan *monocotyl* yang tumbuh di daerah tropis. Tanaman padi yang telah siap panen akan diambil butiran – butirannya, sementara batang serta daunnya akan dibuang. Batang dan daun inilah yang disebut dengan jerami. Jerami merupakan salah satu limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal. Selama ini jerami padi digunakan untuk pakan ternak dan media tumbuh jamur. Meskipun demikian jerami masih berlimpah dan terkadang harus dibakar. Sebatang jerami yang telah dirontokkan gabahnya terdiri atas:

- a. Batang (lidi jerami) Bagian batang jerami kurang lebih sebesar lidi kelapa dengan rongga udara memanjang di dalamnya.
- b. Ranting jerami Ranting jerami merupakan tempat dimana butiran butiran menempel. Ranting jerami ini lebih kecil, seperti rambut yang bercabang – cabang meskipun demikian ranting jerami mempunyai tekstur yang kasar dan kuat.

Selongsong jerami adalah pangkal daun pada jerami yang membungkus batang atau lidi jerami.

Jerami merupakan golongan kayu lunak yang mempunyai komponen utama selulosa. Selulosa adalah serat polisakarida yang berwarna putih yang merupakan hasil dari fotosintesa tumbuh-tumbuhan (Novia, Windarti, Rosmawati, 2014).

Jerami adalah bagian batang tumbuh yang telah dipanen bulir-bulir buah (beras) bersama atau tidak dengan tangkainya dikurangi dengan akar dan bagian batang yang tertinggal. Pada saat ini pemanfaatan jerami kurang efisien, biasanya hanya untuk kebutuhan ternak dan untuk keperluan berkebun sebagai pupuk bahkan justru akhirnya hanya dibakar hingga menimbulkan polusi. Sehingga banyak limbah jerami dari hasil tani padi. Jerami padi dan alang-alang merupakan limbah pertanian yang mengandung *polisakarida* dalam bentuk selulosa, *hemiselulosa*, *pektin* dan *lignin* (Howard dkk, 2003: 56).

Menurut Nisa, dkk (2016 : 23), jerami padi merupakan sisa tanaman yang banyak di Indonesia karena Indonesia merupakan daerah tropis dan menjadikan beras sebagai makanan pokok di sebagian besar wilayah di Indonesia. Hingga saat ini petani masih minim memanfaatkan jerami padi menjadi bahan baku kompos, mereka lebih sering membakarnya dan menjadikannya pupuk. Jerami padi

merupakan bagian terbanyak yang dihasilkan tanaman padi. Jerami padi terdiri dari batang, daun dan merang.

Soekoharto (1990: 5), menyatakan bahwa jerami padi adalah bagian tanaman padi yang sudah diambil, di dalamnya termasuk batang, daun dan merang. Produksi jerami padi yang dihasilkan sekitar 50 % dari produksi gabah kering panen.



Gambar 2.10 Jerami padi

Jerami padi dalam keadaan segar relatif lebih hijau, palatabilitas dan pencernaan lebih tinggi dibandingkan dengan yang sudah kering dan bertumpuk. Pengelolaan jerami padi merupakan hal penting dalam sistem budidaya padi untuk meningkatkan hasil panen.

2.6 Alat Uji *Bending*

Alat uji *Bending* adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekuatan lentur/lengkung (*bending*) pada suatu bahan atau material. Pada umumnya alat uji *bending* memiliki beberapa bagian utama, seperti : rangka, alat tekan, *point bending* dan alat ukur. Rangka harus memiliki kekuatan lebih besar dari kekuatan alat tekan, agar tidak terjadi kerusakan pada rangka pada saat melakukan pengujian. Alat tekan berfungsi sebagai alat yg memberikan gaya tekan pada benda uji pada saat melakukan pengujian. Alat penekan harus mempunyai kekuatan lebih besar dari benda yang diuji (ditekan). *Point bending* berfungsi sebagai tumpuan benda uji dan juga sebagai penerus gaya tekan yang dikeluarkan oleh alat tekan. Panjang pendek tumpuan *point bending* berpengaruh

terhadap hasil pengujian. Alat ukur adalah suatu alat yang menunjukkan besarnya kekuatan tekan yang terjadi pada benda uji.

Spesifikasi mesin uji *Three Point Bending* yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut :

- a. *Type* : UTM-LC05T
- b. *Capacity* : 5000 Kgf
- c. *Made in* : Bandung



Gambar 2.11 alat uji *Three Point Bending*

Untuk melakukan uji *bending* ada faktor dan aspek yang harus dipertimbangkan dan dimengerti yaitu :

- a) Tekanan (p)

Tekanan adalah perbandingan antara gaya yang terjadi dengan luasan benda yang dikenai gaya. Besarnya tekanan yang terjadi dipengaruhi oleh dimensi benda yang di uji. Dimensi mempengaruhi tekanan yang terjadi karena semakin besar dimensi benda uji yang digunakan maka semakin besar pula gaya yang terjadi. Selain itu alat penekan juga mempengaruhi besarnya tekanan yang terjadi. Alat penekan yang digunakan menggunakan system hidrolik. Hal lain yang

mempengaruhi besar tekanan adalah luas penampang dari torak yang digunakan. Maka daya pompa harus lebih besar dari daya yang dibutuhkan. Dan motor harus bias melebihi daya pompa, perhitungan tekanan (Sularso & Tahara, 1983):

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

b) Benda uji

Bendi uji adalah suatu benda yang di uji kekuatan lengkungnya dengan menggunakan alat uji bending. Jenis benda uji yang digunakan sebagai benda uji sangatlah berpengaruh dalam pengujian *bending*. Karena tiap jenis material memiliki kekuatan lengkung yang berbeda beda, yang nantinya berpengaruh terhadap hasil uji bending itu sendiri.

Kekuatan lentur papan longboard adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan longboard atau untuk menahan beban-beban kaki. Elia Hunggurami (2015), secara empiris, apabila sebuah tiga titik papan *longboard* atas dua perletakan, dibebani dengan gaya P maka pada serat-serat tepi atas papan *longboard* akan mengalami gaya desak dan pada tepi bawah mengalami gaya tarik. Karena serat tepi atas saling desak maka pada serat tepi atas terjadi tegangan tekan, sebaliknya pada serat-serat tepi bawah akan terjadi tegangan tarik.

Untuk mengetahui kekuatan lentur suatu bahan dapat dilakukan dengan pengujian lentur terhadap bahan tersebut. Kekuatan lentur atau kekuatan lengkung adalah tegangan lentur terbesar yang dapat diterima akibat pembebanan luar tanpa mengalami deformasi yang besar atau kegagalan. Besar kekuatan lentur tergantung pada jenis bahan dan pembebanan (Pratama dan Hadi, 2019)

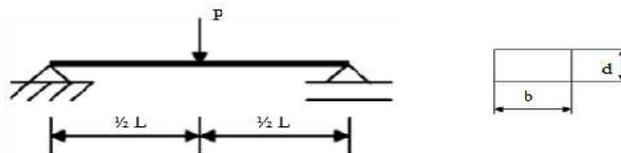
c) *Point Bending*

Point bending adalah suatu sistem atau cara untuk melakukan pengujian bending. *Point bending* memiliki dua tipe, yaitu *three point bending* dan *four point bending*. Perbedaan dari kedua cara pengujian ini hanya terletak dari bentuk dan jumlah *point* yang digunakan, *three point bending* menggunakan 2 *point* pada bagian bawah yang berfungsi sebagai tumpuan dan 1 *point* pada bagian atas yang berfungsi sebagai penekan sedangkan *four point bending* menggunakan 2 *point* pada bagian bawah yang berfungsi sebagai tumpuan dan 2 *point* (penekan) pada bagian atas yang berfungsi sebagai penekan. Selain itu juga terdapat beberapa kelebihan dan kelemahan dari cara pengujian *three point* dan *four point*.

