

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN *LONGBOARD* DENGAN BAHAN KOMPOSIT *POLYESTER* YANG DIPERKUAT SERBUK TEMPURUNG KELAPA DAN SERAT PANDAN DURI

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ARFAN

1507230231



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Arfan
NPM : 1507230231
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan *Longboard* Dengan Bahan Komposit *Polyester*
Yang Diperkuat Serbuk Tempurung Kelapa Dan Serat
Pandan Duri
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 : Muhammad Arfan
Tempat /Tanggal Lahir: Tanjungpura / 22 Agustus 1997
NPM : 150723031
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“PEMBUATAN *LONGBOARD* DENGAN BAHAN KOMPOSIT *POLYESTER* YANG DIPERKUAT SERBUK TEMPURUNG KELAPA DAN SERAT PANDAN DURI”,

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, 07 februari 2022

Saya yang menyatakan



Muhammad Arfan

ABSTRAK

komposit adalah sebuah kombinasi material yang bersifat padat yang terdiri dari dua atau lebih material secara skala makroskopik yang mempunyai kualitas lebih baik dari material pembentuknya. Material komposit merupakan material non logam yang saat ini semakin banyak digunakan mengingat kebutuhan material disamping memprioritaskan sifat mekanik juga dibutuhkan sifat lain yang lebih baik misalnya ringan, tahan korosi dan ramah lingkungan (Leonard dan Ratnawati, 2015). Pandan duri, pandan tikar, pandan samak, atau pandan pudak (*Pandanus tectorius*) adalah jenis tumbuhan serupa pohon, anggota suku Pandanaceae. Ia tersebar di seluruh pantai-pantai dan pulau-pulau di kawasan Asia Selatan dan Timur sampai Polinesia. Serat daun pandan duri adalah serat alami alternative dalam pembuatan komposit, yang pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dikemudian hari. Industri pengolahan kelapa umumnya masih terfokus kepada pengolahan hasil daging buah sebagai hasil utama, sedangkan industry yang mengolah hasil samping buah (by-product) seperti; air, sabut, dan tempurung kelapa masih secara tradisional dan berskala kecil, padahal potensi ketersediaan bahan baku untuk membangun industri pengolahannya masih sangat besar. Hasil dari uji Three Point Bending pada seluruh varian material resin dan serbuk tempurung kelapa (spesimen uji) yaitu : varian spesimen 1 mengalami nilai tegangan bending sebesar 37,571 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 213,785 (N). Sedangkan spesimen 2 mengalami nilai tegangan bending sebesar 42,147 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 239,772 (N). Dan spesimen 3 yang mengalami nilai tegangan bending sebesar 53,593 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 304,888 (N). Hasil akhir dari pembuatan papan longboard menggunakan perbandingan 100:50, dikarenakan mempunyai daya tegangan bending sebesar 53,593 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 304,888 (N).

Kata kunci : Papan *longboard*, *Pandan duri*, Serbuk tempurung kelapa, Uji *bending*,.

ABSTRACT

Composites are a combination of solid materials consisting of two or more materials on a macroscopic scale that have better quality than the constituent materials. Composite materials are non-metallic materials that are currently being used more and more considering the need for materials, besides prioritizing mechanical properties, other better properties are also needed, such as light weight, corrosion resistance and environmental friendliness (Leonard and Ratnawati, 2015). Pandan thorns, pandanus mat, pandanus tanned, or pandan pudak (Pandanus tectorus) is a type of tree-like plant, a member of the Pandanaceae tribe. It is spread throughout the beaches and islands of South and East Asia to Polynesia. is an alternative natural fiber in the manufacture of composites, whose utilization continues to be developed in order to produce more perfect composites in the future. The coconut processing industry is generally still focused on processing fruit flesh as the main product, while industries that process by-products such as; water, coir, and coconut shells are still traditional and small-scale, even though the potential availability of raw materials to build the processing industry is still very large. The results of the Three Point Bending test on all variants of resin materials and coconut shell powder (test specimens) are: specimen variant 1 experienced a bending stress value of 37,571 (Mpa) and a modulus of elasticity of 24,224 (Mpa) with a compressive load of 213,785 (N). While specimen 2 experienced a bending stress value of 42.147 (Mpa) and a modulus of elasticity of 24.224 (Mpa) with a compressive load of 239.772 (N). And specimen 3 which experienced a bending stress value of 53,593 (Mpa) and a modulus of elasticity of 24,224 (Mpa) with a compressive load of 304,888 (N). (Mpa) and the modulus of elasticity is 24,224 (Mpa) with a compressive load of 304,888 (N).

Keywords: Longboard board, Pandan thorn, Coconut shell powder, Bending test.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT 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 *Longboard* Dengan Bahan Komposit *Polyester* Yang Diperkuat Serbuk Tempurung Kelapa Dan Serat Pandan Duri” sebagai syarat untuk meraih gelar 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 I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak H. Muharnif, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Khairul Umurani, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Chandra A. Siregar, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin sekaligus Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu teknik mesin kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Zulham Effendi Dan Arwita, yang telah bersusah payah membesarkan dan mendidik saya semasa hidupnya.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Abang dan kakak saya yang telah memberikan semangat dan dukungan yang tulus kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
10. Seluruh rekan-rekan kelas B2 siang stambuk 2015 program studi teknik mesin fakultas teknik UMSU yang sama-sama berjuang menempuh masa depan.

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 manufaktur teknik Mesin.

Medan, 07 februari 2022

Muhammad Arfan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGHANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Longboard</i>	5
2.1.1. Pengertian <i>Longboard</i>	5
2.1.2 Perbedaan <i>Skateboard</i> dan <i>Longboard</i>	6
2.2. Komposit	7
2.2.1. Klasifikasi Bahan Komposit	9
2.2.2. Tempurung Kelapa	13
2.2.3. Serat Pandan Duri	14
2.2.4. Matrik (Resin)	15
2.3.5. Katalis	17
2.3. Pembebanan Bahan Komposit	17
2.4. Uji Tekuk (<i>Bending</i>)	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.1.1 Tempat	19
3.1.2 Waktu	19
3.2. Peralatan dan Bahan	19
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	23
3.3. Bagan Alir Penelitian	26
3.4. Rancangan <i>Longboard</i>	27
3.4.1 Rancangan Cetakan <i>Longboard</i> Komposit	27
3.4.2. Cetakan <i>Longboard</i> Komposit	28
3.5. Langkah-langkah Pembuatan <i>Longboard</i> Berbahan Komposit	28
3.6. Pengujian <i>Three Point Bending</i>	31
3.6.1. Langkah Kerja Uji <i>Three Point Bending</i>	32

3.7. Teknik Analisis Data	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Pembuatan <i>Longboard</i>	35
4.2 Pembuatan Spesimen Serbuk Tempurung Kelapa Dan Serat Pandan Duri	35
4.3 Pembahasan	36
4.4. Hasil Pengujian <i>Three Point Bending</i>	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
SK PEMBIMBINGAN	
BERITA ACARA SEMINAR	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Desain <i>Longboard</i>	6
Gambar 2.2	<i>Longboard</i> (A) <i>Skateboard</i> (B)	7
Gambar 2.3	Komposit	8
Gambar 2.4	Komposit Partikel	9
Gambar 2.5	Komposit Partikel Serpih	10
Gambar 2.6	Komposit Skeltal	11
Gambar 2.7	Komposit Lapis	12
Gambar 2.8	Komposit Serat	12
Gambar 2.9	Pembagian Komposit Berdasarkan Jenis Penguat	13
Gambar 2.10	Uji <i>Bending</i> Dengan tiga titik (<i>Three Point Bending</i>)	18
Gambar 3.1	Timbangan Digital	20
Gambar 3.2	Kuas	20
Gambar 3.3	Cetakan papan <i>longboard</i>	21
Gambar 3.4	Gelas ukur	21
Gambar 3.5	Ember	22
Gambar 3.6	Gunting	22
Gambar 3.7	Resin <i>Polyester</i>	23
Gambar 3.8	Katalis	23
Gambar 3.9	Serbuk tempurung kelapa	24
Gambar 3.10	Wax	24
Gambar 3.11	Serat Pandan Duri	25
Gambar 3.12	Rancangan cetakan <i>Longboard</i> Komposit	27
Gambar 3.13	Cetakan <i>Longboard</i> Komposit	28
Gambar 3.14	Letakan Serat pandan duri ke cetakan	28
Gambar 3.15	Campuran Resin dan Katalis	29
Gambar 3.16	Campuran Serbuk Tempurung Kelapa	29
Gambar 3.17	Tuangkan campuran resin	30
Gambar 3.18	Tutup atas dengan serat pandan duri	30
Gambar 3.19	Bahan yang belum kering	30
Gambar 3.20	Alat Uji <i>Three Point Bending</i>	31
Gambar 3.21	<i>Three Point Bending</i>	32
Gambar 3.22	Spesimen berbentuk persegi panjang	32
Gambar 3.23	Setup alat uji <i>Three Point Bending</i>	33
Gambar 4.1	Hasil Pembuatan <i>Longboard</i> Komposit	35
Gambar 4.2	Spesimen uji <i>Three Point Bending</i>	36
Gambar 4.3	Diagram Perbandingan Tegangan <i>Bending</i> Spesimen	39
Gambar 4.4	Spesimen Hasil pengujian <i>Three Point Bending</i>	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Alasan Memilih Komposit	8
Tabel 3.1	Waktu Pelaksanaan Penelitian	19
Tabel 4.1	Spesimen uji <i>three point bending</i> berbentuk persegi panjang berdasarkan standart ASTM D790	36
Tabel 4.2	Hasil uji <i>three point bending</i> spesimen	37

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
F	<i>Force</i> maksimal	kgf
Δl	Pertambahan panjang	mm
l_0	Panjang awal	mm
A_0	Luas penampang	mm^2
σ	Tegangan	N/mm^2
ε	Regangan	
E	Modulus Elastisitas	N/mm^2

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Melihat perkembangan teknologi yang semakin pesat, manusia dituntut untuk melakukan inovasi baru yang lebih modern. Inovasi yang sedang banak dikembangkan adalah penggunaan bahan komposit dengan berbahan baku serat alam (*natural fiber*). Menurut salahudin (2012) menyatakan bahwa penggunaan serat alam sebagai bahan komposit memiliki beberapa kelebihan yang dimiliki, diantaranya memiliki sifat mekanik yang tinggi, dan biaya pembuatan yang relative murah.

Indonesia merupakan salah satu Negara yang terletak dibenua asia Negara yang terletak dibenua asia yang beriklim tropis, sehingga Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah salah satu nya tanaman pandan duri dan (*Pandanus tectorius*). Pandan duri sebenarnya sudah dimanfaatkan oleh masyarakat tetapi hanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai industry kerajinan tangan. Pemanfaatan pandan duri sendiri masih tergolong kurang maksimal karena produk yang dihasilkan tergolong sederhana dan cenderung kurang menarik sehingga masyarakat sulit memasarkan hasil produk tersebut.

