

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN SKATEBOARD BAHAN KOMPOSIT *HYBRID*

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

Disusun Oleh:

FAISAL SIREGAR
1607230098



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Faisal Siregar
NPM : 1607230098
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pembuatan *Skateboard* Bahan Komposit *hybrid*
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Februari 2021

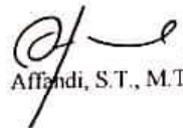
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



Sudirman Lubis S.T., M.T

Dosen Peguji



Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji



M Yani, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Affandi, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Faisal Siregar
Tempat /Tanggal Lahir :Medan/29 Agustus 1998
NPM : 1607230098
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

"PEMBUATAN SKATEBOARD BAHAN KOMPOSIT HYBRID"

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, 11Februari 2021

Saya yang menyatakan,


Faisal Siregar

ABSTRAK

Skateboard merupakan salah satu keluarga besar dari olahraga ekstrim di dunia. *Skateboard* pertama kali ditemukan dipertengahan tahun 1950, skateboard umumnya terbuat dari kayu maple, kayu jenis ini juga terkenal tidak terlalu berat. Rata-rata kayu yang digunakan untuk membuat *skateboard* berusia antara 60 hingga 80 tahun. Maka dari itu untuk mengurangi penebangan pohon kayu maple secara liar, Dari pertimbangan di atas maka penelitian ini bertujuan membuat skateboard berbahan komposit *hybrid*, dengan memanfaatkan limbah botol plastik dan serat daun nanas sebagai penguat material komposit. Untuk mendapatkan analisa teknis berupa kekuatan bending dari komposit berpenguat limbah botol plastik dan serat daun nanas dengan rasio antara resin dan serat adalah 97% : 3%, 96% : 4% dan 95% : 5%. Pengujian bending menggunakan spesimen komposit sesuai dengan standar ukuran ASTM D790-02. Hasil pengujian kekuatan bending tertinggi dengan rasio Resin : Serat = 96% : 4% diperoleh tegangan sebesar 5,121 Kgf/mm². Hasil dari pengujian bending maka pembuatan *skateboard* menggunakan rasio Resin : Serat = 96% : 4%. Panjang serat nanas yang digunakan berkisar dari 450 mm, dan limbah botol plastik yang sudah dicacah menjadi partikel kecil dengan ukuran berkisar 0,5 mm setelah itu dicampur ke dalam cairan resin poliester tak jenuh. Serat nanas dan limbah botol plastik disusun secara longitudinal. Hasil dari pembuatan skateboard memiliki ketebalan 1 cm, panjang 78 cm dan lebar 20 cm papan skate. Cetakan papan skate yang dibuat dengan penutup memiliki permukaan yang halus di kedua sisinya. Namun, untuk memastikan resin itu telah mengisi seluruh permukaan cetakan dari cetakan yang tertutup dilihat dari adanya resin itu keluar dari celah penutup.

Kata kunci : Serat nanas, limbah botol plastik, komposit, papan skate

ABSTRACT

Skateboard is one of the big families of extreme sports in the world. Skateboards were first invented in the mid 1950s, skateboards are generally made of maple wood, this type of wood is also known to be not too heavy. The average wood used to make skateboards is between 60 and 80 years old. Therefore, it is to reduce the cutting of maple trees regularly. From the above considerations, this study aims to make a skateboard made from hybrid composites, by utilizing plastic bottle waste and pineapple leaf fiber as reinforcement for the composite material. To obtain a technical analysis in the form of bending strength of composite reinforced plastic bottle waste and pineapple leaf fiber with a ratio between resin and fiber is 97%: 3%, 96%: 4% and 95%: 5%. The bending test uses a composite specimen in accordance with the ASTM D790-02 size standard. The results of the highest bending strength test with a ratio of Resin: Fiber = 96%: 4% obtained a stress of 5.121 Kgf / mm². The results of the bending test, the skateboard manufacturing uses the ratio of Resin: Fiber = 96%: 4%. The length of the pineapple fiber used ranges from 450 mm, and the plastic bottle waste that has been chopped into small particles of about 0.5 mm in size is then mixed into the unsaturated polyester resin liquid. Pineapple fibers and plastic bottle waste are arranged longitudinally. The results of the manufacture of skateboards are 1 cm thick, 78 cm long and 20 cm wide. A skate board mold made with a lid has a smooth surface on both sides. However, to ensure that the resin has filled the entire surface of the mold from the closed mold, you can see that the resin comes out of the cover gap.

Key words: Pineapple fiber, plastic bottle waste, composite, skate board

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah subhana wataala 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 *Skateboard* Bahan Komposit *Hybrid* ” 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 yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Sudirman Lubis S.T.,M.T selaku Dosen Penguji I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada saya.
6. Orang tua saya Kidam Siregar dan Sri Liswati, yang telah bersusah payah mensupport dan membiayai studi kepada saya.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Teman-teman satu bimbingan saya Husni Mubarok, Galih Eka Darmawan, Bagas Adriansyah, dan Muhammad Fachri yang telah banyak membantu dan mendukung penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

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 2021



Faisal Siregar

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Skateboard</i>	4
2.1.1 Pengertian <i>Skateboard</i>	4
2.1.2 Komponen Utama <i>Skateboard</i>	5
2.1.3 Jenis- jenis Material <i>Skateboard</i>	6
2.1.3.1 Kayu <i>Maple</i>	6
2.1.3.2 Alumanium	7
2.1.3.3 <i>Nylon</i>	8
2.1.3.4 Bambu	9
2.1.3.5 <i>Acrylic</i>	10
2.2. Komposit	10
2.2.1 Komposit Laminat <i>Hybrid</i>	11
2.2.2 Matriks	16
2.2.3 Polimer	16
2.3. Daun Nanas Dan Limbah Botol Plastik	18
2.3.1 Serat Nanas	18
2.3.1.1 Sifat Serat Nanas	19
2.3.2 Limbah Botol Plastik	19
2.4. Cetakan Papan Skate	23
2.5. Pengujian Bending	25
2.5.1 <i>Three Poin Bending</i>	26
BAB 3 METODOLOGI	27
3.1. Tempat dan Waktu	27
3.1.1. Tempat	27
3.1.2. Waktu	27
3.2. Alat dan Bahan	28
3.2.1 Alat	28
3.2.2 Bahan	34

3.3.	Diagram Alir Penelitian	38
3.4.	Rancangan Alat Penelitian	39
3.5.	Prosedur Penelitian	39
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Hasil Design Solidwork Dengan Software Solidworks 2016	41
4.2	Hasil Spesimen Pengujian Bending	41
4.2.1	Hasil Grafik Uji bending	43
4.3	Pembuatan Papan Skate	47
4.3.1	Pembuatan Papan Skate Bahan Kayu <i>Maple</i>	47
4.3.2	Pembuatan Papan Skate Bahan Komposit <i>Hybrid</i>	48
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kode Dari Jenis Plastik	21
Tabel 3.1. Jadwal Dan Kegiatan Penelitian	27
Tabel 4.1 Rancangan Model <i>Skateboard</i>	41
Tabel 4.2 Hasil Data Uji Bending	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skateboard	4
Gambar 2.2 Komponen Komponen <i>Skateboard</i>	5
Gambar 2.3 <i>Skateboard</i> menggunakan material Kayu <i>Maple</i>	6
Gambar 2.4 <i>Skateboard</i> menggunakan material Aluminium	7
Gambar 2.5 <i>Skateboard</i> menggunakan material <i>Nylon</i>	8
Gambar 2.6 <i>Skateboard</i> menggunakan material Bambu	9
Gambar 2.7 <i>Skateboard</i> menggunakan material <i>Acrylic</i>	10
Gambar 2.8 Ilustrasi Komposit	11
Gambar 2.9 Komposit <i>Sandwich</i> Berpenguat <i>Hybrid</i>	12
Gambar 2.10(a) Lembaran serat pohon waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	13
(b) serat yang telah dipotong transversal	13
(c) serat yang telah dihaluskan	13
Gambar 2.11 Komposit Serat Daun Nanas Dan Serbuk Gergaji	14
Gambar 2.12 Serat Ijuk dan serat e-glass	15
Gambar 2.13 komposit dengan komposisi styrofoam:serbuk ijuk aren	16
Gambar 2.14 Serat Nanas	18
Gambar 2.15 Limbah Botol Plastik	19
Gambar 2.16 Cetakan Terbuka	23
Gambar 2.17 Hasil Pembuatan Skeatboard Dengan Cetakan Terbuka	24
Gambar 2.18 Cetakan Tertutup	24
Gambar 2.19 Hasil Pembuatan Skeatboard Dengan Cetakan Tertutup	24
Gambar 2.20 Three Point Bending	26
Gambar 3.1 Sarung Tangan	28
Gambar 3.2 Masker	28
Gambar 3.3 Timbangan Digital	29
Gambar 3.4 Wadah Pencampur	29
Gambar 3.5 Pengaduk	30
Gambar 3.6 Gerinda	30
Gambar 3.7 Sekrap	30
Gambar 3.8 Obeng	31
Gambar 3.9 Gunting	31
Gambar 3.10 Kunci ring 8	32
Gambar 3.11 Kunci T 8	32
Gambar 3.12 Kunci L 4	33
Gambar 3.13 Cetakan <i>Skateboard</i>	33
Gambar 3.14 Serat nanas	34
Gambar 3.15 Limbah Botol Plastik	34
Gambar 3.16 Resin	35
Gambar 3.17 Katalis	35
Gambar 3.18 Wax	36
Gambar 3.19 Plastisin	36
Gambar 3.20 Sealant	37
Gambar 3.21 Flowcart Metodologi	38
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Speimen uji Bending 97% Resin : 3% Serat	41
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Speimen uji Bending 96% Resin : 4% Serat	42

Gambar 4.3 Hasil Pengujian Speimen uji Bending 95% Resin : 5% Serat	42
Gambar 4.4 Grafik Uji Bending	43
Gambar 4.5 Proses Pemberian Wax Pada Cetakan Papan	48
Gambar 4.6 Pemasangan Cetakan Tengah Skate	48
Gambar 4.7 Pemberian Plastisin Pada Cetakan Skate	49
Gambar 4.8 (a) Penimbangan Resin	49
(b) 500 Gram Berat Resin	49
Gambar 4.9 Proses Pencampuran Katalis	50
Gambar 4.10(a) Penuangan Resin Kedalam Cetakan	50
(b) Perataan Resin	50
Gambar 4.11 (a) Penyusunan Serat Nanas Kedalam Cetakan	51
(b) Perataan Serat Nanas Kedalam Cetakan	51
Gambar 4.12 (a) Penyusunan Limbah Botol Plastik	51
(b) Perataan Limbah Botol Plastik Kedalam Cetakan	51
Gambar 4.13(a) Penuangan Resin Kedalam Cetakan	52
(b) Perataan Resin Keseluruh Permukaan Cetakan	52
Gambar 4.14 (a) Penyusunan Serat Nanas	52
(b) Serat Nanas Yang Sudah Rata Pada Cetakan	52
Gambar 4.15(a) Penuangan Resin Kedalam Cetakan	53
(b) Perataan Resin Kedalam Cetakan	53
Gambar 4.16(a) Penutupan Cetakan Atas	53
(b) Penguncian Baut 8 Dan Mur 8 Menggunakan Kunci T 8	53
(c) Cetakan Yang Telah DiTutup	53
Gambar 4.17 Pengeringan Papan Skate Pada Cetakan	54
Gambar 4.18(a) Pembukaan Cetakan Atas Menggunakan Kunci T 8	54
(b) Pencongkelan cetakan Atas Menggunakan Obeng	54
(c) Pembukaan Cetakan Atas	54
Gambar 4.19 (a) Pembuatan Radius Papan Skate Pada Cetakan	55
(b) Penyusunan Serat Nanas	55
(c) Penyusunan Limbah Botol Plastik	55
Gambar 4.20(a) Penuangan Resin Pada Cetakan Radius Papan Skate	55
(b) Penyusunan Serat Nanas	55
Gambar 4.21(a) Penuangan Resin Kecetakan	56
(b) Penutupan Cetakan Atas Pada Radius Papan Skate	56
Gambar 4.22 (a) Finishing Pinggir Papan Skate	56
(b) Perataan Permukaan Atas Papan Skate	56
Gambar 4.23(a) Papan Skate Yang Sudah Difinishing	57
(b) Pewarnaan Dan Pengkilatan Papan Skate	57
Gambar 4.24 Pemasangan Track Pada Papan Skate	57
Gambar 4.25(a) Pemasangan Sticker Pada Permukaan Atas Papan Skate	58
(b) Papan Skate Yang Telah siap Dipasang Sticker	58
Gambar 4.26 Hasil Dari Pembuatan <i>Skateboard</i> Bahan Komposit <i>Hybrid</i>	59

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
P	Tekanan	Kgf/mm ²
F	Gaya atau Beban	Kgf
A	LuasPenampang	mm ²
σ_b	Kekuatan <i>bending</i>	Kgf/mm ²
L	Panjang span/ <i>Support span</i>	Mm
B	Lebar batang uji	Mm
D	Tebal batang uji	Mm

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Skateboard adalah salah satu keluarga besar dari olahraga ekstrim di dunia. *Skateboard* pertama kali ditemukan dipertengahan tahun 1950, seiring dengan berkembangnya era *surfing* di daerah California, Amerika Serikat. Komponen *bearing* pada *skateboard* juga memiliki peranan yang penting dalam pergerakan roda. Pemilihan bahan *bearing* yang baik akan menentukan pergerakan roda yang lebih efektif, mengingat bahan yang banyak digunakan pada saat ini adalah *bearing* yang terbuat dari besi biasa karena biaya materialnya yang murah dibandingkan bahan lain yang lebih baik dan tentunya dengan biaya material yang lebih tinggi. Selain itu pada bagian *deks* (papan). (Dedeh Kurniasih,2013)

Komposit merupakan suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahannya.(Indra Mawardi, Hasrin Lubis, 2019) Komposit terdiri dari sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitugabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat.(Nasmi Herlina Sari,2011) Variasi penelitian komposit juga dapat dilakukan dengan membuat kombinasi serat alam dan limbah botol plastik menjadi komposit hibrid (terdiri atas 2 atau lebih). Salah satu partikel yang dapat menjadi pengisi adalah serat daun nanas dan limbah botol plastik.

Pemamfaatan serat daun nanas sebagai serat penguat material komposit akan mempunyai arti yang sangat penting yaitu dari segi pemamfaatan limbah perkebunan tanaman nanas di Indonesia yang belum dioptimalkan dari segi ekonomi dan pemamfaatan hasil olahannya. Tanaman ini cukup mudah dibudidayakan karena dapat tumbuh pada keadaan iklim basah maupun kering. Iklim Indonesia sangat cocok untuk membudidayakan tanaman nanas. Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup dari atau dua potensial untuk dimanfaatkan sebagai produk yang dapat memberikan nilai tambah. Serat yang diperoleh dari daun nanas muda kekuataannya relatif

rendah dan seratnya lebih pendek dibandingkan serat dari daun yang sudah tua.(Ab.Ari Setiawan,2017).

Produksi sampah plastik di Kota Medan menduduki peringkat kedua penghasil sampah domestik yaitu sebesar 1,7 juta ton per tahun. Berdasarkan data persampahan domestik Indonesia, jumlah sampah plastik tersebut merupakan 14% dari total produksi sampah di Indonesia.(Anggi Tias Pratama,2015) Selain itu sifat dari limbah botol plastik tidak dapat membusuk, tidak bisa terurai secara alami, pada akhirnya menjadi masalah bagi lingkungan. Limbah botol plastik masih dianggap sebagai sampah yang kurang bermanfaat,Padahal limbah botol plastik dapat dimanfaatkan menjadi beraneka ragam bentuk barang.

Pada penelitian ini bahan serat daun nanas dan limbah botol plastik sebagai penguat bahan komposit. Bahan komposit yang diperkuat serat daun nanas dengan campuran limbah botol plastik ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti material kayu pada umumnya dalam pembuatan skateboard.

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul proposal tugas akhir ini maka perumusan masalah yang diperoleh adalah:

1. Bagaimana cara pembuatan *deck skateboard* dari bahan komposit *hybrid*.
2. Bagaimana menentukan campuran antara serat nanas dan limbah botol plastik, agar menjadikan *skateboard* komposit *hybrid*.

1.3 Ruang Lingkup

Karena luasnya masalah ilmu komposit terkhusus komposit *hybrid*, maka masalah yang akan dibahas adalah pembuatan *deck skateboard* dengan campuran serat nanas dan limbah botol plastik.

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana cara menyusun material *deck skateboard* yang akan digunakan untuk mengaplikasikan metode komposit *hybrid* antara serat nanas dan limbah botol plastik.
2. Untuk mengetahui cara pencampuran bahan serat nanas dan limbah botol plastik.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Memanfaatkan limbah-limbah seperti daun nanas dan botol-botol plastik sehingga dapat dijadikan bahan campuran komposit *hybrid*.
2. Menghasilkan ilmu pengetahuan khususnya dibidang material komposit.
3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin mendalami ilmu komposit *hybrid*.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Skateboard*

2.1.1 Pengertian *Skateboard*

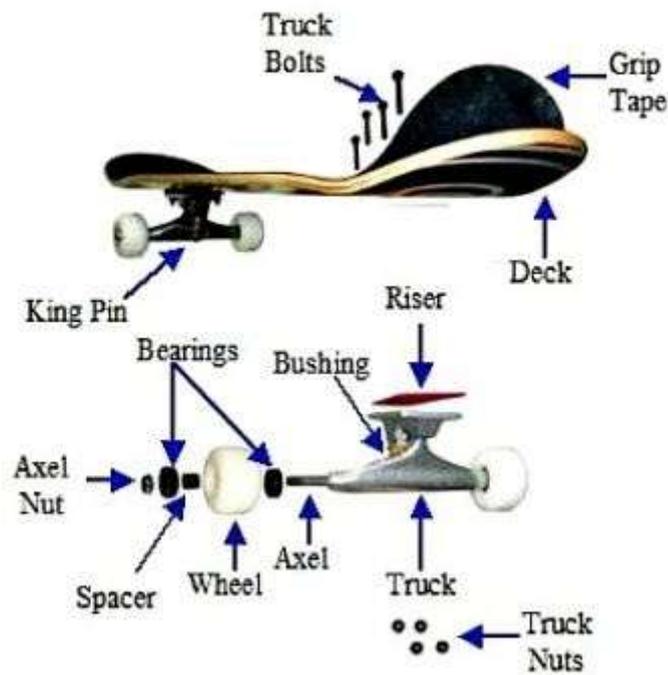
Skateboard (bahasa Indonesia : Papan Luncur) adalah sebuah papan yang memiliki empat roda dan digunakan untuk aktivitas meluncur. Papan ini memiliki tenaga dipacu dengan mendorong menggunakan satu kaki sementara kaki yang satunya berada diatas papan. Bisa juga sang pengguna beridri di atasnya sementara papan ini meluncur ke bawah pada sebuah turunan yang curam dan dengan menggunakan gaya gravitasi.



Gambar 2.1 *Skateboard*.(Dedeh Kurniasih,2013)

Skateboard adalah salah satu keluarga besar dari olahraga ekstrim di dunia. *Skateboard* pertama kali ditemukan dipertengahan tahun 1950, seiring dengan berkembangnya era *surfing* di daerah *California*, Amerika Serikat. Dalam beberapa catatan, permainan ini juga populer digolongkan dalam *extreme sport*.Alasannya adalah faktor bahaya yang dapat ditimbulkan.Semakin sulit rintangan/ track, maka semakin menantang untuk ditaklukkan. Hal tersebut akan lebih memacu adrenalin para skaters daripada *track* yang biasa - biasa saja.Olahraga *skateboard* tentunya tidak lepas dari masalah keselamatan atau *safetyfactor*. Dalam beberapa kasus, olahraga ini dapat menimbulkan cedera yang cukup parah bagi penggunanya.Dari mulai lecet, lebam, sampai dengan patah tulang. Hal ini tentu harus diperhatikan bagi siapapun yang akan maupun sedang menggunakan produk *skateboard*. Ada dua hal yang harus diperhatikan dalam olahraga *skateboard* dalam hubungannya dengan keselamatan.(Dedeh Kurniasih,2013)

2.1.2 Komponen Utama *Skateboard*



Gambar 2.2 Komponen Komponen *Skateboard*.(Dedeh Kurniasih,2013)

Berikut ini beberapa bagian penting dalam *skateboard* :

- *Deck* : *Deck* adalah papan skateboard, para skater lebih familiar dengan sebutan 'papan *skateboard*'. *Deck* terbuat dari lapisan kayu, biasanya terdiri dari 7 lapisan kayu maple yang telah di-press atau direkatkan dengan kuat. Bentuk *deck* adalah persegi panjang dengan kedua ujung berbentuk lonjong, permukaan *deck* agak melengkung.
- *Tail*: Bagian yang berada di bagian belakang papan *skateboard*.
- *Nose*: Bagian ujung depan dari papan *skateboard*, ukurannya lebih besar dari *tail*.
- *Griptape*: Bagian yang berada di atas permukaan *deck*, permukaannya kasar seperti kertas amplas. *Griptape* berfungsi sebagai perekat yang akan menambahkan daya cengkram sepatu skater dengan *deck*.
- *Mounting Holes*: *Mounting holes* berupa delapan buah lubang yang berada di bawah *deck*. *Mounting holes* berfungsi untuk memasang *truck*.

- Truck: berfungsi sebagai penyangga *deck*. Terbuat dari besi dan berguna untuk tempat pemasangan *wheel* atau roda.

2.1.3 Jenis Jenis Material *Skateboard*

Selain model, perbedaan yang paling signifikan ada pada bahan papan *skateboard* itu sendiri. Setiap bahan atau material pada papan *skateboard* memiliki kelebihan dan kekurangan masing masing. Berikut bahan – bahan pembuatan *skateboard* :

2.1.3.1 Kayu *Maple*



Gambar 2.3 *Skateboard* material Kayu *Maple*. (Erlangga Andriana, dkk, 2007)

Material deck dengan kayu *maple* adalah salah satu yang paling umum digunakan. Penggunaan kayu *maple* sendiri dilakukan karena jenis kayu ini memiliki ketahanan yang sangat kuat dan tahan oleh benturan. Selain itu, kayu jenis ini juga terkenal tidak terlalu berat. Rata-rata kayu yang digunakan untuk membuat *skateboard* berusia antara 60 hingga 80 tahun.

Ada satu hal yang harus diperhatikan jika memilih untuk menggunakan papan berbahan *maple*. Perlu diingat, bahwa kayu adalah bahan organik yang memiliki tingkat kelembaban yang baik. Untuk itu, sebaiknya papan tidak ditaruh pada tempat yang terlalu panas. Hal ini bisa berdampak pada berkurangnya kelembaban atau mengering, yang bisa merusak papan lebih cepat.

Teori pembuatan *Skateboard* menggunakan Material Kayu *Maple*

Bahan dari *deck* ini terbuat dari kayu *maple*. proses pembuatan *deck* yang ternyata telah diolah secara modern. *Skateboard* generasi modern tersebut sesungguhnya tidak lepas dari proses tradisional yaitu dengan tujuh lapisan kayu *maple* dan dipres dengan menggunakan adonan lem *polyvinyl*, aluminium, dan

besi dengan kekuatan tekanan sebesar 300psi. Biasanya dalam sekali pengepresan bisa sekaligus sekitar 3-5 keping papan skateboard dan memakan waktu sampai 30 menit sampai 1 jam untuk kemudian papan diangkat dari pengepresan. Dalam proses ini sekaligus juga membentuk lengkungan *concave* di belakang papan *skateboard*. Langkah terakhir atau *finishing* adalah dihaluskan untuk kemudian di beri warna sesuai dengan pesanan atau model tertentu. (Erlangga Andriana, dkk, 2007)

2.1.3.2 Alumunium



Gambar 2.4 *Skateboard* menggunakan material Alumunium (Dedeh Kurniasih, 2013)

Material deck berbahan alumunium saat ini mungkin belum sepopuler papan yang menggunakan kayu maple. Sebelumnya, aluminium hanya digunakan untuk pembuatan *truck*, bagian yang menjadi penghubung antara *wheels* dan *deck*. Kini, papan dengan aluminium pun mulai banyak ditemukan di jalanan dan toko-toko *skateboard*. Hal ini karena material aluminium pun memiliki sejumlah kelebihan. Salah satunya adalah dari segi keringanan. Papan berbahan alumunium ternyata tidak kalah ringan dengan papan kayu pada umumnya. Selain itu, papan pun memiliki ketahanan yang lebih kuat. Keunggulan lainnya yaitu bahan alumunium dapat didaur ulang.

Teori pembuatan *Skateboard* menggunakan Material Alumunium

Membuat cetakan (*moulding*) dengan menggunakan material tanah liat dan membentuk sesuai *deck skateboard*. Setelah cetakan jadi lalu *smelting aluminum* dan tuangkan alumunium kedalam cetakan, setelah dituang lalu tutup kembali

cetakan dan tunggu hingga 2-3 jam, hingga aluminium dingin. Setelah dingin langkah terakhir atau *finishing* adalah dihaluskan untuk kemudian siap di beri warna. (Dedeh Kurniasih,2013)

2.1.3.3 Nylon



Gambar 2.5 Skateboard menggunakan material Nylon(Dedeh Kurniasih,2013)

Dibandingkan dengan aluminium, penggunaan material *nylon* untuk skateboard tergolong lebih baru. Ide membuat papan menggunakan *nylon* sendiri muncul karena menumpuknya limbah *nylon* di laut.

Nylon yang terbuat dari serat sintetis yang terbuat dari polimer memang tergolong sulit untuk terurai. Untuk itu Bureo yang merupakan perusahaan berbasis di *Los Angeles* pun membuat terobosan dengan menciptakan *skateboard* bermaterial *nylon*. Bahan dasar dari skateboard ini dulunya adalah jaring ikan yang menjadi limbah dari garis pantai chili. Meski begitu penggunaan *nylon* untuk pembuatan *skateboard* masih belum terlalu populer.

Teori pembuatan *Skateboard* menggunakan Material *nylon*

Nylon yang terbuat dari serat sintetis yang terbuat dari polimer memang tergolong sulit untuk terurai. . Bahan dasar dari skateboard ini dulunya adalah jaring ikan yang menjadi limbah dari garis pantai chili. Langkah awal Membuat cetakan (*moulding*) dengan menggunakan material papan/ kayu dan membentuk sesuai *deck skateboard*. Setelah cetakan jadi lalu potong jaring limbah *nylon* dan susun *nylon* secara vertikal dan horizontal kedalam cetakan, dipres dengan menggunakan adonan lem *polyvinyl*. Tutup kembali cetakan dan tunggu hingga

lem mengering, langkah terakhir finishing dan pemberian warna pada *deck nylon* tersebut. (Dedeh Kurniasih,2013)

2.1.3.4 Bambu



Gambar 2.6 *Skateboard* menggunakan material Bambu(Dedeh Kurniasih,2013)

Akhir-akhir ini papan yang menggunakan bambu sebagai *material deck* semakin dilirik para *skateboarder*. Hal ini karena ternyata serat bambu bisa memberikan ketahanan dan fleksibilitas dibanding papan lainnya. Bambu juga menawarkan papan yang ringan, dan ini jadi keunggulan serupa yang juga ditawarkan kayu *maple*. Dalam beberapa produk, bambu bahkan bisa dipadukan bersama dengan kayu *maple*. Ambil contoh satu tipe papan *skate* seperti *bambu Skateboards Geometricity Graphic*, misalnya, yang memadukan enam lapis bambu dan ditutup dengan *maple* di lapisan ketujuh. Kombinasi keduanya pun membuat papan ini memiliki ketahanan yang bagus.

Teori pembuatan *Skateboard* menggunakan Material Bambu

Proses pembuatan bambu komposit atau secara umum dikenal dengan laminasi bambu, diproses dengan cara membentuk batang bambu menjadi potongan pipih kemudian disatukan dan dibentuk menjadi *Skateboard* atau papan kemudian diberikan bahan perekat dan dipres. Dari hasil pembuatan langkah terakhir *finishing* dan pemberian warna. (Dedeh Kurniasih,2013)

2.1.3.5 Acrylic



Gambar 2.7 *Skateboard* menggunakan material *Acrylic*(Dedeh Kurniasih,2013)

Penggunaan *acrylic* untuk *material deck* juga tidak sepopuler material material lainnya. Kebanyakan, *skateboard* yang menggunakan bahan *acrylic* pun merupakan hasil kreasi atau buatan sendiri. Papan jenis ini memang belum banyak menarik perhatian produsen *skateboard* untuk dijual secara massal. penggunaan *acrylic* untuk *skateboard* juga belum terbukti keamanannya bagi para pengguna. Dengan mengenal *material deck* yang digunakan dalam *skateboard*, kamu pun tidak akan salah lagi dalam menentukan papan yang tepat.

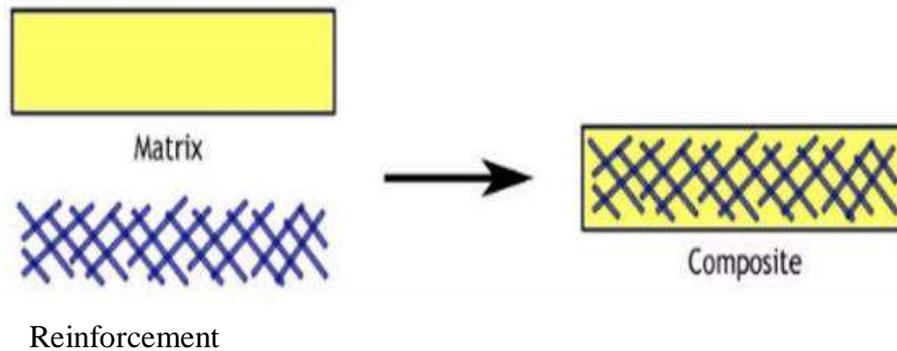
Teori pembuatan *Skateboard* menggunakan Material *Acrylic*.

Bahan dari *deck* ini terbuat dar *Acrylic*. proses pembuatan *deck* yang ternyata telah diolah sesungguhnya tidak lepas dari proses tradisional yaitu dengan *Acrylic* dan dipres dengan menggunakan adonan lem *polyvinyl*, Biasanya dalam sekali pengepresan bisa sekaligus sekitar 8-10 keping papan skateboard dan memakan waktu sampai 30 menit sampai 1 jam untuk kemudian papan diangkat dari pengepresan. Dalam proses ini sekaligus juga membentuk lengkungan *concave* di belakang papan *skateboard*. Langkah terakhir atau *finishing* adalah dihaluskan untuk kemudian di beri warna sesuai dengan pesanan atau model tertentu. (Dedeh Kurniasih,2013)

2.2 Komposit

Komposit adalah suatu sistem material yang merupakan campuran atau kombinasi dari dua atau lebih bahan pada skala makroskopis untuk membentuk material baru yang bermanfaat. Dibanding dengan material material konvensional, bahan komposit memiliki banyak keunggulan, diantaranya

memiliki kekuatan yang dapat diatur, berat yang lebih ringan, kekuatan dan ketahanan yang lebih tinggi, tahan korosi, dan tahan kehausan. Ilustrasi komposisi komposit dengan komponen penyusun penguat (reinforcement) dan bahan pengikat (matriks) dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Ilustrasi Komposit.(Indra mawardi dan Hasrin Lubis,2018)

Komposit tersusun dari dua fasa,satu disebut sebagai matriks,dimana matriks bersifat kontinyu dan mengililingi fasa yang satunya, yang disebut penguat. Sifat dari komposit merupakan fungsi dari fasa penyusunnya, komposisinya serta geometri dari fasa penguat. Geometri fasa penguat disini adalah bentuk dan ukuran partikel,distribusi, dan orientasinya.

Bedasarkan sifat penguatnya, maka komposit dibagi menjadi dua:

- 1.Komposit isotopik, merupakan komposit yang penguatnya memberikan penguatan yang sama untuk berbagai arah sehingga segala pengaruh tegangan atau regangan luar akan mempunyai nilai kekuatan yang sama baik arah transversal maupun longitudinal.
- 2.Komposit anisotropik, merupakan komposit yang penguatnya meberikan penguatan tidak sama terhadap arah yang berbeda,sehingga segala pengaruh tegangan atau regangan dari luar akan mempunyai nilai kekuatan yang tidak sama baik arah transversal maupun longitudinal.(Indra mawardi dan Hasrin Lubis,2018)

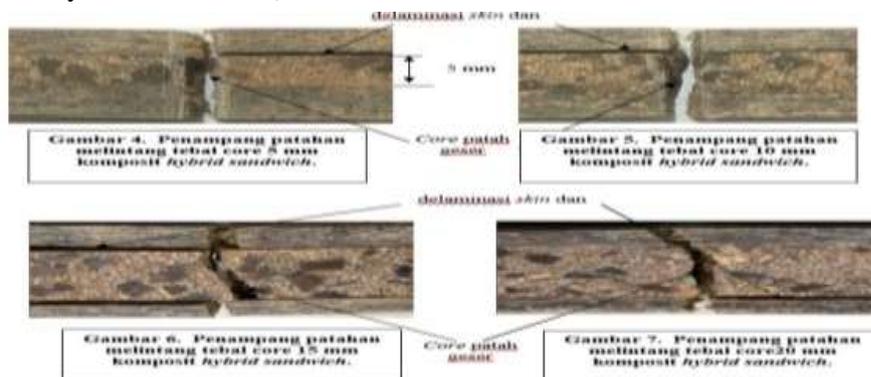
2.2.1 Komposit Laminat *Hybrid*

Dalam dunia komposit, dikenal istilah komposit hibrid (*hybrid composite*). Pada komposit hibrid ini, dalam satu matriks memungkinkan adanya dua atau lebih partikel penguat.sehingga memungkinkan juga terjadinya interaksi manapun kepada penguat lain dalam satu matriks tersebut. Komposit hibrid merupakan

komposit gabungan antara tipe serat lurus dengan serat acak. Tipe ini digunakan supaya dapat mengganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihan keduanya. Pada komposit hibrid, perubahan yang signifikan akan sangat terlihat ketika material komposit tersebut dilakukan pembebanan. Kerusakan pada komposit hibrid ini biasanya terjadi secara bertahap (*noncatastrophic*). Komposit laminat merupakan salah satu jenis komposit berdasarkan strukturnya, yaitu merupakan komposit yang terdiri dari lembaran atau lamina (*ply*) yang membentuk elemen struktur secara integral. Komposit laminat hibrid merupakan salah satu jenis komposit laminat dimana komposit ini tersusun dari lamina-lamina dengan kombinasi yang berbeda dari segi material (jenis penguat dan matriks) serta arah penguat. (Nasmi Herlina Sari, dkk, 2011)

Adapun macam-macam laminat *hybrid* :

1. Komposit *Sandwich* Berpenguat Hybrid Serat Rami Dan Bambu Pada Skin Dan Berpenguat Serbuk Tempurung Kelapa Dan Kayu Sengon Laut. penggunaan serat ramie, serat bambu dan serbuk kayu sengon laut, tempurung kelapa sebagai bahan komposit hybrid sandwich merupakan solusi kreatif untuk mendukung perkembangan teknologi komposit yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh ketebalan core terhadap peningkatan kekuatan bending komposit hybrid sandwich kombinasi serat ramie dan serat bambu (*hybrid*) pada skin *bermatrix Polyester* dengan *core hybrid* serbuk kayu sengon laut, tempurung kelapa dan mengidentifikasi Pola kegagalannya. (Agus Hariyanto, dkk, 2020)



Gambar 2.9 Komposit *Sandwich* Berpenguat *Hybrid* Serat Rami Dan Bambu. (Agus Hariyanto, dkk, 2020)

2. Karakterisasi kekuatan mekanis *hybrid* komposit berpenguat serat kulit pohon waru (*hibiscus tiliaceus*). Tumbuhan waru mudah ditemukan dan biasanya tumbuh liar dengan akar panjang yang mengganggu, oleh karena itu ditebang agar terlihat rapi. Serat pada kulit tumbuhan waru memiliki keistimewaan yaitu sangat ulet dan cocok untuk digunakan sebagai penguat material komposit. Serat kulit waru banyak mengandung lapisan lilin yang berasal dari *cambium*, oleh karena itu sebelum digunakan sebagai penguat komposit harus dilakukan perlakuan menggunakan NaOH untuk menghilangkan lapisan tersebut. Perlakuan pada serat bertujuan untuk meningkatkan ikatan *interface* antara serat dengan matriknya. Pembuatan material komposit dengan penguat serat alam yang berasal dari serat kulit tumbuhan waru dan *bermatrik* resin *polyester* unsaturated dari penelitian ini untuk mendapatkan dengan menggunakan serat dari bahan alami dengan tidak mengesampingkan kekuatan mekanis untuk aplikasi marine equipment. penggunaan serat alam kulit tumbuhan waru dalam 2 (dua) jenis yaitu serat panjang dan serat serbuk yang disatukan dalam matriks resin *polyester* unsaturated (*hybrid fiber reinforcement type*). (M. Prihajatno, dkk, 2018)



Gambar 2.10 (a) Lembaran serat pohon waru (*Hibiscus tiliaceus*), (b) serat yang telah dipotong transversal, (c) serat yang telah dihaluskan (M. Prihajatno, dkk, 2018)

3. Komposit sandwich berpenguat serat daun nanas dengan core serbuk gergaji. satu serat alam yang banyak terdapat di Indonesia adalah serat daun nanas. Nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki

nama ilmiah *Ananas comosus* (L) Merr. Namun hingga saat ini tanaman nanas baru buahnya saja yang dimanfaatkan, sedangkan daunnya belum banyak dimanfaatkan sepenuhnya. Pada umumnya daun nanas dikembalikan ke lahan untuk digunakan sebagai pupuk. Pemanfaatan limbah kayu sengon laut juga sudah banyak dilirik dan diaplikasikan didalam teknologi komposit. Dengan masa jenis yang ringan, pemanfaatan serbuk gergaji kayu sengon laut (SGKSL) lebih sesuai bahan core pada struktur panel sandwich. Setiap industri penggergajian dapat menghasilkan limbah SGKSL sekitar 40 – 60 kg/hari. Biasanya limbah serbuk gergaji tersebut hanya dibiarkan membusuk atau dibakar jika sudah mengering.



Gambar 2.11 Komposit Serat Daun Nanas Dan Serbuk Gergaji.(Alfikri Hidayat, dkk, 2016)

Eksistensi limbah serbuk gergaji dengan menambah perekat yang murah mempunyai potensi yang tinggi untuk direkayasa menjadi produk core fleksibel untuk pembuatan panel komposit sandwich.(Alfikri Hidayat, dkk, 2016)

4.Serat ijuk dan serat e-glass terhadap kekuatan geser komposit hybrid. Serat ijuk itu sendiri dihasilkan dari pohon aren. Serat pohon aren biasanya dipergunakan untuk kelengkapan dan keperluan untuk rumah tangga. Contoh hasil pengelolaan dari pohon aren seperti: sapu, keset, tali, penyaring air, peredam getaran atap rumah dan lainlain. Dalam pemilihan

serat pohon aren yang bagus memiliki serat yang panjang, tebal dan tekstur yang lebih kuat. Serat sintetis gelas ada beberapa macam salah satunya serat sintetis e-glass. Serat sintesis e-glass adalah salah satu jenis serat yang dikembangkan sebagai penyekat atau bahan isolasi. Jenis ini mempunyai kemampuan bentuk yang baik dan harganya terjangkau. Serat e-glass anyam sering digunakan untuk bahan penguat material komposit, dengan menggunakan serat e-glass yang dianyam material komposit akan memiliki sifat mekanik yang lebih baik.



Gambar 2.12 Serat Ijuk dan serat e-glass(Agung Andreawan,dkk 2019)

Material komposit akan lebih baik ketika menggunakan e-glass anyam karena adanya ikatan yang terjadi dari anyaman yang dapat memperkuat material komposit tersebut.(Agung Andreawan,dkk 2019)

5. Pembuatan dan Karakterisasi Komposit dari Styrofoam Bekas dan Serat Ijuk Aren. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah styrofoam bekas dan serat ijuk aren yang diperoleh di kota Semarang. Styrofoam bekas setelah dibersihkan dilarutkan terlebih dahulu dengan xylene. Sementara itu serat ijuk aren dibuat menjadi serbuk ijuk aren dengan menggunakan alat disc mill. Perbandingan massa styrofoam dan serbuk ijuk aren yang digunakan adalah 10:90; 20:80; 30:70; 40:60; dan 50:50. Pencampuran styrofoam bekas yang telah dilarutkan dengan xylene dan serbuk ijuk aren dengan perbandingan massa tertentu dilakukan secara manual dengan bantuan pengaduk. Campuran kemudian dicetak dengan alat hot press pada cetakan berdiameter 3 cm dengan suhu 150 o C selama 30 menit. Komposit yang terbentuk kemudian dibiarkan selama 14 hari sebelum dilakukan pengujian yang meliputi kekuatan mekanik, kerapatan,

daya serap air, mikrostruktur, dan gugus fungsional. Pada penelitian ini komposit dibuat dengan bahan baku styrofoam bekas dan serbuk ijuk aren. Penampakan visual komposit pada berbagai perbandingan massa styrofoam dan serbuk ijuk aren ditunjukkan oleh Gambar 1. Ketinggian komposit yang dihasilkan bervariasi dari 0,6 cm untuk komposit dengan



Gambar 2.13 komposit dengan komposisi styrofoam:serbuk ijuk aren(Aprilina Purbasari,dkk,2019)

komposisi styrofoam dan serbuk ijuk aren 50:50 hingga 1,3 cm untuk komposit dengan komposisi styrofoam dan serbuk ijuk aren 10:90. Semakin tinggi kandungan styrofoam pada komposit maka komposit yang dihasilkan akan semakin padat atau semakin pendek. Komposit yang diperoleh ini kemudian diuji kekuatan mekanik, kerapatan, daya serap air, mikrostruktur, dan gugus fungsionalnya.(Aprilina Purbasari,dkk,2019)

2.2.2 Matriks

Matriks adalah bahan dasar pembentuk komposit yang mengikat pengisi dengan tidak terjadi ikatan secara kimia. Matriks dalam suatu komposit polimer berperan untuk mempertahankan posisi dan orientasi serat untuk melindunginya dari pengaruh lingkungan. Secara umum matrik terdiri dari 3 macam yaitu polimer, logam dan keramik.

Matrik dalam komposit mempunyai peran sebagai berikut:

1. Sebagai pengikat partikel penguat.
2. Pendistribusi beban yang dikenakan pada material komposit kepada partikel penguat.
3. Melindungi partikel penguat dari kerusakan eksternal.

2.2.3 Polimer

Polimer merupakan suatu makro molekul, tersusun dari molekul rantai panjang yang berulang-ulang.Saat ini polimer digunakan secara luas karena sifat

polimer lebih ringan dan tidak korosif dibandingkan dengan matrik logam dan harganya yang relatif lebih murah dibandingkan matrik keramik. Polimer terdiri dari banyak monomer yang saling mengikat dalam ikatan kimia membentuk suatu solid. (Sarjito Jokosisworo, 2009)

Polimer matrik komposit secara umum terdiri dari tiga macam yaitu termoplastik dan termoset.

Jenis polimer yang banyak digunakan:

1. Thermoplastic

Thermoplastic adalah plastic yang dapat dilunakkan berulang kali (recycle) dengan menggunakan panas. Thermoplastic merupakan polimer yang akan menjadi keras apabila didinginkan. Thermoplastic meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu dan mempunyai sifat dapat balik (reversibel) kepada sifat aslinya, yaitu kembali mengeras bila didinginkan. Contoh dari thermoplastic yaitu Poliester, Nylon 66, PP, PTFE, PET, Polieter sulfon, PES, dan Polieter eterketon (PEEK).

2. Thermoset

Thermoset tidak dapat mengikuti perubahan suhu (irreversibel). Bila sekali pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Pemanasan yang tinggi tidak akan melunakkan termoset melainkan akan membentuk arang dan terurai karena sifatnya yang demikian sering digunakan sebagai tutup ketel, seperti jenis-jenis melamin.

Plastik jenis termoset tidak begitu menarik dalam proses daur ulang karena selain sulit penanganannya juga volumenya jauh lebih sedikit (sekitar 10%) dari volume jenis plastik yang bersifat termoplastik.

Contoh dari termoset yaitu Epoksida, Bismaleimida (BMI), dan Poli-imida (PI).

Macam-macam dari plastik jenis termoset antara lain sebagai berikut :

a. Poliester

Poliester merupakan resin cair dengan viskositas relatif rendah, mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pengesetan seperti resin termoset lainnya, sehingga tidak memerlukan penekanan saat.

b. Epoksi

Resin ini banyak digunakan untuk aplikasi rekayasa karena memiliki sifat-sifat yang lebih unggul dibandingkan dengan resin lainnya, antara lain kekuatan tarik serta kekuatan tekan yang tinggi.

tahan terhadap bahan kimia, sedikit *volatiles* (Gas-gas pengotor), stabilitas ukuran yang baik, ketahanan termal yang tinggi, dan mudah dibentuk tanpa dipanaskan terlebih dahulu.

c. Fenol

Resin fenol adalah jenis termoset pertama yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Memiliki sifat kestabilan dimensi yang baik, rambatan patahan yang lambat, ketahanan kimia yang baik, dan emisi racun yang rendah pada saat terbakar. Material ini banyak digunakan sebagai peralatan elektronik, dan beberapa peralatan otomotif. (Fahriadi Pakaya, 2016)

2.3 Daun Nanas Dan Limbah Botol Plastik Sebagai Serat Penguat

2.3.1 Serat nanas



Gambar.2.14 Serat Nanas(Ab. Ari Setiawan, 2017)

Serat nanas terdiri atas selulosa dan non selulosa yang di peroleh melalui penghilangan lapisan luar daun secara mekanik. Lapisan luar daun berupa pelepah yang terdiri atas sel kambium, zat pewarna yaitu klorofil, *xanthophyl* dan *caroteneyang* merupakan komponen kompleks dari jenis tanin, serta lignin yang terdapat pada lamela dari serat dan dinding sel serat. Serat yang di peroleh dari daun nanas muda kekuatannya relatif rendah dan seratnya lebih pendek dibanding serat dari daun yang sudah tua.

Dalam pengujian yang akan dilakukan yaitu menggunakan daun nenas sebagai bahan dasar komposit yang diambil seratnya untuk proses pengujian. Daun nenas (*annas comosus*) yang dipilih untuk proses pengambilan serat adalah daun yang sudah tua kemudian direndam kurang lebih 5-7 hari menggunakan air murni (H_2O) dan NaOH sehingga akan mempermudah dalam proses pengambilan serat.

2.3.1.1 Sifat Serat Daun Nenas

Sifat serat yang penting terkait dengan pemintalannya menjadi benang adalah keuletan (*tenacity*), daya mulur (*elongation*), kehalusan (*fineness*), kebersihan (*cleanliness*), kekakuan (*stiffness*), panjang (*length*), dan permukaan (*surface*). Sifat-sifat dasar benang dan kain yang baik adalah memiliki panjang cukup dan kehalusan baik, kekuatan tarik sedang, dan dapat dilipat. Serat nenas lebih higroskopis jika dibandingkan serat dari kapas, abaka, dan yute.

Sifat ini menunjukkan kemampuan serat untuk mengikat uap air yang pada akhirnya menentukan kenyamanan pada pakaian. Kapas hanya mampu menyerap sekitar 7-8% sedangkan nenas lebih dari 10%. Kain dari serat daun nenas memiliki sifat-sifat kenampakan yang baik, mirip linen atau sutera, berwarna putih, lembut dan ringan, kuat, elegan, mudah dalam perawatan, dapat menyerap pewarna kain, dan sangat kuat. (Ab. Ari Setiawan, 2017)

2.3.2 Limbah Botol Plastik



Gambar.2.15 Limbah Botol Plastik (Anggi Tias Pratama, 2015)

Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi sintetik. Mereka terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau ekonomi. Ada beberapa polimer alami yang termasuk plastik. Plastik dapat dibentuk menjadi film atau fiber sintetik. Plastik dapat dikategorikan dengan banyak cara tetapi

paling umum dengan melihat tulang belakang polimernya *polyethylene*, *polypropylene*, *acrylic*, *silicone*, *urethane*, dan lain-lain.

Pengembangan plastik berasal dari penggunaan material alami seperti: permen karet, *shellac* sampai ke material alami yang dimodifikasi secara kimia dan akhirnya ke molekul buatan manusia seperti: *epoxy*, *polyvinyl chloride* dan *polyethylene*.

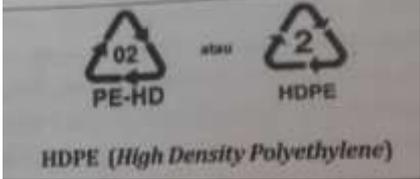
Produksi sampah plastik di Indonesia menduduki peringkat kedua penghasil sampah domestik yaitu sebesar 5,4 juta ton per tahun. Berdasarkan data persampahan domestik Indonesia, jumlah sampah plastik tersebut merupakan 14 persen dari total produksi sampah di Indonesia. (Anggi Tias Pratama, 2015)

Plastik yang digunakan saat ini merupakan polimer sintetik, terbuat dari minyak bumi (non-renewable) yang tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme di lingkungan. Salahsatu dari plastik sintesis adalah polipropilen (PP). Salahsatu sampah yang menempati peringkat teratas berdasarkan jumlahnya adalah sampah jenis plastik Polipropilen. Polipropilen merupakan jenis plastik yang sering digunakan karena memiliki sifat tahan terhadap bahan kimia. Polipropilen merupakan termoplastik yang terbuat dari monomer propilena yang memiliki sifat kaku, tidak berbau, dan tahan terhadap bahan kimia pelarut, asam, dan basa. Banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti komponen otomotif, penguat suara, peralatan laboratorium, wadah atau kontainer yang digunakan berulang kali, dan banyak lagi produk yang menggunakan bahan polipropilen.

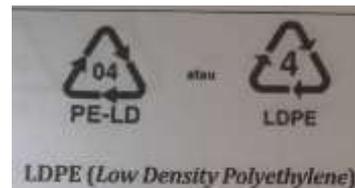
walaupun plastik memiliki banyak keunggulan, terdapat pula kelemahan plastik bila digunakan sebagai kemasan pangan, yaitu jenis tertentu (misalnya PE, PP, PVC) tidak tahan panas, berpotensi melepas migran berbahaya berasal dari sisa monomer dari polimer, dan plastik merupakan bahan sulit terbiodegradasi sehingga dapat mencemari lingkungan.

Berikut tanda atau kode dari jenis plastik :

Tabel 2.1 Kode Dari Jenis Plastik(Schey John A, 2009)

Kode	 <p>PET atau PETE (Polyethylene Terephthalate)</p>
Karakteristik	Jernih, kuat tahan pelarut, kedap gas maupun air, dan melunak pada suhu 80°C.
Penggunaan	Botol plastik bewarna jernih seperti botol air mineral, kemasan minyak goreng,sambal, kecap, dan hampir semua jenis botol minuman lainnya. Dan tidak untuk mewardahi pangan dengan suhu >60°C.
Kode	 <p>HDPE (High Density Polyethylene)</p>
Karakteristik	Bersifat keras hingga semifleksibel, tahan terhadap bahan kimia sekaligus kelembapan,dapat ditembus gas, permukaan belilin,buran, mudah diwarnai, dan melunak pada suhu 75°C.
Pengguna	Biasanya digunakan untuk botol susu cair, jus, minuman, wadah es krim, kantong belanja, obat, tutup plastik.
Kode	 <p>PVC atau V (Poly Vinyl Chloride)</p>
Karakteristik	Plastik ini sulit didaur ulang.Bersifat lebih tahan terhadap senyawa kimia.
Pengguna	Biasanya digunakan untuk botol kecap, botolsambal, baki, plastik pembungkus.

Kode



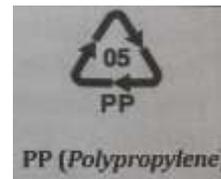
Karakteristik

Bahan mudah diproses, kuat, fleksibel, kedap air, tidak jernih tetapi tembus cahaya, melunak pada suhu 70°C .

Pengguna

Biasanya digunakan untuk botol madu, wadah yogurt, kantong kresek, plastik tipis.

Kode



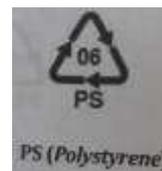
Karakteristik

Ciri-ciri plastik jenis ini biasanya transparan tetapi tidak jernih atau berawan, keras tetapi fleksibel, kuat, permukaan berlilin, tahan terhadap bahan kimia, panas dan minyak, melunak pada suhu 140°C .

Pengguna

Merupakan pilihan bahan plastik yang baik untuk kemasan pangan, tempat obat, botol susu, sedotan.

Kode



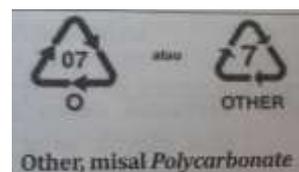
Karakteristik

PS yang kaku biasanya jernih seperti kaca, kaku, getas, mudah terpengaruh lemak dan pelarut (seperti alkohol), mudah dibentuk, melunak pada suhu 95°C .

Pengguna

Biasanya digunakan sebagai wadah makanan atau minuman sekali pakai, wadah CD, karton wadah telur, dll.

Kode



Karakteristik

Bersifat keras, jernih dan secara termal sangat stabil.

Pengguna

Biasanya digunakan untuk galon air

minum, botol susu, peralatan makan bayi.

Kode

Melamine Formaldehyde (MF)

Karakteristik

Bersifat keras, kuat, mudah diwarnai, bebas rasa dan bau, tahan terhadap pelarut dan noda, kurang tahan terhadap asam dan alkali.

Pengguna

Biasanya digunakan sebagai peralatan makan, misalnya piring, cangkir, sendok, garpu, sendok nasi, dll.

Sebagian besar bahan baku plastik berasal dari gas alam dan minyak bumi. Melalui proses polimerisasi, gas dan minyak bumi diubah menjadi plastik. Kemudian, agar plastik memiliki sifat optimal, maka ditambahkan beberapa zat aditif, seperti *plasticizer*, penstabil/*stabilizer*, pewarna, pelumas, pengawet, antioksidan, bahan antistatik, dan lain sebagainya. (Schey John A, 2009)

2.4 Cetakan Papan Skate

Dalam pembuatan *skateboard* bahan komposit ini menggunakan 2 cetakan seperti terlihat dibawah ini, yaitu:

1. Cetakan Terbuka



Gambar 2.16 Cetakan Terbuka (M. Yani, dkk. 2019)

Cetakan terbuka mudah dibuat, karena menggunakan penyambungan dengan baut, dan tidak memiliki penutup atasnya.



Gambar 2.17 Hasil Pembuatan Skateboard Dengan Cetakan Terbuka
(M.Yani,dkk. 2019)

Untuk hasil ini masih perlu pekerjaan lanjutan agar diperoleh permukaan yang halus dari skate board, yaitu prose gerinda.

2. Cetakan Tertutup



Gambar 2.18 Cetakan Tertutup(M.Yani,dkk. 2019)

cetakan skate board yang dibuat dengan menggunakan penutup memiliki permukaan yang halus pada kedua sisi. Namun untuk memastikan bahwa resin telah memenuhi seluruh permukaan cetakan dari cetakan berpenutup dilihat dari adanya resin yang keluar dari celah penutup. Resin yang keluar ini tidak dapat dimanfaatkan lagi karena ia akan mengering dan membeku.



Gambar 2.19 Hasil Pembuatan Skateboard Dengan Cetakan Terbuka(
M.Yani,dkk. 2019)

Jika dibandingkan dengan hasil cetakan terbuka, maka skate board hasil cetakan berpenutup`lebih halus kedua sisi permukaannya.(M.Yani,dkk. 2019)

2.5 Pengujian *Bending*

uji *bending* adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekuatan 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 berfungsi sebagai penahan gaya balik yang terjadi pada saat melakukan uji *bending*. 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 yang memberikan gaya tekan pada uji pada saat melakukan pengujian. Alat penekan harus memiliki kekuatan lebih besar dari benda yang di uji (ditekan). (Aris, 2014)

Uji bending adalah suatu proses pengujian material dengan cara di tekan untuk mendapatkan hasil berupa data tentang kekuatan lengkung (*bending*) suatu material yang di uji. Proses pengujian memiliki 2 macam pengujian, yaitu 3 *point bending* dan 4 *point bending*.

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

a. Tekanan (p)

Hal yang 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:

$$P = \frac{F}{A}$$

P = tekanan (Kgf/cm²)

F = gaya atau beban (Kgf)

A = luas penampang (m²)

b. Benda Uji

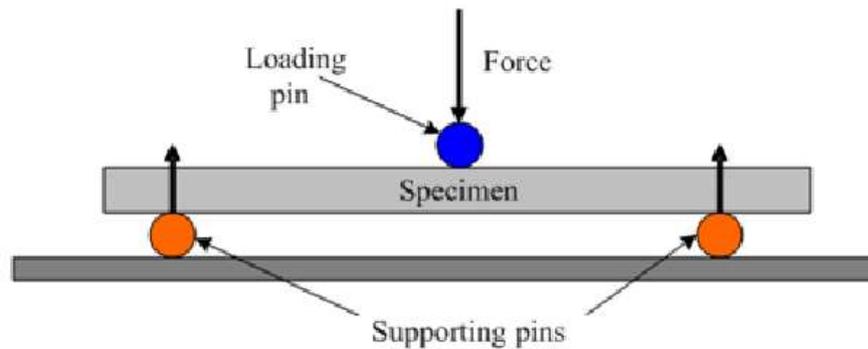
Benda uji adalah suatu benda yang di uji kekuatan lengkungnya dengan menggunakan alat uji *bending*

c. *Point Bending*

Point Bending adalah suatu sistem atau cara dalam melakukan pengujian lengkung (*bending*). *Point Bending* ini memiliki 2 tipe, yaitu: *three point bending* dan *four point bending*

2.5.1 Three point bending

Three point bending adalah spesimen uji yang di tumpu pada kedua ujungnya dan diberikan beban diantara kedua penumpu tersebut hingga spesimen uji tersebut rusak dan patah.



Gambar.2.4 Three Point Bending (Aris,2014)

Pengujian batang sederhana dengan dua titik dukungan dan pembebanan pada tengah-tengah batang uji (*three point bending*), maka tegangan maksimum dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\sigma_b = \frac{3PL}{3bd^2}$$

Keterangan:

σ_b = kekuatan Bending (MPa)

P = Beban (N)

L = Panjang Span (mm)

b = Lebar Batang Uji (mm)

d = Tebal Batang Uji (mm)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat dilakukannya Pembuatan *Skateboard* Bahan Komposit *Hybrid* yaitu diLaboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu dimulai tanggal disahkannya usulan judul penelitian oleh ketua program studi teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah sumatera utara, seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1 Jadwal kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)																
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
1	Pengajuan judul	■																
2	Studi literatur	■	■															
3	Penulisan proposal		■	■														
4	Seminar proposal		■	■	■													
5	Penyediaan alat dan bahan					■	■	■	■	■	■	■	■					
6	Pembuatan <i>deck skateboard</i>					■	■	■	■	■	■	■	■					
7	Penulisan laporan akhir													■	■	■	■	■
8	Seminar hasil dan sidang sarjana													■	■	■	■	■

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan *deck Skateboard* adalah sebagai berikut :

1. Sarung Tangan

Berfungsi melindungi tangan dari bahan resin



Gambar 3.1 Sarung Tangan

2. Masker

Berfungsi melindungi hidung dan mulut dari aroma resin



Gambar 3.2 Masker

3. Timbangan Digital

Untuk menimbang bahan-bahan komposit sesuai takaran.



Gambar 3.3 Timbangan Digital

4. Wadah Pencampur

Sebagai tempat penyampur bahan resin dan katalis.



Gambar 3.4 Wadah Pencampur

5. Pengaduk

Untuk mengaduk campuran resin dan katalis.



Gambar 3.5 Pengaduk

6. Gerinda

Untuk *memfinishing* (merapikan) *deck skateboard*



Gambar 3.6 Gerinda

7. Sekrap

Membersihkan permukaan cetakan dari sisa-sisa resin.



Gambar 3.7 Sekrap

8. Obeng

Membantu mengeluarkan (mencongkel) *deck skateboard* keluar dari cetakan.



Gambar 3.8 Obeng

9. Gunting

Mengunting serat nanas dan limbah botol plastik



Gambar 3.9 Gunting

10. Kunci ring 8

Mengetatkan baut dan mur 8 yang berada di cetakan *deck skateboard*



Gambar 3.10 Kunci ring 8

11. Kunci T 8

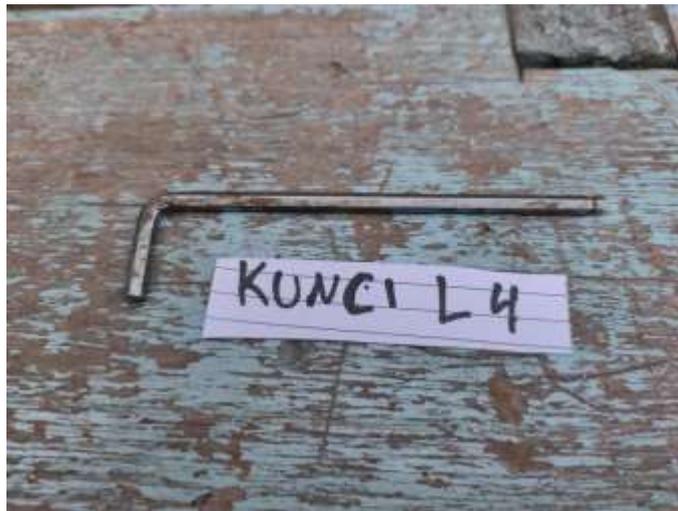
Mengetatkan baut dan mur 8 yang berada di cetakan *deck skateboard*



Gambar 3.11 Kunci T 8

12. Kunci L 4

Mengunci baut dan mur yang berada di cetakan *deck skateboard*



Gambar 3.12 Kunci L 4

13. Cetakan *deck Skateboard*

Sebagai wadah untuk membentuk struktur *deckSkateboard*



Gambar 3.13 Cetakan *Skateboard*

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan *deck Skateboard* adalah sebagai berikut :

1. Serat nanas

Serat nanas yang sudah diambil dengan cara pengerokan(Scrapping) dan digunakan sebagai bahan dalam pembuatan skateboard. Serat nanas dapat dilihat pada gambar 3.14



Gambar 3.14 Serat nanas

2. Limbah botol plastik

Limbah botol plastik di gunting kecil-kecil dan limbahbotol plastik merupakan bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan *deck skateboard*.Bahan limbah botol plastik dapat pada gambar 3.15



Gambar 3.15 Limbah Botol Plastik

3. Resin

Komponen aktif kimia dalam komposit, yang berbentuk cair dan membentuk ikatan silang polimer yang kuat pada bahan komposit.



Gambar 3.16 Resin

4. Katalis

Mempercepat proses pengerasan (curing) pada bahan resin komposit.



Gambar 3.17 Katalis

5. Wax

Wax berfungsi sebagai media pemisah antara specimen dan cetakan. Bahan ini akan mempermudah pemisahan specimen ketika proses pembongkaran sehingga specimen tidak lengket di permukaan cetakan. Jenis wax yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 3.19



Gambar 3.18 Wax

6. Plastisin

Plastisin berfungsi untuk menutupi celah yang berada dicetakan deck skateboard agar tidak bocor. Bentuk plastisin yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.20



Gambar 3.19 Plastisin

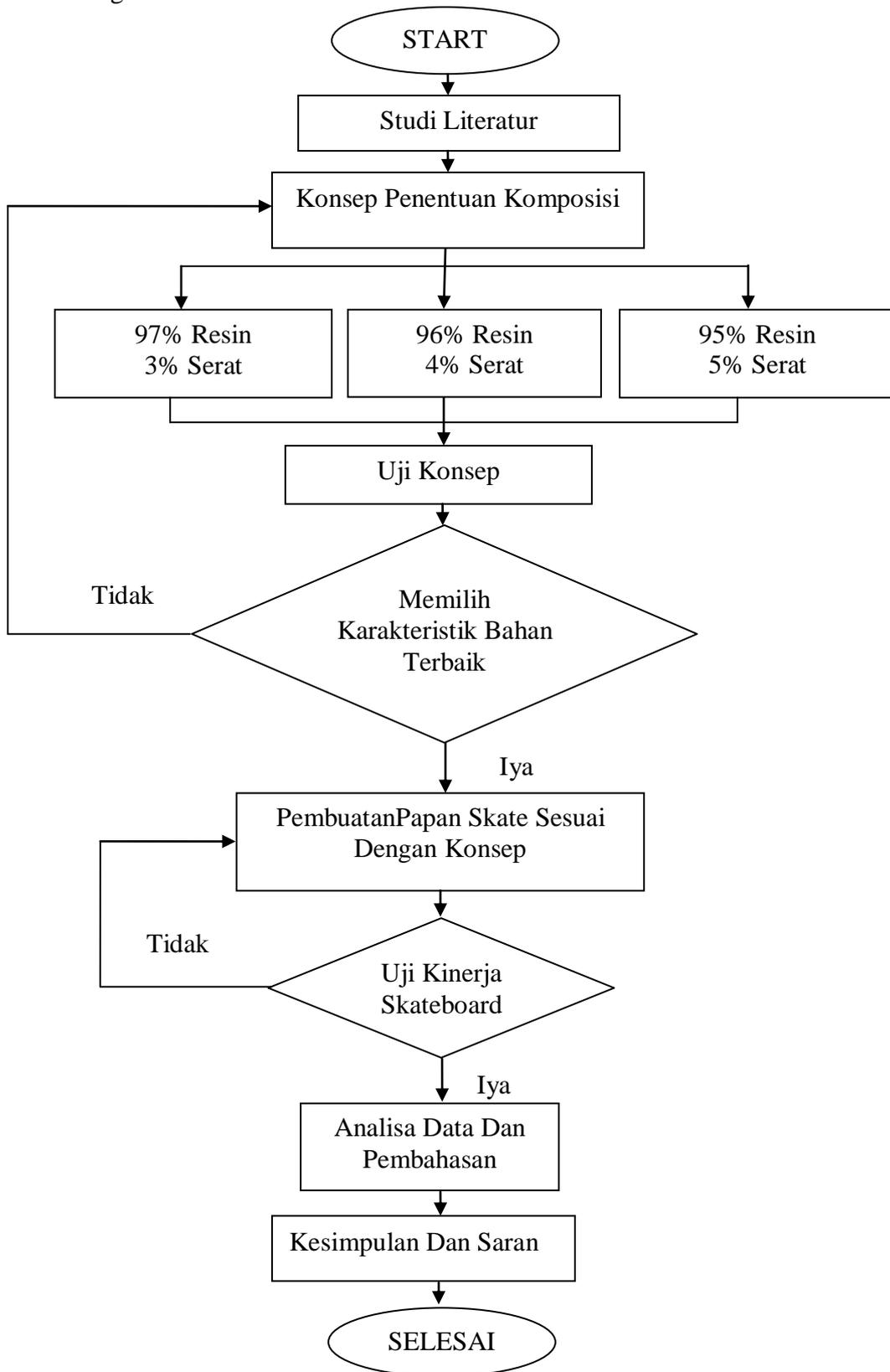
7. Sealant

Berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalam serat nanas, pemakaiannya dengan cara merendam serat nanas dengan cairan sealant dalam waktu 1 malam lalu dijemur kembali hingga kering.



Gambar 3.20 Sealant

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.21 Flowcart Metodologi

3.4 Rancangan Alat Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam melakukan pembuatan *deck Skateboard* ini sebagai berikut :

1. Persiapan alat
2. Persiapan bahan-bahan
3. Melumasi cetakan menggunakan wax
4. Melakukan pencampuran (*mixsing*)
5. Menuangkan ke cetakan
6. Melakukan proses penekanan
7. Proses pengeringan
8. Melakukan pelepasan cetakan

3.5 Prosedur Penelitian

Proses pencetakan papa *skateboard* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Oleskan lapisan pemisah pada bagian dalam cetakan dengan *molddrelase wax* agar mudah melepas produk dari cetakan
2. Persiapan bahan-bahan yang diperlukan yaituserat nanas dan limbah plastik, resin yang merupakan *polyester resin* tak jenuh kemudian masukkan kedalam gelas ukur volume sesuai dengan berat campuran yang ditetapkan kemudian Campurkan terlebih dahulu *polyester resin* dan serat kemudian aduk hingga merata.
3. Campurkan katalis kedalam campuran serat dan resin dan aduk hingga merata dan jangan biarkan lebih dari 15 menit, karena dapat menyebabkan pengerasan.
4. Tuang campuran kedalam cetakan
5. Susun serat nanas yang telah digunting dengan panjang serat nanas 450 mm secara *longitudinal*
6. Kemudian tuang kembali resin yang telah diaduk kedalam cetakan *deck skateboard*
7. Lalu susun limbah botol plastik yang telah di gunting dengan ukuran 0,5 mm
8. Tuang kembali campuran resin dan katalis yang telah diaduk hingga merata, sampai menutupi seluruh permukaan cetakan *deck skateboard* hingga merata

lalu tutup cetakan dan kunci baut yang ada dicetakan hingga semua nya tertutup sampai rapat.

9. Lalu diamkan hingga mengering,dan di tempat yang rata agar tidak terjadi kemiringan pada cetakan

10.Tunggu hingga 1 sampai 3 jam

11.Kemudian lepaskan *deck skateboard* dari cetakan

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil *Design Skateboard* Dengan *Software Solidwork* 2016

Dimensi skateboard yang akan dirancang adalah dengan panjang 780mm, Lebar 200 mm dan Tebal 10 mm. Berikut adalah Tabel 4.1 rancangan model dengan menggunakan *software solidworks* 2016.

No	Model	Keunggulan	Kekurangan
1		<ul style="list-style-type: none">- Digunakan pada permukaan yang datar- Lebih aerodinamis	<ul style="list-style-type: none">- Tidak cocok digunakan untuk anak dibawah umur

Dari rancangan model di atas kami dapat kesimpulan bahwa design ke 1 lah yang kami pilih.

4.2 Hasil Spesimen Pengujian *Bending*

Berikut adalah hasil pengujian *bending* dengan menggunakan 3Perbandingan Spesimen Komposit yang berbahan Serat Daun Nanas dan Limbah Botol Plastik. Dapat dilihat pada Gambar 4.1, 4.2 dan 4.3



Gambar4.1 Hasil Pengujian Spesimen Uji *Bending*97% Resin : 3% Serat



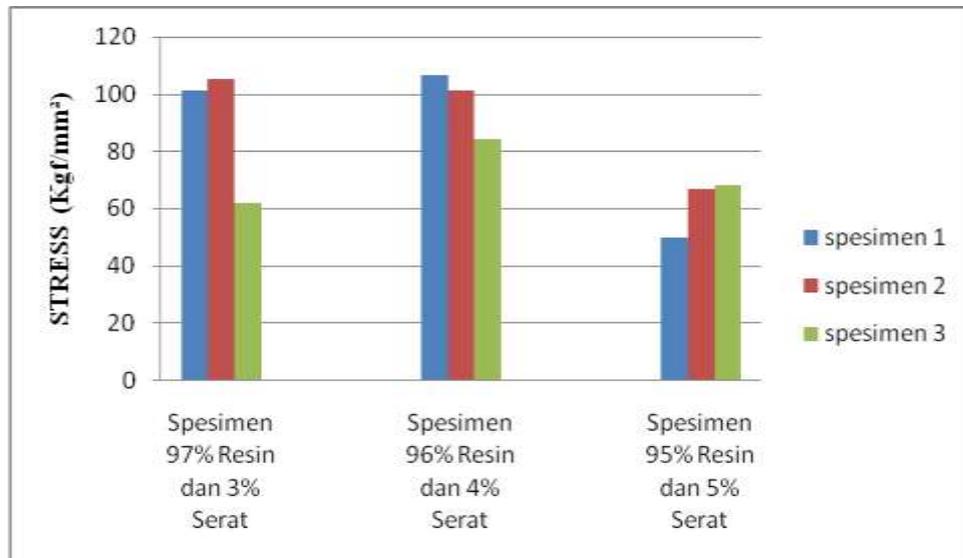
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Spesimen Uji *Bending* 96% Resin : 4% Serat



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Spesimen Uji *Bending* 95% Resin : 5% Serat

4.2.1 Hasil Grafik Uji *Bending*

Berikut adalah hasil grafik setelah Pengujian *Bending* pada bahan Komposit , Grafik dapat dilihat pada gambar 4.4



1. Pada Grafik Perbandingan 97% Resin : 3% Serat mendapatkan grafik tekanan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 101,40 Kgf/mm², kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 105,38 Kgf/mm² dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan 61,6 Kgf/mm.

Dari grafik perbandingan 97% Resin : 3% Serat dapat dilihat kekuatan *Bending* paling tinggi diperoleh pada spesimen 2 dengan tekanan sebesar 105,38 Kgf/mm² dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 2 lebih rapi dan ukurannya lebih mendekati dari ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan dibandingkan dengan spesimen 1 dan 3 proses pemotongannya yang kurang rapi dan ukurannya juga kurang sesuai dengan ukuran standart ASTM yang telah di tetapkan.

2. Pada Grafik Perbandingan 96% Resin :4% Serat mendapatkan grafik tekanan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 106,7 Kgf/mm², kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 101,4 Kgf/mm² dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan 84,15 Kgf/mm.

Dari grafik perbandingan 96% Resin :4% Serat dapat dilihat kekuatan *Bending* paling tinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan tekanan sebesar 106,7 Kgf/mm² dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 1 lebih rapi dan ukurannya lebih mendekati dari ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan dibandingkan dengan spesimen 2 dan 3 proses pemotongannya yang kurang rapi dan ukurannya juga kurang sesuai dengan ukuran standart ASTM yang telah di tetapkan

3. Pada Grafik Perbandingan 95% Resin :5% Serat mendapatkan grafik tekanan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 49,66 Kgf/mm², kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 66,91 Kgf/mm² dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan 68,23 Kgf/mm.

Dari grafik perbandingan 95% Resin :5% Serat dapat dilihat kekuatan *Bending* paling tinggi diperoleh pada spesimen 3 dengan tekanan sebesar 68.23 Kgf/mm² dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 3 lebih rapi dan ukurannya lebih mendekati dari ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan dibandingkan dengan spesimen 1 dan 2 proses pemotongannya yang kurang rapi dan ukurannya juga kurang sesuai dengan ukuran standart ASTM yang telah di tetapkan.

Hasil dari Grafik Batang Uji *Bending* di atas dengan Perbandingan 97% Resin dan 3% Serat dapat dihitung:

Hasil data yang diketahui:

P = Beban atau gaya yang terjadi = 101,40 Kgf

L = Jarak Point = 160 mm

b = Lebar Benda Uji = 50 mm

d = Ketebalan Benda Uji = 10 mm

Tegangan Bending maksimal (σ)

Beban atau Gaya yang terjadi (P) = 101,40 Kgf

Sehingga :

$$\sigma_f = \frac{3 P X L}{2 b X d^2}$$

$$= \frac{3(101,40) \times 160 \text{ mm}}{2(50) \times 10^2}$$

$$= \frac{48672 \text{ Kgf/mm}}{10000 \text{ mm}^2}$$

$$= 4,8672 \text{ Kgf/mm}^2$$

Tabel 4.2 Hasil data Uji *Bending*

a. Resin 97% : Serat 3%

Spesimen	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Jarak <i>Point</i> (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
1	101,40	4,867	160	50	10
2	105,38	5,058	160	50	10
3	61,6	2,956	160	50	10

b. Resin 96% : Serat 4%

Spesimen	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Jarak <i>Point</i> (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
1	106,7	5,121	160	50	10
2	101,4	4,867	160	50	10
3	84,15	4,039	160	50	10

c. Resin 95% : Serat 5%

Spesimen	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Jarak <i>Point</i> (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
1	49,66	2,383	160	50	10
2	66,91	3,211	160	50	10
3	68,23	3,275	160	50	10

4.3 Pembuatan Papan Skate

Pembuatan papan skate ini mempunyai 2 perbandingan, antara pembuatan papan skate dengan bahan kayu maple dan pembuatan papan skate dengan bahan komposit *hybrid*. Adapun pembuatan papan skate berikut dibawah ini :

4.3.1 Pembuatan Papan Skate Bahan Kayu Maple

1. Proses Pengepressan Papan Skate

Dalam tahapan ini dibuat 5 papan sekaligus. Itulah kenapa ketika kita membeli terdapat kesamaan persis dalam segi bentuk antara papan satu dengan yang lainnya.

2. Proses Pendinginan Keruang Pendingin

papan skate diletakkan ke dalam ruang pendingin sebelum dipotong menjadi bentuk-bentuk tertentu, agar material papan lunak, keras dan mudah di potong/ dibentuk.

3. Proses Pengeboran Papan Skate

Tahap pengeboran ini dioperasikan dengan komputer. Sehingga tahu seberapa basis yang dibutuhkan roda untuk setiap papan skate.

4. Proses Pemotongan Papan Skate

Tahap pemotongan papan skate. Proses inipun juga menggunakan cetakan, agar hasil pemotongan lebih rapi dan bagus.

5. Proses Pembuatan Lengkungan Papan Skate

Pada tahapan ini pembuatan lengkungan menggunakan mesin, dengan cara dipres dan di panaskan jadi seorang pembuat memerlukan waktu 12 detik untuk menyelesaikan pekerjaannya.

6. Proses Pengamplasan Papan Skate

Tahap ini dilakukan agar papan skate tampak mulus tanpa ada permukaan yang kasar.

7. Proses Pewarnaan Papan Skate

Pada tahap ini pula harus menggunakan mesin. agar tingkat produksinya lebih cepat. (Dedeh Kurniasih, 2013)

4.3.2 Pembuatan Papan Skate Bahan Komposit *Hybrid*

1. Proses Pemberian Wax Pada Cetakan Papan

Pemberian wax pada cetakan bawah, tengah, dan atas agar tidak lengket pada material komposit dan mempermudah membuka cetakan papan skate.



Gambar 4.5 Proses Pemberian Wax Pada Cetakan Papan

2. Proses Pemasangan Cetakan Tengah Papan Skate

Pemasangan cetakan tengah dengan menggunakan baut 8 dan di kunci menggunakan mur 8 di seluruh permukaan cetakan sebanyak 7 buah baut.



Gambar 4.6 Pemasangan Cetakan Tengah Skate

3. Proses Pemberian Plastisin Pada Cetakan Papan Skate

Pemberian plastisin pada cetakan tengah pada sisi bawah keseluruhan permukaan di cetakan, agar resin tidak keluar (bocor).



Gambar 4.7 Pemberian Plastisin Pada Cetakan Skate

4. Proses Penimbangan Resin

Penimbangan resin dengan berat 500 gram



(a)



(b)

Gambar 4.8(a) Penimbangan Resin (b) 500 Gram Berat Resin

5. Proses Pencampuran Katalis

Pencampuran katalis sebanyak 25 tetes kedalam resin, lalu diaduk selama 2 menit hingga tercampur dengan rata.



Gambar 4.9 Proses Pencampuran Katalis

6. Proses Penuangan Resin Kedalam Cetakan

Penuangan resin kedalam cetakan, lalu ratakan keseluruhan permukaan cetakan.



(a)

(b)

Gambar 4.10(a) Penuangan Resin Kedalam Cetakan (b) Perataan Resin

7. Proses Penyusunan Serat Nanas Kedalam Cetakan

Penyusunan serat nanas kedalam cetakan yang sudah diberi resin, lalu disusun secara acak sehingga menutupi seluruh permukaan cetakan.



(a)

(b)

Gambar 4.11(a) Penyusunan Serat Nanas Kedalam Cetakan (b) Perataan Serat Nanas Kedalam Cetakan

8. Proses Penyusunan Limbah Botol Plastik

Setelah serat nanas sudah menutupi seluruh permukaan yang ada di cetakan lalu tambahkan lagi limbah botol plastik, susun secara acak dan menutupi seluruh permukaan cetakan.



(a)

(b)

Gambar 4.12(a) Penyusunan Limbah Botol Plastik (b) Perataan Limbah Botol Plastik Kedalam Cetakan

9. Proses Penuangan Resin Kedalam Cetakan

Setelah limbah botol plastik disusun secara acak keseluruhan permukaan cetakan, lalu tuang kembali resin sebanyak 2 kali dengan berat resin 500 gram hingga menutupi seluruh limbah botol plastik dengan rata.



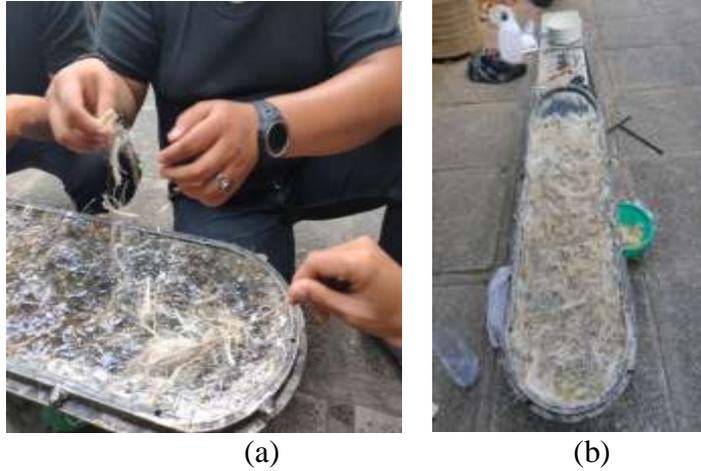
(a)

(b)

Gambar 4.13(a) Penuangan Resin Kedalam Cetakan (b) Perataan Resin Keseluruh Permukaan Cetakan

10. Proses Penyusunan Serat Nanas

Setelah resin dituang kedalam cetakan hingga merata keseluruh permukaan cetakan, lalu susun kembali serat nanas secara acak kedalam cetakan hingga merata keseluruh cetakan.



Gambar 4.14(a) Penyusunan Serat Nanas (b) Serat Nanas Yang Sudah Rata Pada Cetakan

11. Proses Penuangan Resin Kedalam Cetakan

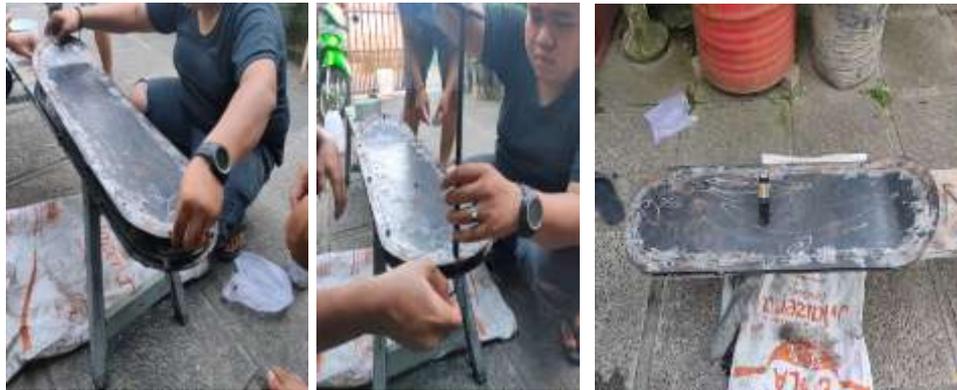
Setelah serat nanas sudah disusun rata kepermukaan cetakan, lalu tuangkan kembali resin kedalam cetakan dengan berat resin sebanyak 500 gram hingga merata keseluruh permukaan cetakan.



Gambar 4.15 (a) Penuangan Resin Kedalam Cetakan (b) Perataan Resin Kedalam Cetakan

12. Proses Penutupan Cetakan Atas

Setelah resin dituang secara merata keseluruh cetakan, lalu tutup cetakan menggunakan cetakan tertutup dan kunci menggunakan baut 8 dan mur 8 dengan kunciing T 8, dan kunci seluruh baut yang ada pada cetakan hingga ketat, ketika cetakan atas diketatkan dengan baut biarkan cetakan atas mengepress hingga resin keluar dari cetakan atas agar hasil dari permukaan atas papan skate rata dan padat.



(a)

(b)

(c)

Gambar 4.16(a) Penutupan Cetakan Atas (b) Penguncian Baut 8 Dan Mur 8 Menggunakan Kunci T 8 (c) Cetakan Yang Telah DiTutup

13. Proses Pengeringan Papan Skate Pada Cetakan

Setelah proses penutupan cetakan atas, lalu tunggu selama 3 jam hingga resin dan material komposit mengering dan mengeras.



Gambar 4.17 Pengeringan Papan Skate Pada Cetakan

14. Proses Pembukaan Cetakan Atas

Pembukaan cetakan atas menggunakan kunci T 8 untuk membuka baut dan mur dengan ukuran 8 mm, setelah dibuka lalu dicongkel menggunakan obeng biasa keseluruhan permukaan cetakan, agar cetakan atas terbuka.



(a)

(b)

(c)

Gambar 4.18(a) Pembukaan Cetakan Atas Menggunakan Kunci T 8 (b) Pencongkelan cetakan Atas Menggunakan Obeng (c) Pembukaan Cetakan Atas

15. Proses Pembuatan Radius Papan Skate Pada Cetakan

Pembuatan radius papan skate, dimiringkan keatas agar radius cetakan rata dan mudah membuat radiusnya, lalu tuangkan kembali resin dengan berat 200 gram, kemudian susun kembali serat secara acak hingga menutupi seluruh permukaan radiusnya, kemudian susun limbah botol plastik secara acak dan menutupi seluruh permukaan radiusnya.



(a)

(b)

(c)

Gambar 4.19(a) Pembuatan Radius Papan Skate Pada Cetakan (b) Penyusunan Serat Nanas (c) Penyusunan Limbah Botol Plastik

16. Proses Penuangan Resin Pada Cetakan Radius Papan Skate

Setelah menyusun limbah botol plastik hingga menutupi cetakan radius lalu tuang kembali resin dengan berat 100 gram hingga merata keseluruh cetakan radius, setelah resin merata, lalu susun kembali serat nanas secara acak dan menutupi seluruh cetakan radius papan skate.



(a)

(b)

Gambar 4.20(a) Penuangan Resin Pada Cetakan Radius Papan Skate (b) Penyusunan Serat Nanas

17. Proses Penutupan Cetakan Atas Pada Radius Papan Skate

Setelah serat nanas disusun secara acak pada cetakan, lalu tuang kembali resin dengan berat 200 gram, kemudian tutup menggunakan cetakan atas dan pasang baut 8 dengan kunci T 8 agar cetakan mengepress, biarkan resin keluar dari cetakan atas dan tunggu mengering dan mengeras selama 3 jam.



(a)

(b)

Gambar 4.21(a) Penuangan Resin Kecetakan (b) Penutupan Cetakan Atas Pada Radius Papan Skate

18. Proses Finishing Papan Skate

Setelah papan skate mengering, lalu dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan finishing menggunakan gerinda merapikan permukaan atas papan skate dan permukaan samping yang tidak rata, agar menjadi rata.



(a)



(b)

Gambar 4.22(a) Finishing Pinggir Papan Skate (b) Perataan Permukaan Atas Papan Skate

19. Proses Pewarnaan Dan Pengkilatan Papan Skate

Setelah papan skate telah siap difinishing, lalu proses pengkilatan bawah papan menggunakan cat semprot.



(a)



(b)

Gambar 4.23(a) Papan Skate Yang Sudah Difinishing (b) Pewarnaan Dan Pengkilatan Papan Skate

20. Proses Pemasangan Track Pada Papan Skate

Papan skate mempunyai 2 buah track, dan dipasang di 2 sisi papan menggunakan baut dan mur.



Gambar 4.24 Pemasangan Track Pada Papan Skate

21. Proses Pemasangan Sticker Pada Permukaan Atas Papan Skate

Pemasangan sticker pada permukaan atas papan skate, agar mempercantik dan memperindah permukaan atas papan skate.



(a)



(b)

Gambar 4.25(a) Pemasangan Sticker Pada Permukaan Atas Papan Skate (b) Papan Skate Yang Telah siap Dipasang Sticker

22. Hasil Dari Pembuatan *Skateboard* Bahan Komposit *Hybrid*



(a) Tampak Atas Papan Skate Yang Telah Siap



(b) Tampak Bawah Papan Skate Yang Telah Siap



(c) Tampak Samping Papan Skate Yang Telah Siap

Gambar 4.26 Hasil Dari Pembuatan *Skateboard* Bahan Komposit *Hybrid*

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian pembuatan skateboard bahan komposit *hybrid*, hasil pembuatan papan skate dengan ukuran panjang *skateboard* 78 cm, lebar 20 cm dan tebal 1 cm, hasil dari pengujian *bending*, ketiga perbandingan dengan rasio komposisi Resin:Serat = 97%: 3%, 96% : 4% dan 95% : 5%. Terlihat bahwa pada pengujian *bending* dengan bahan 96% : 4% mengalami nilai yang lebih tinggi yaitu 5,121 Kgf/mm².

Pembuatan papan skate bahan komposit dengan menggunakan cetakan tertutup, maka dari ini dapat disimpulkan dengan menggunakan cetakan tertutup akan menghasilkan permukaan yang rata, padat dan material papan komposit yang menggunakan cetakan tertutup dikunci menggunakan baut dan mur mengakibatkan pengepressan material papan komposit, sehingga menghasilkan permukaan papan yang rata dan padat dibandingkan dengan cetakan terbuka.

5.2 Saran

Diharapkan penelitian pembuatan *skateboard* bahan komposit *hybrid* ini dilanjutkan dan disempurnakan oleh mahasiswa sesudah saya berikutnya, dengan menggunakan bahan – bahan limbah yang dapat dipergunakan lagi menjadi bahan campuran komposit *hybrid*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ab.Ari Setiawan, Anis Shofiyani dan Intan Syahbanu, (2017) *Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (Ananas Comosus) Sebagai Bahan Dasar Arang Aktif Untuk Adsorpsi Fe(II)*. Pontianak : Program Studi Kimia, Universitas Tanjung Pura.
- Agus Hariyanto Dan Ryzky Apriandana, (2020) *Komposit Sandwich Berpenguat Hybrid Serat Rami Dan Bambu Pada Skin Dan Berpenguat Serbuk Tempurung Kelapa Dan Kayu SengonLaut Pada Core Menggunakan Matrik Polyester*. Surakarta : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Agung Andreawan Dan Mochamad Arif Irfa'I (2019) *Pengaruh Arah Orientasi Serat Ijuk Dan Serat E-Glass Terhadap Kekuatan Geser Komposit Hybrrid Dengan Resin Polyester*. Surabaya : Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
- Alfikri Hidayat,Hartono Yudo Dan Parlindungan Manik, (2016) *Analisa Teknis Komposit Sandwich Berpenguat Serat Daun Nanas Dengan Core Serbuk Gergaji Kayu Sengon Laut Ditinjau Dari Kekuatan Tekuk Dan Impak*. Semarang : Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Aprilina Purbasari, Timothius Adrian Christantyo Darmaji, Cindy Nella Sary Dan Heny Kusumayanti, (2019) *Pembuatan dan Karakterisasi Komposit dari Styrofoam Bekas dan Serat Ijuk Aren*.Semarang : Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- Anggi Tias Pratama, (2015) *Sistem Pengolahan Sampah Ramah Lingkungan Kota Medan*. Malang : Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Aris S Mengineer.(2014)*Bending*.Yogyakarta : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta

- Dedeh Kurniasih, (2013) *Analisis Perancangan Skateboard Dengan Quality Function Deployment-House Of Quality*. Bandung : Program Studi Teknik Industri, Universitas Pasundan.
- Erlangga Andriana, Djoko Suharto Dan Hermawan Judawisastra, (2007) *Proses Perancangan Papan Skateboard dengan Menggunakan Struktur Sandwich Composite*. Bandung : Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung
- Fahriadi Pakaya, (2016) *Pengaruh Arah Orientasi Serat Ijuk Dan Serat Eglass Terhadap Kekuatan Geser Komposit Hybrid Dengan Resin Polyester*. Surabaya : Program Studi Magister Teknik Material Dan Metalurgi Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Indra Mawardi Dan Hasrin Lubis.2019.*Proses Manufaktur Plastik Dan Komposit*.Yogyakarta : ANDI
- M. Prihajatno, Yasser Arafat Dan A. Nurfauzi, (2018) *Karakterisasi Kekuatan Mekanis Hybrid Komposit Berpenguat Serat Kulit Pohon Waru (Hibiscus Tiliaceus)*.Sorong : Politeknik Kelautan dan Perikanan,Papua Barat
- M.Yani Dan Bakti Suroso, (2019) *Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit*. Medan : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Nasmi Herlina Sari, Sinarep, Ahmad Taufan dan IGNK Yudhyadi, (2011) *Ketahanan Bending Komposit Hybrid Serat Batang Kepala/Serat Gelas Dengan Matrik Urea Formaldehyde*. Mataram : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mataram.
- Sarjito Jokosisworo, (2009) *Pengaruh Penggunaan Serat Kulit Rotan Sebagai Penguat Pada Komposit Polimer Dengan Matriks Polyester Yukalac 157 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Dan Tekuk*. Semarang : Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
- Schey John A.2009.*Proses Manufaktur. Introduction To Manufacturing Processes -3/E*.Yogyakarta : ANDI

LAMPIRAN

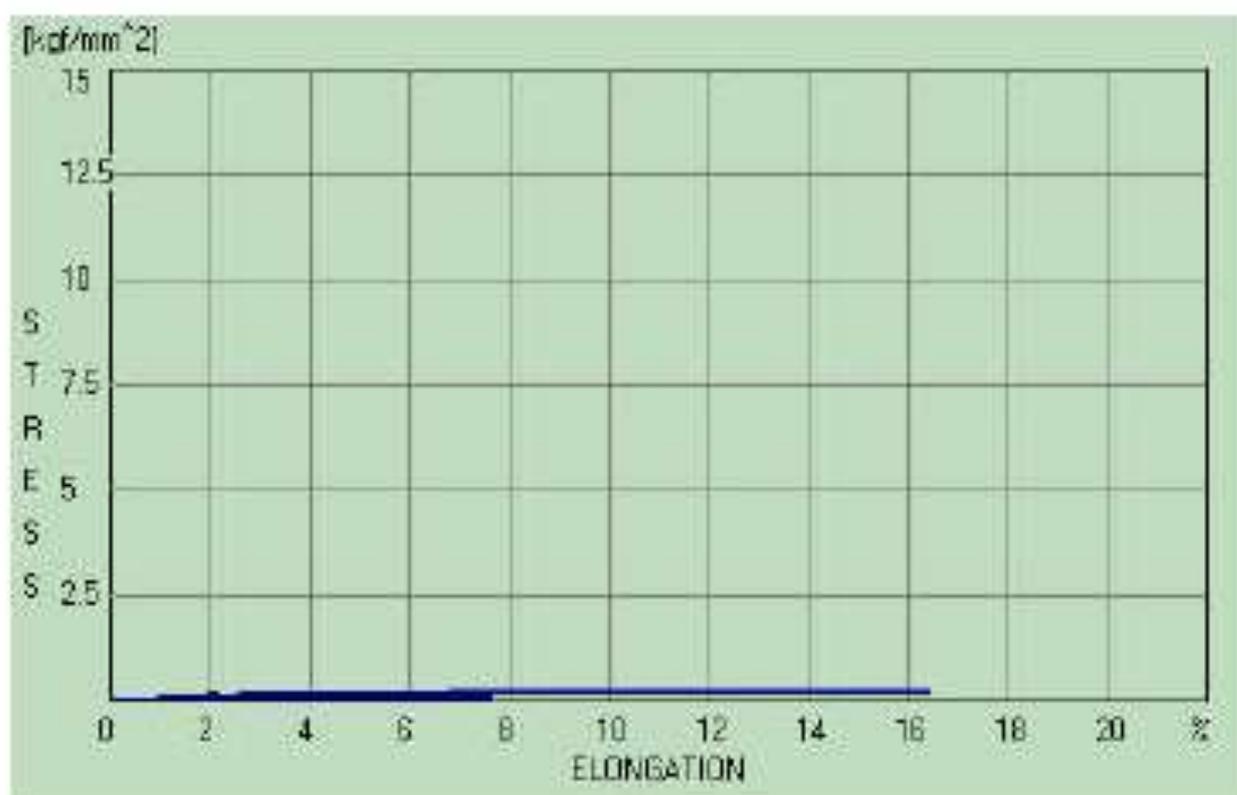


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	101.40 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	101.40 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:11:11	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.20 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	10.34 (%)



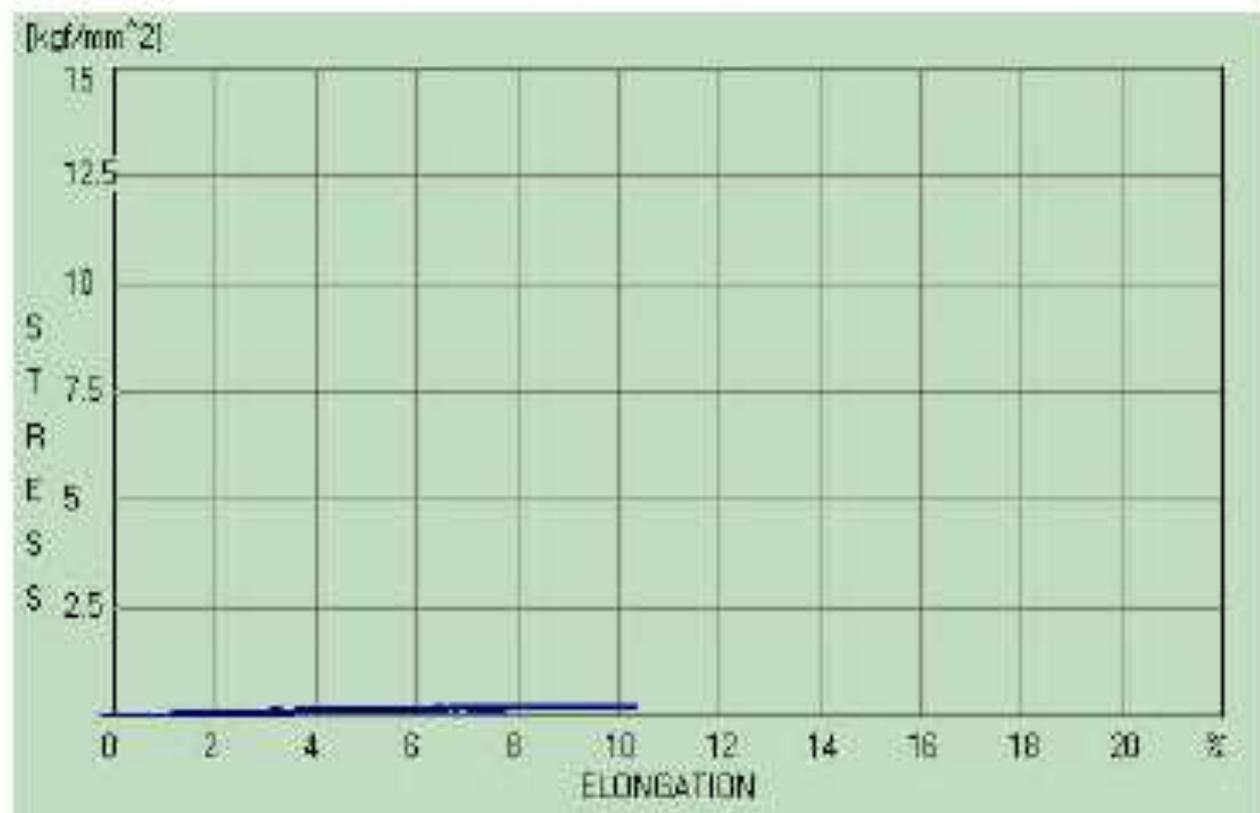


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="105.38 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="3P-Bending"/>	Break Force :	<input type="text" value="105.38 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="14-11-2020 ; 12:12:58"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.03 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.21 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="500.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="10.34 (%)"/>



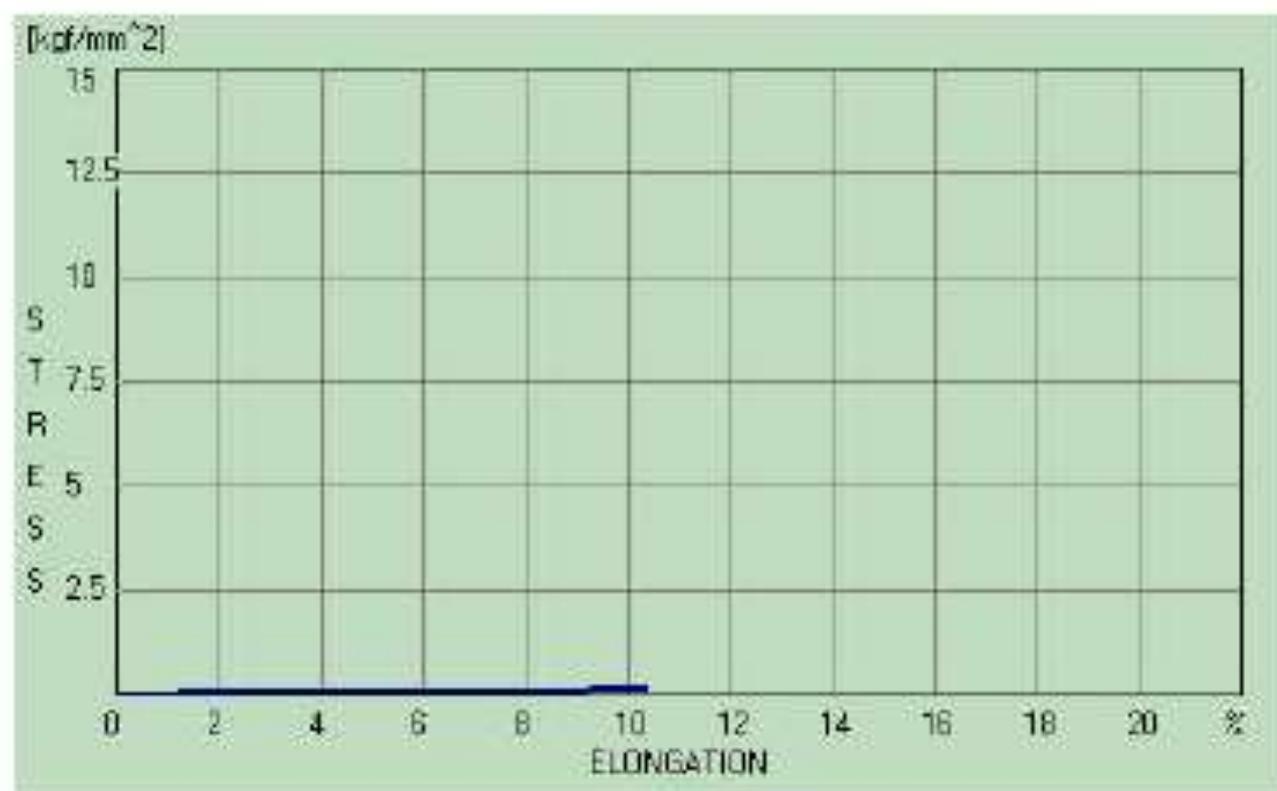


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, B.A. No. 3, Email: prodi@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	49.66 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	48.33 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:6:8	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.10 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	10.34 (%)



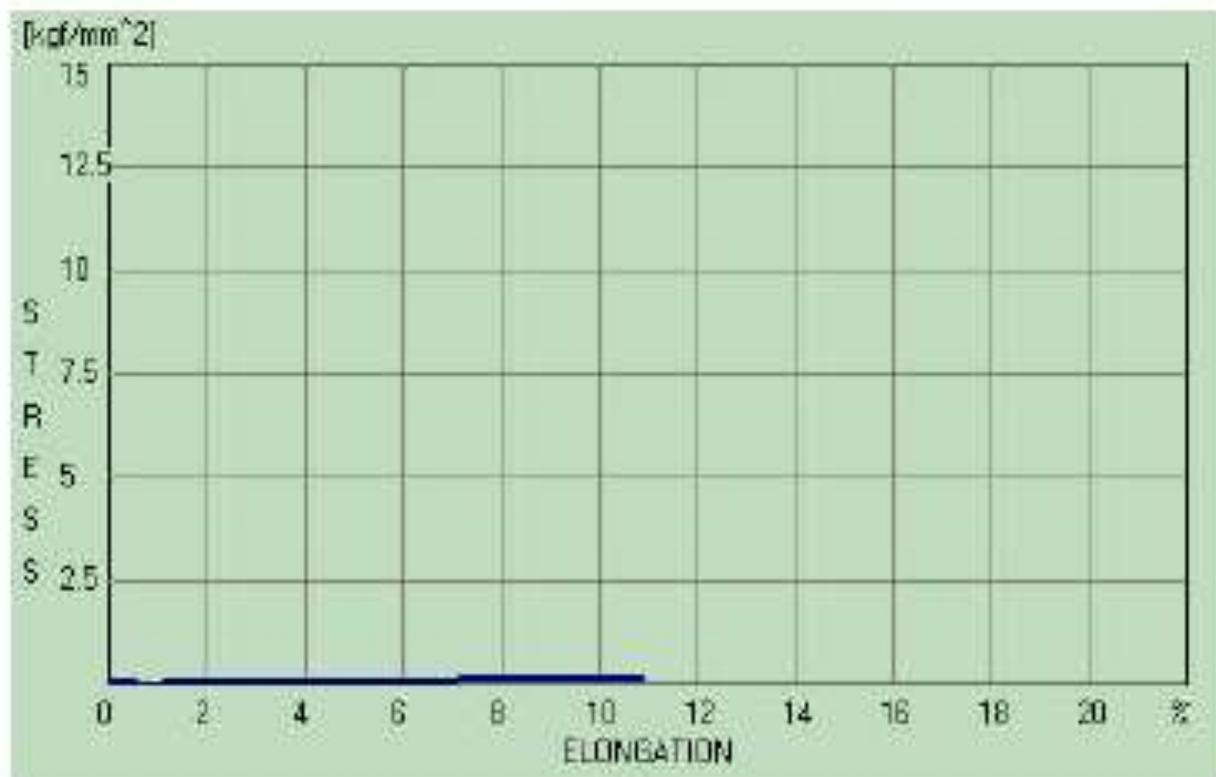


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, B.A. No. 3, Email: prodltrmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="2"/>	Max. Force :	<input type="text" value="66.91 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="3P-Bending"/>	Break Force :	<input type="text" value="64.25 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="14-11-2020 ; 12:7:37"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.03 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.13 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="500.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="10.34 (%)"/>



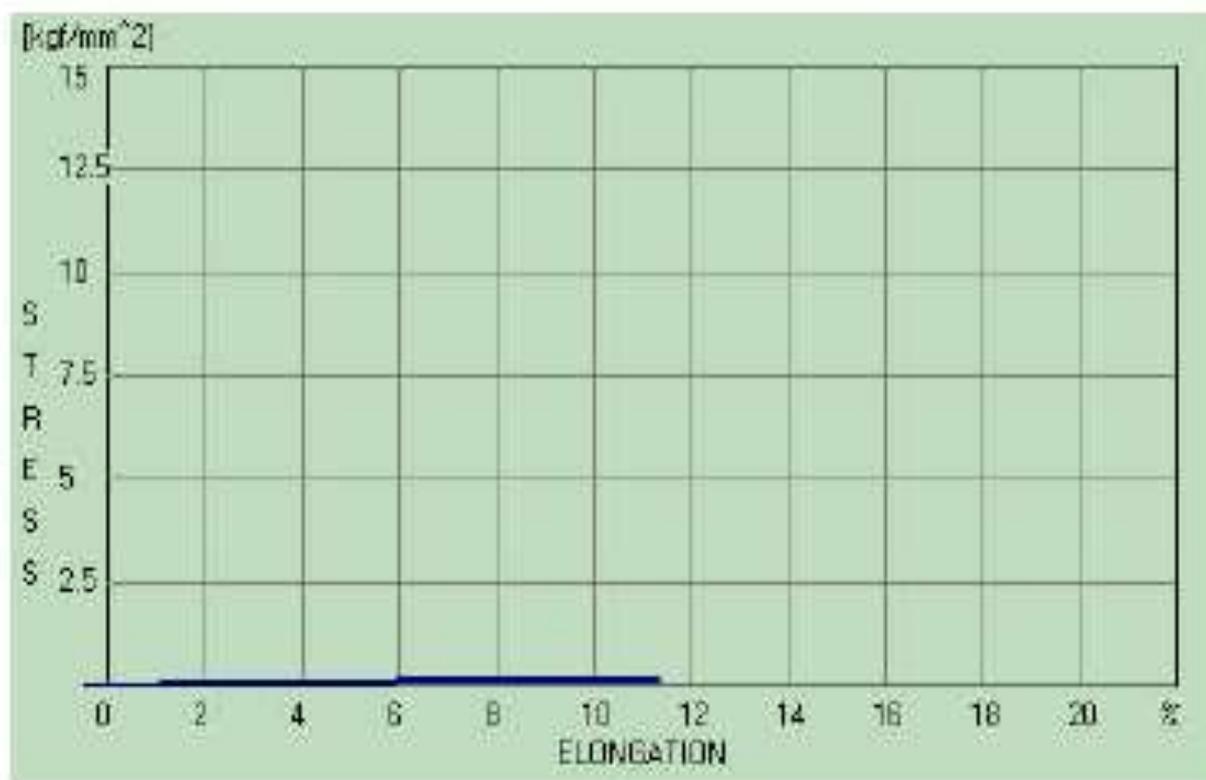


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	68.23 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	64.25 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:8:59	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.14 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	10.34 (%)



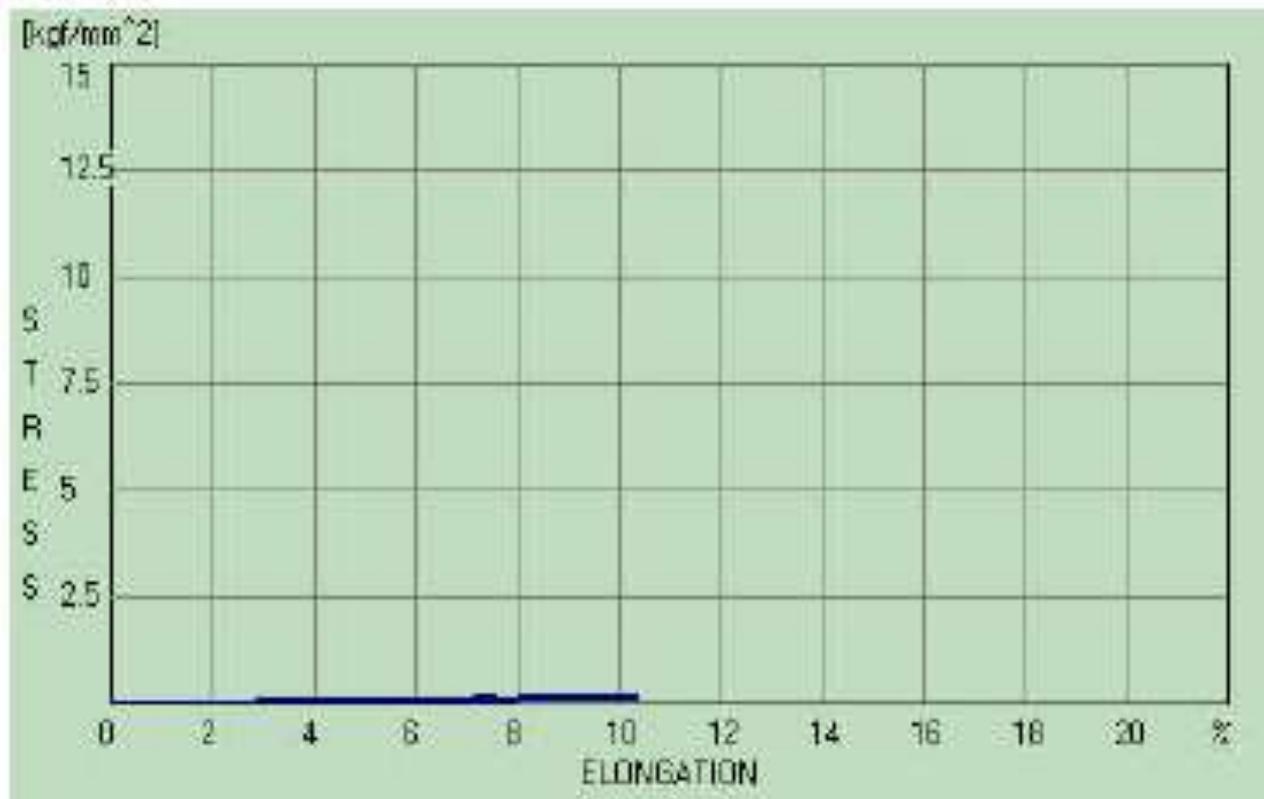


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Muehtar Basri, BA. No. 3, Email: prodi@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	61.60 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	61.60 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:4:31	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.12 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	10.34 (%)



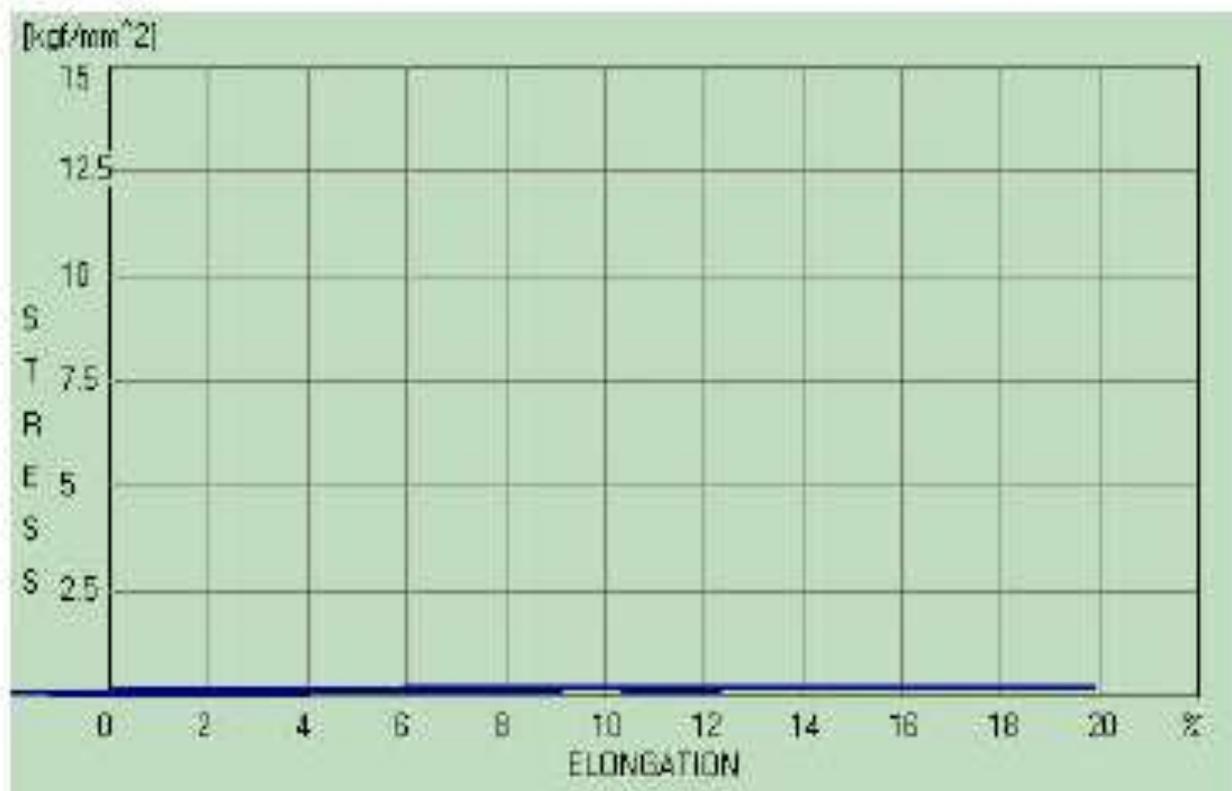


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	106.70 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	105.38 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 11:59:8	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.21 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	10.34 (%)



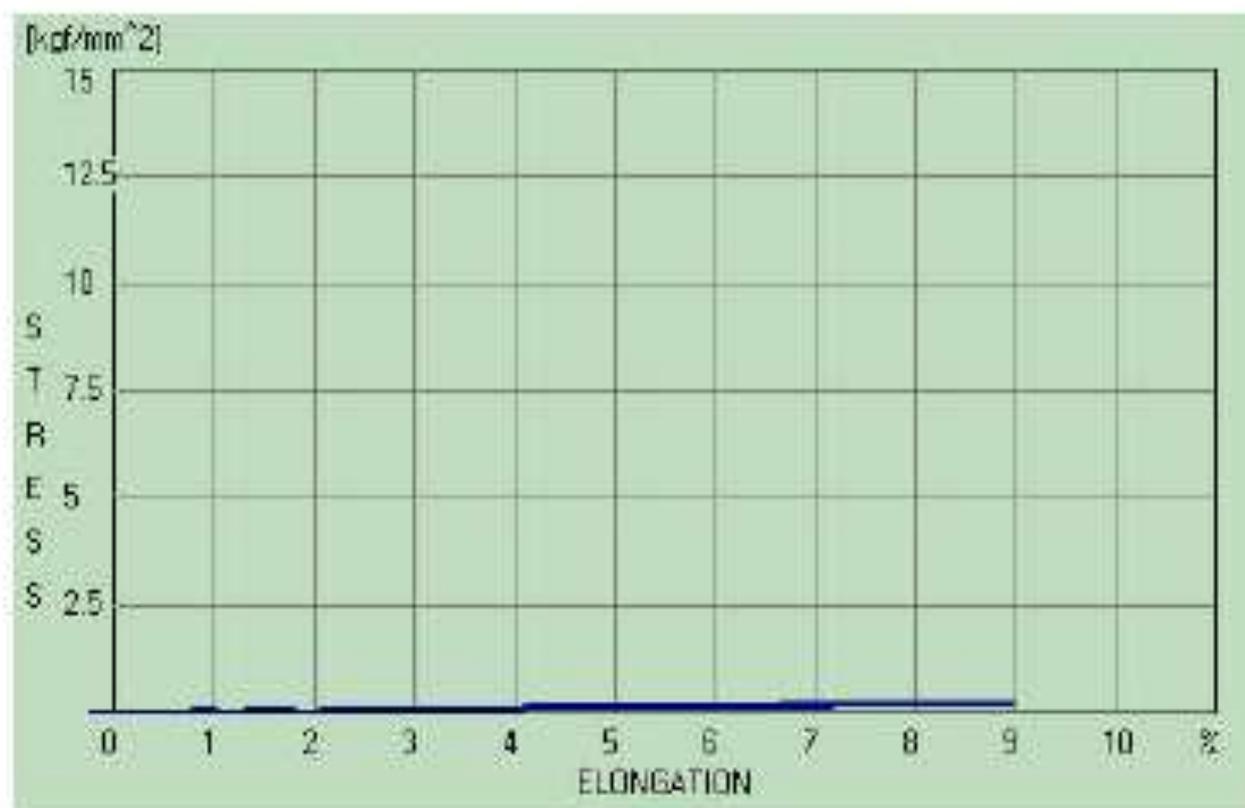


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	101.40 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	98.74 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:2:7	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.20 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	8.97 (%)



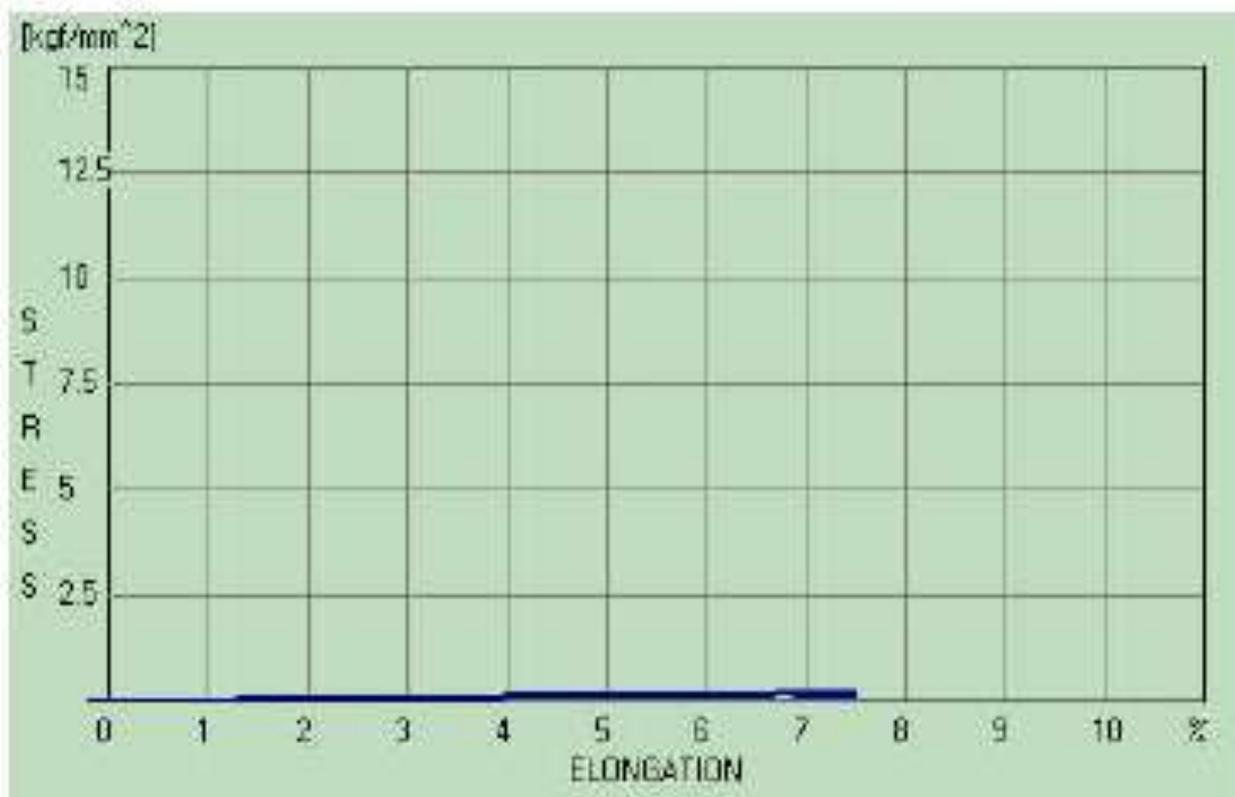


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	84.15 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	84.15 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 11:25:1	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.17 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	7.50 (%)



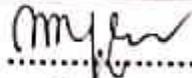
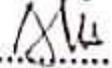
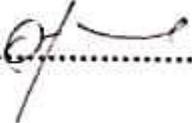
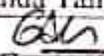
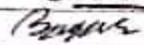
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2020 - 2021**

Peserta seminar

Nama : Faisal Siregar.

NPM : 1607210098

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Skateboard Bahan Komposit Hybrid.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing - I	: M.Yani.S.T.M.T		: 
Pemanding - I	: Sudirman Lubis.S.T.M.T		: 
Pemanding - II	: Affandi.S.T.M.T		: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230130	GALIH EKA DARMAWAN	
2	1607230057	BAGAS ARDIANSYAH	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 21 Jum. Awal 1442 H
13 Januari 2021 M

Ketua Prodi. T. Mesin



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

NAMA : Faisal Siregar
NPM : 1607210098
Judul T.Akhir : Pembuatan Skateboard Bahan Komposit Hybrid.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Affandi.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Perbaiki data pustaka
 - Perbaiki metode Penelitian
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 21 Jum Awal 1442H
13 Januari 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I

Sudirman Lubis.S.T.M.T

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

NAMA : Faisal Siregar
NPM : 1607210098
Judul T.Akhir : Pembuatan Skateboard Bahan Komposit Hybrid.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Affandi.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

.....
.....
..... *Gikat bahan Skripsi*

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan 21 Jum Awal 1442H
13 Januari 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II


Affandi.S.T.M.T



UMSU

Perkembangan sariel inuagar dibebatkan
in dan tanggalnya

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

Jalan Kapten Muchtar 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 :1977/ II/AU/UMSU-07/F/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Tanggal 29 Desember 2020 ini Menetapkan :

Nama : FAISAL SIREGAR
Program Study : TEKNIK Mesin
Semester : IX (Sembilan)
Npm : 1607230098
Judul TugaS Akhir : PEMBUATAN SKATEBOARD DENGAN BAHAN KOMPOSIT HYBRID.
Pembimbing 1 : M. YANI ST. MT

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. Penulisan Tugas Akhir Dinyatakan batal setelah 1 (satu) tahun tanggal ditetapkan

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

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan 14 Jumadil Awal 1442 H

29 Desember 2020 M

Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202

Cc. File

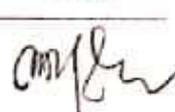
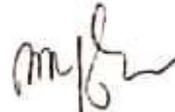
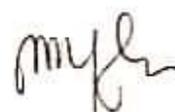
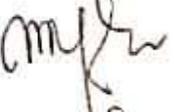
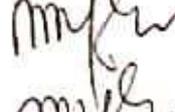
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PEMBUATAN SKATEBOARD BAHAN KOMPOSIT HYBRID

Nama : FAISAL SIREGAR

NPM : 1607230098

Dosen Pembimbing : M. YANI, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	25/11/2019	Pemberian Spesifikasi tugas skripsi	
2.	6-1-2020	Perbaiki format penulisan dan lanjutkan ke Bab II	
3.	15-1-2020	Perbaiki Bab II tambahkan teori ttg metode pembuatan	
4.	20-1-2020	Bab III, Aec. Silahkan Seminar Proposal	
5.	24-11-2020	Buat 3 Perbandingan bahan di Bab 4	
6.	27-11-2020	Perbaiki diagram alir Penelitian	
7.	30-11-2020	Perbaiki 3 Perbandingan bahan Bab IV	
8.	2-12-2020	Perbaiki Abstrak	

Aec seminar hasil.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Faisal Siregar
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat Tanggal Lahir : Medan, 29 Agustus 1998
Alamat : Jl. Kayu Putih Gg Wakaf No 27 D
Agama : Islam
E-Mail : fslsrg@gmail.com
No.Hp : 081260992360

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sd Swasta Budi Mulia Medan	Tahun 2004-2010
2. Smp Swasta Pertiwi Medan	Tahun 2010-2013
3. Smk Negeri 5 Medan	Tahun 2013-2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2016-2021