Secara umum proses pengujian bending memiliki 2 cara pengujian, yaitu: *Three point bending* dan *Four point bending*. Kedua cara pengujian ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing karena tiap cara pengujian memiliki cara perhitungan yang berbeda-beda.

a) *Three Point Bending*

Three point bending adalah cara pengujian yang menggunakan 2 tumpuan dan 1 penekan.



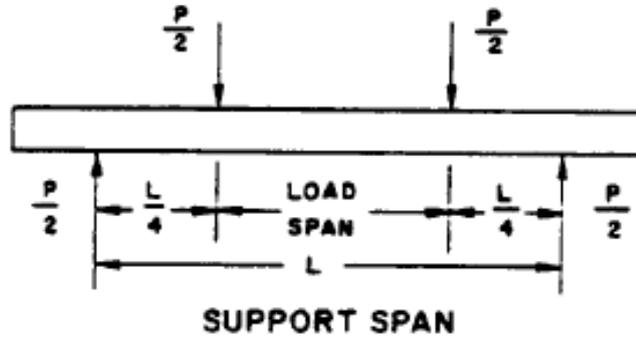
Gambar 2.12 *Three point bending* (Khamid, 2011)

Perhitungan yang digunakan (West Conshohocken, 1996):

$$\sigma_f = \sigma_b = \frac{3PL}{2db^2} \quad (2.2)$$

b) *Four Point Bending*

Four point bending adalah cara pengujian yang menggunakan 2 tumpuan dan 2 penekan.



Gambar 2.13 *Four point bending*

Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan *Three point bending* dan *four point bending*.

<i>Three Point Bending</i>	<i>Four Point Bending</i>
Kelebihan	
+ Kemudahan persiapan spesimen dan pengujian	+ Penggunaan rumus perhitungan yang lebih mudah
+ Pembuatan <i>point</i> lebih mudah	+ Lebih akurat hasil pengujiannya
Kekurangan	
- Kesulitan menentukan titik tengah persis, karena jika posisi tidak persis di tengah penggunaan rumus berubah.	- Pembuatan <i>point</i> lebih rumit
- Kemungkinan terjadi pergeseran, sehingga benda yang diuji pecah atau patah tidak tepat ditengah maka rumus yang digunakan kombinasi tegangan lengkung dengan tegangan geser.	- 2 <i>point</i> atas harus bersamaan menekan benda uji, jika salah satu <i>point</i> lebih dulu menekan benda uji maka terjadi <i>three point bending</i> sehingga rumus yang digunakan berbeda

c) Rangka

Rangka berfungsi sebagai penahan kekuatan balik dari gaya tekan yang dihasilkan oleh alat penekan pada saat proses pengujian. Selain itu rangka juga berfungsi sebagai dudukan komponen-komponen lain, sehingga ukuran dari rangka haruslah lebih besar dari komponen-komponen tersebut.

d) Alat Ukur

Alat ukur berfungsi sebagai pembaca data hasil pengukuran pada saat pengujian berlangsung. Angka-angka yang ditunjukkan oleh alat ukur nantinya diolah lagi dalam perhitungan untuk mendapatkan data yang diinginkan. Pada umumnya alat ukur digunakan adalah alat pengukur tekanan.

2.7 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang ada kaitannya dengan penelitian ini adalah :

a. Penelitian yang dilakukan Imam Pujo Mulyatno, Sarjito Jokosisworo (2008) yang berjudul analisa teknis penggunaan serat kulit rotan sebagai penguat pada komposit polimer dengan matriks *polyester yukalac 157* ditinjau dari kekuatan tarik dan kekuatan tekuk menyatakan bahwa hasil pengujian statistik dengan metode *Tail Test* (T-Test) menunjukkan bahwa variasi pada arah serat kulit rotan dengan pola anyaman memberikan pengaruh pada kekuatan tarik dan kekuatan tekuk komposit berpenguat serat kulit rotan. Hasil pengujian tarik menunjukkan bahwa nilai kekuatan tarik serat kulit rotan dengan variasi arah serat searah $0^\circ / 90^\circ$ lebih besar daripada arah serat bersilangan 45° . Dimana nilai arah serat $0^\circ / 90^\circ$ menunjukkan nilai kekuatan tarik serat $0^\circ / 90^\circ$ searah sebesar 2.208 kg/mm^2 dan nilai kekuatan tarik arah serat 45° bersilangan sebesar 2.145 kg/mm^2 sedangkan nilai modulus elastisitas arah serat 0° searah sebesar 1407.679 kg/mm^2 dan nilai modulus elastisitas arah serat 45° bersilangan sebesar 72.3007 kg/mm^2 . Akan tetapi, nilai hasil pengujian tersebut ; nilai kekuatan tarik dan modulus elastisitas belum dapat digunakan sebagai serat penguat dalam pembuatan kulit badan kapal karena belum memenuhi nilai standar persyaratan yang disyaratkan oleh pihak BKI yaitu nilai standar kekuatan tarik sebesar 10 kg/mm^2 dan modulus elastisitas sebesar 700 kg/mm^2 .

b. Penelitian yang dilakukan Eda Rachman Kurniadi, Irfan Santosa, dan Galuh Renggani Wilis (2019) yang berjudul Analisa Material Komposit Resin Berpenguat Serat Rotan Untuk Pembuatan Protesis Kaki Palsu Bagi Penderita Disabilitas menyatakan bahwa nilai kekerasan rata-rata material komposit resin pada variasi 0% campuran serat rotan memiliki nilai 140,68 *BHN*, lalu terjadi peningkatan nilai pada variasi 20% campuran serat rotan menjadi 149,98 *BHN*, terjadi kembali peningkatan pada variasi 30% campuran serat rotan yaitu 152,03 *BHN*, dan pada variasi 40% meningkat menjadi 159,28 *BHN*. Untuk nilai keuletan rata-rata material komposit resin pada variasi 0% campuran serat rotan memiliki nilai 1,096 J/m^2 , lalu terjadi penurunan nilai pada variasi 20% campuran serat rotan menjadi 1,068 J/m^2 , adanya peningkatan kembali pada variasi 30% campuran serat rotan yaitu 1,230 J/m^2 , dan pada variasi 40% meningkat menjadi 1,677 J/m^2 . Maka dapat disimpulkan bahan yang paling baik untuk pembuatan protesis kaki palsu adalah menggunakan komposit matriks *polyester* dengan penguat serat rotan 40% karena semakin banyak fraksi volume campuran serat rotan maka semakin tinggi nilai kekerasan dan nilai keuletannya.