Menurut rodiawan,dkk (2016) menyatakan bahwa komposit sudah lama diaplikasikan pada peralatan guna mempermudah kehidupan manusia. Misalnya komponen pembuatan papan long board , kapal laut dan perabotan rumah tangga merupakan aplikasi dari komposit. Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material secara makro dan mikro, dimana sifat material yang dimiliki mempunyai perbedaan struktur.

Pendapat lain mengatakan bahwa komposit adalah sebuah kombinasi material yang bersifat padat yang terdiri dari dua atau lebih material secara skala makroskopik yang mempunyai kualitas lebih baik dari material pembentuknya. Material komposit merupakan material non logam yang saat ini semakin banyak digunakan mengingat kebutuhan material disamping memprioritaskan sifat mekanik juga dibutuhkan sifat lain yang lebih baik misalnya ringan, tahan korosi dan ramah lingkungan (Leonard & Ratnawati, 2015).

Pandan duri, pandan tikar, pandan samak, atau pandan pudak (*Pandanus tectorius*) adalah jenis tumbuhan serupa pohon, anggota suku Pandanaceae. Ia tersebar di seluruh pantai-pantai dan pulau-pulau di kawasan Asia Selatan dan Timur sampai Polinesia. Serat daun pandan duri adalah serat alami alternative dalam pembuatan komposit, yang pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dikemudian hari.

Industri pengolahan kelapa umumnya masih terfokus kepada pengolahan hasil daging buah sebagai hasil utama, sedangkan industri yang mengolah hasil samping buah (*by-product*) seperti; air, sabut, dan tempurung kelapa masih secara tradisional dan berskala kecil, padahal potensi ketersediaan bahan baku untuk membangun industri pengolahannya masih sangat besar. Sebagai Negara kepulauan dan berada di daerah tropis dan kondisi agroklimat yang mendukung, Indonesia merupakan Negara penghasil kelapa yang utama di dunia. Pada tahun 2000, luas area tanaman kelapa di Indonesia mencapai 3,76 juta Ha, dengan total produksi diperkirakan sebanyak 14 milyar butir kelapa, yang sebagian besar (95 %) merupakan perkebunan rakyat. Menurut data Dirjen Perkebunan tahun 2009, Luas areal kebun kelapa di Indonesia sekitar 3,789 juta ha yang tersebar di 33 daerah tanam di Sulawesi, Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara, Maluku, Irian, dan diperkirakan mampu menghasilkan kelapa sekitar 3,3 juta ton/th. (Dwi, 2011)

Papan longboard serta keseluruhannya merupakan bagian penting dari olahraga longboarding karena fungsinya untuk menahan beban. Sifat kekuatan bahan papan sangat diperlukan hal ini berkaitan dengan komposisi penggabungan bahan dari serat alami yang akan digunakan dan tidak luput juga seberapa besar kemampuan papan menerima beban. Jika material papan tidak kuat maka papan akan mudah patah, perlu adanya penelitian untuk mengetahui perbandingan dari material-material untuk menyesuaikan komposisi dari bahan yang akan digunakan agar menghasilkan ketahanan lentur yang direkomendasikan dari material papan yang akan di cetak agar dapat menyesuaikan beban terhadap jenis material yang dipakai.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis membuat tugas akhir (skripsi) dengan judul: “Pembuatan *Longboard* Dengan Bahan Komposit *Polyester* Yang Diperkuat Serbuk Tempurung Kelapa dan Serat Pandan Duri”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat papan *longboard* berbahan komposit berpenguat serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri ?
2. Bagaimana proses pengujian lentur papan *longboard* berbahan komposit berpenguat serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri?
3. Berapakah nilai ketahanan lengkung papan *longboard* komposit yang berpenguat serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri ?
4. Spesimen uji mengacu pada standar ASTM D790 dengan panjang 150mm, lebar 20mm, dan tebal 8mm dengan komposisi berbeda ditiap spesimen.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Papan *longboard* komposit berpenguat serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri.
2. Cetakan papan *longboard* komposit bermaterial plat baja.
3. Dimensi ukuran papan *longboard*

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat papan *longboard* komposit berpenguat serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri.
2. Untuk mengetahui nilai uji tekuk (*bending*) pada papan *longboard* komposit berpenguat serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri.
3. Untuk membandingkan ketahanan uji *impact* papan *longboard* komposit yang berpenguat serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri.
4. Untuk membandingkan kekuatan *longboard* komposit berbahan serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri dengan *longboard* standart

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mampu memanfaatkan limbah yang ada disekitar
2. Mampu mengembangkan metode dalam proses produksi produk komposit serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri.
3. Memberikan wawasan baru pada UKM pembuatan komposit serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Longboard*

2.1.1. Pengertian *Longboard*

Longboard merupakan sejenis olahraga yang mirip dengan *skateboard* yang dirancang secara khusus untuk meluncur dengan kecepatan tinggi dan jarak jauh pada jalanan menurun. *Longboard* sendiri merupakan perpaduan antara olahraga *skateboard* dan surfing yang di padukan menjadi satu. Papan *longboard* memiliki ukuran panjang sekitar 90-150 cm dan biasanya terbuat dari material papan kayu maple.



Gambar 2.1 Contoh Desain *Longboard*

Perkembangan teknologi material di Indonesia yang meningkat pesat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi nasional, harus diimbangi dengan penyediaan material itu sendiri. Komponen utama dalam membuat suatu barang adalah material yang juga ikut menentukan kualitas barang yang diproduksi. Bila tidak ada perkembangan teknologi dan penemuan bahan baru maka tidak ada inovasi atau produk baru (Setiabudy, Rudy 2007). Dengan berkembangnya teknologi, manusia mampu menemukan hal baru baik yang belum pernah terungkap dan bahkan yang merupakan kombinasi dari bahan yang sudah ada seperti komposit.

Komposit merupakan salah satu jenis bahan yang dibuat dengan penggabungan dua atau lebih macam bahan yang mempunyai sifat berbeda menjadi satu material yang baru dengan sifat yang berbeda pula. Komposit mempunyai keunggulan seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dan sebagainya (Zainuddin,1996).

Papan *longboard* serta keseluruhannya merupakan bagian penting dari olahraga *longboarding* karena fungsinya untuk menahan beban. Sifat kekuatan bahan papan sangat diperlukan hal ini berkaitan dengan komposisi penggabungan bahan dari serat alami yang akan digunakan dan tidak luput juga seberapa besar kemampuan papan menerima beban. Jika material papan tidak kuat maka papan akan mudah patah, perlu adanya penelitian untuk mengetahui perbandingan dari material-material untuk menyesuaikan komposisi dari bahan yang akan digunakan agar menghasilkan ketahanan lentur yang direkomendasikan dari material papan yang akan di cetak agar dapat menyesuaikan beban terhadap jenis material yang dipakai.

2.1.2. Perbedaan *Skateboard* dan *Longboard*

Keduanya sama-sama papan luncur, tapi kedua jenis ini memiliki perbedaan antara *skateboard* dan *longboard*. Dilihat dari bahasanya, sudah jelas secara signifikan bedanya terlihat pada panjangnya papan luncur. *Skateboard* rata-rata memiliki panjang antara 76 cm sampai 80 cm dengan ukuran roda antara 51mm-55mm, sedangkan *longboard* sekitar 90 cm sampai 150 cm dengan roda 68mm - 85 mm.



A

B

Gambar 2.2 *Longboard (A) Skateboard (B)*

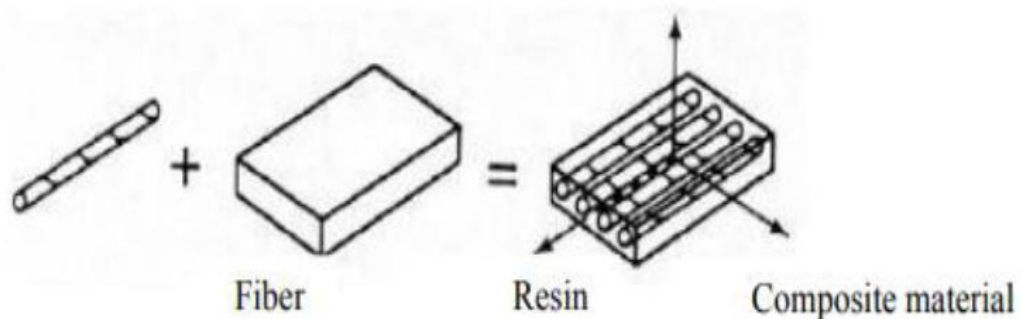
2.2. Komposit

Komposit umumnya terdiri dari dua atau lebih material, yaitu serat sebagai bahan pengikat dan bahan pengikat serat-serat adalah polimer menjadi pengikat yang mudah dibentuk dan memiliki daya pengikat yang tinggi. Kegunaan utama dari serat adalah sebagai penentu karakteristik dari bahan komposit. Material komposit memiliki kelebihan mudah diarahkan. Sehingga kekuatan komposit dapat diatur sesuai dengan yang dikendaki. Diantara sifat-sifat istimewa yang dimiliki komposit adalah kuat, ringan, mampu bersaing dengan bahan logam tanpa kehilangan kekuatan dan karakteristik mekanisnya dan tidak terpengaruh oleh korosi. Dalam pembuatan komposit ada banyak alternatif bahan serat yang dapat digunakan, salah satu bahan serat yang patut diperhitungkan dalam pembuatan komposit adalah serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri.

Tabel 2.1 Alasan Memilih Komposit

Alasan Yang Digunakan	Material Yang Dipilih	Aplikasi
Ringan, kaku dan kuat	Boron, semua karbon/grafit dan beberapa jenis aramid	Peralatan, militer
Tidak mempunyai nilai ekspansi termal	Karbon/ grafit yang mempunyai nilai modulus yang sangat tinggi	Untuk peralatan luar angkasa, contohnya sensor optik pada satelit
Tahan terhadap perubahan lingkungan	<i>Fiberglass, vinylester, bisphenol A</i>	Untuk tangki dan sistem perpipaan, tahan korosi dalam industri kimia.

Pengolahan produk tempurung kelapa sebagai produk kerajinan termasuk kedalam *subsector industry* kerajinan, *subsector industry* kreatif yang paling membutuhkan riset dan pengembangan untuk meningkatkan nilai tambahnya. Untuk itu fokus utama penelitian ini adalah pemanfaat tempurung kelapa yang sudah menjadi serbuk sebagai bahan pembuatan papan *longboard*.



Gambar 2.3 Komposit

Keuntungan lain dari penggunaan komposit sendiri yaitu bobotnya yang ringan serta memiliki kekuatan dan kekakuan yang baik, proses pembuatan lebih murah, umur pemakaian yang lama dan tahan terhadap korosi. Hal demikian harus diperhatikan karena pada komposit yang diperkuat serat alam mampu membentuk hasil yang lebih baik, disamping itu juga harus ada ikatan permukaan yang lebih kuat serat dan matrik.

2.2.1. Klasifikasi Bahan Komposit

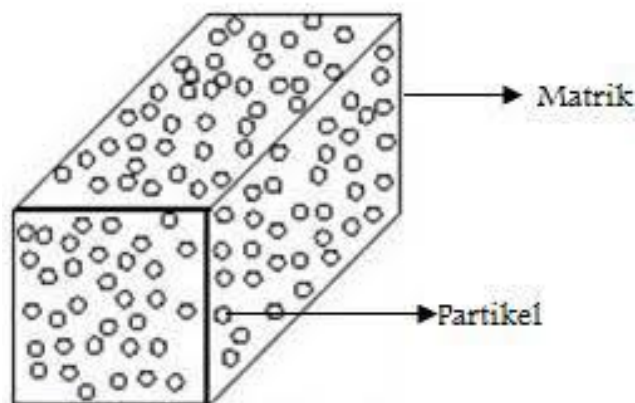
Klasifikasi bahan komposit dapat dibentuk dari sifat dan strukturnya. Bahan komposit dapat di klasifikasikan kedalam beberapa jenis. Secara umum klasifikasi bahan sering digunakan antara lain:

1. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti metal-organik atau metal- anorganik.
2. Klasifikasi menurut karakteristik *bulk-form*, seperti sistem matrik atau laminate.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti *continuous* dan *discontinuous*.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrikal atau structural (Schwartz, 1984).

Menurut Schwartz (1984), dalam bukunya *Composite Material Handbook* bentuk material dan penyusunannya material komposit dapat dibedakan menjadi lima jenis, antara lain:

a) Komposit Partikel (*Particulate Composite*)

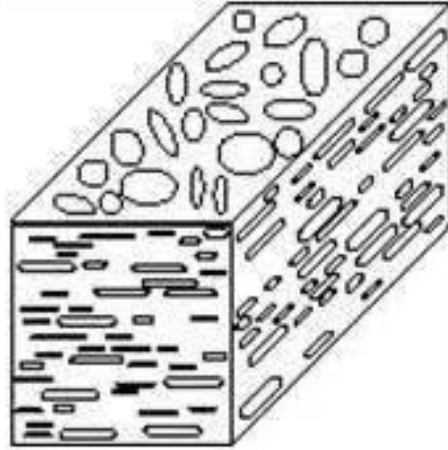
Komposit Partikel merupakan material komposit yang menggunakan partikel serbuk dan butiran sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriksnya. Komposit partikel yang sering banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri. Proses produksi yang sangat mudah menjadikan salah satu pertimbangan material komposit diproduksi secara massal.



Gambar 2.4 Komposit Partikel (Schwartz 1984)

b) Komposit serpih (*Flake Composite*)

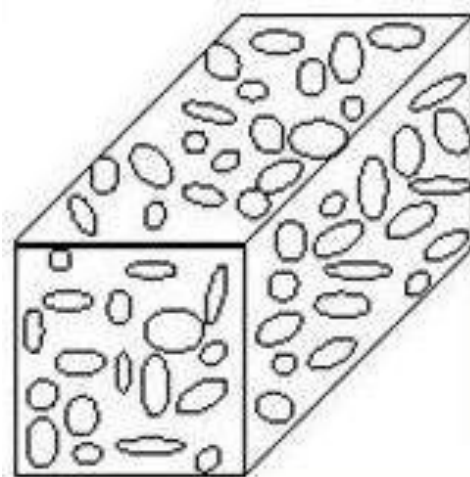
Komposit serpih merupakan material komposit dengan penambahan material berupa serpih (*flake*) ke dalam matriksnya. Contoh komposit serpih yaitu serpihan mika dan metal (Schwartz , 1984).



Gambar 2.5 Komposit Partikel Serpih (*Flake*) (Schwartz, 1984)

c) Komposit sketal (*Filled composites*)

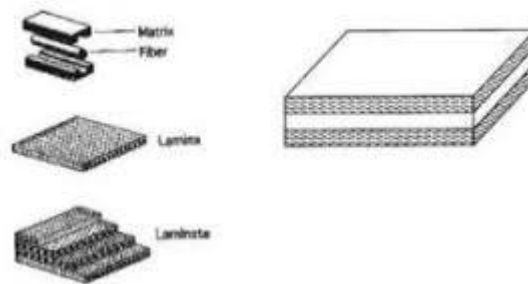
Komposit sketal merupakan komposit dengan menambahkan material yang mengandung partikel ke dalam matriksnya dengan struktur tiga dimensi (Schwartz, 1984)



Gambar 2.6 Komposit Sketal (*Filled*) (Schwartz, 1984)

d) Komposit Lapisan (*Laminate Composite*)

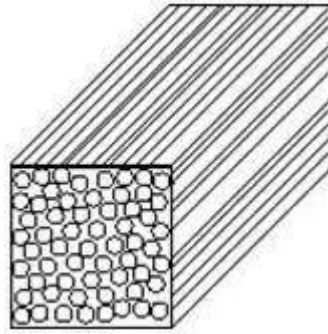
Komposit lapisan merupakan jenis komposit yang tersusun atas dua atau lebih lapisan yang digabungkan menjadi satu dan setiap lapisnya mempunyai karakteristik sifat tersendiri. Contoh komposit lapis adalah bimetal, pelapisan logam, kaca yang dilapisi, dan komposit lapis serat. Komposit lapis serat ini merupakan yang sering digunakan dalam lingkup teknologi otomotif maupun industri.



Gambar 2.7 Komposit Lapis (Scwartz , 1984)

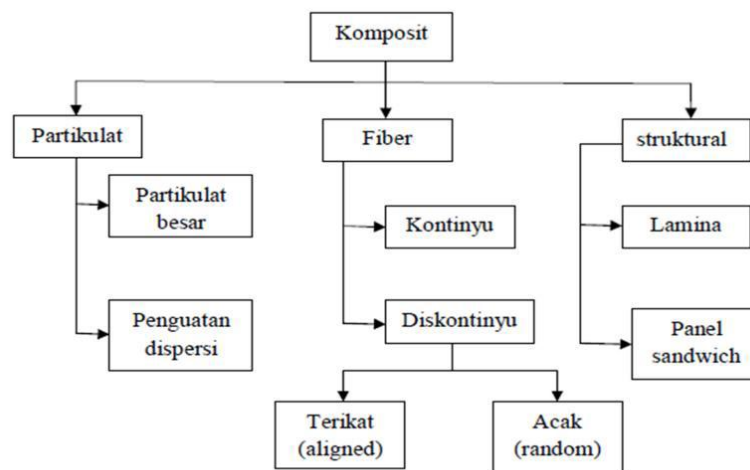
e) Komposit Serat (*fibrous composite*)

Unsur utama dalam komposit ini berupa serat yang memiliki banyak kelebihan oleh karena itu material komposit serat yang paling sering digunakan . Pada umumnya serat jauh lebih kuat dan kaku disbanding matriknya, sifat dan kandungan seratnya akan sangat menentukan sifat komposit yang dihasilkan. Komposit serat merupakan jenis komposit yang paling banyak digunakan untuk struktur. Hal ini disebabkan karena serat lebih kuat dari penguat partikel. Komposit serat terdiri dari serat sebagai bahan penguat dan matrik sebagai bahan pengikat, pengisi *volume* dan pelindung serat-serat untuk mendistribusikan gaya atau beban antara serat-serat. Kekuatan komposit serat ditentukan oleh aktifitas ikatan kimia atau ikatan mekaniknya. Ikatan yang kurang baik antara serat dan matrik dapat menyebabkan kegagalan (Schwartz, 1984).



Gambar 2.8 Komposit Serat (*fibrous composite*) (Schwartz, 1984)

Dalam penelitian ini, bentuk dan penyusunannya yang digunakan adalah bahan komposit serat (*fiber composite*), komposit serat memiliki kekuatan dan kekakuan yang lebih baik.



Gambar 2.9 Pembagian Komposit Berdasarkan Jenis Penguat (Widyastuti, 2009)

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. 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 (Hadi, 2000).

2.2.2. Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang berupa endokrap, bersifat keras, dan diselimuti oleh sabut kelapa biasanya tempurung kelapa digunakan sebagai bahan kerajinan, bahan bakar dan briket. Tempurung kelapa merupakan bahan yang dapat digolongkan merupakan kayu keras dengan kadar air sekitar 6-9% (dihitung berdasarkan berat kering) yang tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa.

Industri pengolahan kelapa umumnya masih terfokus kepada pengolahan hasil daging buah sebagai hasil utama, sedangkan industri yang mengolah hasil samping buah (*by-product*) seperti: air, sabut, dan tempurung kelapa masih secara tradisional dan berskala kecil, padahal potensi ketersediaan bahan baku untuk membangun industri pengolahannya masih sangat besar. Sebagai Negara kepulauan dan berada didaerah tropis dan kondisi agroklimat yang mendukung, Indonesia merupakan Negara penghasil yang utama di dunia. Menurut data Ditjen Perkebunan tahun 2009, luas areal kebun kelapa di Indonesia sekitar 3,789 juta yang tersebar di 33 daerah tanam di Sulawesi, Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, Irian, dan diperkirakan mampu menghasilkan kelapa sekitar 3,3 juta ton/th. (Nurhajati dan Indrajati, 2011).

2.2.3. Serat Pandan Duri

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 komposisi dari serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri dengan perekat resin *polyester*.

Salah satu tanaman yang memiliki serat dengan kekuatan tarik yang tinggi yaitu pandan duri. Mujiyono (2006) menyatakan bahwa serat pandan duri memiliki kekuatan tarik tiga kali lebih besar daripada serat gelas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai kekuatan tarik dan kekuatan impak dari tiap-tiap arah serat dari komposit berpenguat serat daun pandan duri. Yang diharapkan mampu diaplikasikan untuk bodi kendaraan motor. Penggunaan serat alam ini dengan tujuan memperoleh sifat mekanis, serta alam untuk tanaman tertentu melimpah, ramah lingkungan dan biaya produksi yang lebih rendah merupakan kelebihan yang dimiliki oleh serat alam

Pandan duri, pandan tikar, pandan samak, atau pandan pudak (*Pandanus tectorus*) adalah jenis tumbuhan serupa pohon, anggota suku *Pandanaceae*. Ia tersebar di seluruh pantai-pantai dan pulau-pulau di kawasan Asia Selatan dan Timur sampai Polinesia. Serat daun pandan duri adalah serat alami alternative dalam pembuatan komposit, yang pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dikemudian hari.

Serat daun pandan duri adalah serat alami alternatif dalam pembuatan komposit, yang pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dikemudian hari. Serat daun pandan yang digunakan pada penelitian berfungsi sebagai bahan penguat pada pembuatan komposit.

2.2.4 Matrik (Resin)

Resin bahan yang mengikat serat komposit. Resin memiliki viskositas yang sangat rendah dan akan mengeras apabila terjadi polimerisasi. Resin mempunyai fungsi sebagai pengikat antara suatu bahan yang satu dengan yang lain sehingga membentuk ikatan yang kuat.

Matrik atau resin dalam pembentukan komposit berfungsi sebagai untuk mengikat serat menjadi sebuah paduan, melindungi dari kerusakan dari luar, dan memindahkan beban eksternal pada bidang geser antara serat dan matrik, sehingga matrik dan serat memiliki ikatan permukaan yang kuat antara serat dan matrik, selain itu matrik juga harus memiliki kecocokan secara kimia supaya reaksi yang tidak diinginkan tidak terjadi pada permukaan kontak antara keduanya. Untuk

pemilihan matrik harus memerhatikan sifat-sifat nya yaitu tahan panas, tahan cuaca dan tahan terhadap goncangan yang biasanya dapat menjadi pertimbangan untuk pemilihan material matrik dalam pembuatan komposit serat membutuhkan ikatan permukaan yang kuat antara serat dan matrik, sehingga matrik dan serat memiliki ikatan yang bagus. Pembuatan komposit serat membutuhkan ikatan permukaan yang kuat antara serat dan matrik, selain itu juga matriks harus memiliki kecocokan secara kimia supaya reaksi yang tidak diinginkan tidak terjadi pada permukaan kontak antara keduanya. Untuk pemilihan matriks harus memerhatikan sifat-sifat nya yaitu tahan panas , tahan cuaca dan tahan terhadap gncangan yang biasayanya dapat menjadi pertimbangan untuk pemilihan material matrik.

Bahan polimer yang sering digunakan sebagai material matrik dalam pembuatan komposit mempunyai dua macam yaitu thermoplastic dan thermoset. Komposit serat harus memiliki kemampuan untuk menahan tegangan yang tinggi, karena serat dan matrik berinteraksi dan akhirnya terjadi pendistribusian tegangan. Kemampuan ini harus dimiliki oleh matriks dan serat. Hal yang dapat mempengaruhi ikatan antara serat dan matriks yaitu adanya void yang menyebabkan matrik tidak dapat mengisi ruang kosong pada cetakan. Apabila komposit tersebut dapat menerima beban, maka daerah tegangan akan berpindah pada daerah void sehingga dapat mengurangi kekuatan komposit tersebut. Pada uji Tarik komposit berpenguat serbuk kelapa dan serat pandan duri dapat mengakibatkan lepasnya serat dari matrik karena disebabkan oleh ikatan permukaan antara serat dan matrik kurang besar.

Pada umumnya resin terbuat dari bahan-bahan yang lunak dan liat. Polimer merupakan bahan yang sering digunakan resin pada umumnya dipilih atas kemampuannya karena dapat menahan panas.

Polyster, vinilister dan *epoxy* merupakan bahan polimer yang sering digunakan sebagai bahan resin. Syarat yang harus terpenuhi dalam bahan matrik untuk pembuatan komposit yaitu:

- a) Resin yang digunakan harus memiliki viskositas rendah, sesuai dengan bahan penguat dan *permeable*.

- b) Dapat diukur pada temperatur kamar dalam waktu yang optimal
- c) Memiliki penyusutan yang kecil pada pengawetan
- d) Memiliki kelengketan yang baik terhadap bahan pengawet
- e) Memiliki sifat yang bagus dari bahan yang di awetkan.

2.2.5. Katalis

Metyl Etyl Keton Peroksida merupakan bahan kimia yang juga dikenal dengan sebutan katalis. Katalis ini merupakan senyawa polimer cair berwarna bening. Fungsi dari katalis ini adalah agar proses pengeringan (*Curing*) pada resin lebih cepat. Semakin banyak katalis yang dicampurkan pada resin maka akan mempercepat proses pengeringan, tetapi mencampurkan katalis terlalu banyak akan menyebabkan hasil dari komposit menjadi getas dan tidak bagus. Penggunaan katalis digunakan sesuai dengan kebutuhan (Purwanto & Johar 2008).

2.3 Pembebanan Bahan Komposit

Bahan komposit dibentuk pada saat yang sama ketika struktur tersebut dibuat. Hal ini berarti bahwa orang yang membuat struktur menciptakan sifat-sifat bahan komposit yang dihasilkan. Proses manufaktur yang digunakan biasanya merupakan bagian yang kritis yang berperan menentukan kinerja struktur yang dihasilkan.

Terdapat empat beban langsung utama dimana setiap bahan dalam suatu struktur harus menahannya yaitu tarik, tekan, geser/lintang dan lentur:

1. Tarik

Reaksi komposit terhadap beban tarik sangat tergantung pada sifat kekakuan dan kekuatan tarik dari serat penguat, dimana jauh lebih tinggi dibandingkan dengan resinnya.

2. Tekan

Sifat daya rekat dan kekakuan dari sistem resin sangat penting. Resin menjaga serat sebagai kolom lurus dan mencegah dari tekukan (*buckling*).

3. Geser/Lintang

Beban ini mencoba untuk meluncurkan setiap lapisan seratnya. Di bawah beban geser resin memainkan peranan utama, memindahkan tegangan melintang komposit. Untuk membuat komposit tahan terhadap beban geser, unsur resin diharuskan tidak hanya mempunyai sifat-sifat mekanis yang baik tetapi juga daya rekat yang tinggi terhadap serat penguat.

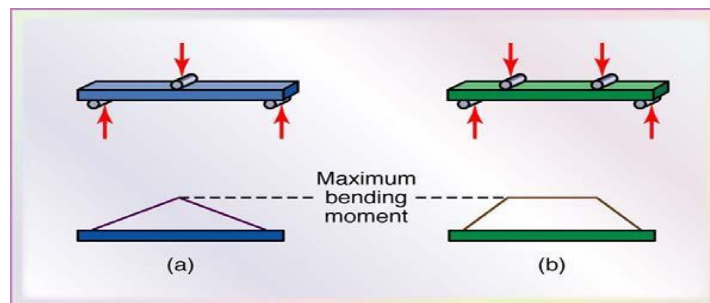
4. Lenturan

Beban lentur sebetulnya merupakan kombinasi beban tarik, tekan dan geser. Ketika beban seperti diperlihatkan, bagian atas terjadi tekan, bagian bawah terjadi tarik dan bagian tengah lapisan terjadi geser.

2.4. Uji Tekuk (*Bending*)

Pada material yang homogeny pengujian batang sederhana dengan dua titik dudukan dan pembebanan pada tengah-tengah batang uji (*three point bending*), maka tegangan maksimum dapat dihitung dengan persamaan berikut :

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



Gambar 2.10 Uji Bending Dengan tiga titik (*Three Point Bending*)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

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 Mekanika Kekuatan Material, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Penelitian dilakukan kurang lebih selama 6 bulan yaitu pada bulan Februari 2021 sampai dengan bulan Juni 2021

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian

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 Papan <i>Longboard</i>			■	■		
5	Analisa Data dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				■	■	
6	Seminar Hasil					■	■
7	Sidang Meja Hijau						■

3.2. Peralatan dan Bahan

Dalam proses perancangan dan pembuatan model papan *longboard* membutuhkan beberapa peralatan dan bahan. Masing-masing peralatan dan bahan secara umum akan dijelaskan pada pembahasan selanjutnya.

3.2.1. Alat

Dalam proses produksi biasanya dibutuhkan sejumlah alat dan bahan, dalam penelitian ini digunakan beberapa alat yang dapat dilihat berikut ini.

1. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan Untuk mengatur berat bahan yang dibutuhkan, dengan akurasi 0,1 gr dan maksimal 3000 gr.



Gambar 3.1 Timbangan Digital

2. Kuas

Kuas digunakan untuk mengolesi wax ke cetakan *longboard*



Gambar 3.2 Kuas

3. Cetakan Papan *Longboard*

Cetakan papan *longboard* yang di gunakan yaitu cetakan berbahan plat besi yang di desain berbentuk papan *longboard*.



Gambar 3.3 Cetakan papan *longboard*

4. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur resin dan katalis yang diperlukan.



Gambar 3.4 Gelas ukur

5. Ember

Ember digunakan sebagai wadah pencampuran bahan yang digunakan.



Gambar 3.5 Ember

6. Gunting

Gunting digunakan sebagai alat pemotong serat pandan duri.



Gambar 3.6 Gunting

3.2.2. Bahan

Adapun bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan benda uji papan *longboard* sebagai berikut.

1. Resin

Resin adalah bahan utama yang digunakan sebagai perekat untuk membuat papan *longboard* komposit, dan resin yang digunakan adalah resin *polyester*.



Gambar 3.7 Resin *polyester*

2. Katalis

Katalis merupakan campuran bahan resin yang berfungsi sebagai pengeras resin *polyester* yang akan digunakan.



Gambar 3.8 Katalis

3. Serbuk Tempurung Kelapa

Serbuk tempurung kelapa berfungsi sebagai bahan komposit yang akan di campurkan dengan resin.



Gambar 3.9 Serbuk tempurung kelapa

4. Wax

Wax adalah zat yang berfungsi sebagai bahan anti rekat dan penggunaannya dengan cara melapisi ke seluruh permukaan cetakan papan *longboard* yang bersentuhan langsung dengan resin sehingga ketika resin sudah mengeras dapat dengan mudah lepas dari cetakan.



Gambar 3.10 Wax

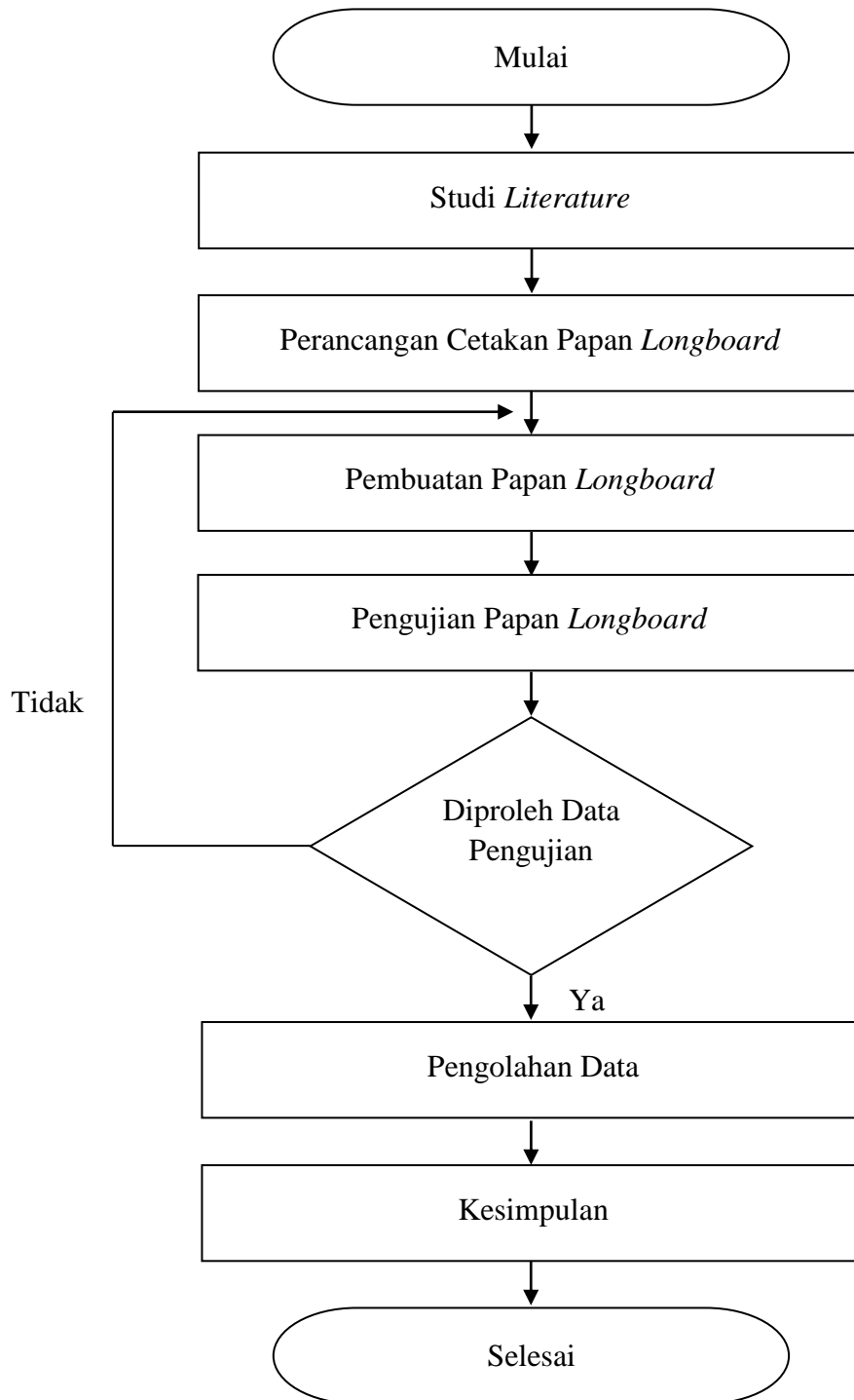
5. Serat Pandan Duri

Serat pandan duri digunakan sebagai bahan yang akan melapisi setiap lapisan campuran resin dan serbuk tempurung kelapa yang sudah di *mixing* dan di tuang pada cetakan.



Gambar 3.11 Serat Pandan Duri

3.3. Bagan Alir Penelitian

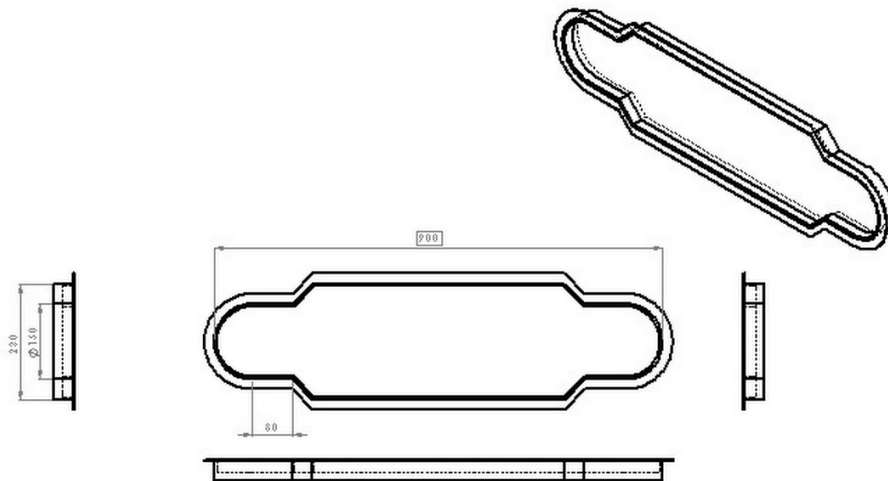


3.4 Rancangan *Longboard*

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 3.12. Rancangan cetakan *Longboard* Komposit

Berikut ini adalah langkah-langkah proses pembuatan serbuk tempurung kelapa:

- Memilih tempurung kelapa yang sudah tua.
- Tempurung kelapa dibersihkan dari sisa-sisa serabut kelapa yang masih menempel dengan cara diampelas.
- Tempurung kelapa dijemur selama satu hari untuk mengurangi kandungan air didalamnya.
- Tempurung kelapa dijadikan serbuk dengan cara digerinda.
- Serbuk yang didapatkan kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh.
- Serbuk tempurung kelapa siap digunakan sebagai bahan penguat komposit.

3.4.2 Cetakan *Longboard* Komposit



Gambar 3.13 Cetakan *Longboard* Komposit

3.5. Langkah-Langkah Pembuatan *Longboard* Berbahan Komposit

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan *Longboard*
2. Siapkan Cetakan Papan *Longboard* yang terbuat dari baja setelah olesin wax ke cetakan agar benda uji tidak lengket ke cetakan pada saat sudah kering.
3. Setelah itu gunting Serat pandan duri sesuai ukuran cetakan , letakan di dasar cetakan setelah itu tuangkan sedikit resin diatas serat pandan duri.



Gambar 3.14. Letakan Serat pandan duri ke cetakan

4. Siapkan Ember , Campurkan Resin dan Katalis didalam ember aduk hingga rata.



Gambar 3.15. Campuran Resin dan Katalis

5. Kemudian masukan serbuk tempurung kelapa ke ember yang berisi katalis dan resin sesuai takaran yang dibutuhkan yaitu 1:2 , aduk seluruh bahan hingga merata.



Gambar 3.16. Campuran Serbuk Tempurung Kelapa

6. Tuangkan campuran serbuk kelapa dengan katalis dan resin tersebut ke cetakan yang berisi serat pandan duri , kemudian sebelum meletakan

serat pandan duri ke atas cetakan untuk menutup tuangkan resin lagi secara merata lalu tutup dengan serat pandan duri.



Gambar 3.17. Tuangkan campuran resin



Gambar 3.18. Tutup atas dengan serat pandan duri

7. Keringkan bahan di bawah terik matahari sampai benar-benar kering selama kurang lebih 1 hari dengan cuaca yang baik atau tidak hujan.



Gambar 3.19. Bahan yang belum kering

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. Spesifikasi mesin yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

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

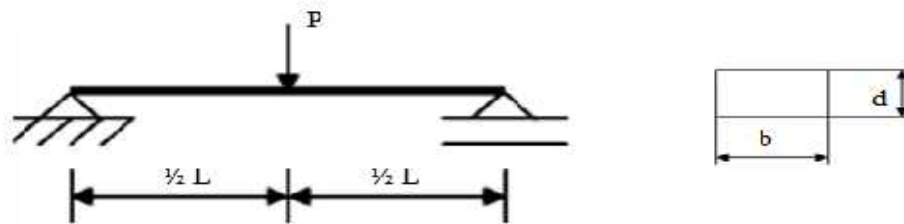


Gambar. 3.20. Alat Uji *Three Point Bending*

Pelaksanaan uji lentur menggunakan UTM dengan jarak antar tumpuan rol dengan rol adalah 70 cm. Pemodelan uji lentur ini didasarkan pada SNI 03-3959-1995. Standar yang digunakan dalam pengujian ini untuk pengujian papan, dikarenakan belum adanya standar nasional yang mengatur pengujian lentur untuk papan *longboard*.

Pada pengujian lentur, digunakan *loading frame*. Fungsi dari *loading frame* sebagai dudukan kedua tumpuan rol yang diangkurkan dengan badan UTM dengan baut-baut sehingga tidak ada kesalahan pembacaan defleksi akibat deformasi pada *loading frame*.

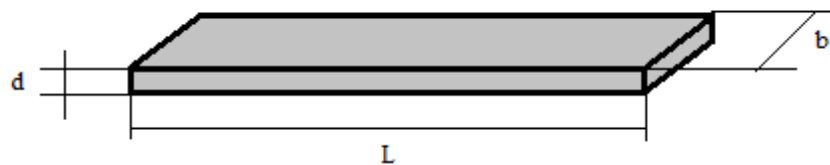
Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *three point bending* (metode pengujian tiga titik).



Gambar 3.21. *Three Point Bending* (Khamid, 2011)

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 3.19.



Gambar. 3.22. Spesimen berbentuk persegi panjang

Catatan :

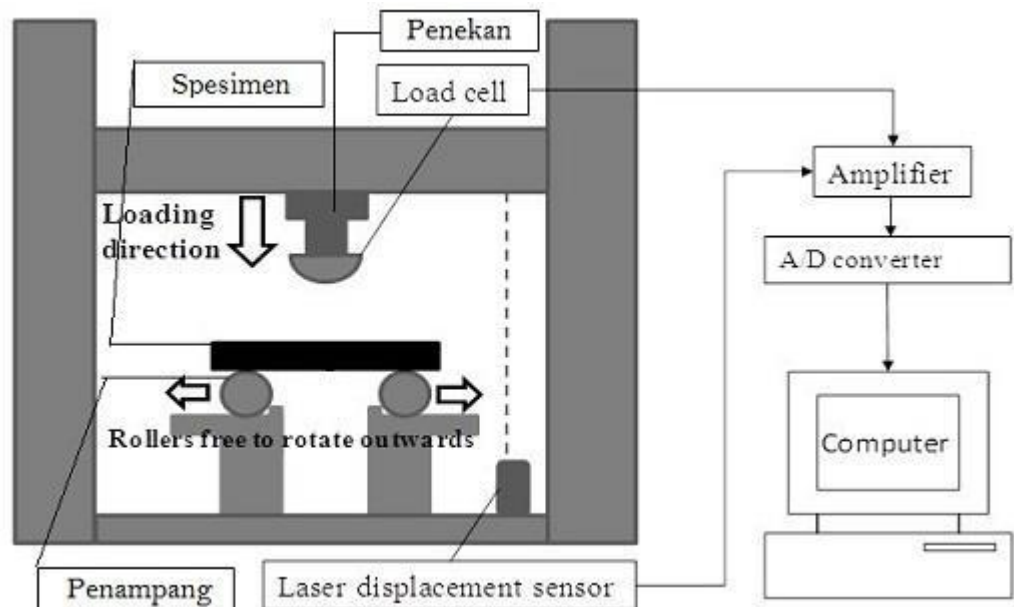
d (ketebalan) = 8 mm

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 3.23.



Gambar. 3.23 Setup alat 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 *longboard* berbahan komposit dengan campuran serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri dengan ukuran *longboard* standar pada umumnya.

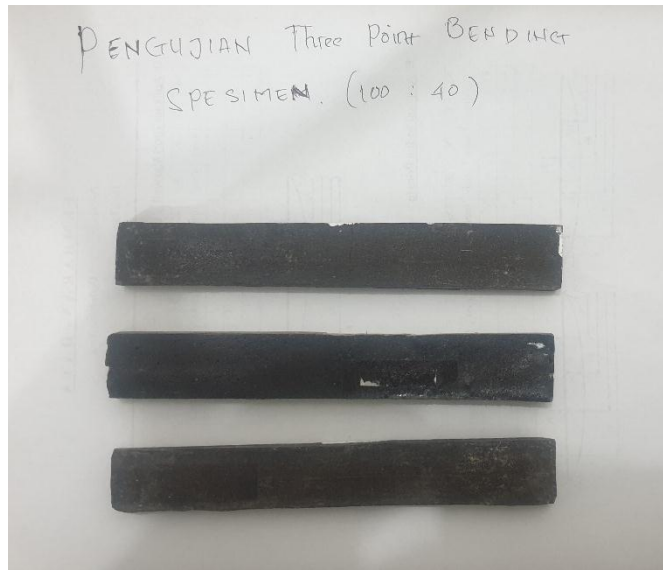


Gambar 4.1. Hasil Pembuatan *Longboard* Komposit

4.2. Pembuatan Spesimen Serbuk Tempurung Kelapa Dan Serat Pandan Duri.

Pada penelitian ini spesimen menggunakan material uji yang dibuat dengan bahan yang sama dengan pembuatan *longboard* sebagai produk utama pada penelitian ini dengan masing-masing 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 digunakan memiliki ukuran panjang 150 mm, lebar sebesar 20 mm, dan ketebalan sebesar 8 mm. Dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.2. Spesimen uji *Three Point Bending*

Pembuatan material diawali dengan pembuatan spesimen memiliki ukuran yang sesuai dengan *standart* yang sudah ditetapkan. 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.

Resin : serbuk :serat (gr)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Berat (gr)
26,4 : 9,4 : 1,9	150	20	8	37,7
22,6 : 13,2 : 1,9	150	20	8	37,7
18,8 : 17 : 1,9	150	20	8	37,7

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 tebu 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. Hasil Pengujian *Three Point Bending*

Tabel 4.2 Hasil uji *three point bending* spesimen

Resin : serbuk :serat (gr)	Panjan g (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Beban Tekan (N)	Tegangan Bending (Mpa)	Modulus Elastisitas (Mpa)
26,4 : 9,4 : 1,9	150	20	8	213,785	37,571	24,224
22,6 : 13,2 : 1,9	150	20	8	239,772	42,147	24,224
18,8 : 17 : 1,9	150	20	8	304,888	53,593	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 pengeleman secara vertikal pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan Bending 37,57 (Mpa) dan Modulus Elastisitas sebesar 24,224 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 213,785 (N). Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3PL}{2db^2} \\ &= \frac{3 \times 213,785N \times 150mm}{2 \times 20mm \times 8mm^2} = \frac{96203,25N}{2560mm^2} \\ &= 37,57Mpa\end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas pada spesimen dengan pengeleman vertikal:

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

2. Pada spesimen dengan panjang 150 mm, lebar 20 mm dan tebal 8 mm yang menggunakan pengeleman secara vertikal pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan *Bending* 42,147 (Mpa) dan Modulus Elastisitas sebesar 24,224 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 239,772N (N). Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3PL}{2db^2} \\ &= \frac{3 \times 239,772N \times 150mm}{2 \times 20mm \times 8mm^2} = \frac{107897,4N}{2560mm^2} \\ &= 42,147Mpa\end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas pada spesimen dengan pengeleman Horizontal:

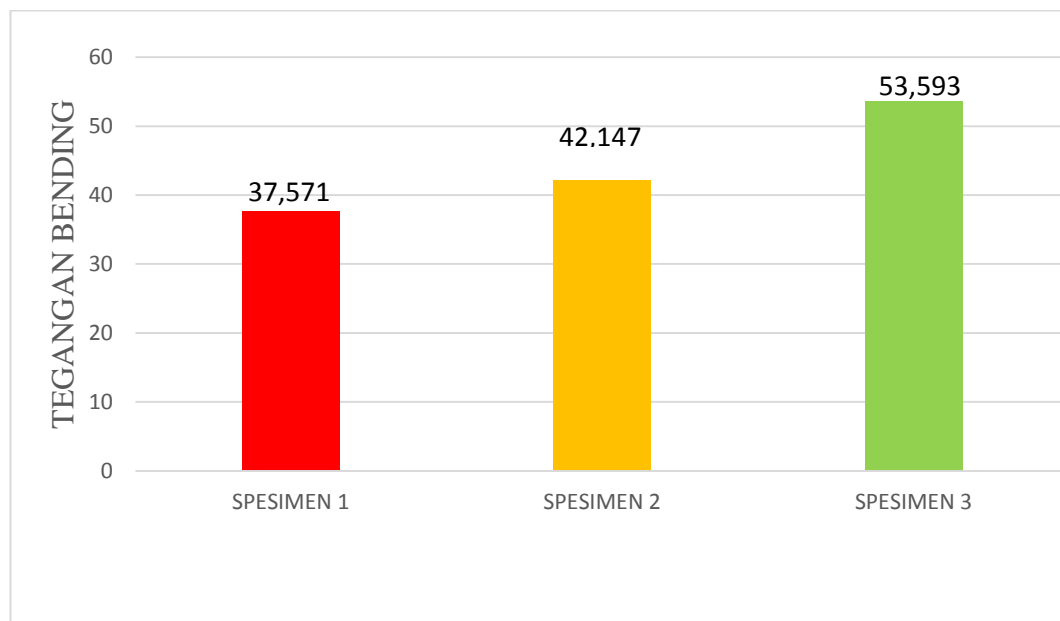
$$\begin{aligned}E_F &= \frac{L^3m}{4db^3} \\ &= \frac{150^3 \times 0,294N/mm}{4 \times 20 \times 8^3} = \frac{3375000 \times 0,294N/mm}{40960 mm^3} = \frac{992250N}{40960 mm^3} \\ &= 24,224Mpa\end{aligned}$$

3. Pada spesimen dengan panjang 150 mm, lebar 20 mm dan tebal 8 mm yang menggunakan pengeleman secara vertikal pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan Bending 53,593 (Mpa) dan Modulus Elastisitas sebesar 24,224 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 304,888 (N). Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

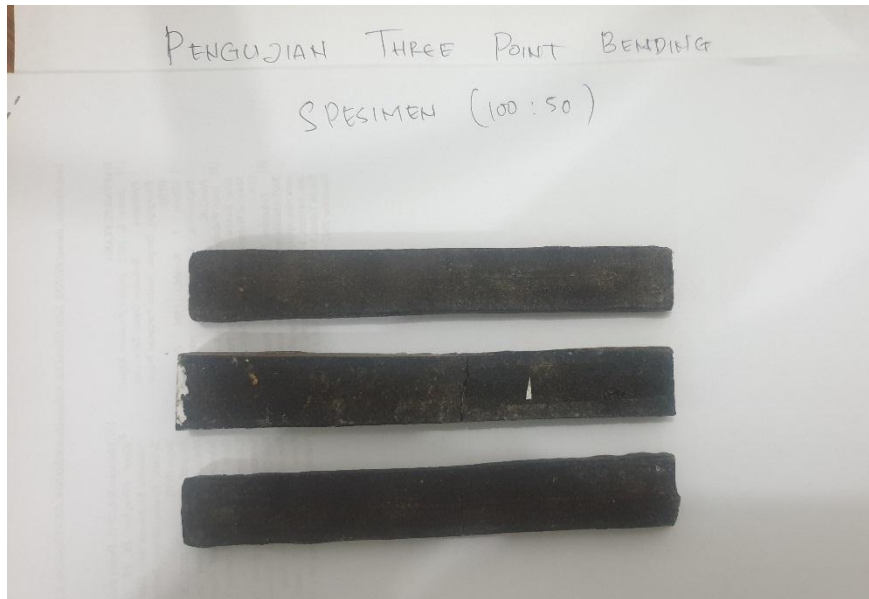
$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3PL}{2db^2} \\ &= \frac{3 \times 304,888N \times 150mm}{2 \times 20mm \times 8mm^2} = \frac{137199,6N}{2560mm^2} \\ &= 53,593Mpa\end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas pada spesimen dengan pengeleman Horizontal:

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



Gambar 4.3. Diagram Perbandingan Tegangan *Bending* Spesimen



Gambar 4.4. Spesimen hasil pengujian *Three Point Bending*

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan penulis maka dapat diambil beberapa kesimpulan pada akhir penulisan sebagai berikut :

1. Hasil dari uji *Three Point Bending* pada seluruh varian material resin dan serbuk tempurung kelapa (spesimen uji) yaitu : varian spesimen 1 mengalami nilai tegangan bending sebesar 37,571 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 213,785 (N). Sedangkan spesimen 2 mengalami nilai tegangan bending sebesar 42,147 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 239,772 (N). Dan spesimen 3 mengalami nilai tegangan bending sebesar 53,593 (Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 24,224 (Mpa) dengan beban tekan sebesar 304,888 (N).
2. Pembuatan Papan *longboard* komposit berpenguat serbuk tempurung kelapa dan serat pandan duri. 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

- Andriana, E., Suharto, D., & Judawisastra, H. Proses Perancangan Papan Skateboard dengan Menggunakan Struktur Sandwich Composite.
- Bramantiyo, A. (2008). Pengaruh Konsentrasi Serat Rami Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Poliester–Serat alam. *Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.*
- ILHAM, M. (2010). *Rekayasa Komposit Berpenguat Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon Laut Bermatrik Resin Polyester Bqtn 157®* (Doctoral dissertation, Univerversitas Muhammadiyah Surakarta).
- Leonard, J., & Ratnawati. (2015). Application of Epoxy Resin Composite With Fiber Imperata. *Jurnal Mekanikal*, 6(2), 602–607.
- Muhammad, M., & Putra, R. (2018). Uji Mekanik Komposit Berpenguat Serat Pandan Duri dan Resin Polyester Dengan Variasi Komposisi Metoda Fraksi Berat. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(2), 63-72.
- Rafiqie, D., & Motlan, M. (2017). Karakterisasi Papan Komposit Berbahan Serbuk Tempurung Kelapa Dan High Density Polyethylene. *EINSTEIN (e-Journal)*, 5(1).
- Sulaiman, M., & Rahmat, M. H. (2018). Kajian potensi pengembangan material komposit polimer dengan serat alam untuk produk otomotif. In *Research Gate Conference Paper*.
- Sulistyowati, E. D., Sari, N. H., Yudhyadi, I. G. N. K., Sinarep, S., & Topan, T. (2012). Pengaruh panjang serat dan fraksi volume terhadap kekuatan impact dan bending material komposit polyester-fiber glass dan polyester-pandan wangi. *Dinamika Teknik Mesin*, 2(1)
- Taka, A. K. I. (2017). Variasi Ukuran terhadap Kekerasan dan Laju Keausan Komposit Epoxy Aluminium-Serbuk Tempurung Kelapa untuk Kampas Rem.
- Taufik, C. M. (2014). Sintesis Dan Karakterisasi Sifat Mekanik Serta Struktur Mikro Komposit Resin Yang Diperkuat Serat Daun Pandan Alas (*Pandanus dubius*). *Jurnal Fisika Unand*, 3(1).
- 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.
- Yani, M. (2013). dkk, Pembuatan dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Akibat Beban Tekan Statik. *Journal Reintek*, 27(2), 39-45.

Yani, M. Y. M., Suroso, B., & Muharnif, M. (2021). Pendampingan Pembuatan Papan Skate Board Dari Komposit Pada Panti Asuhan Muhammadiyah Cabang Medan Kota. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 31-39

LAMPIRAN

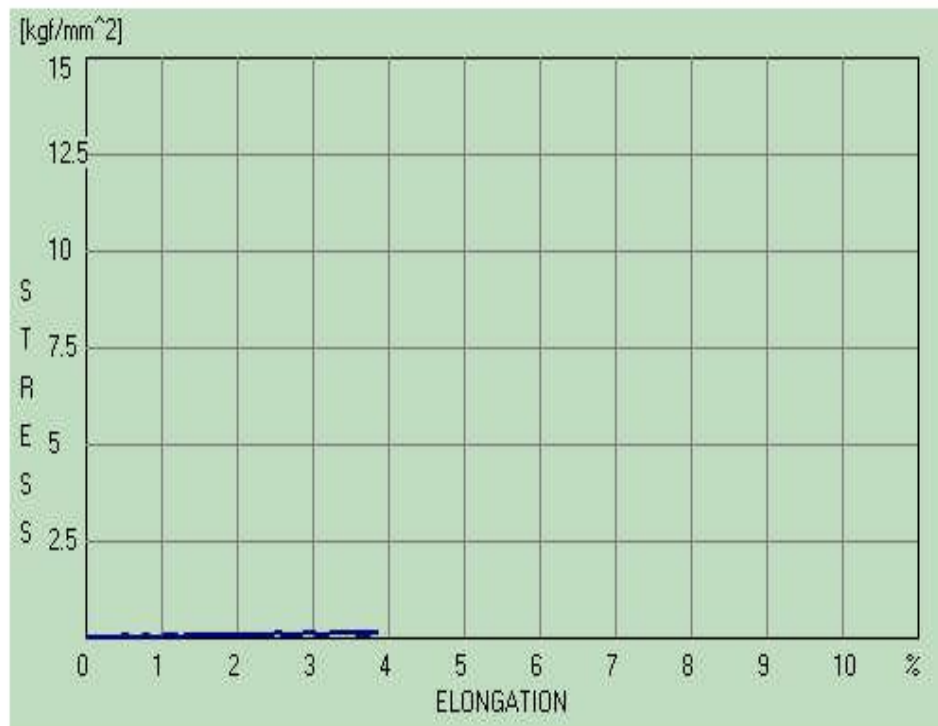


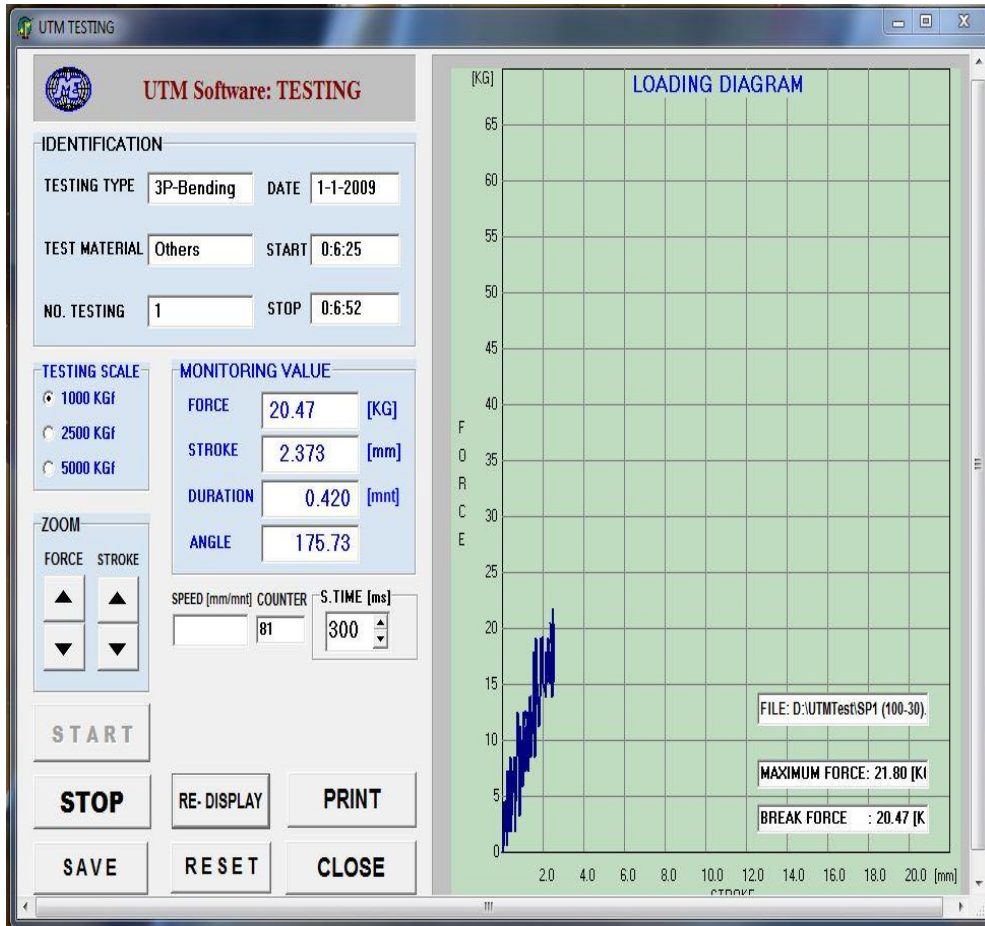
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	20.47 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	20.47 (kgf)
Date Test :	1-1-2009 ; 0:6:25	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.13 (kgf/mm ²)
Area :	160.00 (mm ²)	Elongation :	3.57 (%)





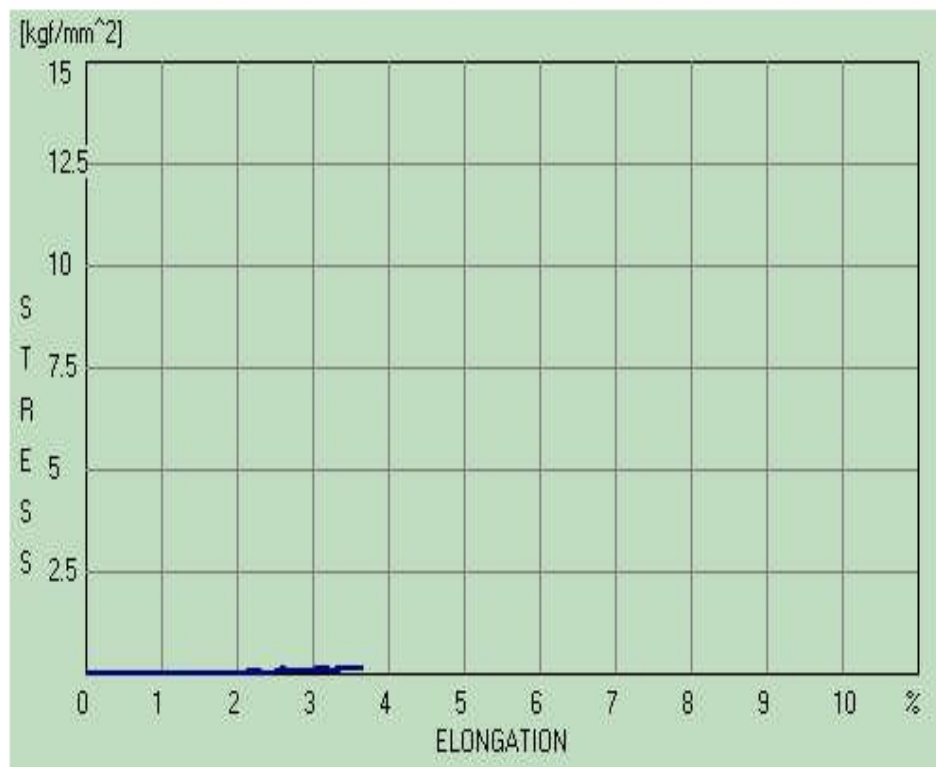


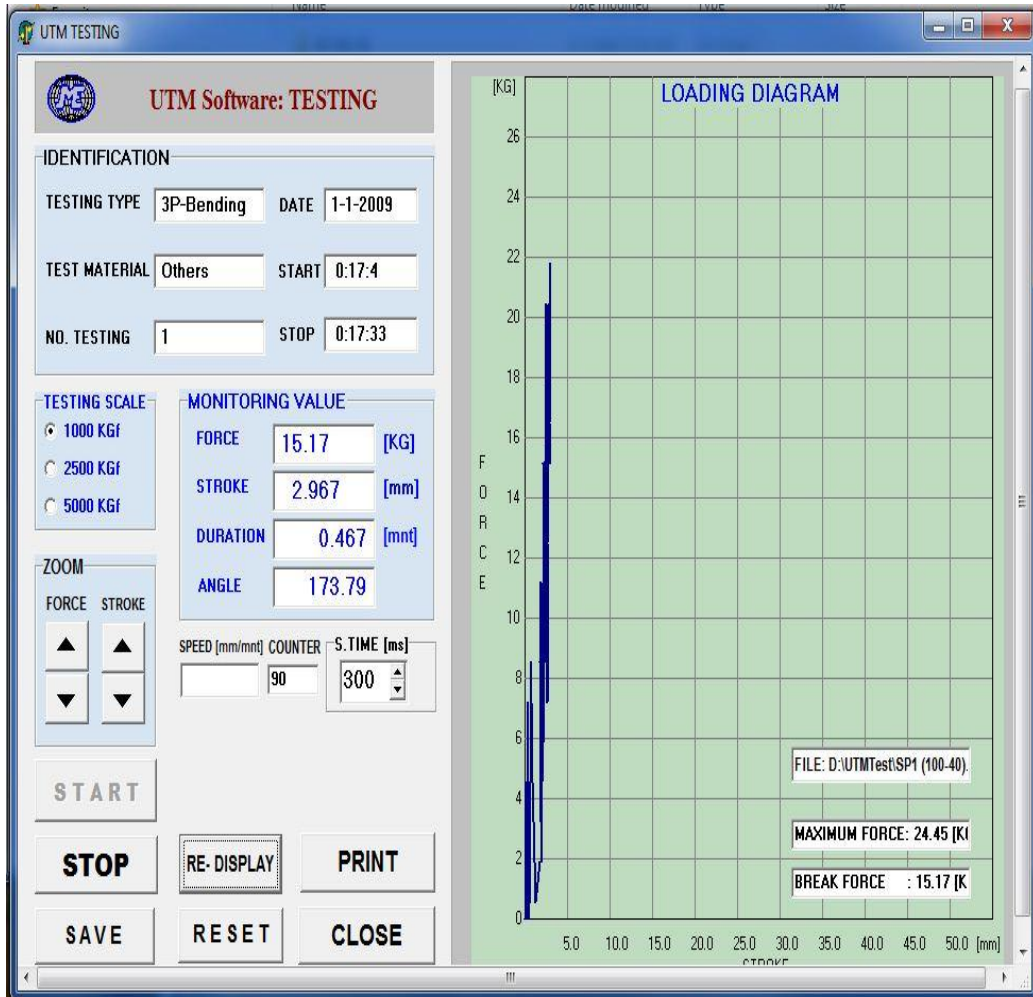
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	21.80 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	15.17 (kgf)
Date Test :	1-1-2009 ; 0:17:4	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.14 (kgf/mm ²)
Area :	160.00 (mm ²)	Elongation :	3.57 (%)





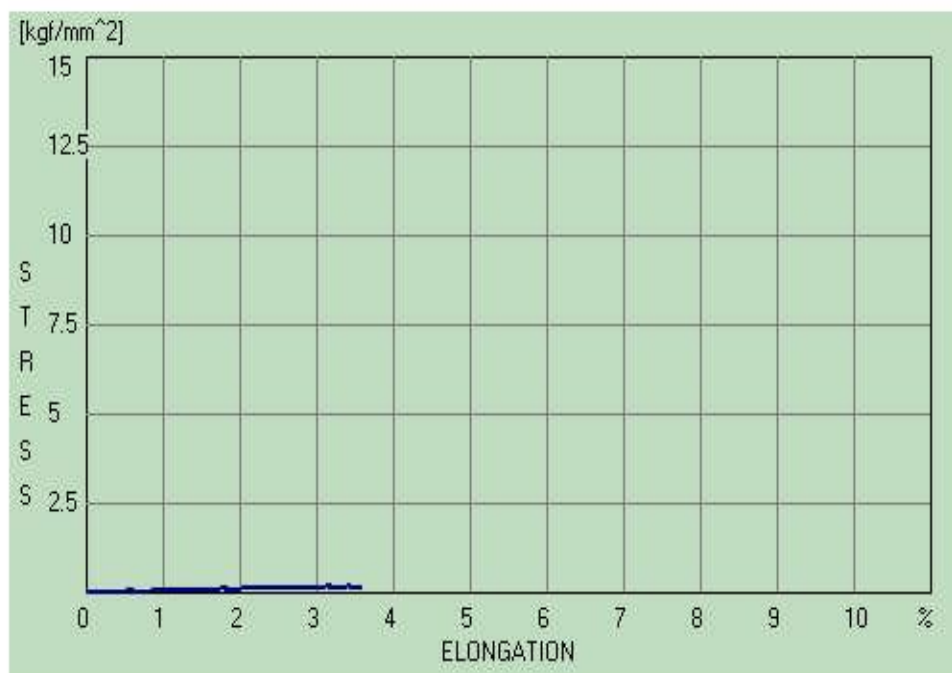


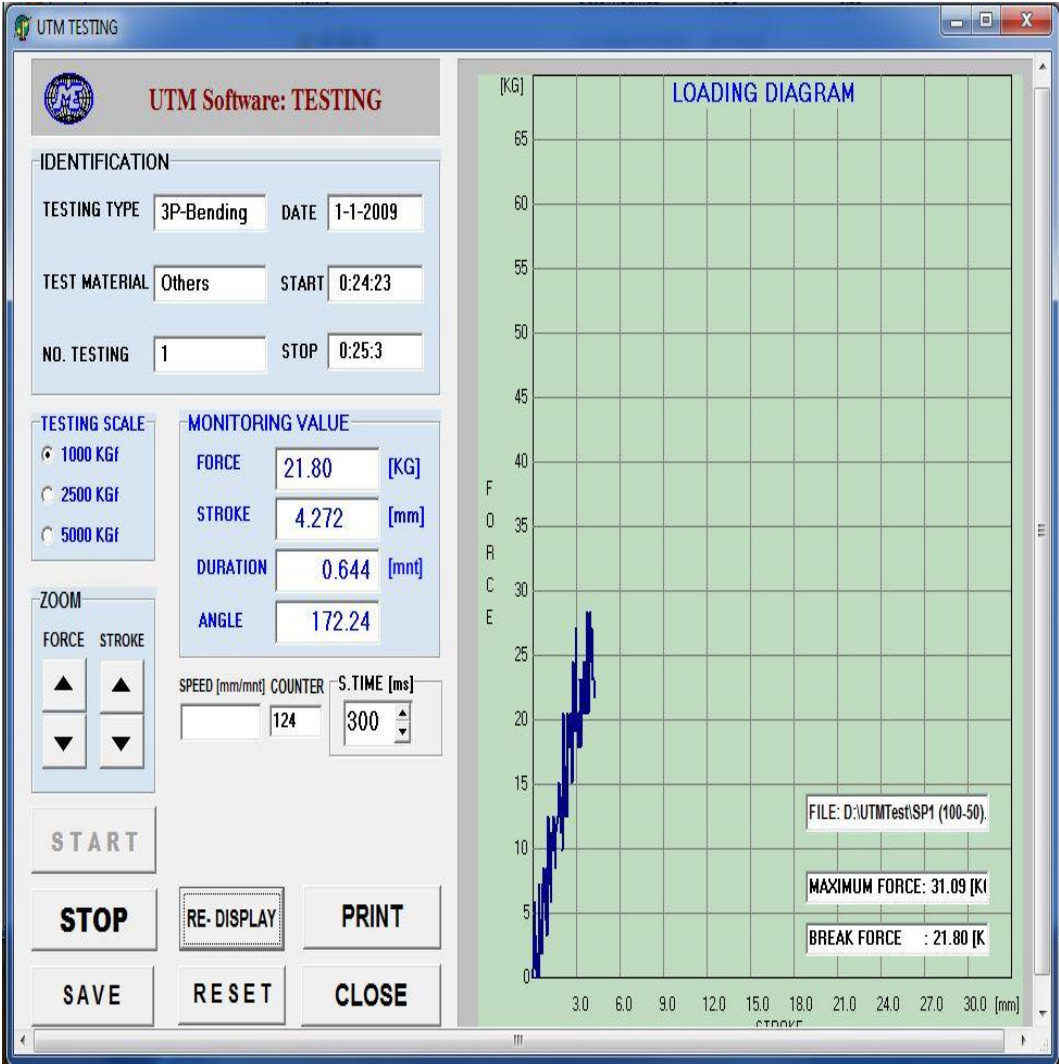
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="27.11 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="3P-Bending"/>	Break Force :	<input type="text" value="21.80 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="1-1-2009 ; 0:24:23"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.03 (kgf/mm^2)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.17 (kgf/mm^2)"/>
Area :	<input type="text" value="160.00 (mm^2)"/>	Elongation :	<input type="text" value="3.57 (%)"/>











LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan Longboard Dengan Bahan Komposit Polyester Yang Diperkuat Serbuk Tempurung Kelapa Dan Serat Pandan Duri

Nama : Muhammad Arfan
NPM : 1507230232

Dosen Pembimbing I : M. Yani, S.T.,M.T.
Dosen Pembimbing II : H. Muharnif, S.T.,M.T.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		- Pemberan spesifikasi TA	
		- Bab I Acc	
		- Bab II Acc	
		- Bab III, perbaiki format & keterangan flow chart	
		- Bab IV, V, Acc,	
		Acc. seminar -	
		- Bab II perbaiki spesifikasi	±
		- Bab IV alat ukur.	±
		- Bab IV, tambahkan gambar	±
		- Acc. seminar	±



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 913/III.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 07 Juli 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD ARFAN
Npm : 1507230231
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XII (DUA BELAS)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN LONGBOARD DENGAN BAHAN KOMPOSIT POLYESTER YANG DIPERKUAT SERBUK TEMPURUNG KELAPA DAN SERAT PANDAN DURI

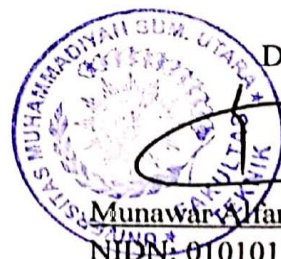
Pembimbing I : M. YANI, ST, MT
Pembimbing II : H. MUHARNIF M, ST, M.Sc

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, 26 Dzulqaidah 1442 H
07 Juli 2021 M



Dekan

Munawar Mansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202






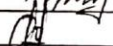


**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Muhammad Arfan

NPM : 1507230231

Judul Tugas Akhir : Pembuatan LongBoard Dengan Bahan Komposit Polyestier Yang Diperkuat Serbuk Tempurung Kelapa Dan Serat Pandan Duri

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	1807230059	Prayoga castanta pinem	
3	1607230036	SURYA DARMA	
4	1607230157	MUKTI ALDI	
5	1607230029	CHAIRIL ISKANDAR	
6	1807230145	ARRIDHO	
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 : Muhammad Arfan
NPM : 1507230231
Judul Tugas Akhir : Pembuatan LongBoard Dengan Bahan Komposit Polyestier Yang Diperkuat Serbuk Tempurung Kelapa Dan Serat Pandan Duri

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 : Muhammad Arfan
NPM : 1507230231
Judul Tugas Akhir : Pembuatan LongBoard Dengan Bahan Komposit Polyestier Yang Diperkuat Serbuk Tempurung Kelapa Dan Serat Pandan Duri

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 tugas 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 : Muhammad Arfan
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat/Tanggal Lahir : Padang Tualang/22 Agustus 1997
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Kawin
6. Agama : Islam
7. Alamat : DSN IV Mulia, Desa Padang Tualang,
Kec. Padang Tualang, Kab. Langkat
8. No Hp : 082272315331
9. Email : mharfan22@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2003 - 2009 : SD NEGERI 050682 PADANG TUALANG
2. 2009 - 2012 : SMP NEGERI 2 TANJUNG PURA
3. 2012 - 2015 : SMK SRI LANGKAT TANJUNG PURA
4. 2015 - 2022 : S1 PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA