

TUGAS AKHIR

ANALISIS SIFAT MEKANIS KOMPOSIT *HYBRID* PADA *SKATEBOARD*

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

Disusun Oleh:

BAGAS ARDIANSYAH
1607230057



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

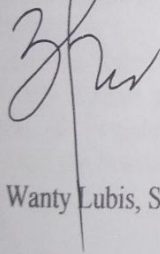
Nama : Bagas Ardiansyah
NPM : 1607230057
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Sifat Mekanis Komposit *Hybrid* Pada *Skateboard*
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan 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, 26 Januari 2021

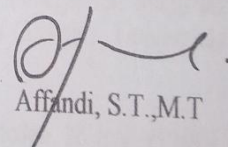
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



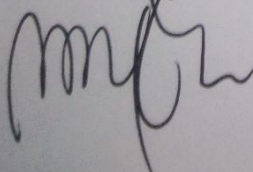
Riadani Wanty Lubis, S.T.,M.T

Dosen Penguji




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 : Bagas Ardiansyah
Tempat /Tanggal Lahir : Medan, 05 Februari 1998
NPM : 1607230057
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Analisis Sifat Mekanis Komposit Hybrid Pada Skateboard”,

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, 26 Januari 2021



Saya yang menyatakan,

Bagas Ardiansyah

ABSTRAK

Komposit berpenguat serat banyak di aplikasikan pada alat-alat yang membutuhkan material yang mempunyai perpaduan dua sifat dasar yaitu kuat namun juga ringan dimana kelebihan bahan material komposit jika dibandingkan dengan logam, serat mempunyai keunggulan anantara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performancen*yamenarik, ramah lingkungan dan tanpa proses pemesinan. Pemamfaatan serat daun nanas sebagai serat penguat material komposit akan mempunyai arti yang sangat penting yaitu dari segi pemamfaatan limbah perkebunaan tanaman nanas di Indonesia yang belum dioptimalkan dari segi ekonomi dan pemamfaatan hasil olahannnya. Sampah plastik dapat bertahan hingga bertahun-tahun sehingga menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Dari pertimbangan diatas maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan analisa teknis berupa kekuatan tarik, *bending* dan tekan dari komposit berpenguat serat daun nanas dan limbah botol plastik dengan rasio antara resin dan serat adalah 97% : 3%, 96 : 4% dan 95% : 5%. Pengujian tarik menggunakan spesimen berbahan komposit sesuai dengan standar ukuran ASTM E8. Pengujian *bending* menggunakan spesimen komposit sesuai dengan standar ukuran ASTM D790-02 dan pengujian tekan menggunakan roda *skatebiard*. Hasil pengujian didapat nilai kekuatan tarik tertinggi dengan rasio komposisi Resin:Serat = 97% : 3% diperoleh tegangan sebesar 2,888 Kgf/mm², kekuatan *bending* tertinggi dengan rasio Resin:Serat = 96% : 4% diperoleh tegangan sebesar 5,121 Kgf/mm² dan kekuatan tekan tertinggi dengan rasio Resin:Serat = 97% : 3% diperoleh tegangan sebesar 3,320 Kgf/mm².

Kata kunci : Komposit, Uji tarik, Uji *bending*, Uji tekan

ABSTRACT

Fiber reinforced composites are widely applied to tools that require a material that has a combination of two basic properties, namely strong but also tough, where the advantages of composite materials when compared to metal, fiber have advantages including light weight, corrosion resistance, water resistance, attractive performance, environmentally friendly and no machining process. The utilization of pineapple leaf fiber as a reinforcing fiber for composite materials will have a very important meaning, namely in terms of utilization of pineapple plantations in Indonesia which have not been optimized from an economic point of view and utilization of their processed products. Plastic waste can last for years, causing pollution to the environment. From the above considerations, this research was conducted to obtain a technical analysis in the form of tensile strength, bending and compressive strength of pineapple leaf fiber reinforced composites and plastic waste with the ratio between resin and fiber is 97%: 3%, 96: 4% and 95%: 5%. Tensile testing uses specimens made of composite according to the ASTM E8 size standard. The bending test uses composite specimens according to the ASTM D790-02 size standard and the compression test uses skatebiard wheels. The test results showed that the highest tensile strength value with the ratio of the composition of Resin: Fiber = 97%: 3% obtained a stress of 2.888 Kgf / mm², the highest bending strength with a ratio of Resin: Fiber = 96%: 4% obtained a stress of 5.121 Kgf / mm² and strength the highest press with a ratio of Resin: Fiber = 97%: 3% obtained a stress of 3,320 Kgf / mm².

Key words: Composite, Tensile test, Bending test, Compressive test

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 “Analisis Sifat Mekanis Komposit *Hybrid* Pada *Skateboard*” 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 Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghantarkan 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. Ibu Riadini Wanty Lubis, S.T.,M.T selaku Dosen Penguji I yang telah banyak mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Affandi, S.T.,M.T selaku dosen Penguji II yang telah banyak mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Chandra A Siregar, S.T.,M.T Sebagai Seketaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., MT 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 keteknikmesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Syam masdian dan Susilawati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Sahabat-sahabat penulis: Muhammad Fachri, Galih Eka Darmawan, Husni Mubarak, Faisal Siregar dan Miftahul Syafira yang telah banyak membantu dan mendukung penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

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 pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 26 Januari 2021



Bagas Ardinsyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Komposit	4
2.1.1 Komposit <i>hybrid</i>	4
2.1.2 Matriks	4
2.1.3 Polimer	5
2.2 <i>Skateboard</i>	6
2.2.1 Pengertian <i>Skateboard</i>	6
2.3 Sifat Mekanis	7
2.4 Serat Daun nanas dan Limbah Botol Plastik sebagai serat penguat	9
2.4.1 Serat Daun Nanas	9
2.4.2 Sifat Serat Daun Nanas	10
2.4.3 Extrasi Serat Daun Nanas	11
2.4.4 Limbah Botol Plastik	13
2.5 Pengujian <i>Bending</i>	14
2.5.1 <i>Three Point Bending</i>	15
2.6 Pengujian Tarik	16
2.6.1 Persamaan Statis	17
2.7 Pengujian Tekan	19
2.7.1 Respon Material	20
2.7.2 Hubungan Tegangan dan Regangan	21
2.7.3 Persamaan Tegangan dan Regangan	22

BAB 3 METODE PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu	23
3.1.1 Tempat Penelitian	24
3.1.2 Waktu Penelitian	24
3.2 Alat dan bahan	24
3.2.1 Alat Penelitian	24
3.2.2 Bahan Penelitian	26
3.2.2.1. Pembuatan spesimen komposit bahan serat daun nanas dan limbah botol plastik	26
3.3 Diagram Alir Penelitian	32
3.4 Prosedur Penelitian	33
3.4.1 Proses Pembuatan spesimen	33
BAB 3 HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil Spesimen Pengujian Tarik Statis	41
4.1.1 Hasil Grafik Tegangan Regangan Statis	42
4.2 . Hasil Spesimen Pengujian <i>Bending</i>	47
4.2.1. Hasil Grafik Pengujian <i>Bending</i>	48
4.3. Hasil Spesimen Pengujian Tekan	52
4.3.1. Hasil grafik Pengujian Tekan	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian	24
Tabel 4.1 : Hasil data uji tarik	40
Tabel 4.2 : Hasil data uji <i>bending</i>	45
Tabel 4.3 : Hasil data uji tekan	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Jenis Polimer Matrik	6
Gambar2.2 : <i>Skateboard</i>	6
Gambar 2.3 : Serat nanas	9
Gambar 2.4 : Limbah Botol Plastik	13
Gambar 2.5 : <i>Three Point Bending</i>	16
Gambar 2.6 : Perubahan yang disebabkan oleh tegangan tekan	19
Gambar 2.7 : Pengujian beban tekan pada batang spesimen	21
Gambar 2.8 : Kurva tegangan-regangan	22
Gambar3.1 : <i>Universal testing machine</i>	25
Gambar 3.2 : Laptop	26
Gambar3.3 : Jangka sorong	26
Gambar 3.4 : Ukuran Spesimen Uji Tarik	27
Gambar 3.5 : Spesimen Uji Tarik 97% Resin : 3% Serat	28
Gambar 3.6 : Spesimen Uji Tarik 96% Resin : 4% Serat	28
Gambar 3.7 : Spesimen Uji Tarik 95% Resin : 5% Serat	28
Gambar 3.8 : Ukuran Spesimen Uji <i>Bending</i>	29
Gambar 3.9 : Spesimen Uji <i>Bending</i> 97% Resin : 3% Serat	30
Gambar 3.10 : Spesimen Uji <i>Bending</i> 96% Resin : 4% Serat	30
Gambar 3.11 : Spesimen Uji <i>Bending</i> 95% Resin : 5% Serat	30
Gambar 3.12 : Ukuran Spesimen Uji Tekan	31
Gambar 3.13 : Spesimen Uji Tekan 97% Resin : 3% Serat	31
Gambar 3.14 : Spesimen Uji Tekan 96% Resin : 4% Serat	31
Gambar 3.15 : Spesimen Uji Tekan 95% Resin :5% Serat	31
Gambar 3.16 : Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.16 : Proses Pengerokan Serat Daun Nanas	33
Gambar 3.17 : Serat Daun Nanas setelah Pengerokan (<i>scrapping</i>)	33
Gambar 3.18 : Limbah Botol Plastik Setelah Dipotong	34
Gambar 3.19 : Cetakan Papan <i>Skateboard</i>	34
Gambar 3.20 : Proses Penyusunan Serat Daun Nanas ke dalam cetakan papan	35
Gambar 3.21 : Proses Penyusunan Limbah Botol Plastik ke dalam Cetakan roda <i>Skateboard</i>	35
Gambar 3.22 : Hasil Cetakan Papan <i>Skateboard</i>	36
Gambar 3.23 : Cetakan Roda <i>Skateboard</i>	36
Gambar 3.24 : Proses Penyusunan Serat Daun Nanas kedalam cetakan roda	37
Gambar 3.25 : Proses Penyusunan Limbah Botol Plastik kedalam cetakan roda	37
Gambar 3.26 : Proses Pelepasan Spesimen dari Cetakan Roda	38
Gambar 3.27 : Proses Pemasangan Spesimen Tarik	39
Gambar 3.28 : Proses Pemasangan Spesimen <i>Bending</i>	39
Gambar 3.29 : Proses Pemasangan Spesimen Tekan	40
Gambar 4.1 : Hasil Pengujian Spesimen Uji Tarik 97% Resin : 3% Serat	41
Gambar 4.2 : Hasil Pengujian Spesimen Uji Tarik 96% Resin : 4% Serat	41
Gambar 4.3 : Hasil Pengujian Spesimen Uji Tarik 95% Resin : 5% Serat	41
Gambar4.4 : Grafik Uji Tarik Perbandingan 97% Resin : 3% Serat	42
Gambar 4.5 : Grafik Uji Tarik Perbandingan 96% Resin : 4% Serat	42
Gambar 4.6 : Grafik Uji Tarik Perbandingan 95% Resin : 5% Serat	42

Gambar 4.7 : Hasil Pengujian Spesimen Uji <i>Bending</i> 97% Resin : 3% Serat	43
Gambar 4.8 : Hasil Pengujian Spesimen Uji <i>Bending</i> 96% Resin : 4% Serat	43
Gambar 4.9 : Hasil Pengujian Spesimen Uji <i>Bending</i> 95% Resin : 5% Sera	43
Gambar 4.10 : Grafik Uji <i>Bending</i>	44
Gambar 4.11 : Hasil Pengujian Spesimen Uji Tekan 97% Resin : 3% Serat	47
Gambar 4.12 : Hasil Pengujian Spesimen Uji Tekan 96% Resin : 4% Serat	47
Gambar 4.13 : Hasil Pengujian Spesimen Uji Tekan 95% Resin : 5% Serat	47
Gambar 4.14 : Grafik Uji Tekan Perbandingan 97% Resin : 3% Serat	48
Gambar 4.15 : Grafik Uji Tekan Perbandingan 96% Resin : 4% serat	49
Gambar 4.16 : Grafik Uji Tekan Perbandingan 95% Resin : 5% Serat	50

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
P	Tekanan	Kgf/mm ²
F	Gaya atau beban	Kgf
A	Luas penampang	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
Li	Panjang sesudah pengujian	Mm
Lo	Panjang sebelum pengujian	Mm
σ	Tegangan	Kgf/mm ²
ϵ	Regangan	
E	Modulus elastisitas	Kgf/mm ²
L	Panjang bagian sempit	Mm
Wo	Lebar grip	Mm
Wc	Lebar bagian tengah	Mm
R	Radius	Mm
B	Panjang grip	Mm
Do	Diameter luar	Mm
Di	Diameter dalam	Mm

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Awalnya *skateboard* kali pertama lahir di California, Amerika Serikat, sebagai alternatif selancar air atau *surfing* karenanya sering disebut sebagai “*sidewalk surfing*”. Bentuk pertamanya masih sederhana, terbuat dari sebilah papan kayu yang dipasang roda dibawahnya dan tonggak kemudi dibagian depan mirip *otoped*. Dianggap terlalu mudah dan kurang menantang, permainan ini hanya mengecap popularitas sesaat. Perubahan juga terjadi pada cara bermain *skatebard*. Jika sebelumnya orang biasa menggunakan gaya bebas, yang lebih mirip menari balet atau selancar es, pada 1978 seorang pemain *skateboard* bernama *Alan Gelfand* membuat sebuah manuver yang memunculkan lompatan *revolusioner* dalam permainan *skateboard*. Dia menjejakan kaki belakangnya pada ekor papan dan melompat, sehingga dirinya dan papan meluncur ke udara. Banyak trik yang muncul saat ini didasarkan pada teknik ini.(Ruly Bay Syaputra,dkk ,2018)

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri telah mendorong peningkatan dalam permintaan terhadap material komposit. Perkembangan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri mulai menyakitkan bahan konvensional seperti logam untuk memenuhi keperluan aplikasi baru. Saat sekarang ini teknologi komposit mengalami kemajuan yang sangat meningkat didalam segala bidang kehidupan. Komposit berpenguat serat banyak di aplikasikan pada alat-alat yang membutuhkan material yang mempunyai perpaduan dua sifat dasar yaitu kuat namun juga ringan dimana kelebihan bahan material komposit jika dibandingkan dengan logam, serat mempunyai keunggulan antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performancenya* menarik, ramah lingkungan dan tanpa proses pemesinan.

Kemampuan suatu bahan/material dalam menerima beban mekanis, baik beban statis maupun beban dinamis. Contohnya: ketangguhan, kelelahan, kekerasan, ketahanan, kekuatan tarik dan lain-lain. Terdapat acuan dan sifat mekanis material yang menentukan spesifikasi standar material tersebut.(Abd.Kadir,dkk,2017)

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 nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup 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.(Teguh Sulisty Hadi dan Sarjito Jokosisworo,2016)

Material komposit yang ramah lingkungan dan bisa di daur ulang kembali merupakan tuntutan saat ini. Untuk peduli lingkungan dan untuk membantu membantu mengurangi dampak limbah plastik bagi lingkungan. Pemamfaatan kembali limbah plastik sudah banyak dilakukan dengan menjadikan sebagai hiasan, tempat menanam dan lain sebagainya. Pada penelitian ini bahan limbah plastik dibuat menjadi serat sebagai penguat bahan komposit. Bahan komposit yang diperkuat serat daun nanas dan dibantu plastik ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti material kayu pada umumnya dalam pembuatan *skateboard*.(M.Yani dan Beki Suroso,2018)

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana menganalisis nilai kekuatan *skateboard* dengan bahan campuran serat daun nanas dan botol plastik ?
2. Bagaimana menganalisis pengaruh kekuatan variasi serat terhadap pengujian Tarik, *Bending* dan Tekan ?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup pada penelitian ini adalah menganalisis kekuatan pada *skateboard* dengan bahan campuran serat daun nanas dan limbah botol plastik dengan rasio komposisi antara resin dan serat daun nanas dan botol plastik 97% : 3%, 96% : 4%, 95% : 5% dan melakukan pengujian menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM)

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Untuk menganalisis nilai kekuatan tarik, *bending* dan tekan yang dapat di terima oleh bahan komposit *hybrid* yang di perkuat serat serat daun nanas dan botol plastik dengan variasi rasio komposisi antara resin dan serat daun nanas dan botol plastik 97% : 3%, 96% : 5% dan 95% : 5%
2. Untuk menganalisis pengaruh kekuatan variasi serat terhadap kekuatan tarik, *bending* dan tekan dari material komposit berpenguat serat daun nanas dan limbah botol plastik

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menambah ilmu pengetahuan khususnya bidang pengujian Komposit *Hybrid*
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin mendalami tentang komposit *hybrid*

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komposit

Material komposit adalah material yang terdiri dari dua atau lebih fasa yang berbeda baik secara fisika ataupun kimia dan memiliki karakteristik yang lebih unggul dari masing-masing kompoonen penyusunnya.

Komposit tersusun dari dua fasa, satu disebut sebagai matriks, dimana matriks bersifat kontinyu dan mengelilingi 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)

2.1.1 Komposit Hibrid

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. Pada kompsit 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 bedasarkan strukturnya, yaitu merupakan komposit yang terdiri dari lembaran atau lamina (*ply*) yang membentuk elemen struktur secara integral.

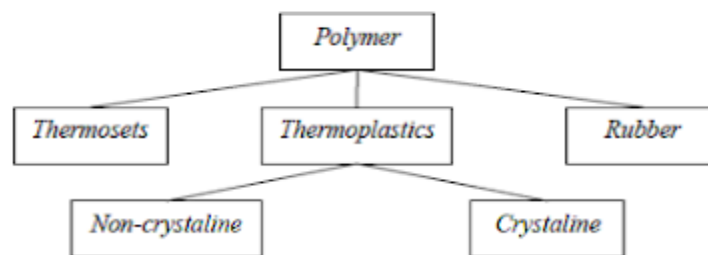
Komposit laminat hibrid merupakan salah satu jenis komposit laminat dimana komposit ini tersusun dari lamina-lamina dengan kombinasi yang berbeda dari segi material (jenis penguat dan matriks) serta arah penguat.(Nasmi Herlina Sari,dkk, 2011)

2.1.2 Matriks

Matriks dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam maupun keramik. Matriks secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit. pada material komposit matriks memberikan pengaruh yang lebih besar dalam peningkatan material penyusun, selain bertugas untuk mendistribusikan beban dan memberikan perlindungan dari pengaruh lingkungan.(Idris,dkk,2018)

2.1.3 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)



Gambar.2.1 Jenis Polimer Matrik(Sulistia Rudi,2006)

Polimer (*prapolimer*) dan penguat dapat diaplikasikan secara terpisah, tetapi sejumlah besar serat dijual sebagai *prepreg* (yang telah diisi dengan resin).

Terdapat dua bentuk dasar *preprag* yaitu:

- *Bulk molding compound* (BMC) yang berupa adonan seperti dempul yang dibuat dari percampuran polimer dengan pengisi warna, *inisiator*, katalis dan lain-lain.
- *Sheet molding compound* (SMC) disiapkan untuk komponen-komponen berbentuk plat besar. Mula-mula campuran resin dibubuhkan diatas selaput pengantar kemudian serat dipotong pendek disebar diatasnya. (Jhon A. Schey, 2009)

2.2 *Skateboard*

2.2.1 Pengertian *Skateboard*

Skateboard 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 berdiri di atasnya sementara papan ini meluncur ke bawah pada sebuah turunan yang curam dan dengan menggunakan gaya gravitasi.



Gambar 2.2 *Skateboard* (Beny Ardy M, 2018)

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*. (Dedeh Kurniasih,2013)

2.3 Sifat Mekanis

Sifat mekanis suatu bahan meliputi: kekuatan, kekerasan, elastisitas, keuletan, ketangguhan. Setiap sifat mekanis dapat diuji dengan menggunakan peralatan mekanis dan dievaluasi untuk menentukan kegunaan material.

Adapun penjelasan mengenai sifat mekanis tersebut :

1. Kekerasan

Kekerasan dapat diidentifikasi sebagai ketahanan bahan terhadap penetrasi yang diberikan pada permukaannya. Besarnya harga kekerasan bahan dapat diketahui dengan melakukan pengujian kekerasan terhadap bahan yang bersangkutan. Kekerasan suatu bahan biasanya berhubungan dengan sifat-sifat mekanis lainnya, misalnya kekuatan. Dengan mengetahui nilai kekerasannya maka diperoleh gambaran tentang kekuatan dan proses-proses perlakuan yang mungkin telah dialami oleh bahan tersebut. Cara pengujian yang umum digunakan dalam industri adalah *indentation hardness* yang terdiri dari tiga jenis yaitu : metode *Vickers, Brinel, dan Rockwell*.

2. Kekuatan

Kekuatan bahan adalah besarnya gaya yang diberikan pada saat terjadi perpatahan. Kekuatan dari logam sering dianggap sama dan identik dengan tegangan, dimana kekuatan bahan dinyatakan dengan satuan gaya per satuan luas penampang dari bahan dan inilah yang disebut tegangan. Tegangan dari bahan dapat dibedakan atas tegangan tarik, tegangan geser, dan tegangan tekan.

dengan gaya yang diberikan dan berbanding terbalik dengan luas penampang mula-mula.

3. Plastisitas

Sifat plastisitas suatu bahan menunjukkan suatu keadaan dimana bahan tersebut jika dibebani akan terjadi deformasi yang tetap (permanen). Awal terjadinya deformasi yang ditandai dengan terjadinya pergeseran atom-atom atau molekul-molekul dalam bahan tersebut. Bahan logam yang mengalami deformasi plastis mempunyai kekuatan yang tinggi akibat distorsi yang terjadi, sehingga atom-atom semakin rapat.

4. Keuletan

Keuletan suatu bahan yaitu sifat dimana bahan terdeformasi tetap pada waktu dibebani, walaupun beban tersebut ditiadakan. Ukuran keuletan bahan dapat diketahui dari ujitarik.

5. Ketangguhan

Ketangguhan suatu bahan yaitu kemampuan suatu bahan dalam menerima beban yang diberikan secara tiba-tiba. Ini dapat diketahui dengan melakukan pengujian impak.(Frans R. Benthony,2014)

2.4 Serat Daun nanas dan limbah plastik sebagai serat penguat

2.4.1 Serat Daun nanas



Gambar.2.3 Serat daun Nanas(Kisnaputra,2017)

Serat daun 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 *carotene* yang 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. (Teguh Sulistyono, dkk, 2016)

Dalam pengujian yang akan dilakukan yaitu menggunakan daun nanas sebagai bahan dasar komposit yang diambil seratnya untuk proses pengujian. Daun nanas (*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. (I Gede Sudiarsa, dkk, 2018)

2.4.2 Sifat Serat Daun Nanas

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.

Selain itu masih ada persyaratan lain untuk pemakaian yaitu memiliki daya serap terhadap zat warna yang baik, tahan terhadap kondisi asam dan alkali, serta tahan terhadap perubahan suhu dan sinar matahari .

Kandungan serat nanas terdiri dari *selulose* (56-62%), *hemiselulose* (16-19%), *pektin* (22,5%), *lignin* (9-13%), lemak dan lilin (4-7%), air terlarut (1-1,5%), dan abu (2-3%). Kandungan *pektin*, *hemiselulose*, dan *lignin* sangat menentukan kemudahannya dalam pemisahan bundel serat

Lignin dan *pektin* merupakan bahan yang lengket dan berpengaruh terhadap sifat keuletan sehingga tidak dikehendaki keberadaannya. Sel tunggal serat nanas memiliki diameter 7-18 mm dan panjang 3-8 mm. Jika dilihat dari kebutuhan untuk penggunaan umum dalam industri tekstil diameternya sekitar 10-30 mm serat ini sudah memenuhi persyaratan. Sifat-sifat fisik serat nanas

sebagai dalam bundel serat memiliki kehalusan 2,5-5,5 tex, panjang 10-90 mm, daya mulur 3,42%, keuletan 42,6 CN/tex, modulus 10,2 CN/tex, dan masa jenis 1,543 g/cm³. Daya mulur serat nanas lebih rendah dibandingkan serat kapas (8,5%).

Serat nanas 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 nanas lebih dari 10%. Kain dari serat daun nanas 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. (I Gede Sudiarsa, dkk, 2018)

2.4.3 Ekstraksi Serat Daun Nanas

Secara tradisional usaha pemanfaatan daun nanas untuk diambil seratnya sudah lama dilakukan. Beberapa suku pedalaman di Indonesia sudah memanfaatkan serat nanas dan bahkan sampai sekarang sudah berkembang seperti di Bali dan Pekalongan. Selain itu telah banyak juga dimanfaatkan di Philipina, Cina, India, Taiwan, dan Afrika. Serat nanas ini digunakan sebagai tekstil kasar, sepatu, topi, jaring, dan pakaian dalam. Serat yang bermutu baik dihasilkan dari daun yang sudah matang. Daun matang ini ditandai dengan kemasakan pada buahnya, yaitu pada waktu tanaman berumur 12 sampai 18 bulan.

Pemisahan atau pengambilan serat nanas dari daunnya (*fiber extraction*) dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan tangan (*manual*) ataupun dengan peralatan *decorticator*. Cara yang paling umum dan praktis adalah dengan proses *water retting* dan *scraping* atau secara manual. *Water retting* adalah proses yang dilakukan oleh *micro-organism (bacterial action)* untuk memisahkan atau membuat busuk zat-zat perekat (*gummy substances*) yang berada disekitar serat daun nanas, sehingga serat akan mudah terpisah dan terurai satu dengan lainnya. Proses *retting* dilakukan dengan cara memasukkan daun-daun nanas kedalam air dalam waktu tertentu. Karena *water retting* pada dasarnya adalah proses *micro-organism*, maka beberapa faktor sangat berpengaruh terhadap keberhasilan

proses ini, antara lain kondisi dari *retting water*, pH air, temperatur, cahaya, perubahan kondisi lingkungan, *aeration*, *macro-nutrients*, jenis bakteri yang ada dalam air, dan lamanya waktu proses.

Daun-daun nanas yang telah mengalami proses *water retting* kemudian dilakukan proses pengikisan atau pengerokan (*scraping*) dengan menggunakan plat atau pisau yang tidak tajam untuk menghilangkan zat-zat yang masih menempel atau tersisa pada serat, sehingga serat-serat daun nanas akan lebih terurai satu dengan lainnya. Serat-serat tersebut kemudian dicuci dan dikeringkan. Karena dilakukan dengan tangan (manual), proses *water retting* dan terutama pada proses *scraping* diperlukan keahlian dan kesabaran seseorang untuk mengerjakannya. Penelitian menunjukkan kadang proses *water retting* ini akan menghasilkan warna serat daun nanas yang kecoklat-coklatan akibat adanya proses *micro-organism* yang tumbuh pada serat tersebut, yang pada umumnya dikenal dengan istilah rust atau karat.

Cara *extraction* serat daun nanas dapat juga dilakukan dengan peralatan yang disebut mesin *Decorticator*, prosesnya disebut dengan dekortikasi. Mesin decorticator terdiri dari suatu *cylinder* atau drum yang dapat berputar pada porosnya. Pada permukaan *cylinder* terpasang beberapa plat atau jarum-jarum halus (*blades*) yang akan menimbulkan proses pemukulan (*beating action*) pada daun nanas, saat *cylinder* berputar. Gerakan perputaran *cylinder* dapat dilakukan secara manual (tenaga manusia) atau menggunakan motor listrik. Saat *cylinder* berputar, daun-daun nanas, sambil dipegang dengan tangan, disuapkan diantara *cylinder* dan pasangan rol dan plat penyuar. Karena daun-daun nanas yang disuapkan mengalami proses pengelupasan, pemukulan dan penarikan (*crushing, beating and pulling action*) yang dilakukan oleh plat-plat atau jarum-jarum halus (*blades*) yang terpasang pada permukaan *cylinder* selama berputar, maka kulit daun ataupun zat-zat perekat (*gummy substances*) yang terdapat disekitar serat akan terpisah dengan seratnya.

Pada setengah proses decortikasi dari daun nanas yang telah selesai, kemudian dengan pelan, daun nanas ditarik kembali. Dengan cara yang sama ujung daun nanas yang belum mengalami proses *decortikasi* disuapkan kembali ke *cylinder* dan pasangan rol penyuar. Kecepatan putaran *cylinder*, jarak *setting*

antara *blades* dan rol penyuaap, serta kecepatan penyuaapan akan mempengaruhi terhadap keberhasilan dan kualitas serat yang dihasilkan.

Untuk memudahkan pemisahan zat-zat yang ada disekitar serat dan menghindari kerusakan pada serat, proses *decorticasi* sebaiknya dilakukan pada kondisi daun dalam keadaan segar dan basah (*wet condition*). Daun-daun nanas yang telah mengalami proses dekortikasi, kemudian dicuci dan dikeringkan melalui sinar matahari, atau dapat dilakukan dengan cara-cara yang lain.(I Gede Sudiarsa,dkk,2018)

2.4.4 Limbah Botol plastik



Gambar.2.4 Limbah Botol Plastik(Nanang,2019)

Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sentetik atau semi sensitik. 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*, *polyprphylene*,*acrylic*, *silicone*, *urethane*, dan lain-lain.

Pengembangan plastik berasal dari penggunaan material alami seperti: permen karet, *shellec* sampai ke material alami yang dimodifikasi secara kimia dan akhirnya ke molekul buatan manusia seperti: *epoxy*, *plyvinyl chlorida* dan *polyethylene*.(M.Yani dan Faisal Lubis, 2018)

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.

Plastik yang digunakan saat ini merupakan polimer sintetis, terbuat dari minyak bumi (*non-renewable*) yang tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme di lingkungan. Salah satu dari plastik sintetis adalah *polipropilen* (PP). Salah satu sampah yang menempati peringkat teratas berdasarkan jumlahnya adalah sampah jenis plastik *Polipropilen*.

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, pengeras suara, peralatan laboratorium, wadah atau kontainer yang digunakan berulang kali, dan banyak lagi produk yang menggunakan bahan *polipropilen*.

Polipropilen memiliki titik lebur ~160 °C (320 °F), sebagaimana yang ditentukan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC). Meskipun memiliki kekuatan mekanik yang tinggi plastik ini tidak dapat didegradasi oleh lingkungan, untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan pembuatan plastik *biodegradable* dengan mencampurkan plastik sintetis dengan polimer alam. Polimer alam memiliki beberapa kelemahan diantaranya sifat mekanik yang rendah, tidak tahan pada suhu tinggi, dan getas.

Oleh karena itu pencampuran antara plastik sintetis dengan serat alam diharapkan menghasilkan plastik yang memiliki sifat mekanik yang tinggi, dan mampu terurai oleh mikroorganisme. (Nurhenu Karuniastuti, 2016)

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, *pointbending* 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

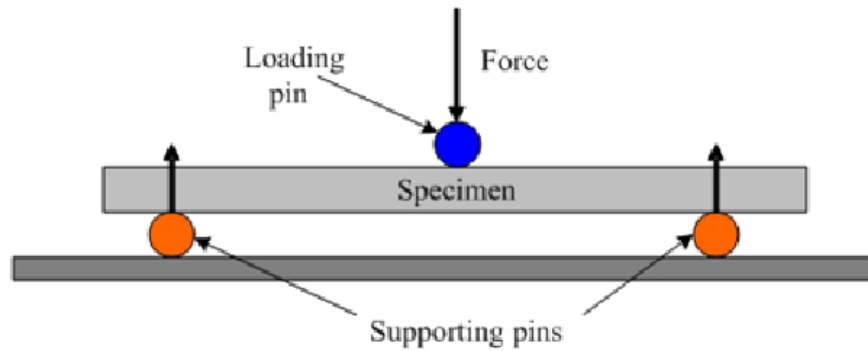
Benda uji adalah suatu benda yang di uji kekuatan lengkungnya dengan menggunakan alat uji *bending*

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.2.5 *Three Point Bending* (Lidija curkovic,2010)

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:

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

Keterangan:

σ_b = kekuatan Bending (MPa)

P = Beban (N)

L = Panjang Span (mm)

b = Lebar Batang Uji (mm)

d = Tebal Batang Uji (mm)

2.6 Pengujian Tarik

Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui untuk mengetahui sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan

mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Uji tarik adalah pembebanan secara perlahan dan pergerakannya kaku.

Di umum, kurva tegangan aliran bahan diperoleh dengan uji tarik menggunakan spesimen berbentuk *halter* karena metode sederhana menunjukkan hubungan antara aliran *stress* dan tegangan tarik rata-rata. Setelah penciutan terjadi dalam spesimen, daerah *Necking* dikenai *stress* multiaksial. Oleh karena itu, rata-rata *stress* dalam arah sumbu tarik diperoleh dengan terus menerus pengukuran(selanjutnya, tegangan tarik rata-rata), $\sigma = P/A$, tidak setuju dengan tegangan alir material, σ mengalir, dimana P adalah beban tarik dan minimum tegak lurus luas penampang selama kontinyu pengukuran. Pengukuran langsung dari tegangan alir setelah terjadinya penciutan tidak mungkin. (Massanobu Murata,dkk,2017)

2.6.1 Persamaan Statis

Statis dirumuskan sebagai berikut. Berdasarkan hasil pengujian tarik yaitu berupa data dan perpanjangan, maka dapat dianalisa luas penampang, tegangan, regangan dan dam modulus elastis, yaitu persamaannya:

- a. Luas penampang

Luas penampang adalah perkalian antara pi dengan jari jarinya, rumus luas penampang dapat dilihat pada persamaan 2.1.

$$A = \pi \cdot r^2$$

Dimana

A = luas penampang

π = dimana bilangan konstannya 3,14

r = jari jari

b. Tegangan

Tegangan adalah perbandingan antara gaya tarik terhadap luas penampang benda, rumus yang tegangan dapat dilihat pada persamaan 2.2

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

Dimana :

σ = gaya tegangan

F = gaya

A = luas penampang

c. Regangan

Regangan adalah perbandingan antara pertambahan panjang benda uji dengan panjang mula mula benda uji, rumus tegangan dapat dilihat pada persamaan 2.3

$$\varepsilon = \frac{L_i - L_o}{L_o} = \frac{\Delta L}{L_o}$$

Dimana

ε = regangan

L_i = panjang sesudah pengujian

L_o = panjang sebelum pengujian

ΔL = pertambahan panjang

d. Modulus Elastisitas

Regangan adalah tegangan yang diperlukan untuk menghasilkan regangan tertentu, semakin besar nilai modulus elastisitas semakin besar tegangan yang diperlukan untuk regangan tertentu, rumus modulus elastisitas dapat dilihat pada persamaan 2.4.

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

Dimana

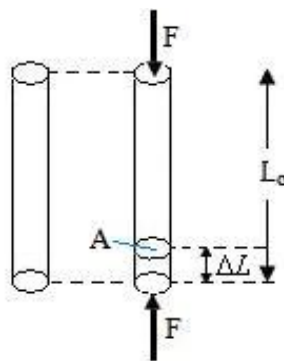
E = Modulus Elastis

σ = Tegangan

ε = Regangan

2.7 Pengujian tekan

tegangan tekan berlawanan dengan tegangan tarik. Jika pada tegangan tarik, arah kedua gaya menjauhi ujung benda (kedua gaya saling berjauhan), maka pada tegangan tekan, arah kedua gaya saling mendekati. Dengan kata lain benda tidak di tarik tetapi di tekan (gaya-gaya bekerja di dalam benda). Kekuatan tekan material adalah nilai tegangan tekan uniaksial yang mempunyai modulus kegagalan ketika saat pengujian. Perubahan bentuk benda yang disebabkan oleh tegangan tekan dinamakan mampatan. Misalnya pada tiang tiang yang menopang beban, seperti tiang bangunan mengalami tegangan tekan. Kekuatan tekan biasanya diperoleh dari percobaan dengan alat pengujian tekan. Ketika dalam pengujian nantinya, spesimen (biasanya silinder) akan menjadi lebih mengecil seperti menyebar *lateral*. Perubahan benda yang disebabkan tegangan tekan dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Perubahan yang disebabkan oleh tegangan tekan (Ismoyo,2001)

Keterangan:

A= luas penampang

F = gaya yang bekerja sebagai penekanan

Lo = panjang awal

L1 = perubahan panjang

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

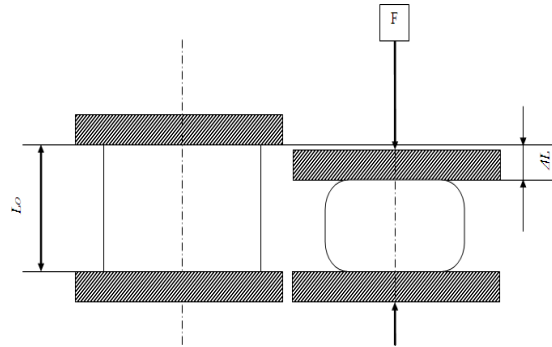
1. Perbedaan nilai deviasi tegangan dapat disimpulkan sebagai berikut: pada kompresi spesimen akan mengecil atau memendak. Material akan cenderung menyebar kearah lateral dan meningkatkan luas penampang
2. Pada uji tekan, spesimen dijepit pada ujung-ujungnya. Untuk alasan ini, timbul gaya gesekan yang akan menentang penyebaran lateral ini. Berarti yang harus dilakukan untuk menghindari gaya gesekan ini harus dengan meningkatkan energi selama proses penekanan.

2.7.1 Respon Material Akibat Beban Tekan Statik

Mekanisme deformasi akibat beban tekan statik ditunjukkan oleh kurva tegangan regangan. Pada uji statik diperoleh tiga tingkatan respon yaitu: elastik linier (*banding*), *plateau* (*bucking* elastis) dan *densification*. Pada saat rongga rongga hampir terlipat seluruhnya dan dinding dinding rongga menyatu mengakibatkan rongga rongga menjadi lebih padat, tegangan normal tekan statik akan meningkat. Karakteristik suatu spesimen harus terukur untuk itu perlu suatu pengujian tekan statik agar karakteristik dapat diketahui. Karakteristik dapat diketahui dari respon yang dialami oleh material respon diakibatkan oleh adanya

gangguan (*disturbance*) yang diberikan terhadap sebuah sistem, seperti: F (gaya)

Di dalam uji tekan statik, gaya yang diberikan ditunjukkan pada Gambar.2.7



Gambar. 2.7 Pengujian beban tekan pada batang spesimen Tekan.(M.Yani,dkk,2019)

2.7.2 Hubungan tegangan dan regangan

Robert Hooke (1689), telah mengamati sebuah fenomena hubungan antara tegangan dan regangan pada daerah elastis suatu material tertentu dan menyimpulkan bahwa dalam batas batas tertentu tegangan suatu material ialah *proporsional* terhadap regangan yang dihasilkan. Teori ini kemudian lebih dikenal dengan hukum *hooke*. Namun teorinini hanya berlaku pada elastis material, dimana besarnya tegangan akan berbanding lurus terhadap pertambahan regangan terjadi, dan bila dihilangkan, maka sifat ini akan menyebabkan material akan kembali kedalam bentuk dan dimensi aslinya.

Perbandingan antara tegangan dan regangan dalam batas elastis disebut dengan istilah konstanta *proporsional*. Nama lain konstanta ini ialah modulus elastisitas (E) atau *modulus young*. Pada penelitian ini istilah yang digunakan sebagai E besar, yang dituliskan sebagai berikut:

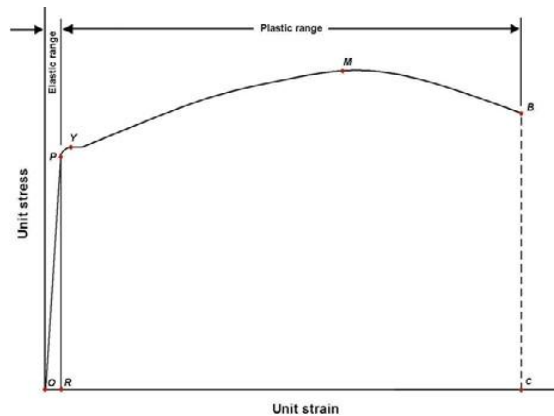
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Hubungan linear antara tegangan dan regangan adalah salah satu sangat berguna dalam perhitungan terhadap respon *solid elastic linear* pada tegangan,

tetapi tegangan mesti digunakan apabila *solid* yang terjadi adalah *elastic* terhadap regangan yang terjadi yaitu $\pm 0,001$

2.7.3 Persamaan Tegangan –Regangan.

Sebuah batang komposit atau *slinder* yang dikenai beban tekan akan mengalami perubahan panjang yang disertai pengurangan luas penampang pada daerah *elastic* material. Adapun kurva tegangan–regangan akibat beban tekan dapat ditunjukkan pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Kurva tegangan – regangan (Ismoyo,2001)

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

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

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

dimana,

σ = Tegangan normal akibat beban tekan statik (N/m²)

F = Beban tekan (N)

A = Luas penampang spesimen (m²).

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

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

Keterangan :

ε = Regangan akibat beban tekan statik

L_1 = Perubahan panjang spesimen akibat beban tekan. (mm)

L_0 = Panjang spesimen awal (mm)

Pada nilai hasil pengukuran tegangan pada suatu pengujian tekan pada umumnya merupakan nilai teknik. Regangan akibat beban tekan yang terjadi, panjang akan menjadi berkurang dan diameter pada spesimen akan menjadi besar.(Irwandi,2014)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat dilakukannya pengujian terhadap *skateboard* yaitu di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu

Pengerjaan Pengujian terhadap *skateboard* ini dilaksanakan setelah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing, dapat dilihat pada tabel 3.1

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	Penyediaan alat dan bahan			■	■												
5	Pengujian dan Pengambilan data					■	■										
6	Analisa Data							■	■								
7	Penulisan laporan akhir									■	■	■	■				
8	Seminar hasil dan sidang sarjana															■	■

3.2 Persiapan alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam pengujian pada *Skateboard* adalah sebagai berikut:

1. Universal Testing Machine

Merupakan alat uji yang akan digunakan untuk mengetahui tegangan dan regangan statis. Fungsinya ialah untuk mengetahui tegangan dan regangan menggunakan spesimen komposit. Spesifikasi Mesin yang digunakan dalam Pengujian ini adalah sebagai berikut :

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

Mesin yang digunakan dalam pengujian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 *Universal Testing Machine*

2. Laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam Pengujian *Bending* pada *skateboard* ini adalah sebagai berikut :

- a. Proccesor : Intel®Core™ i3-5005U Processor (2.00GHz, 3M cache)
- b. Ram : 2 GB DDR3
- c. Operasi System: Microsoft Windows 10 Home

Laptop yang digunakan dalam pengujian dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2. Laptop

3. Jangka Sorong (*Sigmat*)

Jangka Sorong (*Sigmat*) digunakan untuk mengukur ketebalan spesimen.

Dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Jangka Sorong

3.2.2 Bahan

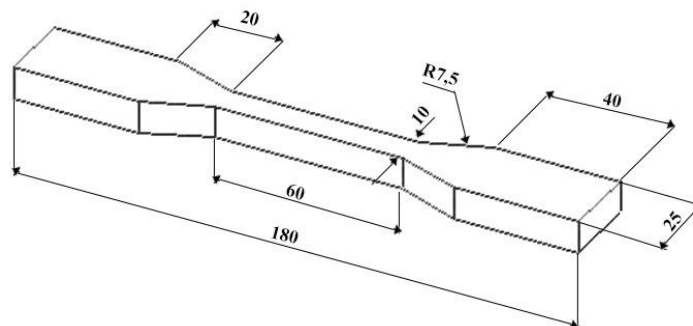
Adapun bahan yang digunakan dalam pengujian pada *Skateboard* adalah sebagai berikut:

3.2.2.1. Pembuatan Spesimen Komposit Bahan Serat Daun Nanas dan Botol Plastik

Komposit bahan serat daun nenas dan Botol plastik berfungsi sebagai benda yang akan di uji untuk mengetahui kekuatan uji tarik statis, uji *bending* dan uji tekan

A. Bentuk dan ukuran spesimen uji tarik statis

Komposit berfungsi sebagai benda yang akan diuji untuk mengetahui kekuatan uji tarik statis, spesimen akan diuji, menggunakan bahan serat daun nanas dan botol plastik. Bentuk dan ukuran spesimen pengujian tarik menggunakan standart ASTM E8, dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Ukuran Spesimen Uji Tarik

Keterangan ukuran spesimen Uji Tarik sebagai berikut:

Panjang bagian sempit	: 60 mm
Lebar <i>grip</i>	: 25 mm
Panjang sebelum pengujian	: 180 mm
Lebar bagian tengah	: 10 mm
Radius	: 7,5 mm
Panjang <i>grip</i>	: 40 mm

Spesimen uji tarik dapat dilihat pada gambar 3.5, 3.6 dan 3.7



Gambar 3.5 Spesimen Uji Tarik 97% Resin : 3% Serat



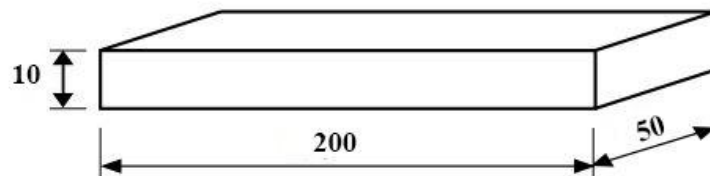
Gambar 3.6 Spesimen Uji Tarik 96% Resin: 4% Serat



Gambar 3.7 Spesimen Uji Tarik 95% Resin : 5% Serat

B. Bentuk dan Ukuran Spesimen Uji *Bending*

Komposit berfungsi sebagai benda yang akan diuji untuk mengetahui kekuatan uji *bending*, spesimen akan diuji, menggunakan bahan serat daun nanas dan botol plastik. Bentuk dan ukuran spesimen pengujian *bending* menggunakan standart ASTM D790-02, dapat dilihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Ukuran Spesimen Uji *Bending*

Keterangan ukuran spesimen Uji *Bending* sebagai berikut:

Panjang : 200 mm

Lebar : 50 mm

Tebal : 10 mm

Spesimen uji *bending* dapat dilihat pada gambar 3.9, 3.10 dan 3.11



Gambar 3.9 Spesimen Uji *Bending* 97% Resin : 3% Serat



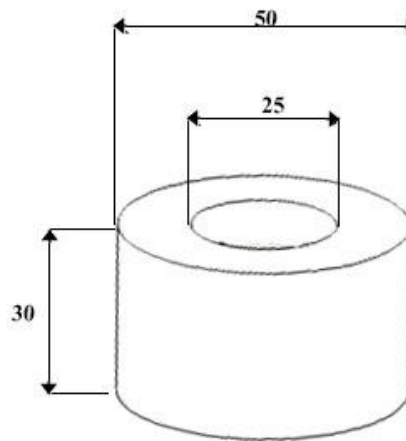
Gambar 3.10 Spesimen Uji *Bending* 96% Resin : 4% Serat



Gambar 3.11 Spesimen Uji *Bending* 95% Resin : 5% Serat

C. Bentuk dan ukuran spesimen tekan

Komposit berfungsi sebagai benda yang akan diuji untuk mengetahui kekuatan uji tekan (kompres), spesimen akan diuji, menggunakan bahan serat daun nanas dan botol plastik. Bentuk dan ukuran spesimen pengujian tekan, dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Ukuran Spesimen Uji Tekan

Keterangan ukuran spesimen Uji Tekan sebagai berikut:

Diameter Luar : 50 mm

Diameter Dalam : 25 mm

Tinggi : 30 mm

Spesimen uji tekan dapat dilihat pada gambar 3.13, 3.14 dan 3.15



Gambar 3.13 Spesimen Uji Tekan 97% Resin : 3% Serat

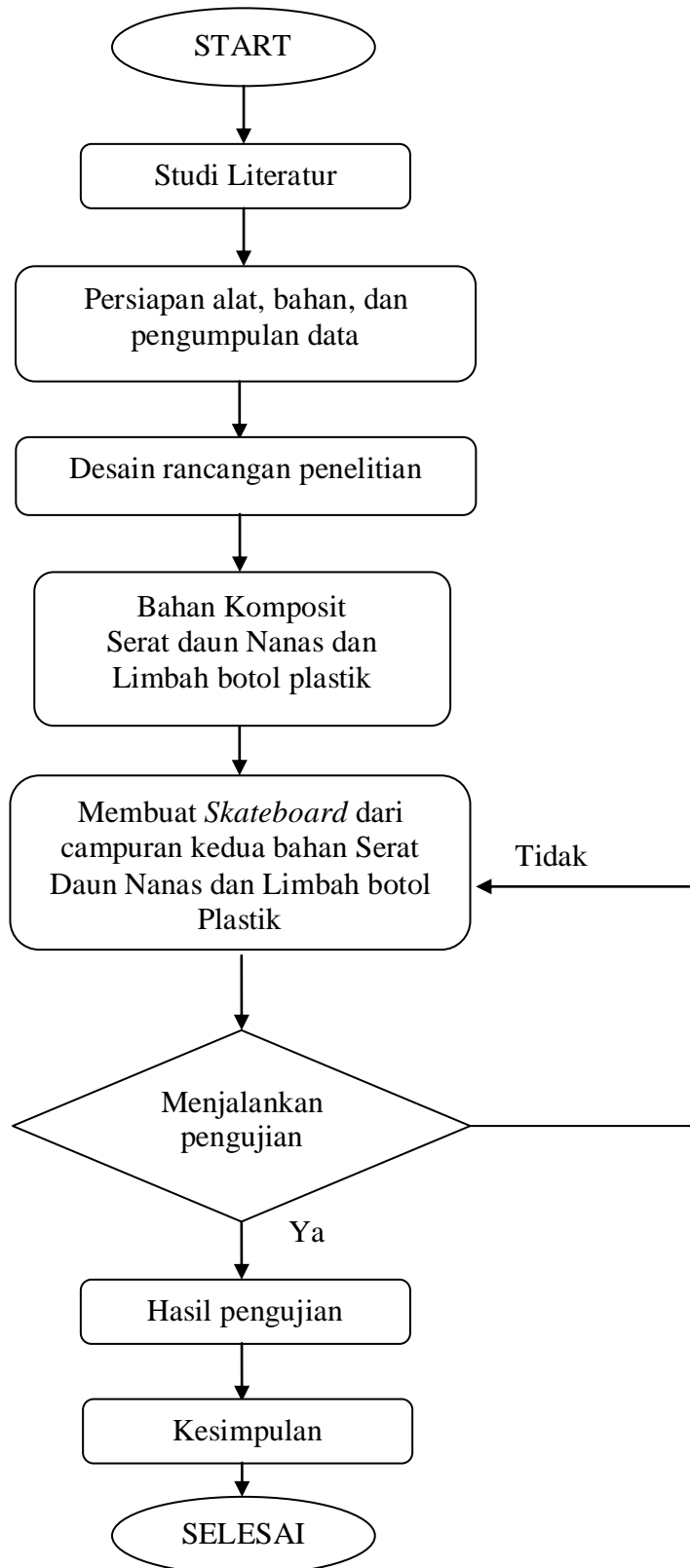


Gambar 3.14 Spesimen Uji Tekan 96% Resin : 4% Serat



Gambar 3.15 Spesimen Uji Tekan 95% Resin : 5% Serat

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.16 Diagram Alir Penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Proses pembuatan spesimen

1. Melakukan pengambilan serat dari daun nanas dengan melakukan metode pengerokan (*scraping*)



Gambar 3.17 Proses Pengerokan Daun Nanas



Gambar 3.18 Serat Daun Nanas Setelah Pengerokan (*Scraping*)

2. Mencampurkan serat daun nanas yang sudah *scraping* dengan cairan *Silent* dan diamkan selama satu hari
3. Pengangkatan serat daun nanas yang sudah terendam 24 jam dengan *silent*
4. Kemudian serat daun nanas yang sudah diberi cairan *silent* kemudian dijemur Selama 24 jam dan serat siap digunakan
5. Pemotongan serat daun nanas untuk pembuatan papan *skateboard* dengan ukuran 450 mm dan pemotongan serat daun nanas untuk pembuatan roda *skateboard* dengan ukuran 100 mm
6. Pemotongan limbah botol plastik berbentuk persegi dengan ukuran 5 mm



Gambar 3.19 Limbah Botol Plastik Setelah Dipotong

7. a. Pembuatan papan *skateboard*

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

- 1) Mempersiapkan alat yang digunakan dalam pembuatan *skateboard*



Gambar 3.20 Cetakan Papan *Skateboard*

- 2) Oleskan lapisan pemisah pada bagian dalam cetakan dengan *moldrelase wax* agar terlepas dari cetakan
- 3) Persiapan bahan-bahan yang diperlukan yaitu serat nanas dan limbah botol plastik dan resin tipe BQTN 157-EX
- 4) Penimbangan resin dan serat dengan berat campuran yang telah ditentukan
- 5) Campurkan katalis kedalam campuran serat dan resin dan aduk hingga merata dan jangan biarkan lebih dari 15 menit, karena dapat menyebabkan pengerasan.
- 6) Tuang campuran ke dalam cetakan

- 7) Susun serat nanas yang telah digunting dengan panjang 450 mm secara *longitudinal*



Gambar 3.21 Proses Penyusunan Serat Daun Nanas ke dalam Cetakan Papan *Skateboard*

- 8) Kemudian tuang kembali resin yang telah diaduk kedalam cetakan *skateboard*
- 9) kemudian susun limbah botol plastik yang telah di gunting dengan ukuran 5 mm



Gambar 3.22 Proses Penyusunan Limbah Botol Plastik ke dalam Cetakan *Skateboard*

- 10) Tuang kembali campuran resin dan katalis yang telah diaduk hingga merata, sampai menutupi seluruh permukaan cetakan *deck skateboard* hingga merata
- 11) kemudian tutup cetakan dan kunci baut yang ada dicetakan hingga semua nya tertutup sampai rapat.
- 12) kemudian jemur di tempat yang rata agar tidak terjadi kemiringan pada cetakan

- 13) biarkan selama 24 jam hingga benar-benar mengering dan keras
- 14) Kemudian lepaskan *deck skateboard* dari cetakan



Gambar 3.23 Hasil Cetakan Papan *Skateboard*

- 15) *Deck* yang sudah jadi di potong menjadi beberapa spesimen yang di butuhkan sesuai dengan standart ASTM yang telah di tentukan

b. Pembuatan roda *skateboard*

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

- 1) Mempersiapkan alat yang digunakan dalam proses pembuatan rodaskateboard



Gambar 2.24 Cetakan Rodaskateboard

- 2) Oleskan bagian dalam cetakan dengan *moldrelase wax* agar mudah terlepas dari cetakan
- 3) Persiapan bahan-bahan yang diperlukan yaitu serat daun nanas dan limbah botol plastik dan resin tipe BQTN 157-EX

- 4) Penimbangan resin dan serat dengan berat campuran yang telah ditentukan
- 5) Campurkan katalis dan pewarna ke dalam resin dan aduk hingga merata dan jangan biarkan lebih dari 15 menit, karena dapat menyebabkan pengerasan
- 6) Tuangkan resin sudah tercampur dengan katalis dan pewarna ke dalam cetakan secara perlahan
- 7) Susun serat nanas yang telah digunting dengan panjang serat nanas 100 mm secara melingkar mengikuti bentuk cetakan dan susun limbah botol plastik yang telah digunting dengan ukuran 5 mm



Gambar 2.25 Proses Penyusunan Serat Daun Nanas ke dalam Cetakan Roda



Gambar 2.25 Proses Penyusunan Limbah botol Plastik ke dalam Cetakan Roda

- 8) Kemudian tuang kembali campurannya ke dalam cetakan dan biarkan selama 24 jam hingga benar-benar mengeras dan kering

9) kemudian tutup cetakan dan kunci baut yang ada dicetakan hingga semua nya tertutup sampai rapat.

10) Kemudian lepaskan spesimen dari cetakan



Gambar 2.26 Proses Pelepasan Spesimen dari Cetakan Roda

11) Kemudian spesimen melakukan proses pembubutan untuk meratakan permukaan spesimen

8. Periksa peralatan dari panel listrik, dan perangkat hidrolis *controller* dalam keadaan siap beroperasi
9. Mempersiapkan spesimen uji tarik, uji *bending* dan uji tekan
10. Hidupkan panel alat uji dalam panel listrik
11. Aktifkan program pada mesin *Universal Testing Machine* (UTM) di PC
12. Memasang cekam pada mesin *Universal Testing Machine* (UTM)
13. Melakukan *settings* alat
14. Memasukan data spesimen sebelum melakukan pengujian seperti ukuran spesimen dan jenis pengujian
15. Memasang spesimen (Tarik, *Bending* dan Tekan) pada cekam mesin *Universal Testing Machine*



Gambar 2.27 Proses Pemasangan Spesimen Tarik



Gambar 2.28 Proses Pemasangan Spesimen *Bending*



Gambar 2.29 Proses Pemasangan Spesimen Tekan

16. Mengatur beban di dalam pengujian
17. Tekan tombol *Start* pada program mesin *Universal Testing Machine* UTM di PC dan selanjutnya tekan tombol *Start* pada *controller*
18. Proses pengujian akan berlangsung
19. Setelah melakukan pengujian, hasil data pengujian di *input* kedalam CD
20. Hasil data pengujian sudah dapat digunakan untuk menghitung nilai pengujian Tarik, *Bending* dan Tekan

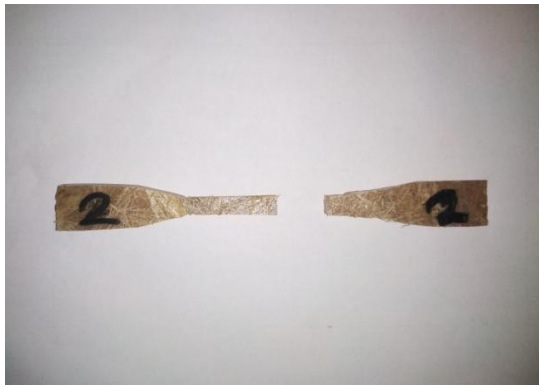
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Spesimen Pengujian Tarik Statis

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



Gambar 4.1 Hasil Pengujian Tarik 97% Resin : 3% Serat



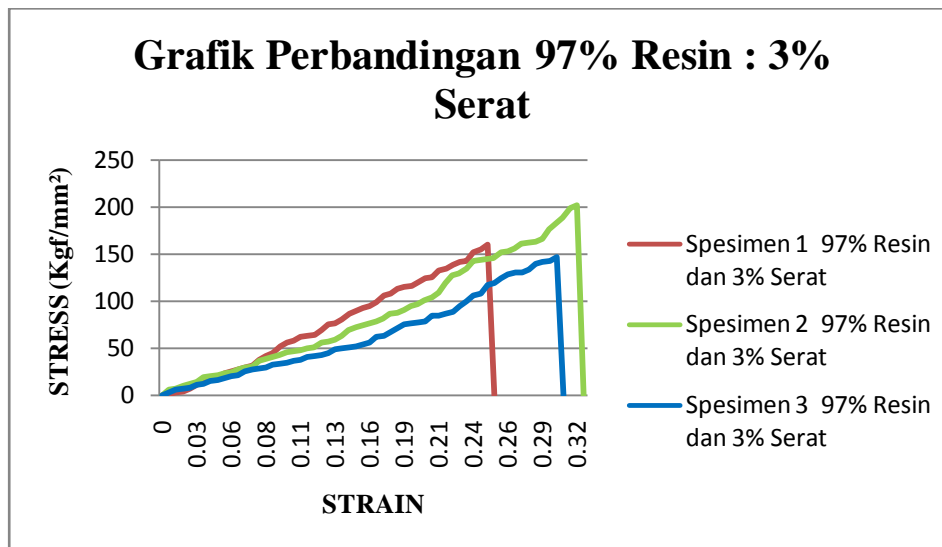
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Tarik 96% Resin : 4% Serat



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Tarik 95% Resin : 5% Serat

4.1.1 Hasil Grafik Tegangan Regangan Statis

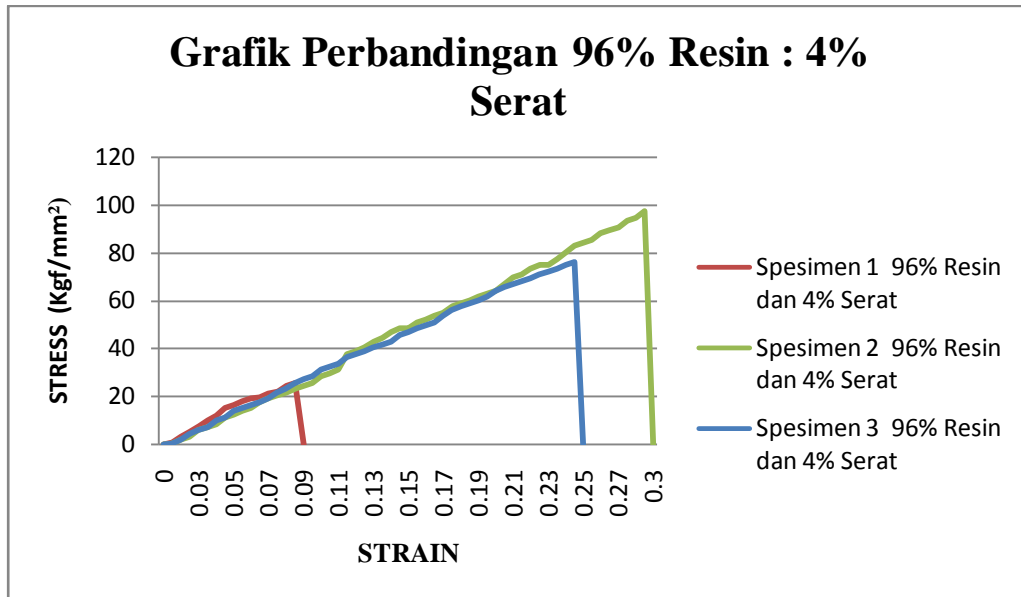
Berikut adalah hasil grafik setelah Pengujian Tarik pada bahan Komposit, dapat dilihat pada gambar 4.4, 4.5 dan 4.6:



Gambar 4.4 Grafik Uji Tarik Perbandingan 97% Resin : 3% Serat

Pada Grafik Perbandingan 97% Resin : 3% Serat mendapatkan grafik tekanan dan regangan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 159,77 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,25, kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 202,22 Kgf/mm² dan regangan nya sebesar 0,32 dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan sebesar 146,50 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,30.

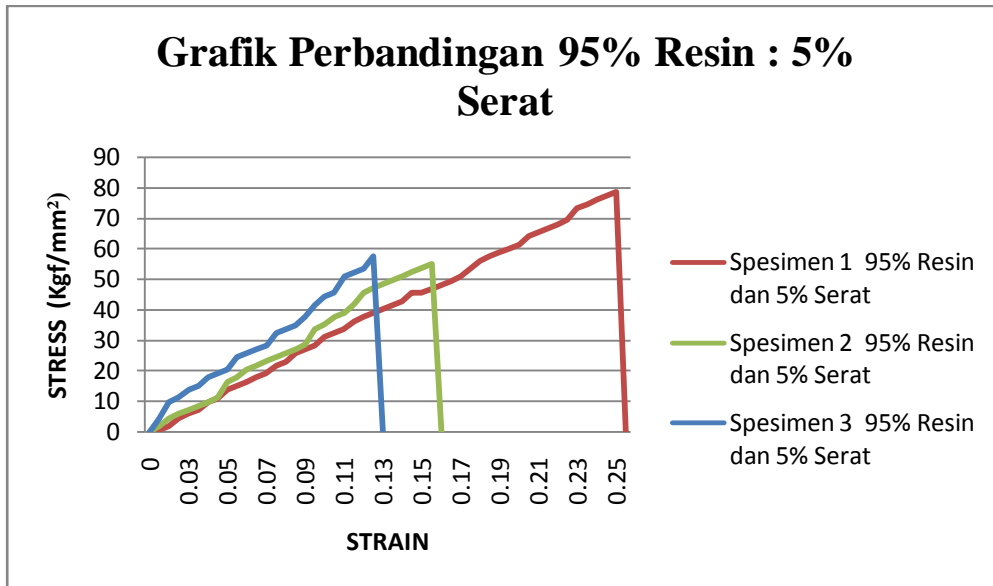
Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 2 dengan tekanan sebesar 202,22 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,32 dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 2 yang lebih rapi dan ukurannya lebih mendekati dari ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan dibandingkan dengan spesimen 1 dan 3 proses pemotongannya yang kurang rapi dan ukurannya juga kurang sesuai dengan ukuran standart ASTM yang telah di tetapkan.



Gambar 4.5 Grafik Uji Tarik Perbandingan 96% Resin : 4% Serat

Pada Grafik Perbandingan 96% Resin : 4% Serat mendapatkan grafik tekanan dan regangan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 25,78 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,09, kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 97,42 Kgf/mm² dan regangan nya sebesar 0,30 dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan sebesar 76,19 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,25.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 2 dengan tekanan sebesar 97,42 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,30 dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 2 yang 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



Gambar 4.6 Grafik Uji Tarik Perbandingan 95% Resin : 5% Serat

Pada Grafik Perbandingan 95% Resin : 5% Serat mendapatkan grafik tekanan dan regangan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 78,84 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,25, kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 54,97 Kgf/mm² dan regangan nya sebesar 0,16 dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan sebesar 57,62 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,13.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan tekanan sebesar 78,84 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,25 dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 2 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 ditetapkan

Hasil data yang diketahui:

L_0	= Panjang ukur awal	= 180 mm
L_1	= Panjang ukur sesudah pengujian	= 0.25 mm
P	= Panjang	= 10 mm
L	= Lebar	= 7 mm
F	= gaya (maximum force)	= 159,77 Kgf

Hasil data spesimen uji statis berbahan komposit, maka di dapatkan hasil berikut ini:

$$\begin{aligned}\text{Luas Penampang } A &= P \cdot L \\ &= 10 \text{ mm} \cdot 7 \text{ mm} \\ &= 70 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tegangan } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{159,77 \text{ Kgf}}{70 \text{ mm}^2} \\ &= 2,282 \text{ Kgf} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Regangan } \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ 0,25 &= \frac{(L_1 - 180)}{180} \\ L_1 - 180 &= 0,25 \times 180 \\ &= 45 + 180 \\ &= 225\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Modulus elastis } E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{2,282 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,25} \\ &= 9,128 \text{ Kgf} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

Tabel 4.1 Hasil data Uji Tarik

a. Resin 97% : Serat 3%

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	70	159,77	2,282	0,25	9,128
2	70	202,22	2,888	0,32	9,025
3	70	146,50	2,092	0,30	6,973

b. Resin 96% : Serat 4%

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	70	25,78	0,368	0,09	4,008
2	70	97,42	1,391	0,30	4,636
3	70	76,19	1,088	0,25	4,352

c. Resin 95% : Serat 5%

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	70	78,84	1,126	0,25	4,504
2	70	54,97	0,785	0,16	4,906
3	70	57,62	0,823	0,13	6,330

4.2 Hasil Spesimen Pengujian *Bending*

Berikut adalah hasil pengujian *bending* dengan menggunakan 3 Perbandingan Spesimen Komposit yang berbahan Serat Daun Nanas dan Limbah Botol Plastik. Dapat dilihat pada Gambar 4.7, 4.8 dan 4.9



Gambar 4.7 Hasil Pengujian Spesimen Uji *Bending* 97% Resin : 3% Serat



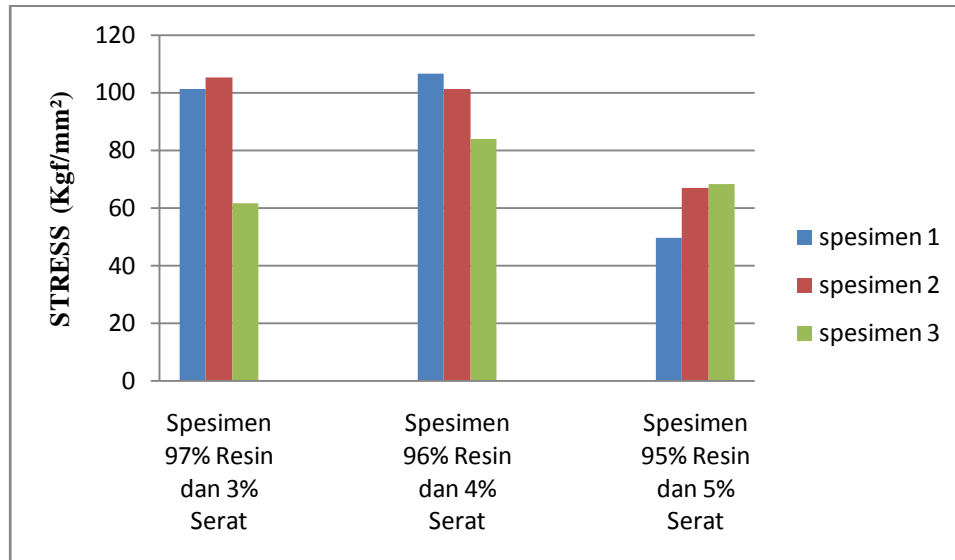
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Spesimen Uji *Bending* 96% Resin : 4% Serat



Gambar 4.9 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 4.10



Gambar 4.10 Grafik Uji *Bending*

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 Kg/mm², kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 105,38 Kg/mm² dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan 61,6 Kg/mm.

Dari grafik perbandingan 97% Resin : 3% Serat dapat dilihat kekuatan *Bending* paling tinggi diperoleh pada spesimen 2 dengan tekanan sebesar 105,38 Kg/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 ditetapkan

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 ditetapkan

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 Hasil Spesimen Pengujian Tekan

Berikut adalah Hasil pengujian Tekan dengan menggunakan 3 Perbandingan Spesimen Komposit yang berbahan Serat Daun Nanas dan Limbah Botol Plastik. Dapat dilihat pada Gambar 4.11, 4.12 dan 4.13



Gambar4.11 Hasil Pengujian Spesimen Uji Tekan 97% Resin : 3% Serat



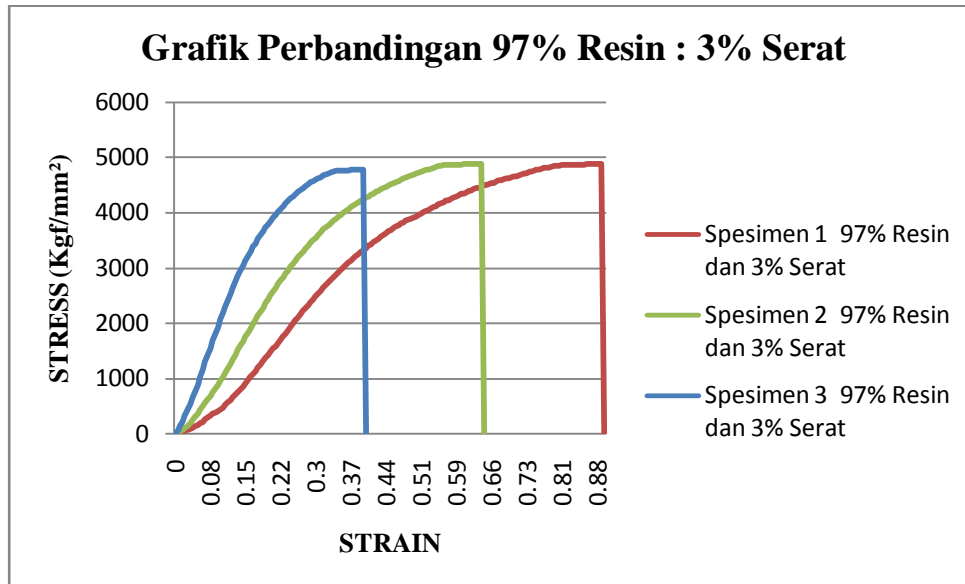
Gambar 4.12 Hasil Pengujian Spesimen Uji Tekan 96% Resin : 4% Serat



Gambar 4.13 Hasil Pengujian Spesimen Uji Tekan 95% Resin : 5% Serat

4.3.1 Hasil Grafik Uji Tekan

Berikut adalah hasil grafik setelah Pengujian Tekan pada bahan Komposit , Grafik dapat dilihat pada gambar 4.14, 4.15 dan 4.16

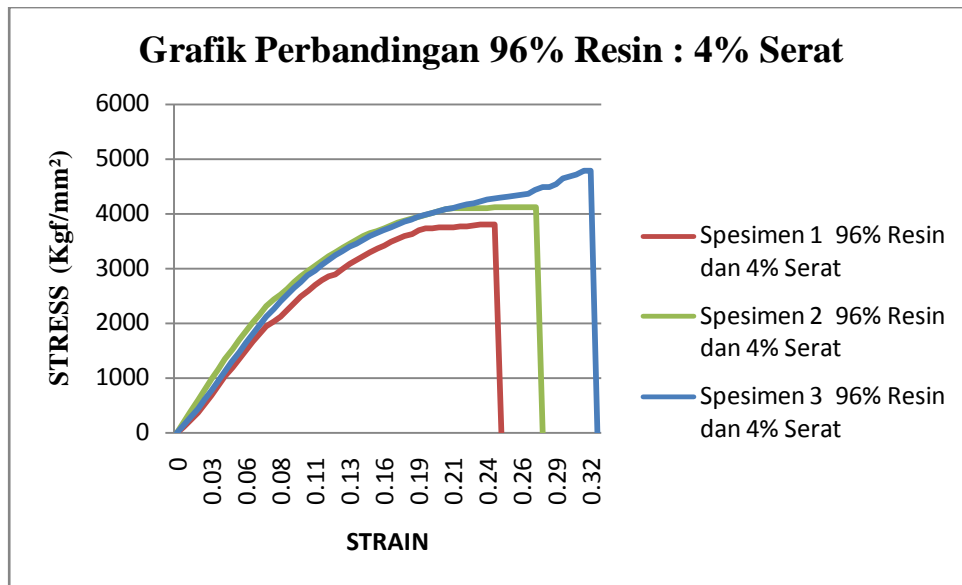


Gambar 4.14 Grafik Uji tekan perbandingan 97% Resin : 3% Serat

Pada Grafik Perbandingan 97% Resin : 3% Serat mendapatkan grafik tekanan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 4887,8 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,88, kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 4877,19 Kgf/mm² dan regangan nya sebesar 0,63 dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan sebesar 4785,66 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,38.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan tekanan sebesar 4887,8 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,88 dikarenakan proses pengadukan percampuran resin yang sempurna tanpa ada rongga-rongga udara dibandingkan dengan spesimen 2 dan 3 proses

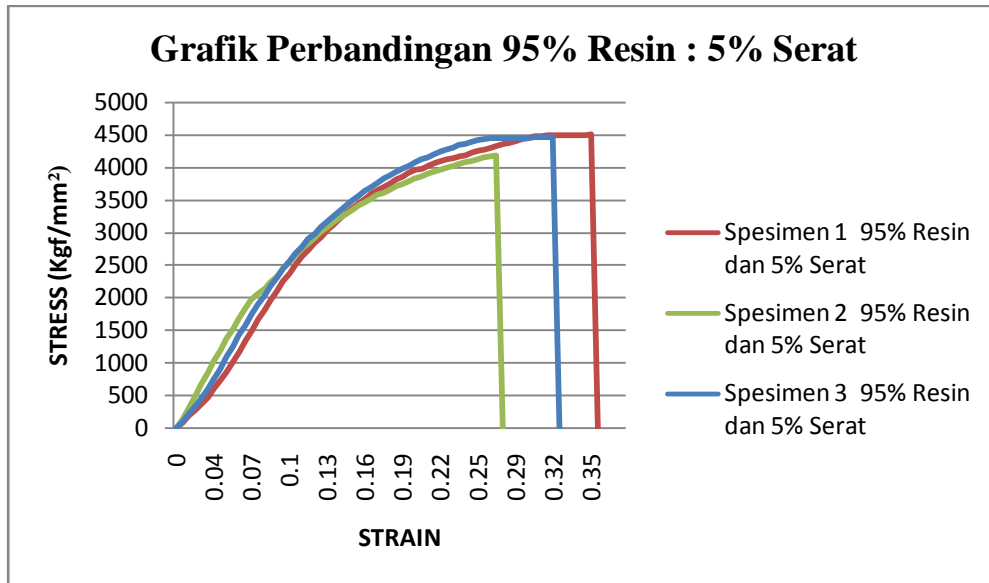
pengadukan pencampuran resin yang kurang sempurna dan terdapat rongga-rongga udara.



Gambar 4.15 Grafik Uji tekan perbandingan 97% Resin : 3% Serat

Pada Grafik Perbandingan 96% Resin : 4% Serat mendapatkan grafik tekanan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 3803,96 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,25, kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 4109,08 Kgf/mm² dan regangan nya sebesar 0,27 dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan sebesar 4785,66 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,32.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 3 dengan tekanan sebesar 4785,66 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,32 dikarenakan proses pengadukan pencampuran resin yang sempurna tanpa ada rongga-rongga udara dibandingkan dengan spesimen 1 dan 2 proses pengadukan pencampuran resin yang kurang sempurna dan terdapat rongga-rongga udara



Gambar 4.16 Grafik Uji Tekan Perbandingan 95% Resin : 5% Serat

Pada Grafik Perbandingan 95% Resin : 5% Serat mendapatkan grafik tekanan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 4512,37 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,35, kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 4188,68 Kgf/mm² dan regangan nya sebesar 0,27 dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan sebesar 4461,96 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,32.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan tekanan sebesar 4512,37 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,88 dikarenakan proses pengadukan percampuran resin yang sempurna tanpa ada rongga-rongga udara dibandingkan dengan spesimen 2 dan 3 proses pengadukan percampuran resin yang kurang sempurna dan terdapat rongga-rongga udara

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

Hasil data yang diketahui:

$$D_o = \text{Diameter Luar} = 50 \text{ mm}$$

$$D_i = \text{Diameter Dalam} = 25 \text{ mm}$$

$$F = \text{Gaya (Maximum Force)} = 4887,8 \text{ Kgf}$$

A. Komposisi Serat : Resin= 3% : 97%

Pada komposisi ini , penulis menapatkan nilai rata-rata spesimen uji dengan hasil pembahasan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang} \quad A &= \frac{\pi}{4} (D_o^2 - D_i^2) \\ &= \frac{3,14}{4} (50^2 - 25^2) \\ &= \frac{3,14}{4} \times 1875 \\ &= \frac{5887,5}{4} \\ &= 1471,875 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} \quad \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{4887,8 \text{ Kgf}}{1471,875 \text{ mm}^2} \\ &= 3,320 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Regangan $\varepsilon = \frac{L_1 + L_0}{L_0}$

$$0,88 = \frac{(L_1 + 30)}{30}$$

$$L_1 + 30 = 0,88 \times 30$$

$$= 26,8 - 30$$

$$= -3,2$$

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

$$= \frac{3,320 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,88}$$

$$= 3,772 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

Tabel4.3 Hasil data Uji Tekan

a. Resin 97% : Serat 3%

Spesimen	Luas penampang (mm ²)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	1471,875	4887,8	3,320	0,88	3,772
2	1471,875	4877,19	3,313	0,63	5,258
3	1471,875	4785,66	3,251	0,38	8,555

b. Resin 96% : Serat 4%

Spesimen	Luas penampang (mm ²)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	1471,875	3803,96	2,584	0,25	10,336
2	1471,875	4109,08	2,791	0,27	10,337
3	1471,875	4785,66	3,251	0,32	10,159

c. Resin 95% : Serat 5%

Spesimen	Luas penampang (mm ²)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	1471,875	4512,37	3,065	0,35	8,757
2	1471,875	4188,68	2,845	0,27	10,537
3	1471,875	4461,96	3,031	0,32	9,471

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah :

1. Spesimen Uji Tarik, Uji *Bending* dan Uji Tekan bahan Komposit yang di perkuat dengan serat daun nanas dan Limbah Botol plastik dapat dibuat dengan cara penuangan dengan rasio komposisi antara Resin dan Serat daun nanas dan Plastik 97% : 3%, 96% 4%, 95% : 5%.

2. Hasil dari pengujian tarik, *bending* dan tekan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM) menunjukkan perbandingan pada masing-masing pengujian seperti berikut:

A. Uji tarik

Dari ketiga perbandingan dengan rasio komposisi Resin:Serat = 97%: 3%, 96% : 4% dan 95% : 5%. Terlihat bahwa pada Pengujian Tarik dengan bahan 97% : 3% mengalami nilai yang lebih tinggi yaitu 2,888 Kgf/mm²

B. Uji *Bending*

Dari 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.

C. Uji Tekan

Dari ketiga perbandingan dengan rasio komposisi Resin:Serat = 97%: 3%, 96% : 4% dan 95% : 5%. Terlihat bahwa pada Pengujian Tekan dengan bahan 97% : 3% mengalami nilai yang lebih tinggi yaitu 3,320 Kgf/mm².

5.2 Saran

1. Pada saat melakukan pengujian dan penggunaan alat penulis menyarankan agar dari segi keamanan dan prosedur penggunaan alat haruslah sangat diperhatikan, agar tidak terjadinya kejadian yang tidak diinginkan.
2. Demi penyempurnaan riset atau penelitian selanjutnya, Maka diperlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk di kembangkan mengenai pembuatan *Skateboard* dengan bahan yang bervariasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Benthony, R.F. (2014) *Analisis Sifat Mekanis Komposit Resin Epoksi Serbuk Kayu Bayam*. Sulawesi Selatan: Program Studi Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia Toraja
- Hadi, ST dan Jokosisworo, S. (2016) *Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, Bending dan Impact*. Semarang: Program Studi Teknik Perkapalan, UNDIP
- Irwandi. (2014) *Perbandingan Kekuatan Tekan Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Serat Glass Fiber Reinforced Plastic (GFRP)*. Aceh : Program Studi Teknik Pembentukan Dan Material, Universitas Teuku Umar
- Idris, dkk. (2018) *Pengaruh Variasi Komposit Berbahan Gypsum, Serat Ijuk Pohon Aren Dan Resin Polyester Terhadap Kemampuan Meredam Suara*. Sulawesi Tenggara : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Halu Oleo
- Jokosisworo, S. (2019) *Pengaruh Penggunaan Serat Kulit Rotan Sebagai 2 Penguat Pada Komposit Polimer Dengan Matriks Polyester Yukalac 157 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekuk*. Semarang : Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro
- Kadir, A, dkk. (2017) *Studi Sifat Mekanis Material Komposit Limbah Kertas Berpenguat Semen Yang Di Lapsi Cat*. Sulawesi Tenggara: Program studi Teknik Mesin, Universitas Halu Oleo
- Kurniasih, D. (2013) *Analisis Perancangan Skateboard Dengan Quality Function Deployment-House Of Quality*. Bandung : Program Studi Teknik Industri, Universitas Pasundan
- Karuniastuti, N. (2016) *Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan Dan Lingkungan*. Jakarta: Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Trisakti
- Lubis, WR dan dkk. (2020) *Simulasi Respon Mekanik Komposit Busa Polimer Diperkuat Serat Tkks Dengan Variasi Konsentrasi Al_2O_3* . Medan: Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- Mengineer, SA. (2014) *Bending*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta

- Mawardi, I dan Lubis,H. (2019) *Proses Manufaktur Plastik Dan Komposit*. Penerbit ANDI, Yogyakarta
- Murata, M. (2017) *Identification of Ductile Fracture Parameter With Stress Correction Method Using NotchedRound-Bar Tensile Test*. Japan : Dept. of Mechanical Engineering, Daido University
- Sudiarsa, GI. (2018) *Pengaruh Fraksi Berat Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Polyester*. Bali : Program Teknik Mesin, Universitas Udayana
- Syaputra, BR dan dkk. (2018) *Desain Dan Pembuatan Roda Skateboard 2” Dari Bahan Komposit Polimer Diperkuat Serbuk Batang Pisang*. Medan : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Medan Area
- Sari,HN dan dkk. (2011) *Ketahanan Bending Komposit Hybrid Serat Batang Kelapa/Serat Gelas Dengan Matrik Urea Formaldehyde*. Mataram : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mataram
- Schey A.J. (2009) *Proses Manufaktur. Introduction To Manufacturing Processes*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- Yani, M. (2019) *Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik*. Medan: Program studi Teknik Mesin, UMSU
- Yani, M dan Suroso, B. (2019) *Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit*. Medan: Program Studi Teknik Mesin, UMSU
- Yani, M dan Lubis, F. (2018) *Pembuatan Dan Penyelidikan Perilaku MekanikKomposit Diperkuat Serat Limbah Plastik Akibat Beban Lentutan*. Medan: Program Studi Teknik Mesin,UMSU

LAMPIRAN

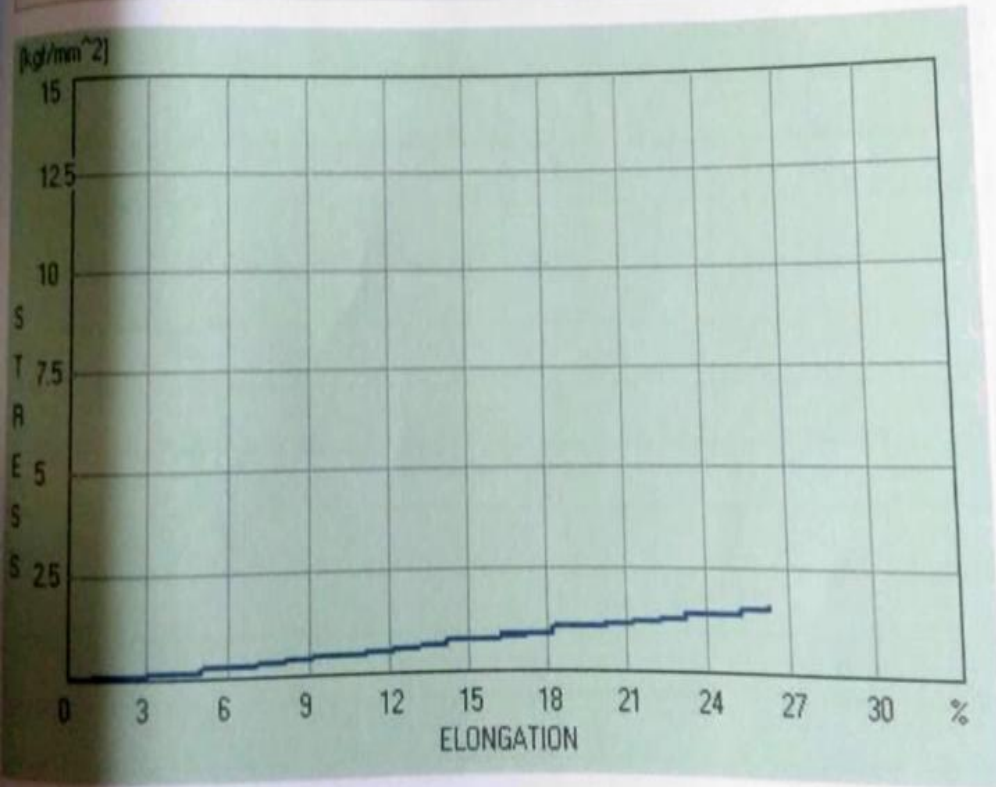


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	159.77 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	159.77 (kgf)
Date Test :	16-11-2020 ; 12:9:34	Yield Strength :	0.15 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	1.60 (kgf/mm ²)
Area :	100.00 (mm ²)	Elongation :	26.32 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

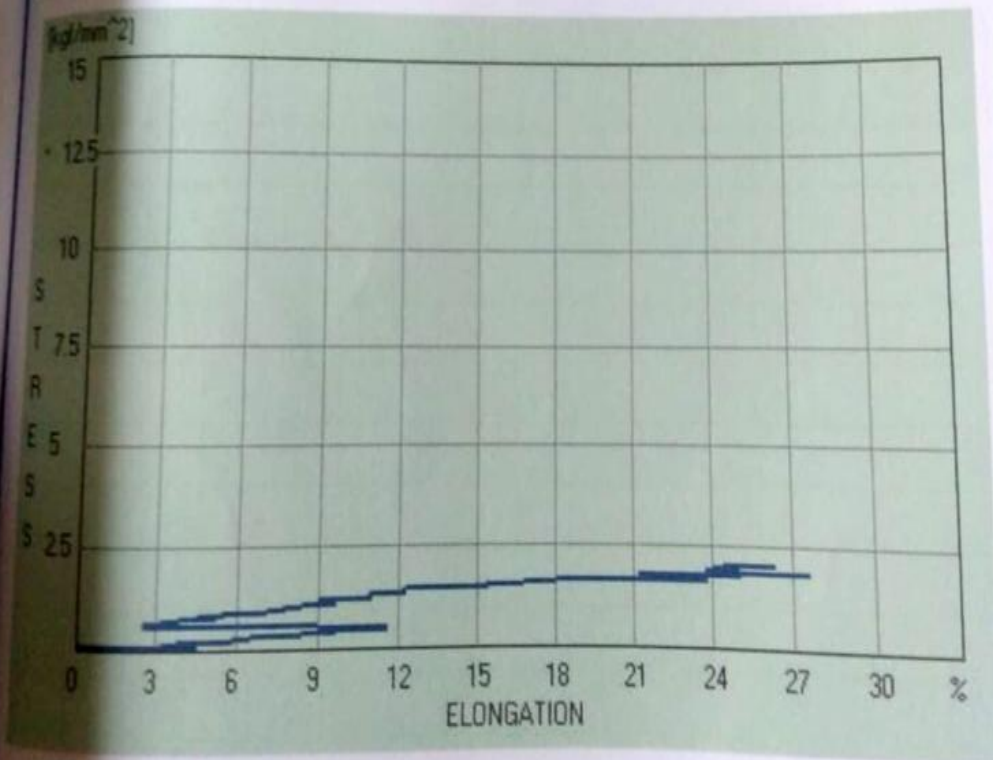


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	E	Max. Force :	202.22 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	200.89 (kgf)
Date Test :	16-11-2020 ; 12:15:56	Yield Strength :	0.15 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.02 (kgf/mm ²)
Area :	100.00 (mm ²)	Elongation :	26.32 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Handwritten signature



Diindai dengan CamScanner

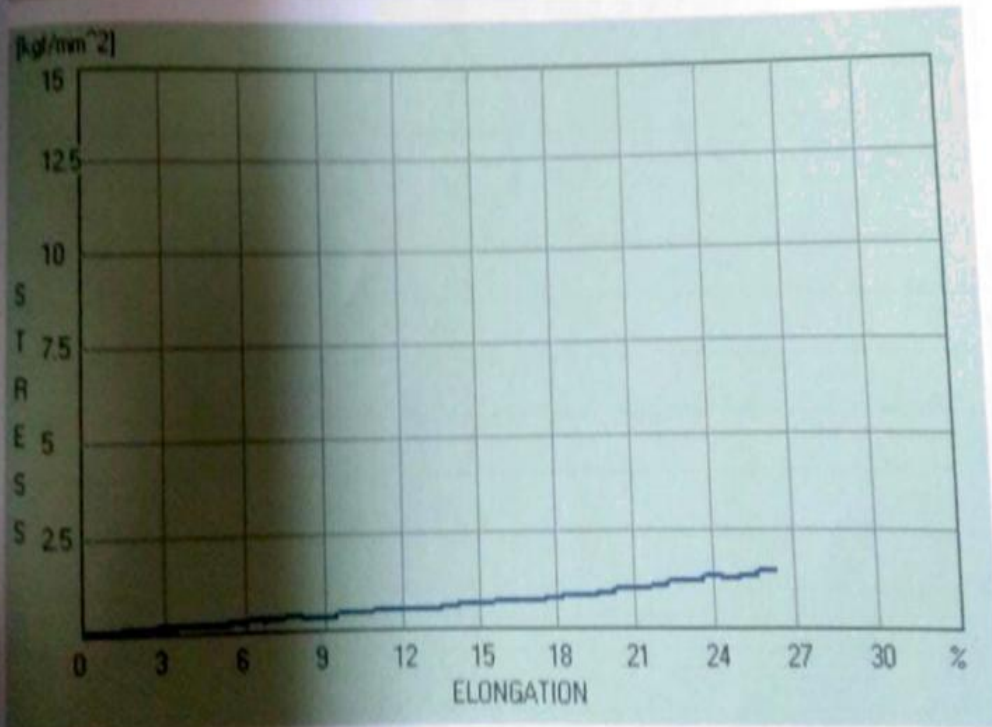


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text"/>	Max. Force :	<input type="text" value="146.50 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="146.50 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="16-11-2020 ; 12:26:25"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.15 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="1.47 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="100.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="26.32 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

CS Dipindai dengan CamScanner

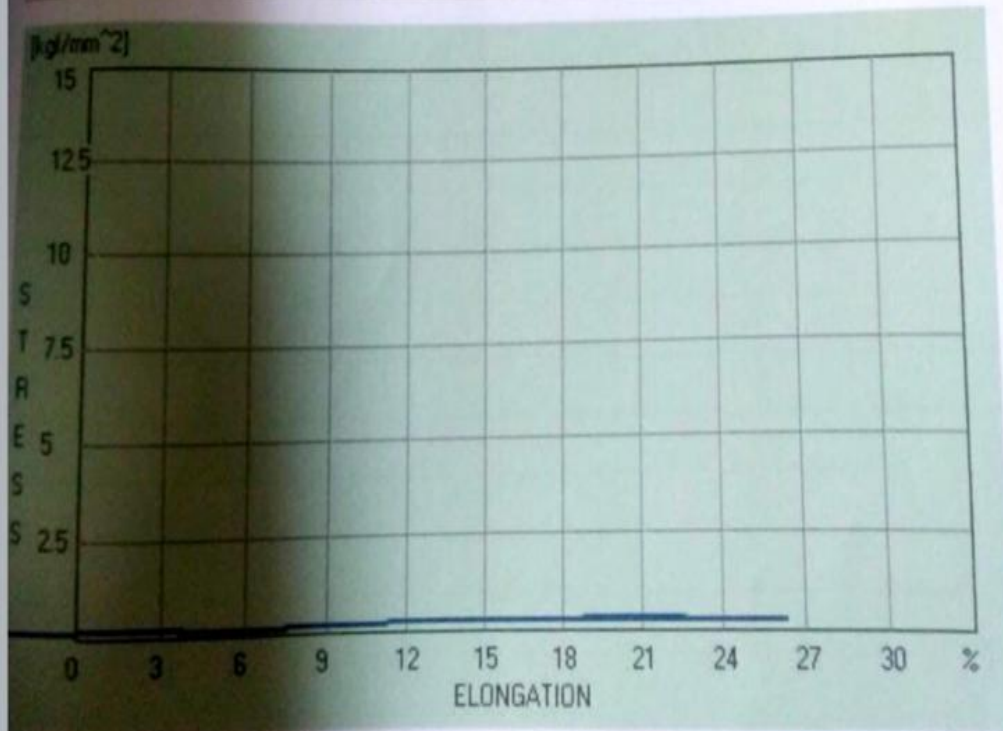


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	25.78 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	25.78 (kgf)
Date Test :	16-11-2020 ; 11:58:24	Yield Strength :	0.15 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.26 (kgf/mm ²)
Area :	100.00 (mm ²)	Elongation :	26.32 (%)



apodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

CS Dipindai dengan CamScanner

Handwritten signature



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

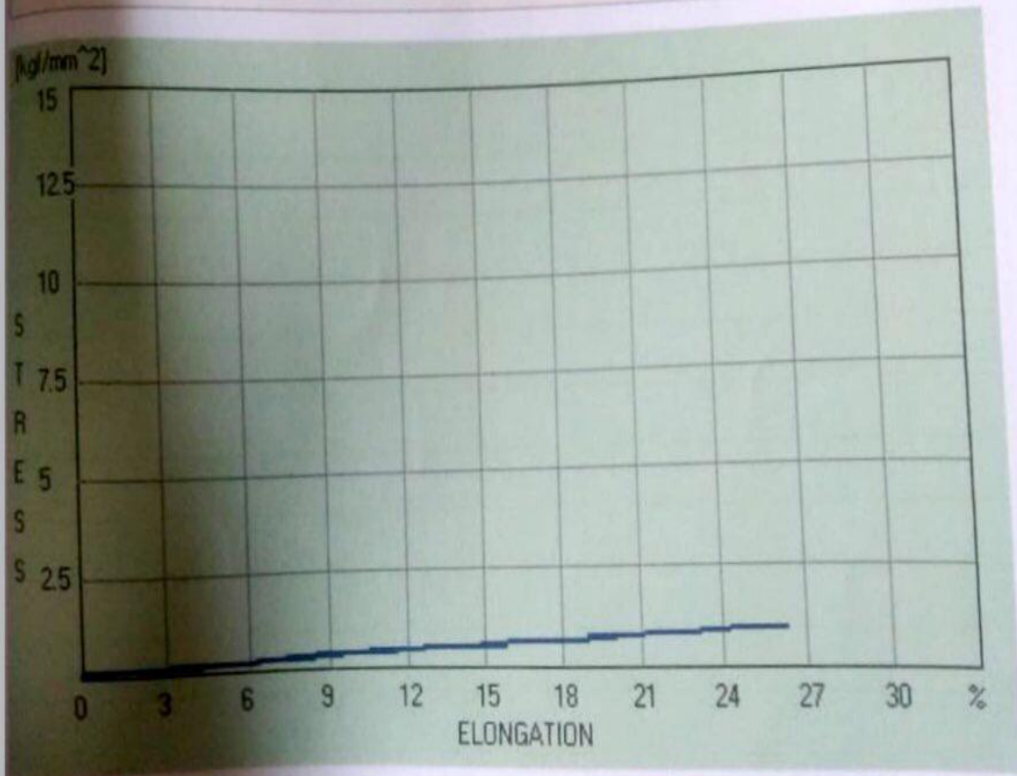
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	97.42 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	97.42 (kgf)
Date Test :	16-11-2020 ; 12:3:13	Yield Strength :	0.15 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.97 (kgf/mm ²)
Area :	100.00 (mm ²)	Elongation :	26.32 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

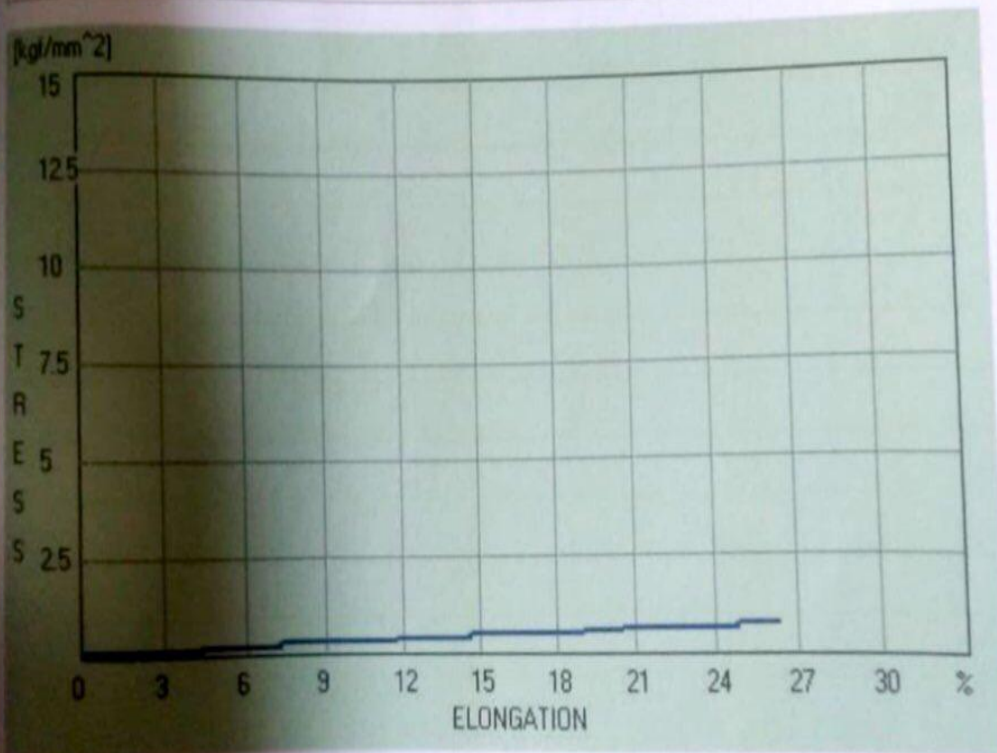
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	76.19 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	76.19 (kgf)
Date Test :	16-11-2020 ; 11:32:49	Yield Strength :	0.15 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.76 (kgf/mm ²)
Area :	100.00 (mm ²)	Elongation :	26.32 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Amst.

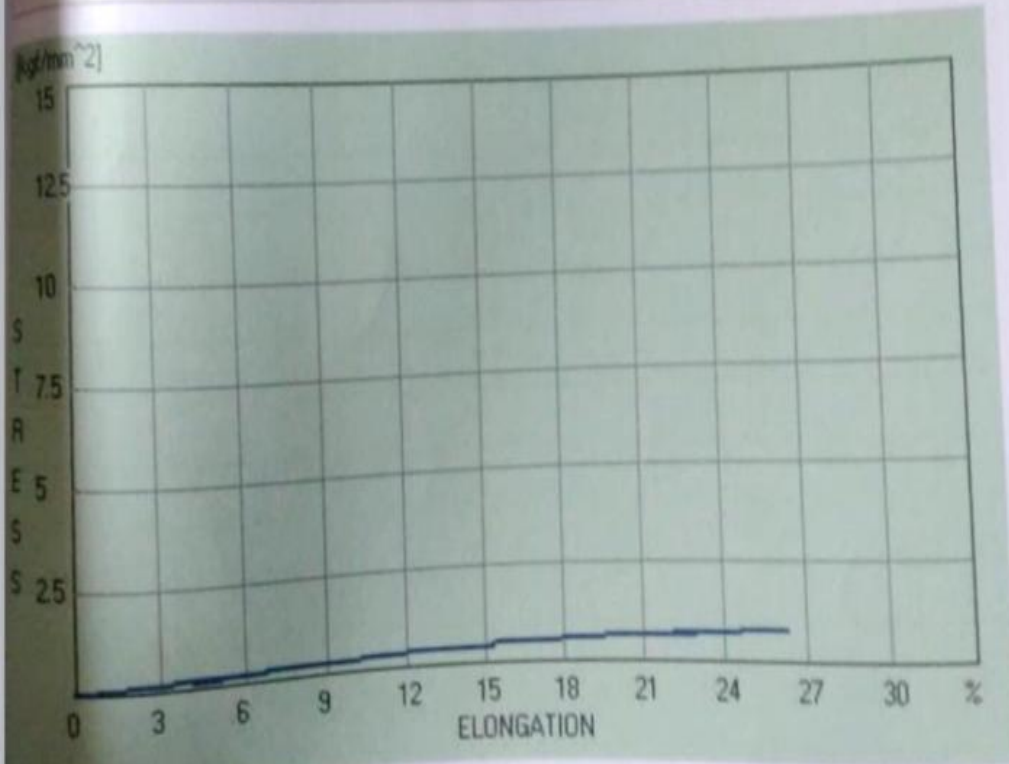


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Busrri, BA. No. 3, Email: prodimmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	78.84 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	74.86 (kgf)
Date Test :	16-11-2020 ; 11:45:48	Yield Strength :	0.15 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.79 (kgf/mm ²)
Area :	100.00 (mm ²)	Elongation :	26.32 (%)



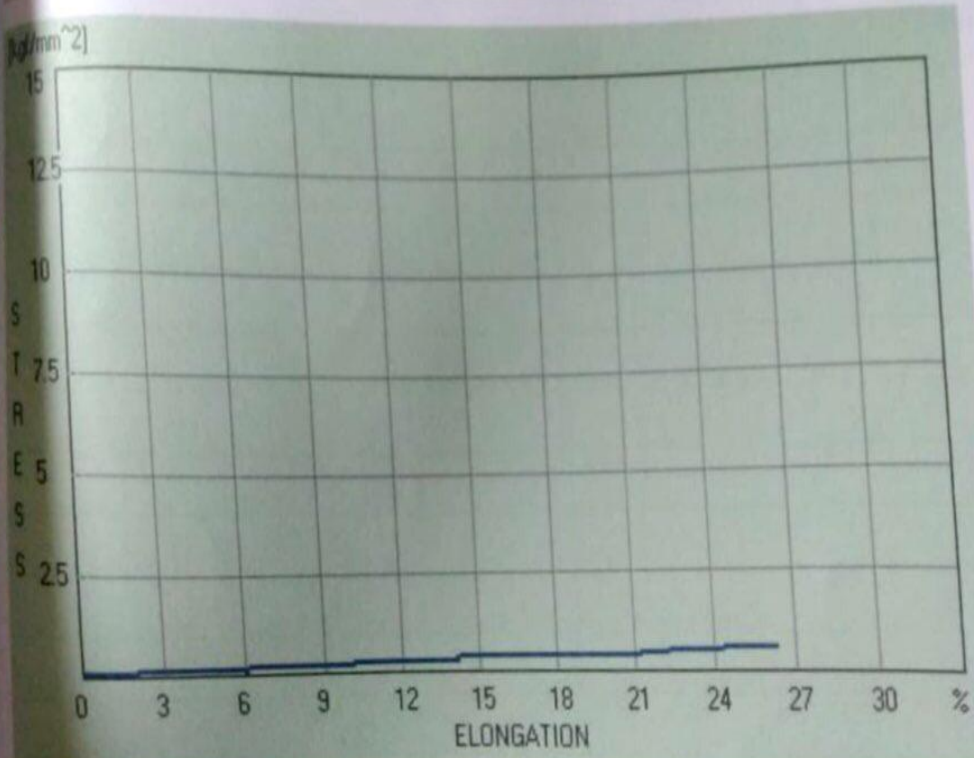
Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material



TEST REPORT

Test No. :	4	Max. Force :	54.97 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	54.97 (kgf)
Date Test :	16-11-2020 ; 11:49:41	Yield Strength :	0.15 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.55 (kgf/mm ²)
Area :	100.00 (mm ²)	Elongation :	26.32 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

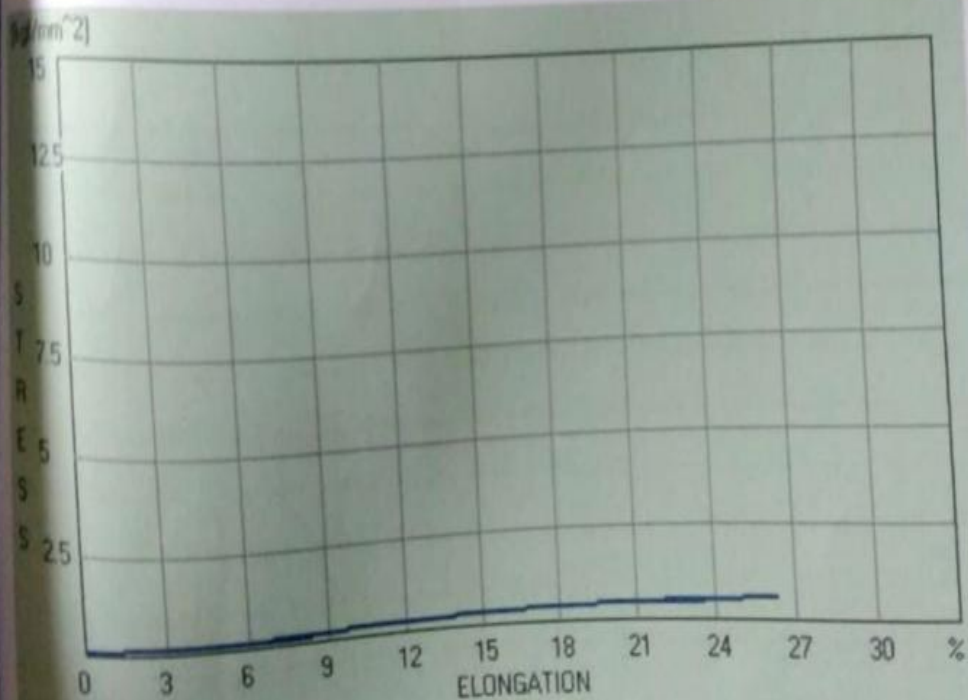
Antist.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	57.62 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	57.62 (kgf)
Date Test :	16-11-2020 ; 11:29:46	Yield Strength :	0.15 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.58 (kgf/mm ²)
Area :	100.00 (mm ²)	Elongation :	26.32 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

CS Dipindai dengan CamScanner

A. N. K.

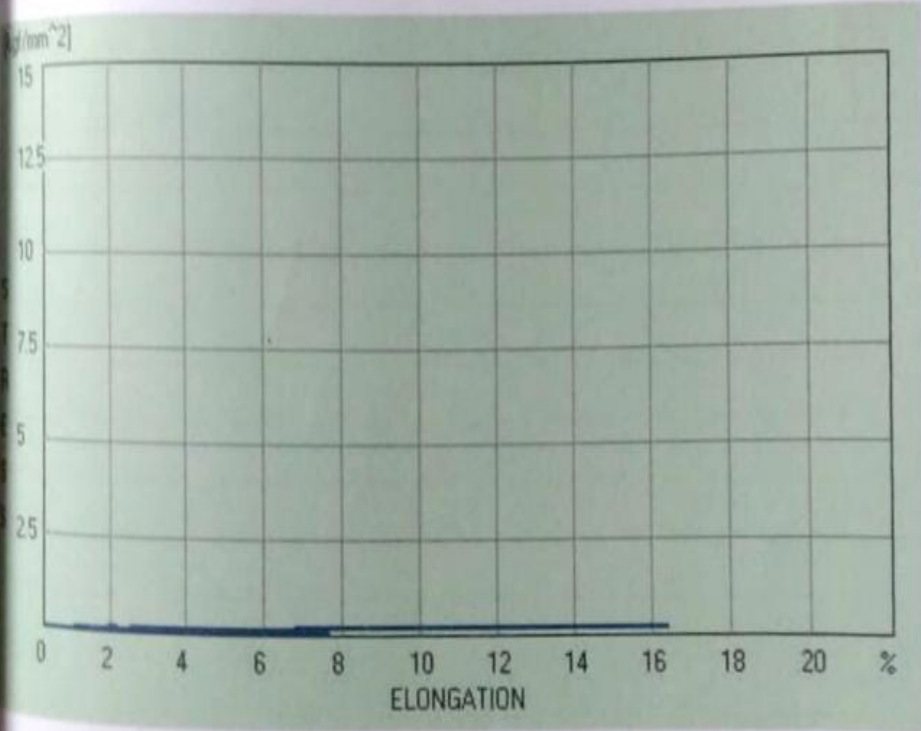


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	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 (%)



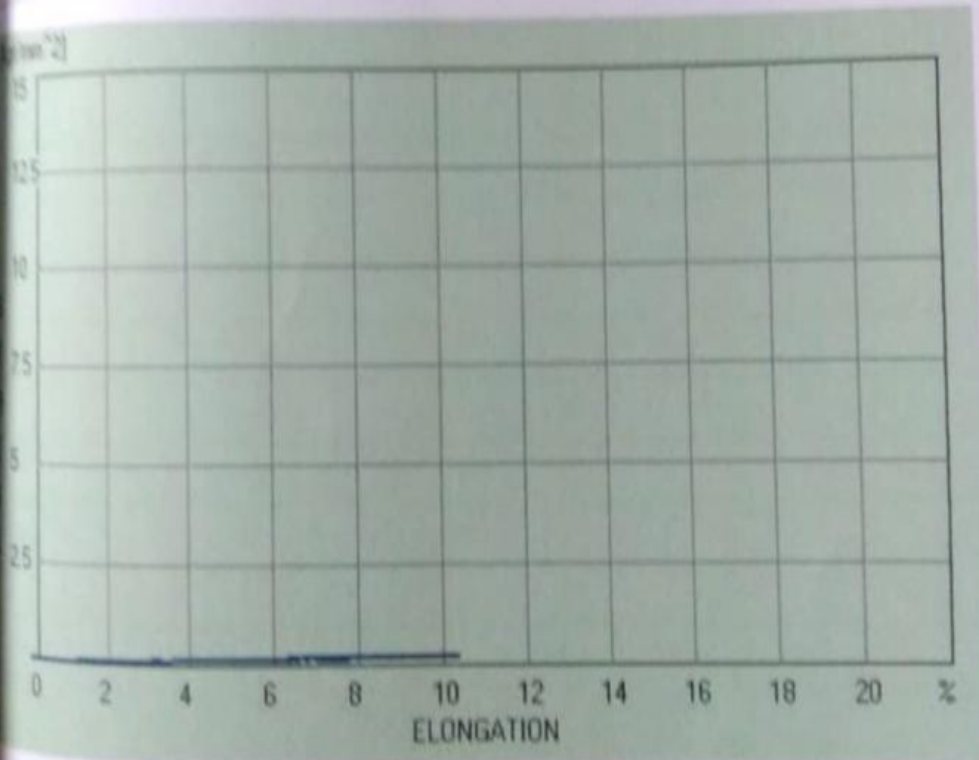
Lab. Prodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material



TEST REPORT

Order No. :		Max. Force :	105.38 (kgf)
Order Type :	3P-Bending	Break Force :	105.38 (kgf)
Order Test :	14-11-2020 ; 12:12:58	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.21 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	10.34 (%)



Prodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

CS Dipindai dengan

Handwritten signature

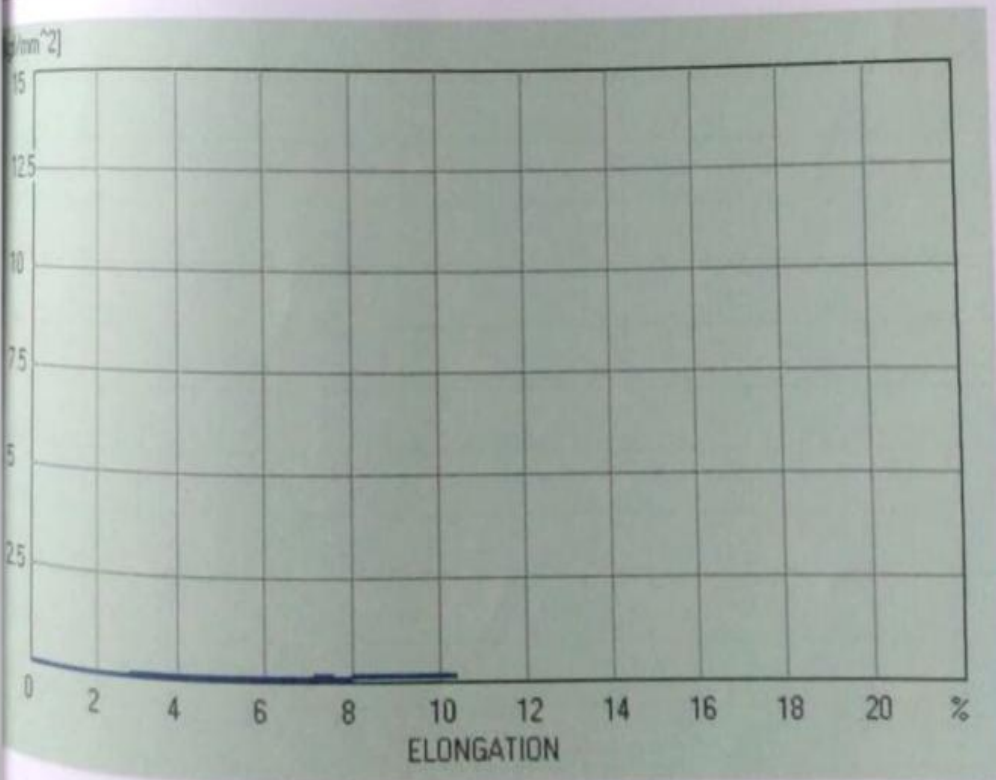


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Muchtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fstek@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 (%)



prodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material



Dipindai dengan CamScanner

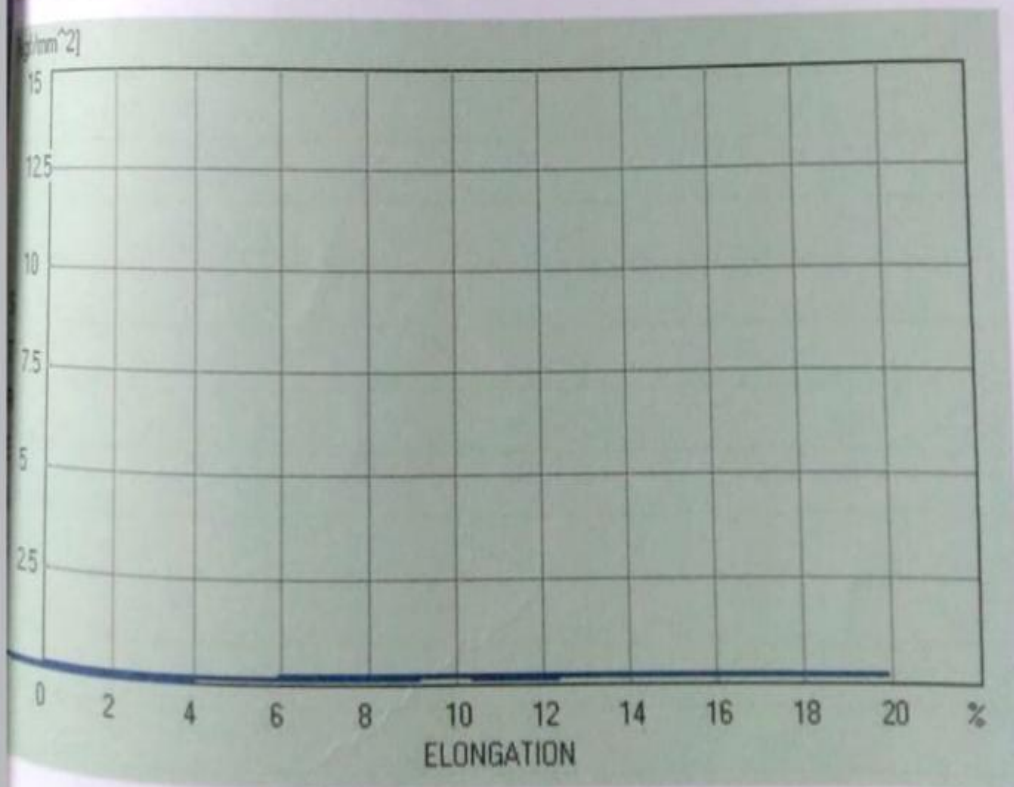
Amht.

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 :	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 (%)



prodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

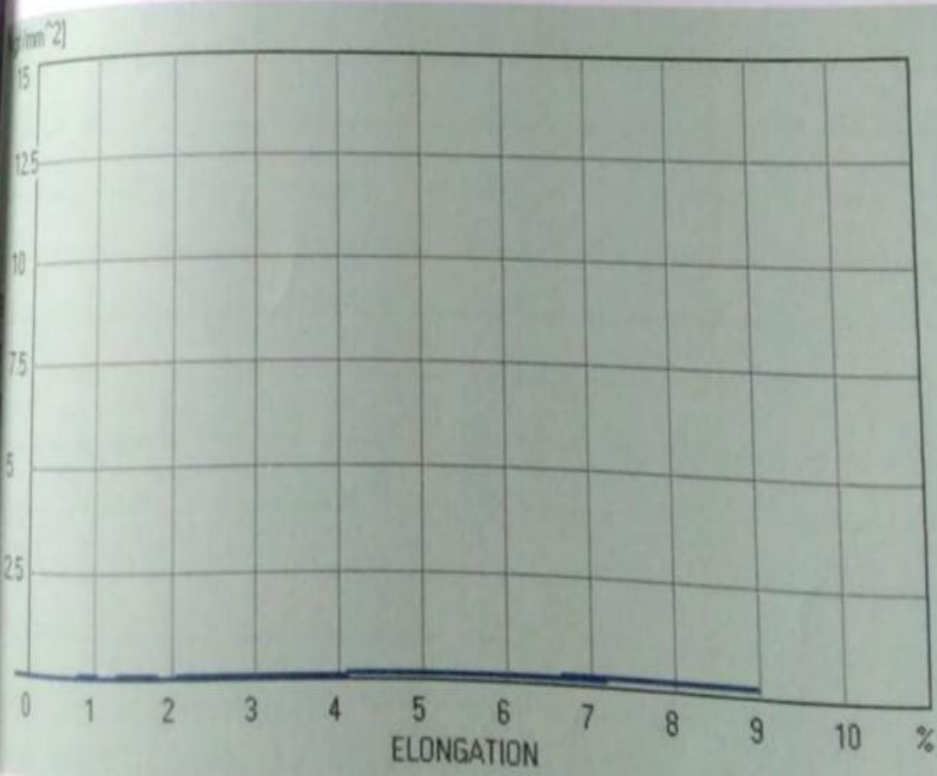
CS Dipindai dengan CamScanner

Handwritten signature



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 (%)



prodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

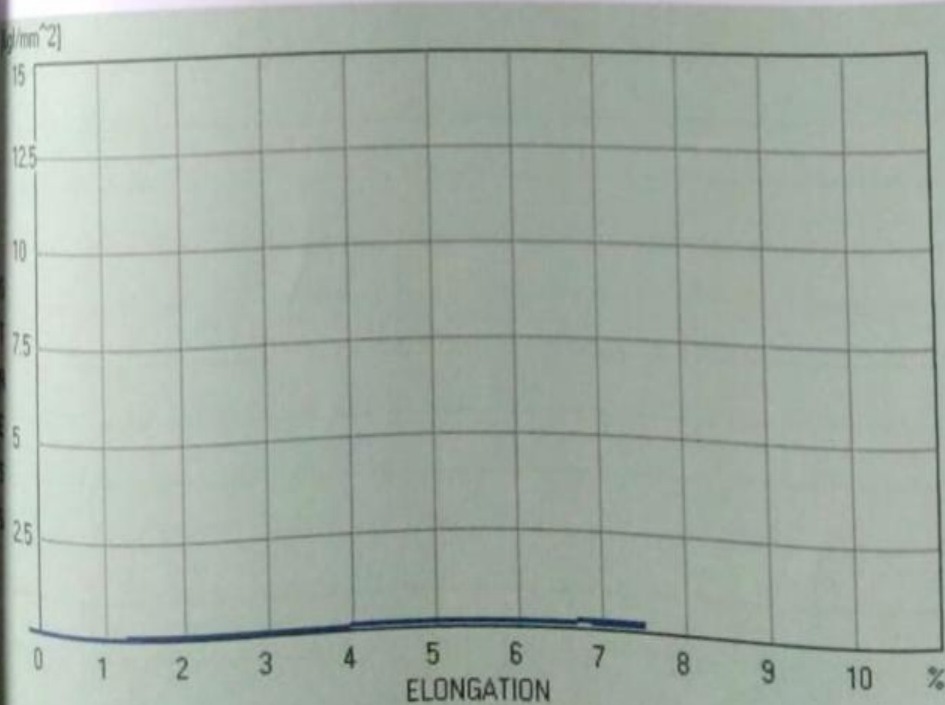
CS Dipindai dengan

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimmesin_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 (%)



Prodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

CS Dipindai dengan

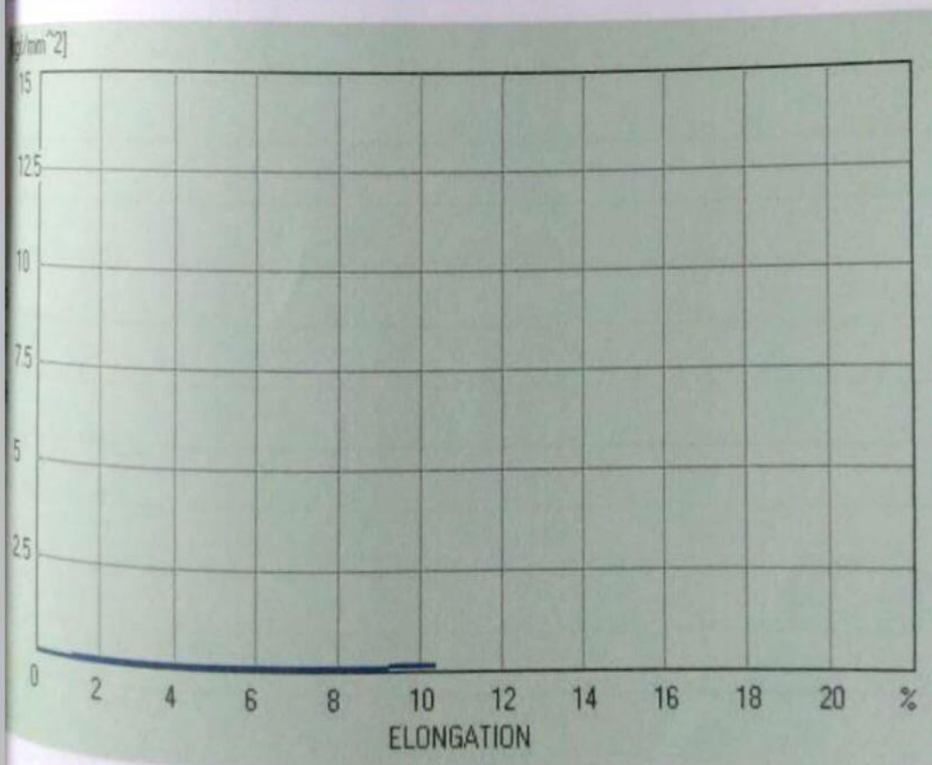
Amht.

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 :	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 (%)



prodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

CS Dipindai dengan Scanner

Amst.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

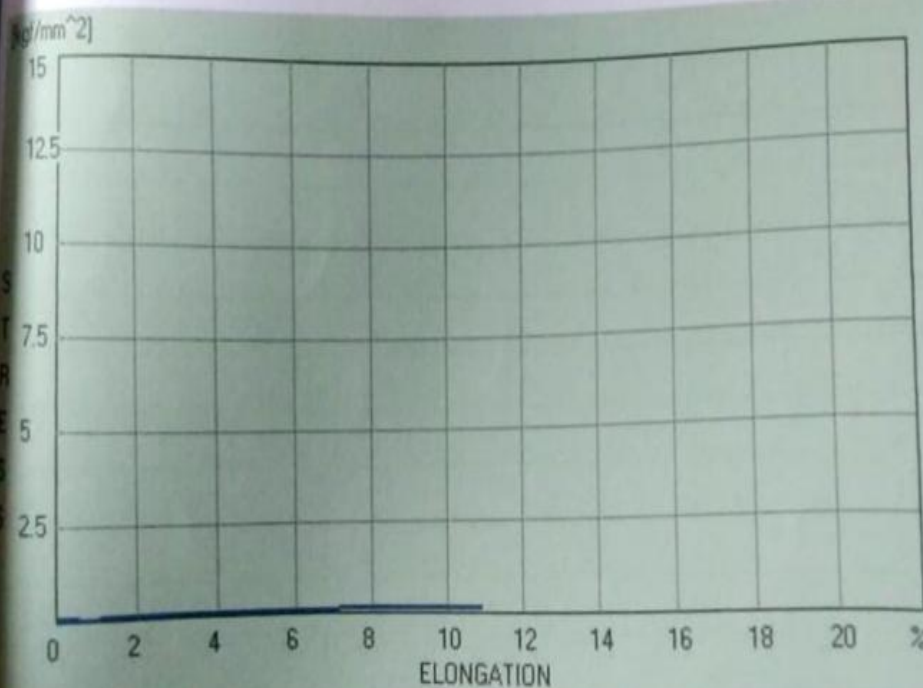
FAKULTAS TEKNIK

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 :	66.91 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	64.25 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:7:37	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.13 (kgf/mm ²)
Area :	500.00 (mm ²)	Elongation :	10.34 (%)



Kaprodik Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Handwritten signature

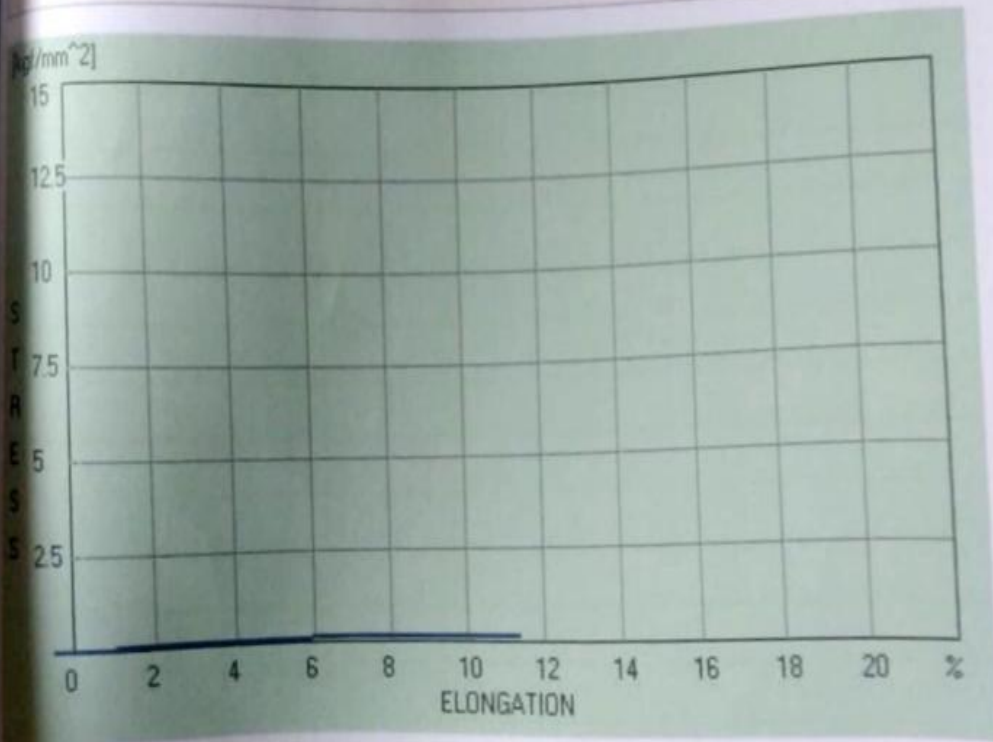


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	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 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Amah.

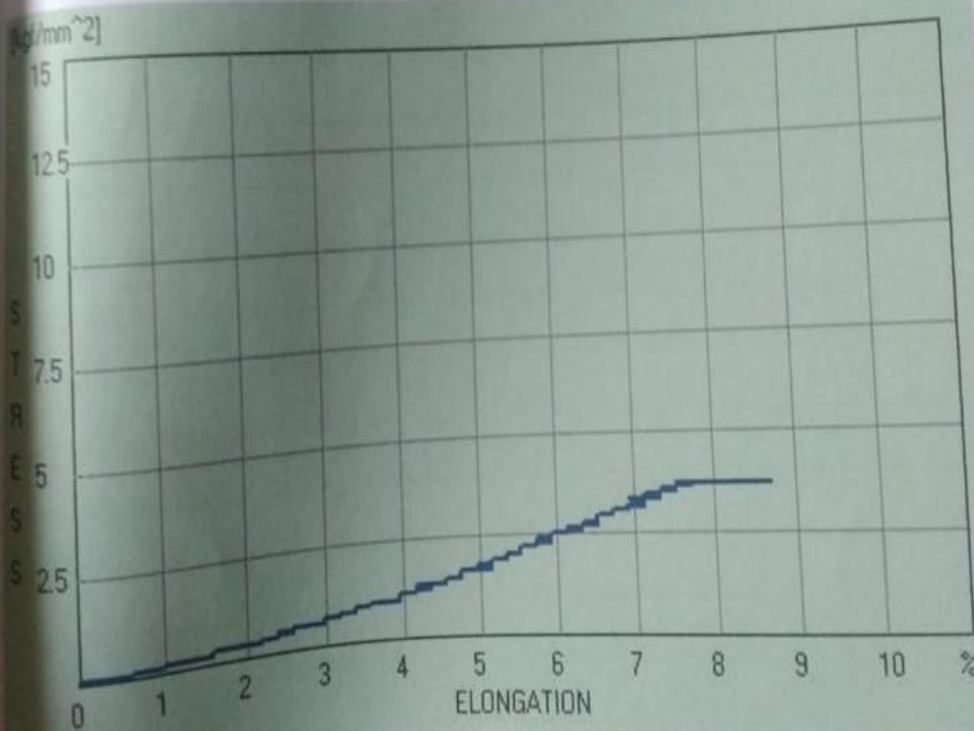


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, RA. No. 3, Email: proditmesin_fetek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	4887.80 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	4887.80 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:21:21	Yield Strength :	0.01 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.71 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Am/af.

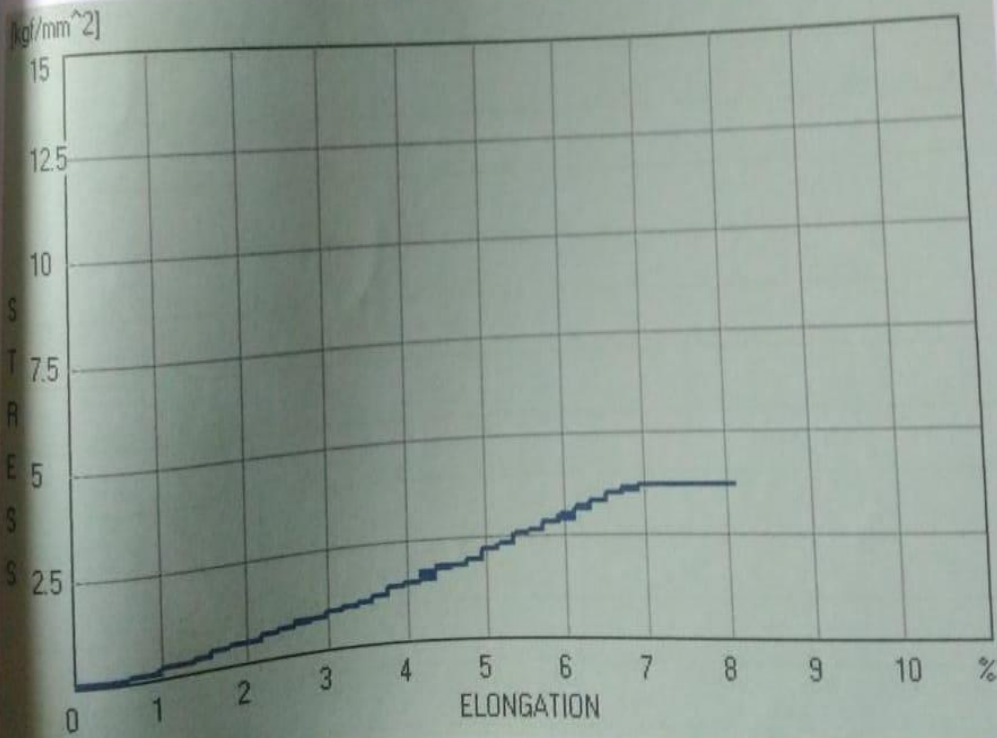


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	4877.19 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	4875.86 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:26:59	Yield Strength :	0.01 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.70 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Materi

Antof.

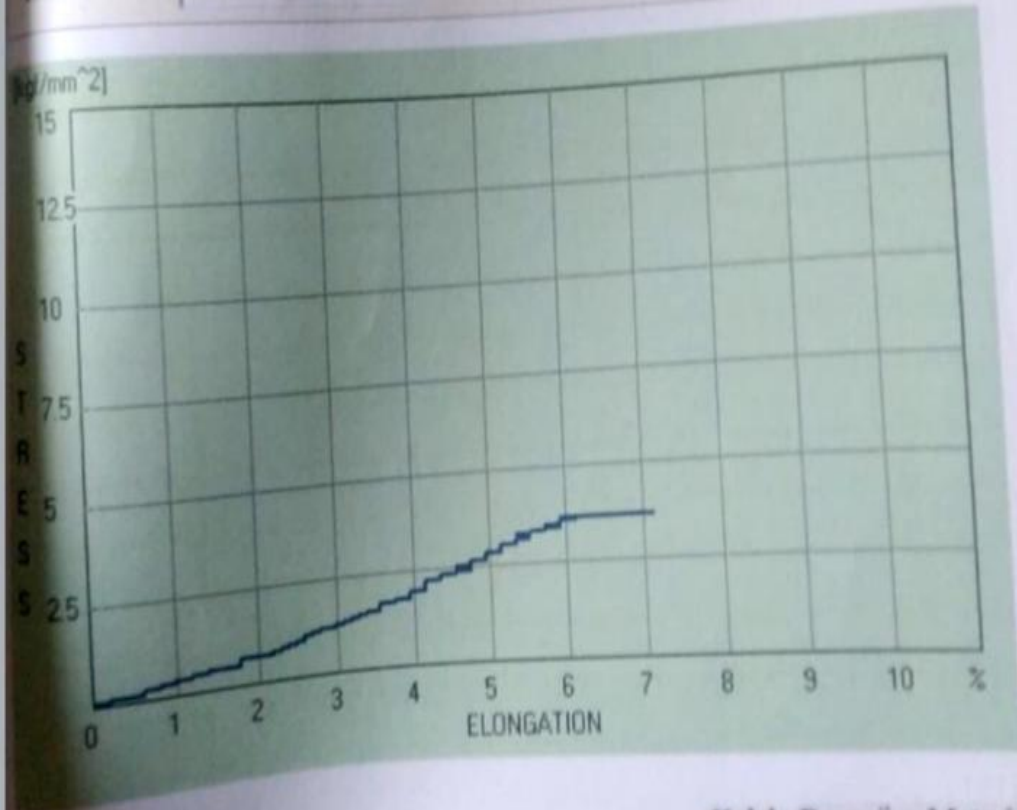


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	4785.66 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	4783.00 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:30:55	Yield Strength :	0.01 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.63 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Handwritten signature

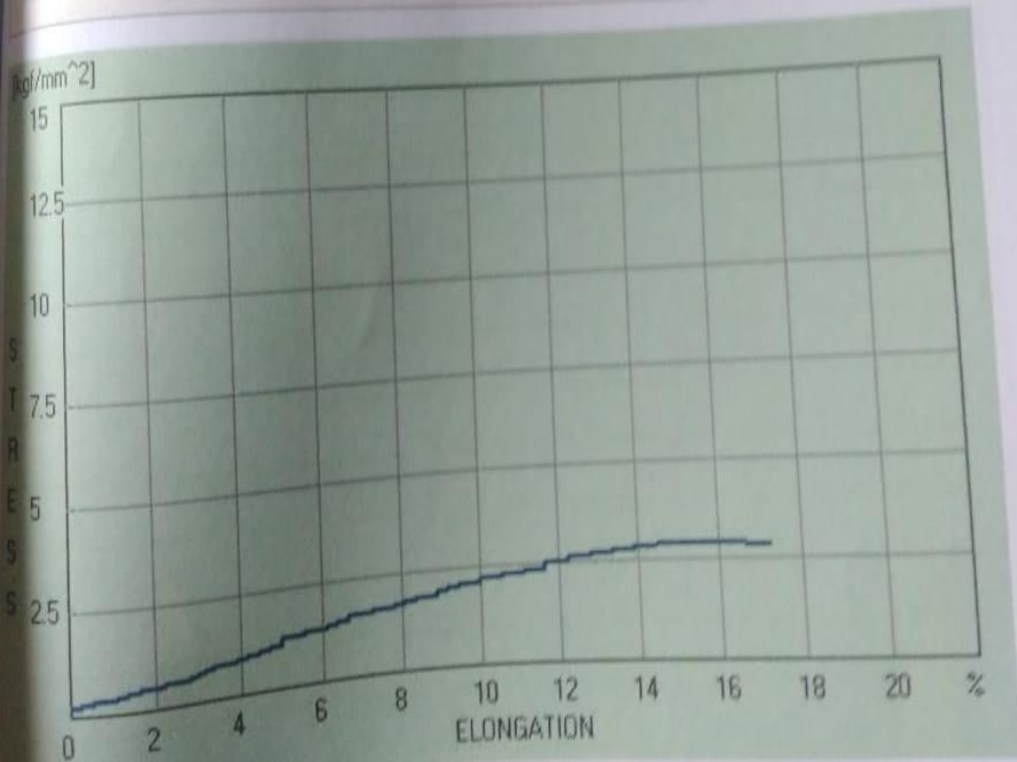


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	3803.96 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	3689.88 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 15:4:16	Yield Strength :	0.00 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.88 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	16.67 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

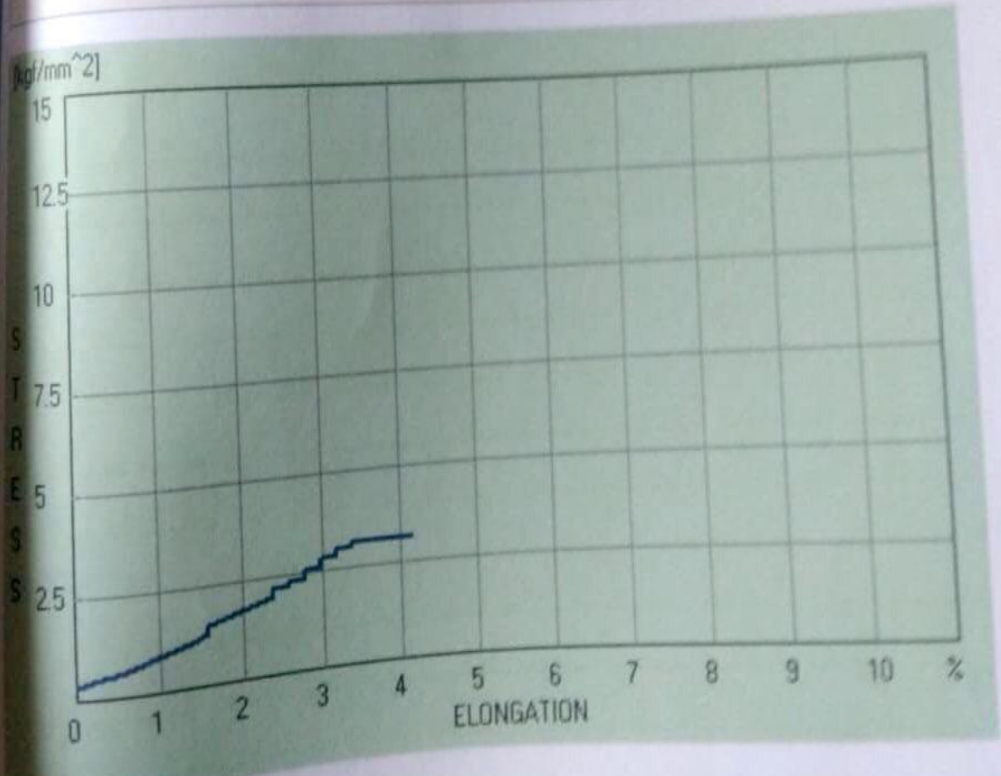


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Bauri, RA. No. 3, Email: proditmesin@umma.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	4109.08 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	4109.08 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 15:6:1	Yield Strength :	0.00 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.12 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

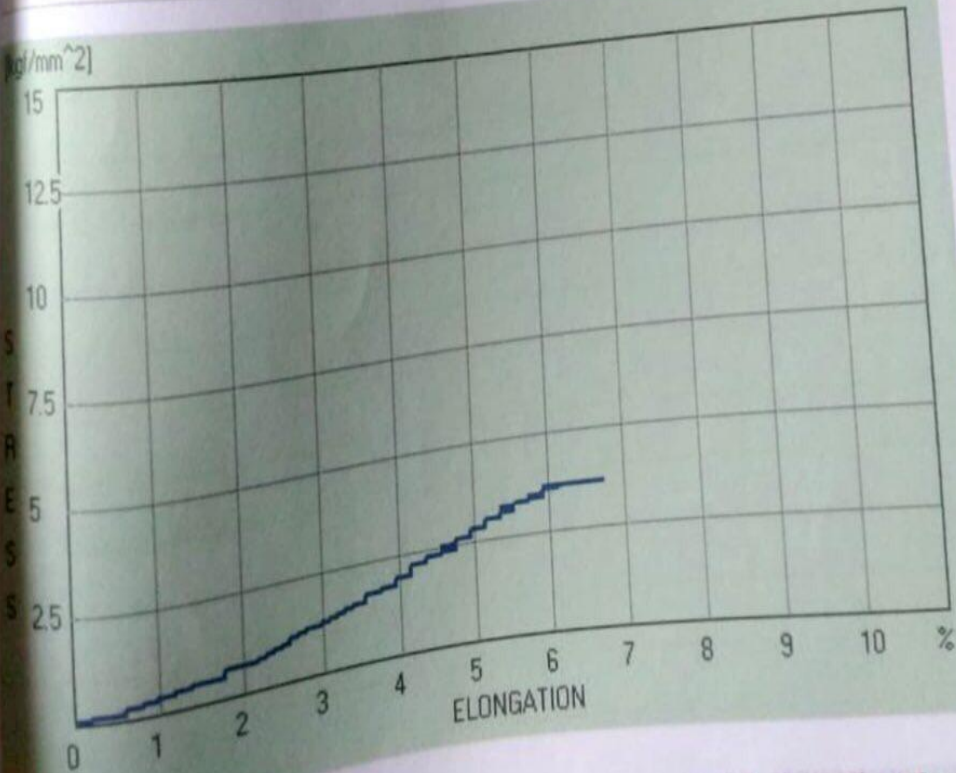
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	4785.66 (kgf)
Test Type :	3P-Bending	Break Force :	4783.00 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 12:30:55	Yield Strength :	0.00 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.63 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kalab. Pengujian Material

Kaprodi Teknik Mesin



Dipindai dengan CamScanner

Handwritten signature

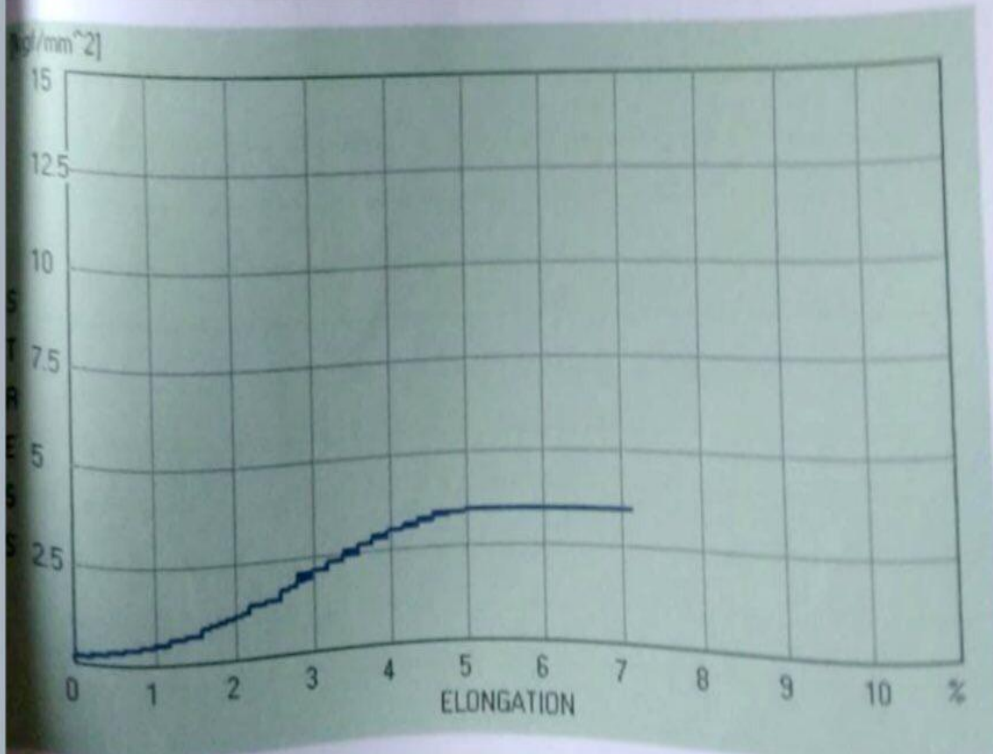


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: profdimasin_fetek@ummu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	4512.37 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	4511.05 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 14:59:6	Yield Strength :	0.00 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.42 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Caprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

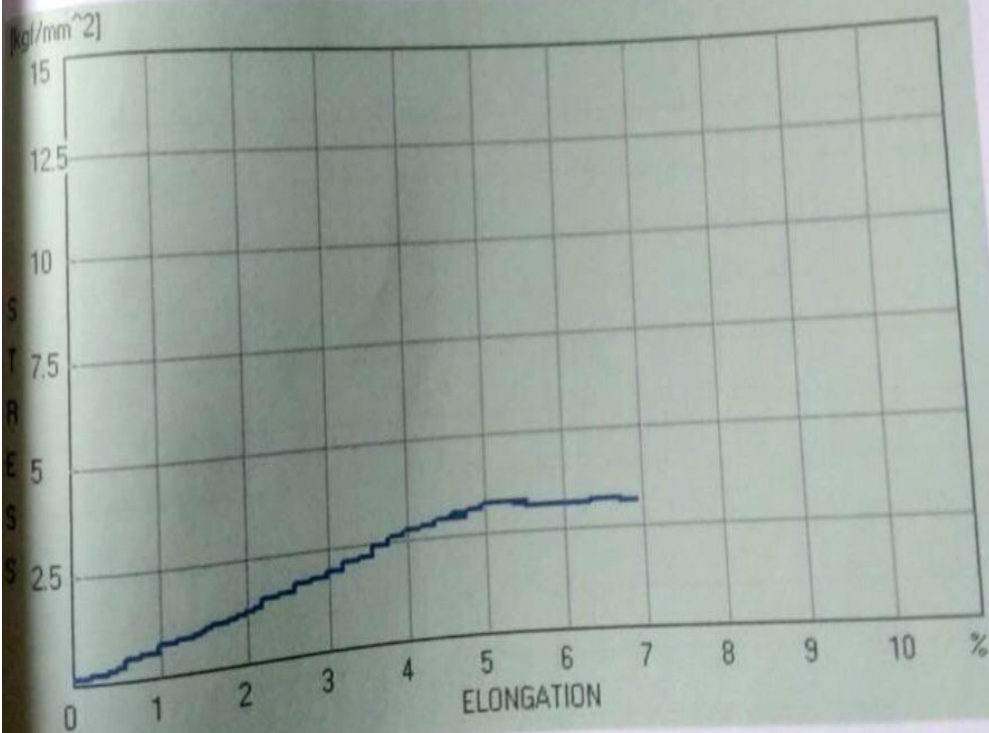


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	4188.68 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	4113.06 (kgf)
Date Test :	14-11-2020 ; 15:1:13	Yield Strength :	0.00 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.18 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

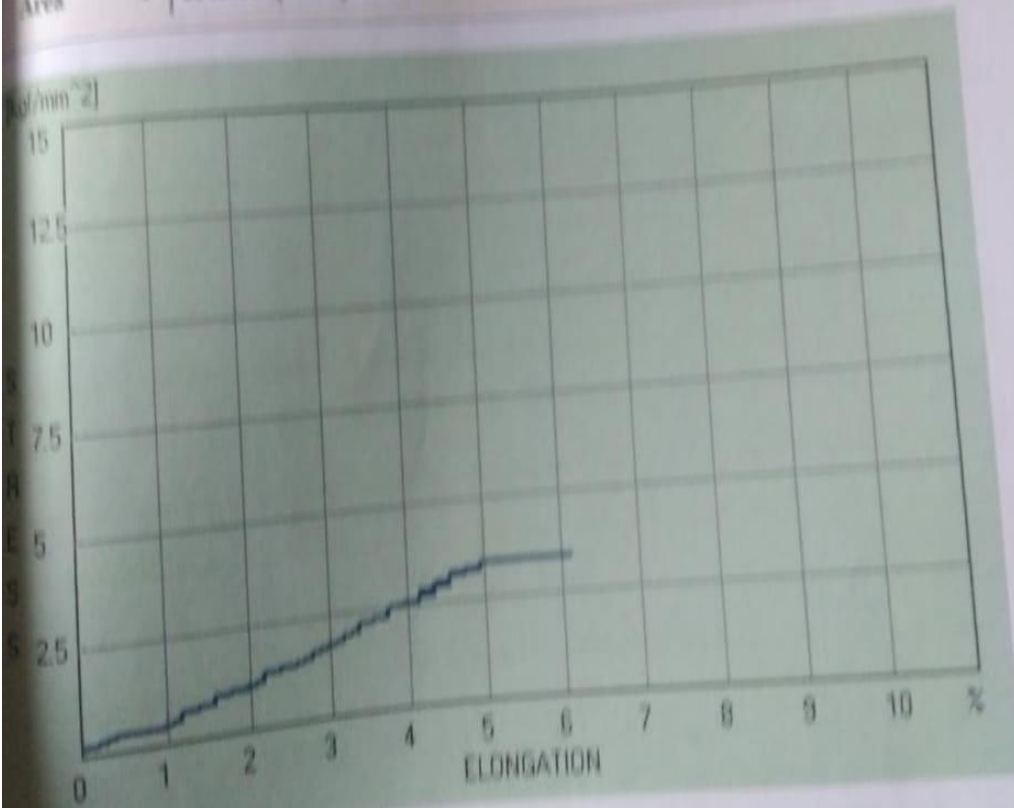
Amht.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FARULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Keanggotaan: Dr. Haplan Mochtar Basri, BA, No. 3, Email: profhplasma@ftek-umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :		Max. Force :	4461.96 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	4461.96 (kgf)
Date Test :	14-11-2020, 13:246	Yield Strength :	0.00 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.38 (kgf/mm ²)
Area :	1318.68 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



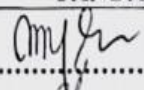
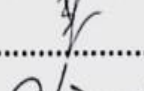

Kaprodi Teknik Mesin

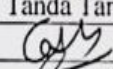
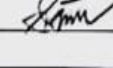
Kalab. Pengujian Material

Anta

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2020 – 2021**

Peserta seminar
 Nama : Bagas Ardiansyah
 NPM : 1607210057
 Judul Tugas Akhir : Analisis Sifat mekanis Komposit Hybrid Pada Skateboard.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembanding – I : Riandini Wanty Lbs.S.T.M.T	: 
Pembanding – II : Affandi.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230130	GALIH EKADARMAWAN	
2	1607230098	FAISAL SIREGAR	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

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

Ketua Prodi. T. Mesin



Affandi S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Bagas Ardiansyah
NPM : 1607210057
Judul T.Akhir : Analisis Sifat Mekanis Komposit Hybrid Pada Skateboard.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - I : Riandini Wanty Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Affandi.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

.....
..... *Uket bulu 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 Pembimbing- II


Affandi.S.T.M.T

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

NAMA : Bagas Ardiansyah
NPM : 1607210057
Judul T.Akhir : Analisis Sifat Mekanis Komposit Hybrid Pada Skateboard.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Riandini Wanty 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 :

BAR I, BAR II & KESIMPULAN & DATA (TULIS)

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

Medan 21 Jum Awal 1442H
13 Januari 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I

Riandini Wanty Lubis.S.T.M.T



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

Jalan Kapten Mochtar 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 PENGHJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor :1964/ II/AU/UMSU-07/F/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Tanggal 18 Desember 2020 ini Menetapkan :

Nama : BAGAS ARDIANSYAH
Program Study : TEKNIK Mesin
Semester : IX (Sembilan)
Npm : 1607230057
Judul TugaS Akhir : ANALISIS SIFAT MEKANIS KOMPOSIT HYBRID
PADA SKATEBOARD.
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 03 Jumadil Awal 1442 H
18 Desember 2020 M


Dekan

M. Yani ST. MT
NIDN: 0101017202

Cc. File

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISIS SIFAT MEKANIS KOMPOSIT HYBRID PADA SKATEBOARD

Nama Bagas Ardiansyah
NPM 1607230057

Dosen Pembimbing M Yanis ST, M.T.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	25-11-2019	Pemberian tugas Spesifikasi Skripsi	
2	30-12-2019	Perbaiki Bab 1	
3	2-1-2020	Perbaiki Bab 2	
4	11-1-2020	Bab 2 ACC, Lanjut Bab 3	
5	20-1-2020	Bab 3 ACC, Silahkan Sempro	
6	30-11-2020	Lanjut Bab 4	
7	11-12-2020	-Perbaiki Bab 4 -Perbaiki kesimpulan	
8	18-12-2020	Perbaiki abstrak	
9	28-12-2020	Acc seminar hasil	



Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Bagas Ardiansyah
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 05 Februari 1998
Alamat : Jl. Prajurit No:11
Agama : Islam
E-mail : bagas.ardiansyah205@gmail.com
No.Hp : 081283614265

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Muhammadiyah 13	Tahun 2004-2010
2. SMP Swasta Adhyaksa	Tahun 2010-2013
3. Man 1 Medan	Tahun 2013-2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2016-2021