c. Penelitian yang dilakukan Wangga Dyan Pratama dan Syamsul Hadi (2019) yang berjudul hubungan antara persentase berat dan sudut serat terhadap kekuatan lentur papan komposit ijuk menyatakan bahwa Analisis data hasil pengujian dengan *Two-Way Anova*, menunjukkan bahwa kekuatan luluh dari hasil uji lentur terendah dengan komposisi 7% ijuk, sudut 45° senilai 12,1 Mpa. Yang masih belum mencukupi kekuatan luluh dari papan Skateboard senilai 64,9 MPa, maka dilakukan pembuatan komposit dengan peningkatan persentase 8,3% ijuk yang didapatkan kekuatan luluh senilai 75,28 MPa. Yang berarti penambahan berat ijuk dapat meningkatkan kekuatan lentur papan komposit

d. Penelitian yang dilakukan M. Yani dan Beki Suroso (2019) yang berjudul Membandingkan cetakan terbuka dengan tertutup pada pembuatan papan *skate board* dari limbah sawit, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan *skate board* dengan metode yang sama menggunakan cetakan yang berbeda dapat diambil kesimpulan bahwa menggunakan cetakan tertutup memiliki hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan cetakan terbuka, yaitu tidak memerlukan pekerjaan menggerinda permukaan *skate board*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Tempat penelitian ini dilakukan di dua tempat, yaitu tempat pembuatan spesimen dan tempat pengujian spesimen. Tempat pembuatan spesimen dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sedangkan untuk tempat pengujian dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Penelitian dilakukan kurang lebih selama 6 bulan yaitu pada bulan Februari 2020 sampai dengan selesai. Adapun rincian penelitian bisa dilihat pada table 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan

No.	Uraian	Bulan Ke					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi <i>Literature</i>	■					
2	Perancangan dan pembuatan cetakan Papan <i>Longboard</i>	■	■				
3	Pembuatan Papan <i>Longboard</i>		■	■	■		
4	Pengujian Spesimen Papan <i>Longboard</i>			■	■	■	
5	Analisa Data dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				■	■	■
6	Seminar Hasil					■	■
7	Sidang Meja Hijau						■

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan untuk membuat papan *longboard* komposit adalah sebagai berikut :

1. Resin

Resin disini digunakan sebagai matriks utama untuk membuat papan *longboard* komposit, adapun resin yang digunakan adalah resin berjenis *polyester Yukalac 157 BQTN-EX*. Resin *polyester* ini dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Resin *Polyester*

2. Katalis

Katalis merupakan bahan campuran resin yang berfungsi sebagai pengeras resin *polyester*. Adapun katalis dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Katalis

3. Wax

Wax merupakan sebuah zat yg berfungsi agar campuran resin dan katalis tidak lengket pada cetakan, dan juga agar resin yg mengeras lebih mudah untuk dilepas dari cetakan. Adapun *wax* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.3. Wax

4. Serat kulit rotan

Kulit rotan dapat dijadikan alternatif bahan baku, bahan ini mudah diperoleh karena hampir ada di seluruh pelosok Indonesia dan pengolahannya yang lebih mudah. Serat Rotan dipilih yang keadaannya masih baik. Serat kulit rotan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.4. Serat kulit rotan

5. Jerami padi

Jerami padi yang di gunakan adalah batang pada jerami padi. Jerami padi yang digunakan sebagai penguat material komposit adalah jerami kering yang sudah di cuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang tertempel pada jerami padi, kemudian di jemur hingga padi benar kering. Setelah itu untuk membuat jerami dengan serat panjang dilakukan pemotongan jerami dengan menggunakan pisau atau gunting. Adapun jerami padi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.5. Jerami padi

3.2.2 Alat

Adapun alat yg digunakan dalam pembuatan papan *longboard* komposit ini adalah sebagai berikut:

1. Cetakan papan *longboard*

Cetakan papan *longboard* yg digunakan adalah cetakan dengan bahan plat besi yg telah dibentuk sesuai ukuran papan *longboard* yg diinginkan yaitu dengan ukuran panjang 900mm, lebar 230mm dan tebal 18mm. Cetakan papan longboard dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.6. Cetakan *Longboard*

2. Timbangan Digital

Timbangan digunakan untuk menimbang resin dan katalis agar mendapatkan campuran yg pas yang berakibat pada hasil pengerasan resin tersebut. Timbangan yang digunakan adalah timbangan berjenis timbangan digital dengan akurasi 0.1 gr maksimal 3000 gr. Adapun timbangan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.7. Timbangan digital

3. Ember

Ember digunakan sebagai wadah pencampuran resin dan katalis, ember yang digunakan adalah ember berjenis ember plastik. Adapun ember dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.8. Ember

4. Gunting

Gunting digunakan sebagai alat pemotong serat jerami dan serat kulit rotan. Adapun gunting dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.9. Gunting

5. Kuas

Kuas digunakan untuk mengoleskan *wax* ke cetakan dan penutup cetakan. Adapun kuas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.10. Kuas

6. Sekrap

Sekrap digunakan untuk membersihkan sisa sisa resin yg lengket pada cetakan. Adapun sekrap dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.11. Sekrap

7. Kayu pengaduk

Kayu pengaduk digunakan untuk mengaduk campuran resin dan katalis.



Gambar 3.12. Pengaduk

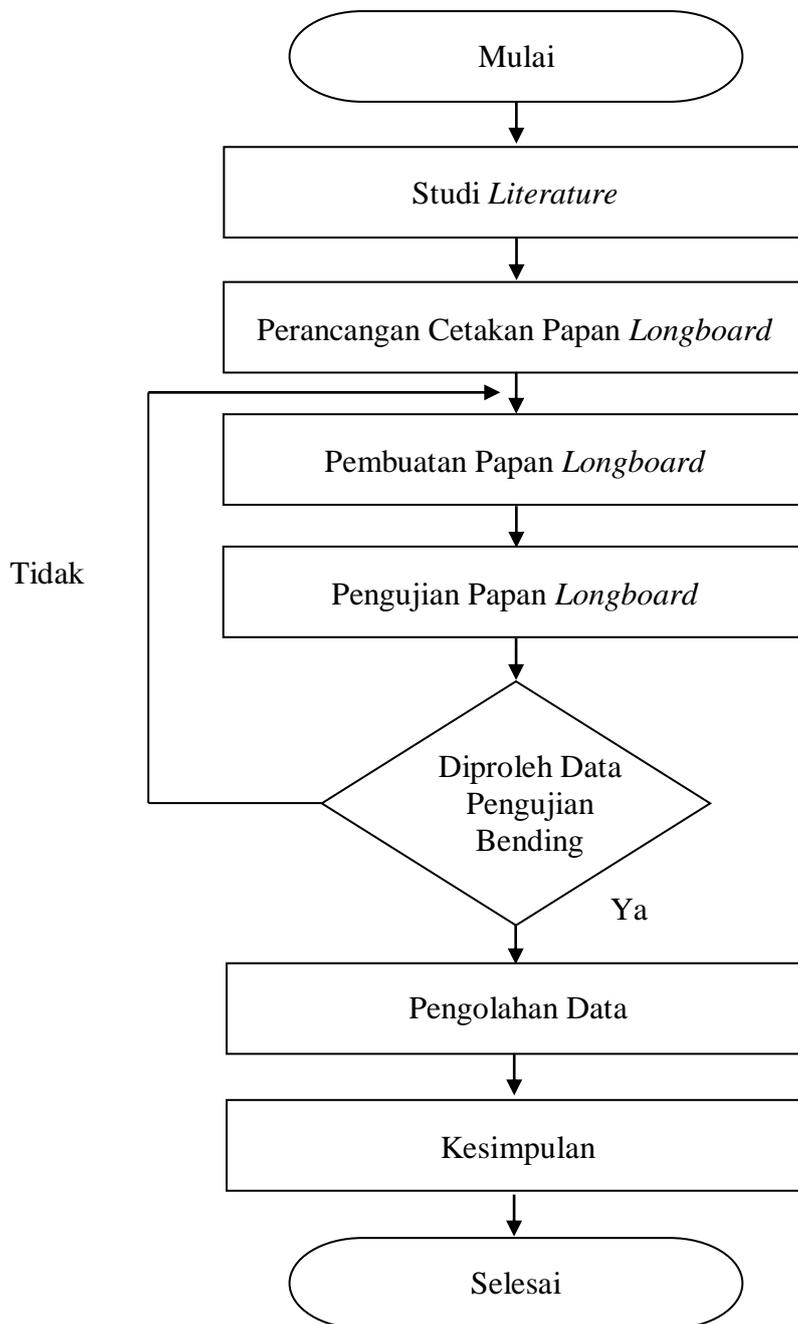
8. Kunci 10

Kunci 10 digunakan untuk mengunci mur bagian penutup cetakan.



Gambar 3.13. Kunci 10

3.3 Bagan Alir Penelitian



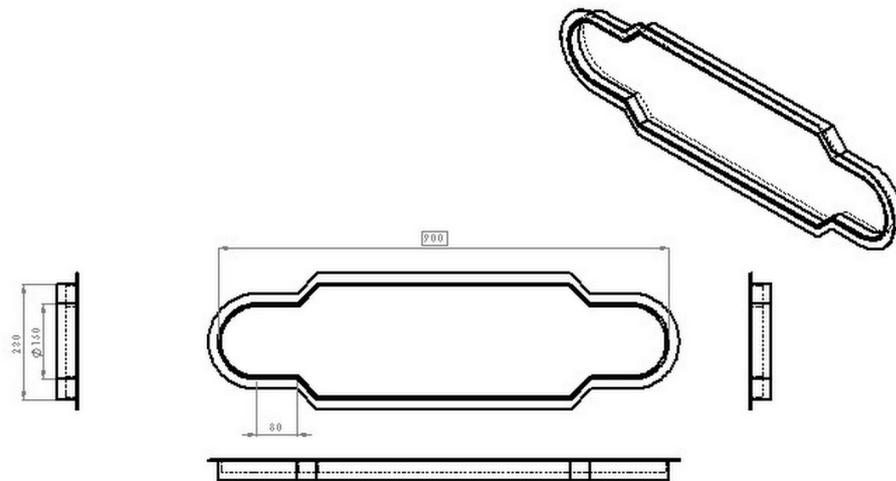
Gambar 3.14. Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan *Longboard*

3.4.1 Rancangan Cetakan *Longboard* Komposit

Cetakan papan *Longboard* komposit dibuat menggunakan bahan plat baja SC-35 dengan ketebalan 3mm dan plat strip dengan ukuran lebar 20mm dan tebal 2mm dan panjang 600mm.

Rancangan cetakan *Longboard* ini memiliki ukuran Panjang 90cm, lebar 23cm, lebar depan 15cm, seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.15 Rancangan cetakan *Longboard* Komposit

3.4.2 Cetakan *Longboard* Komposit



Gambar 3.16. Cetakan *Longboard* Komposit

3.5 Prosedur Penelitian

Proses pencetakan Papan Longboard Komposit dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu resin, serat kulit rotan, serat jerami padi dan *wax*.
2. Siapkan cetakan spesimen papan *longboard* komposit, kemudian oleskan *wax* ke bagian dalam cetakan dan tutup cetakan.
3. Membuat campuran resin dan katalis dengan perbandingan 100:1, kemudian aduk perlahan hingga resin dan katalis tercampur rata.
4. Tuang resin ke dalam cetakan sedikit demi sedikit
5. Susun serat kulit rotan yang telah di gunting dengan panjang 150mm
6. Tuang resin ke dalam cetakan
7. Susun serat jerami padi yang telah digunting dengan ukuran 150mm
8. Lalu tuang kembali campuran resin ke dalam cetakan sampai menutupi permukaan cetakan
9. Tutup cetakan dan diamkan hingga benar benar kering dengan sempurna
10. Setelah kering lepas spesimen uji dari cetakan, dan spesimen siap untuk di uji.

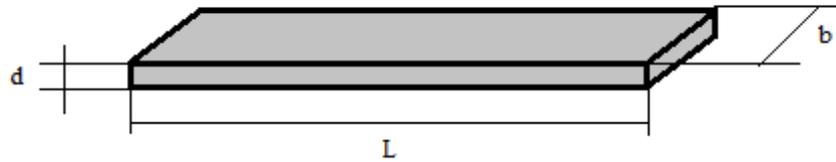
3.6 Pengujian *Three Point Bending*

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji sifat-sifat dari suatu material secara visual. Pengujian sifat mekanis yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Three Point Bending* (uji lengkung). Pengujian *Three Point Bending* dilakukan untuk mengetahui tegangan tarik, tekan dan geser suatu bahan komposit. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Alat Uji *Three Point Bending* yang digunakan adalah *Univesal Testing Machine* (UTM) milik Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

3.6.1 Langkah Kerja Uji *Three Point Bending*

1. Pada pengujian *three point bending* ini peneliti memakai standart ASTM D790. Dapat dilihat pada gambar 3.32.



Gambar. 3.17 Spesimen berbentuk persegi panjang

Catatan :

d (ketebalan) = 8 mm

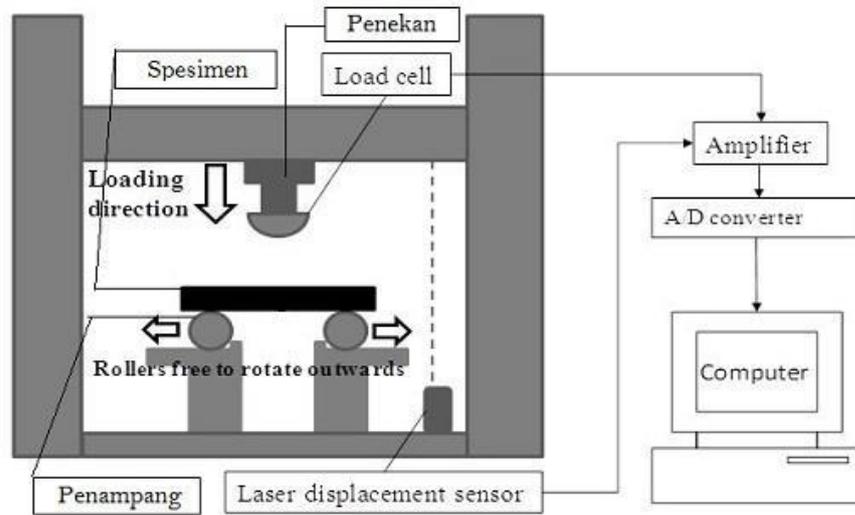
b (lebar) = 20 mm

L (panjang) = 150 mm

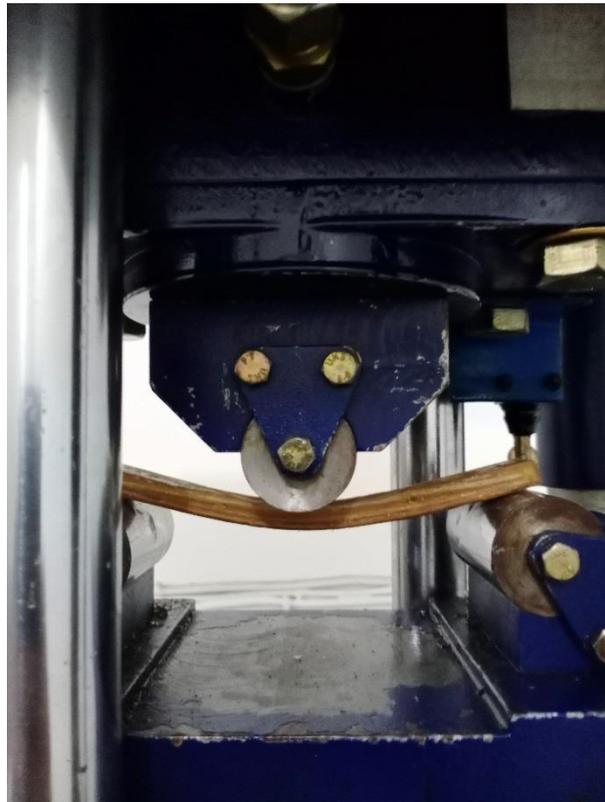
2. Pemberian tanda pada setiap spesimen untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan data.
3. Menyiapkan peralatan yang diperlukan.
4. Menyalakan mesin *bending*, pastikan keamanan mesin terjamin oleh peneliti.
5. Mensetting alat uji *three point bending*.
6. Memasang spesimen pada alat uji *three point bending*.
7. Menjalankan uji *three point bending*.
8. Setelah terjadi reaksi tegangan dan regangan, segera matikan mesin uji *three point bending*.
9. Mencatat gaya tekan dan penyusutan yang terjadi pada spesimen.
10. Mengeluarkan spesimen dari alat uji *three point bending*.
11. Setelah selesai, matikan semua mesin alat uji *three point bending* dan merapikan semua peralatanyang digunakan pada tempatnya.

Mesin alat uji *three point bending* 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 ada

disisi mesin untuk mengontrol, agar proses pengujian dapat berjalan dengan baik. Dapat dilihat pada gambar 3.31.



Gambar. 3.18 Setup alat uji *Three Point Bending*



Gambar 3.19 spesimen pada saat di uji *Three Point Bending*

3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dan kuantitatif deskriptif. Kualitatif deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan data secara sistematis, faktual dan akurat mengenai hasil yang diperoleh selama pengujian yang berupa kata, skema dan gambar .Sedangkan kuantitatif deskriptif adalah penelitian dengan memperoleh data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan. Tujuan dari penggunaan metode kualitatif deskriptif dan kuantitatif deskriptif adalah untuk memperlihatkan hubungan-hubungan antara fenomena yang terdapat dalam penelitian dan juga untuk memberikan jawaban dalam penelitian.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan *Longboard*

Dibawah ini merupakan hasil pembuatan papan *longboard* komposit serat kulit rotan dan jerami padi dengan ukuran panjang 900mm, lebar 230mm dan tebal 18mm.



Gambar 4.1 Hasil Pembuatan *Longboard*

4.2 Hasil Pengujian Spesimen Papan *Longboard*

Pada penelitian ini menggunakan material uji yang dibuat dari bahan komposit dengan panjang spesimen 150 mm, lebar 20 mm, dan tebal 8 mm.

Material uji pada penelitian ini dibuat berdasarkan standart ASTM D790 dengan metode pengujian *Three Point Bending*. Jarak antar penumpu pada pengujian ini sebesar 140 mm. Material uji yang dignakan memiliki ukuran panjang 150 mm, lebar sebesar 20 mm, dan ketebalan sebesar 8 mm. Dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Hasil Pengujian Spesimen *Three Point Bending* 90% resin :10% serat



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Spesimen *Three Point Bending* 85% resin :15% serat



Gambar 4.4 Hasil pengujian spesimen *Three Point Bending* 80% resin : 20% serat

Pembuatan material diawali dengan pembuatan spesimen memiliki ukuran yang sesuai dengan standart yang sudah ditetapkan. Dan material dibuat dengan bahan komposit serat kulit rotan dan jerami padi.

Dari beberapa spesimen uji diatas, maka diperoleh hasil-hasil berikut ini :

Tabel 4.1 Spesimen uji *three point bending* berbentuk persegi panjang berdasarkan standart ASTM D790.

Spesimen	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Berat (gr)
Spesimen 1 (90% resin : 10% serat)	150	20	8	30
Spesimen 2 (85% resin : 15% serat)	150	20	8	30
Spesimen 3 (80% resin : 20% serat)	150	20	8	30

4.3 Pembahasan.

Dalam pembahasan analisa data diperoleh dari hasil pengujian spesimen di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengujian *Three Point Bending* dengan spesimen komposit serat kulit rotan dan jerami padi ini mengacu pada standart ASTM D790

Dari pengujian *Three Point Bending* yang dilakukan dengan menggunakan mesin uji *Universal Testing Machine* (UTM). Maka didapatkan hasil daya tekan masing-masing komposit berdasarkan pengujian alat tersebut.

4.4 Perhitungan Tegangan *Three Point Bending*

Tabel 4.2 Hasil uji *three point bending*

Spesimen (resin :serat)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Beban Tekan (N)	Tegangan Bending (Mpa)	Modulus Elastisita s (Mpa)
Spesimen 1 (90% : 10%)	150	20	8	382,949	67,315	24,224
Spesimen 2 (85% : 15%)	150	20	8	395,894	69,590	24,224
Spesimen 3 (80% : 20%)	150	20	8	473,955	83,312	24,224

Pada data hasil pengujian *Three Point Bending* yang terdapat pada tabel 4.2 diatas, didapat dari spesimen uji yang menunjukkan besarnya gaya tekan maksimal untuk menentukan Tegangan *Bending* (Mpa) dan hasil modulus elastisitas (N/m²). Mesin Uji *Bending* pada pengujian ini menggunakan satuan (N). Berikut ini merupakan hasil dari pengujian *Three Point bending* terhadap spesimen menggunakan rumus :

1. Pada spesimen dengan panjang 150 mm, lebar 20 mm dan tebal 8 mm yang menggunakan komposisi resin 90% : serat 10% pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan *Bending* 67,315 (Mpa) dan Modulus Elastisitas sebesar 24,224 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 382,949 N.

Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3PL}{2db^2} \\ &= \frac{3 \times 382,949N \times 150mm}{2 \times 20mm \times 8mm^2} = \frac{172327,05N}{2560mm^2} \\ &= 67,315Mpa\end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas:

$$\begin{aligned}
 E_F &= \frac{L^3 m}{4db^3} \\
 &= \frac{150^3 \times 0,294 \text{ N/mm}}{4 \times 20 \times 8^3} = \frac{3375000 \times 0,294 \text{ N/mm}}{40960 \text{ mm}^3} = \frac{992250 \text{ N}}{40960 \text{ mm}^3} \\
 &= 24,224 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

2. Pada spesimen dengan panjang 150 mm, lebar 20 mm dan tebal 8 mm yang menggunakan komposisi 85% resin : 15% serat pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan *Bending* 69,590 (Mpa) dan Modulus Elastisitas sebesar 24,224 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 395,894 N

Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \sigma_b &= \frac{3PL}{2db^2} \\
 &= \frac{3 \times 395,894 \text{ N} \times 150 \text{ mm}}{2 \times 20 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}^2} = \frac{178152,3 \text{ N}}{2560 \text{ mm}^2} \\
 &= 69,590 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas:

$$\begin{aligned}
 E_F &= \frac{L^3 m}{4db^3} \\
 &= \frac{150^3 \times 0,294 \text{ N/mm}}{4 \times 20 \times 8^3} = \frac{3375000 \times 0,294 \text{ N/mm}}{40960 \text{ mm}^3} = \frac{992250 \text{ N}}{40960 \text{ mm}^3} \\
 &= 24,224 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

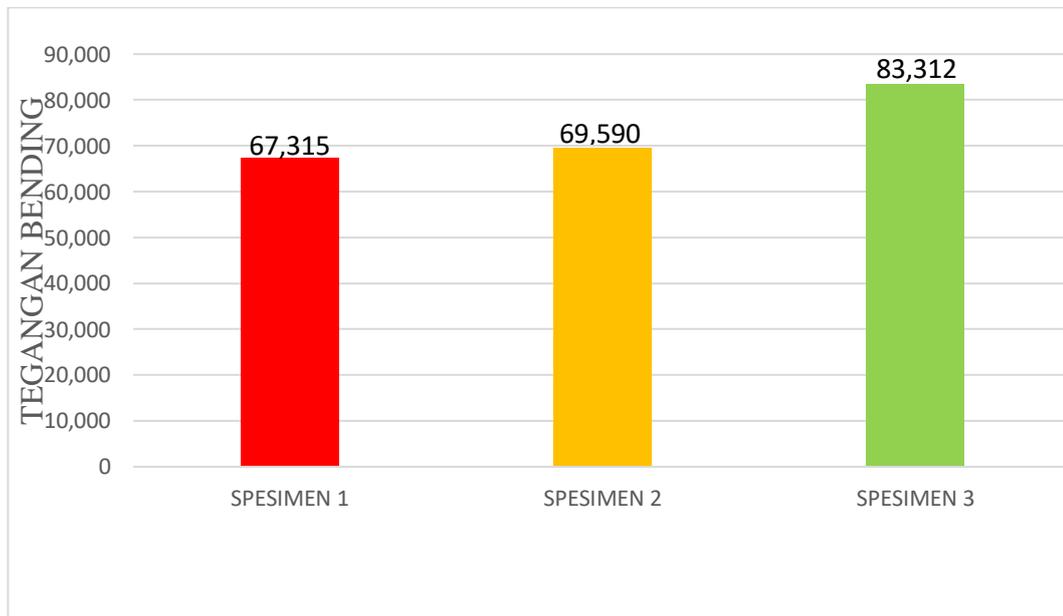
3. Pada spesimen dengan panjang 150 mm, lebar 20 mm dan tebal 8 mm yang menggunakan komposisi 80% resin : serat 20% pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan *Bending* 83,312 (Mpa) dan Modulus Elastisitas sebesar 24,224 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 473,995 (N).

Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3PL}{2db^2} \\ &= \frac{3 \times 473,995 \text{ N} \times 150 \text{ mm}}{2 \times 20 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}^2} = \frac{213279.75 \text{ N}}{2560 \text{ mm}^2} \\ &= 83,312 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas:

$$\begin{aligned}E_F &= \frac{L^3 m}{4db^3} \\ &= \frac{150^3 \times 0,294 \text{ N/mm}}{4 \times 20 \times 8^3} = \frac{3375000 \times 0,294 \text{ N/mm}}{40960 \text{ mm}^3} = \frac{992250 \text{ N}}{40960 \text{ mm}^3} \\ &= 24,224 \text{ Mpa}\end{aligned}$$



Gambar 4.5 Diagram Perbandingan Tegangan *Bending* Spesimen

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian diatas maka dapat disimpulkan :

1. Hasil dari uji *Three Point Bending* pada seluruh sample spesimen yaitu : varian spesimen yang menggunakan komposisi resin 80% : serat 20% mengalami nilai tegangan *bending* tertinggi yaitu sebesar 83,312 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 473,955(N). Sedangkan spesimen yang menggunakan komposisi 85% resin : serat 15% mengalami nilai tegangan *bending* sebesar 69,590 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 395,894(N), dan varian spesimen yang menggunakan komposisi 90% resin : serat 10% mengalami nilai tegangan *bending* yang terendah yaitu sebesar 67,315 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 382,949(N).
2. Pembuatan Papan *Longboard* Komposit serat kulit rotan dan jerami padi ini masih belum sesuai standar kekuatan lentur *Longboard* dengan bahan bahan kayu maple yaitu sebesar 212,89 Mpa.

5.2 Saran

Diharapkan penelitian papan *longboard* komposit ini dapat dilanjutkan dan disempurnakan oleh mahasiswa sesudah saya berikutnya dengan menggunakan bahan-bahan serat alam lainnya yang dapat dijadikan bahan campuran komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- Berliani, Teti dan Wahyuni, Rina, 2019, *Keterampilan Anyaman Rotan Mandare*, Penerbit Deepublish, Yogyakarta.
- Hartono, Rofai Mochammad, Subawi Handoko, 2016, *Pengenalan Teknik Komposit*, Penerbit Deepublish, Yogyakarta
- Jaafar, Mariatti, 2019, *Komposit Polimer: Pemrosesan dan Alikasi*, Penerbit Universitas Sains Malaysia
- Krisdianto, Osly dan Jasni, 2015, *Pengenalan Kualitas Rotan di Lapangan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Jakarta
- Mawardi, Indra dan Lubis, Hasrin, 2019, *Proses Manufaktur Plastik & Komposit*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Mulyatno, I. P., & Jokosisworo, S. (2008). Analisa Teknis Penggunaan Serat Kulit Rotan Sebagai Penguat Pada Komposit Polimer Dengan Matriks Polyester Yukalac 157 Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Tekuk. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 5(3), 173-180.
- Nisa, Khalimatu, 2016, *Memproduksi Kompos & Mikro Organisme (MOL)*, Penerbit Bibit Publisher, Depok
- Saidah, A., Susilowati, S. E., & Nofendri, Y. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Jerami Padi Epoxy Dan Serat Jerami Padi Resin Yukalac 157. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, 5(2), 96-101.
- Sanusi, Djamal, 2012, *Rotan Kekayaan Belantara Indonesia*, Penerbit Brilian Internasional, Surabaya.
- Sari, Nasmi Herlina, 2019, *Teknologi Papan Komposit diperkuat Serat Kulit Jagung*, Penerbit Deepublish, Yogyakarta
- Sudirman Lubis, Chandra A Siregar, Irpansyah Siregar, Edi Sarman Hasibuan.: “Kajian Eksperimen Deformasi Tekanan Pada Struktur Sarang Lebah Dengan Variasi Ukuran Hexagonal Yang Diuji Secara Statis”. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* 3 (1), 01-10, 2020.
- Suroso, B., & Rajali, R. (2019). Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 74-83.
- Yani, M., & Suroso, B. (2019). Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 150-157
- M. Yani, B. Suroso, M. Muharnif, “Pendamping Pembuatan Papan Skate Board Dari Komposit Pada Panti Asuhan Muhammadiyah Cabang Medan Kota”. *Jurnal PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2021.

Yani, M., & Siregar, A. M. (2018). Kekuatan Komposit Polymeric Foam di Perkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Beban Tarik. In Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Ilmu Komputer. Jilid (Vol. 1, pp. 216-221).

“Buku Laporan Praktikum Mekanika Kekuatan Material”. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

LAMPIRAN

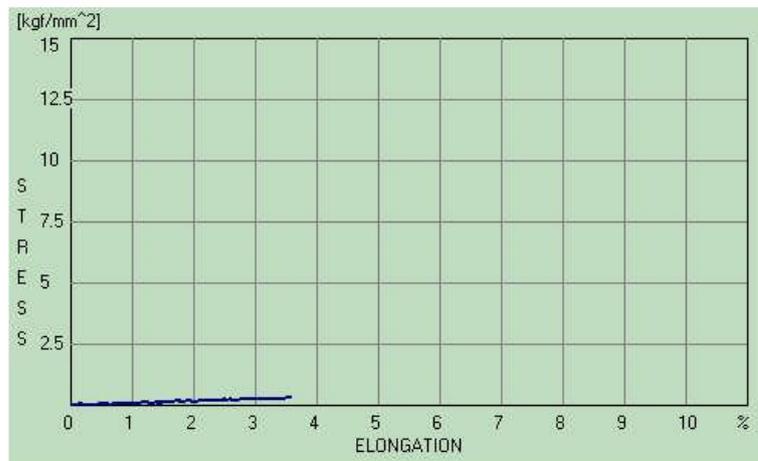


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Muchtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

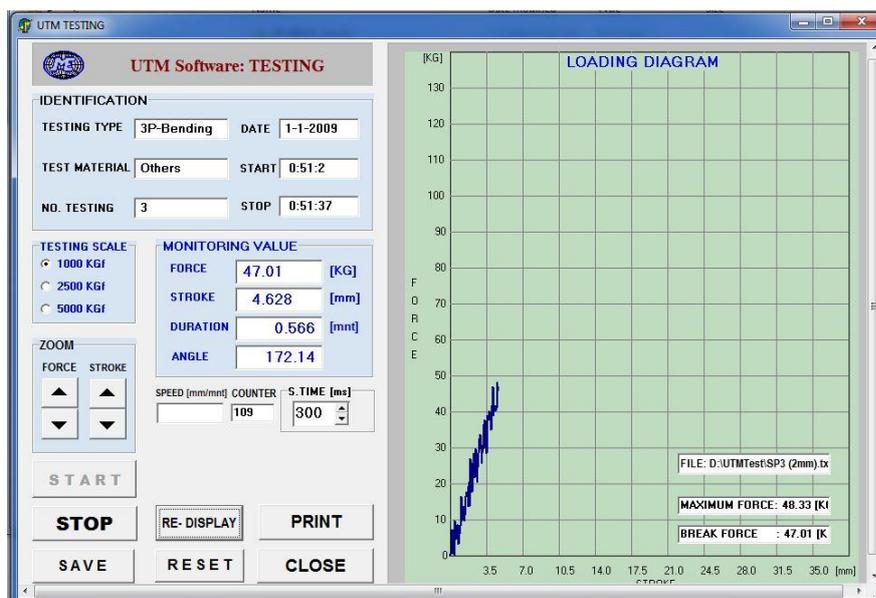
TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	47.01 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	47.01 (kgf)
Date Test :	1-1-2009 ; 0:51:2	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.29 (kgf/mm ²)
Area :	160.00 (mm ²)	Elongation :	3.57 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material



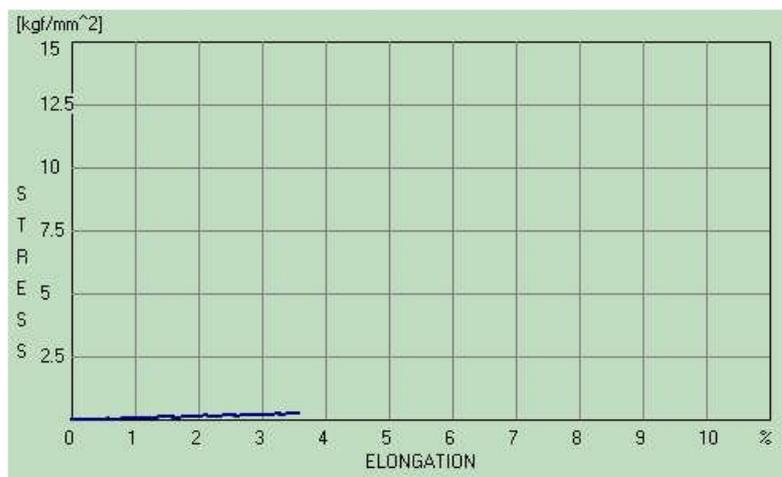


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

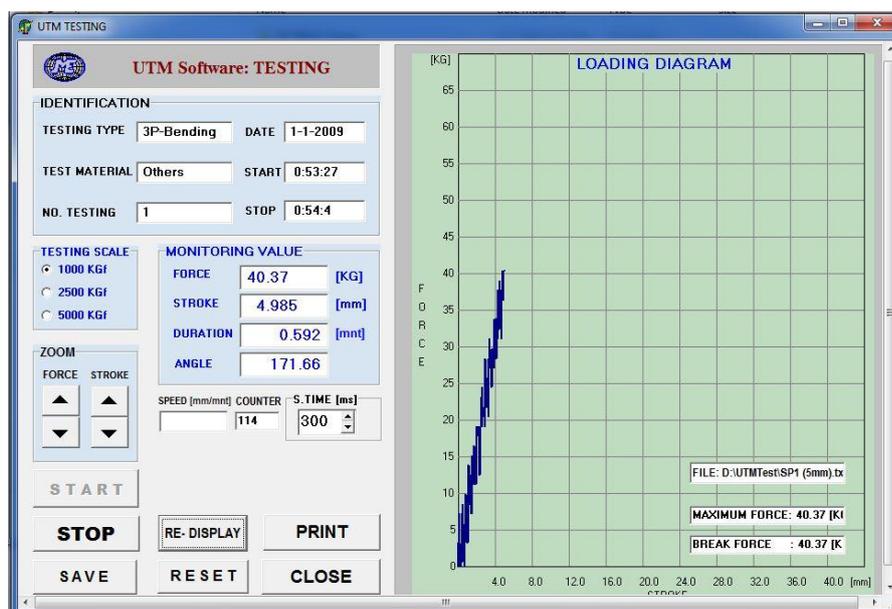
TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	40.37 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	40.37 (kgf)
Date Test :	1-1-2009 ; 0:53:27	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.25 (kgf/mm ²)
Area :	160.00 (mm ²)	Elongation :	3.57 (%)



Kapropdi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material



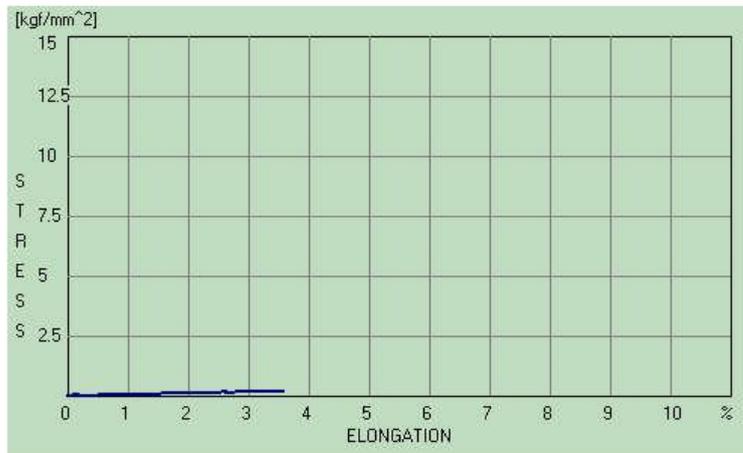


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fstek@umsu.ac.id

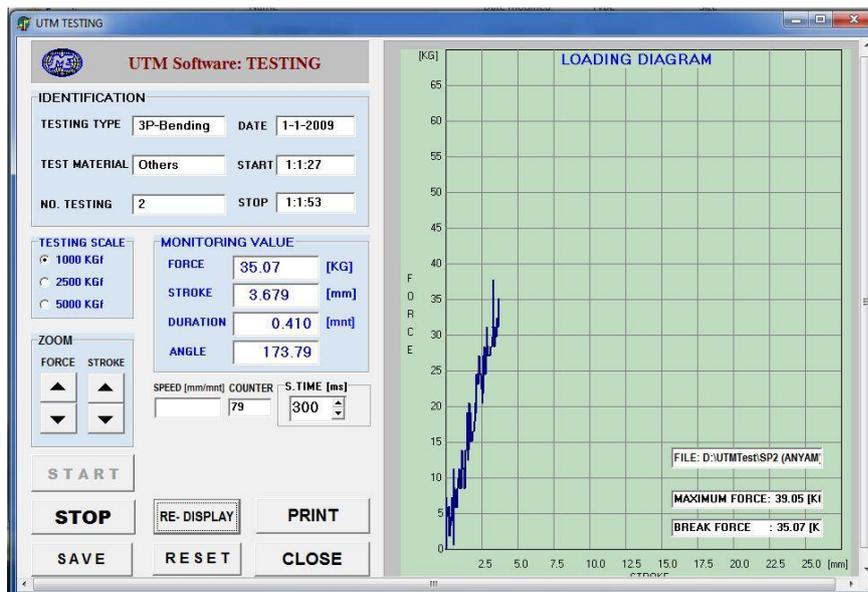
TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	35.07 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	35.07 (kgf)
Date Test :	1-1-2009 ; 1:1:27	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.22 (kgf/mm ²)
Area :	160.00 (mm ²)	Elongation :	3.57 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisis Uji Lentur Tiga Titik Papan Longboard Komposit Berpenguat Serat Kulit Rotan Dan Jerami Padi

Nama : Suyatno Eko Handoko
 NPM : 1507230262

Dosen Pembimbing 1 : M. Yani, S.T., M.T
 Dosen Pembimbing 2 : H. Muharnif, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	Kamis 28/02	- Pemberian spesifikasi tugas akhir	M. Yani
	Selasa 02/03/21	- Bab I, Aee	M. Yani
	Jumat 23/04/21	- Bab II, Aee	M. Yani
	Senin 9/05/21	- Bab III, Perbaiki tabel jadwal & flow chart	M. Yani
	Selasa 25/05/21	- Bab IV, Tambahkan data dan penjelasannya	M. Yani
	Senin 07/06/21	- Bab V, Aee	M. Yani
	Kamis 07/10/21	- Aee Seminar	M. Yani
	Kamis 07/10/21	- Perbaiki Bab IV, Spesifikasi Alat ukur	M. Yani
	Jumat 15/10/21	- Lengkapi Daftar isi, daftar pustaka, dll	M. Yani
	Sabtu 16/10/21	- Aee Seminar	M. Yani



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

menjawab surat ini agar disebutkan
nr dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website : <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail : fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 288/II.3AU/UMSU-07/F/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 05 Februari 2020 dengan ini Menetapkan :

Nama : SUYATNO EKO HANDOKO
Npm : 1507230262
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : X (Sepuluh)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS UJI LENTUR TIGA TITIK PAPAN LONGBOARD
KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KULIT ROTAN DAN JERAMI
PADI

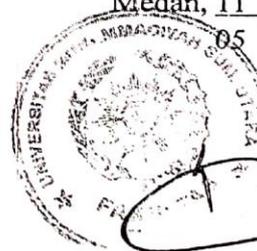
Pembimbing I : M. YANI ST.MT
Pembimbing II : H. MUHARNIF M. ST.M.Sc

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 11 jumadil Akhir 1441 H
05 Februari 2020 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202

Cc. File

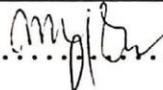
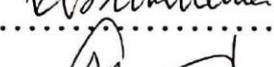
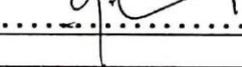
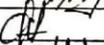
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Suyatno Eko Handoko

NPM : 1507230262

Judul Tugas Akhir : Analisis Uji Lentur Tiga Titik Papan Longboard Komposit Berpenguat Serat Kulit Rotan Dan Jerami Padi

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M. Yani, ST, MT			: 
Pembimbing – II : Muharnif, ST, M.Sc			: 
Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT			: 
Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT			: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230068	Ari Siswanto	
2	1607230059	Prayoga dastanka Pinem	
3	1607230036	SURYA DARMA	
4	1607230152	MUKTI ALDI	
5	1607230029	CHAIRUL ISKANDAR	
6	1607230145	AGUS IYHO	
7			
8			
9			
10			

Medan, 09 Jumadil Akhir 1443 H
12 Januari 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Suyatno Eko Handoko
NPM : 1507230262
Judul Tugas Akhir : Analisis Uji Lentur Tiga Titik Papan Longboard Komposit Berpenguat Serat Kulit Rotan Dan Jerami Padi

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembimbing – II : Muharnif, ST, M.Sc

KEPUTUSAN

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

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

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan, 09 Jumadil Akhir 1443 H
12 Januari 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Khairul Umurani, ST, MT

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

Nama : Suyatno Eko Handoko
NPM : 1507230262
Judul Tugas Akhir : Analisis Uji Lentur Tiga Titik Papan Longboard Komposit Berpenguat Serat Kulit Rotan Dan Jerami Padi

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembimbing – II : Muharnif, ST, M.Sc

KEPUTUSAN

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

..... *lihat buku hasil akhir*

.....

.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....

.....

.....

Medan 09 Jumadil Akhir 1443 H
12 Januari 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : Suyatno Eko Handoko
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat/TanggalLahit : Sei Sarimah/ 25 Desember 1997
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Kawin
6. Agama : Islam
7. Alamat : Dusun II Desa Sei Serimah, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai
8. No Hp : 081260142923
9. Email : handokosuyatnoeko@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2003 - 2009 : SD SWASTA R.A KARTINI TEBING TINGGI
2. 2009 - 2012 : SMP PERG. INTI NUSANTARA T.TINGGI
3. 2012 - 2015 : SMK NEGERI 2 TEBING TINGGI
4. 2015 - 2022 : S1 PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA