

TUGAS AKHIR

ANALISIS BET TENIS MEJA BERBAHAN HYBRID KOMPOSIT DARI SERAT SABUT KELAPA DAN SERBUK KAYU

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

Disusun Oleh:

FAHRY KURNIAWAN
1607230139



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fahry Kurniawan

NPM : 1607230139

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Bet Tenis Meja Berbahan Hybrid Komposit Dari Serat Sabut Kelapa Dan Serbut Kayu.

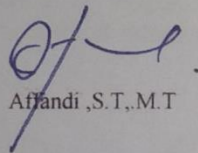
Bidang ilmu : Manufaktur

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

Medan, 20 Juli 2022

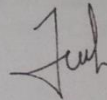
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



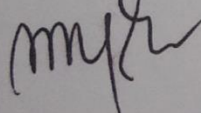
Afandi, S.T., M.T

Dosen Penguji



Iqbal Tanjung, S.T., M.T

Dosen Penguji



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

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Fahry kurniawan
Tempat / Tanggal Lahir : Sugiharjo/ 08 Desember 1998
NPM : 1607230139
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Analisis Bet Tenis Meja Berbahan Hybrid Komposit Dari Serat Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu”

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 TeknikMesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan 20 Juli 2022
Saya yang menyatakan,



Fahry Kurniawan

ABSTRAK

Pada penelitian ini menganalisis Bet Tennis Meja berbahan Hybrid Komposit. Pada Bet Tennis Meja memiliki dimensi dengan berat 210 gram, panjang 270 mm, lebar 155 mm, tebal bet 7 mm, panjang tangkai bet 110 mm, dan tebal tangkai bet 25 mm. Penelitian ini melakukan pengujian Uji tarik pada komposit berbahan serat sabut kelapa dan serbuk kayu. Pada pengujian tarik pada spesimen komposit Komposisi 1 Resin 60:40, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (10:30) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,239660714 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,008787879. Komposisi 2 Resin 60:40, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (20:20) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,208857143 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,006121212. Komposisi 3 Resin 60:40, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (30:10) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,227803571 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,009757579. Komposisi 4 Resin 70:30, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (10:20) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,182803571 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,002545455. Komposisi 5 Resin 70:30, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (15:5) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,401442857 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,000151515. Komposisi 6 Resin 70:30, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (15:15) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,230178571 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,004333333. Komposisi 7 Resin 80:20, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (5:15) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,215964286 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,006121212. Komposisi 8 Resin 80:20, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (10:10) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,180428571 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,004909091. Komposisi 9 Resin 80:20, serat sabut kelapa dan serbuk kayu (15:5) mendapatkan nilai Tegangan rata rata dari 5 spesimen yaitu 0,469446429 kg/mm², nilai regangan sebesar 0,006121212.. Dari 9 komposisi dapat disimpulkan pada pengujian tarik bahwa komposisi yang terbaik terdapat pada komposisi ke 5, dengan komposisi resin 70:30, Serat sabut kepala dan serbuk kayu (15:5), mendapatkan nilai modulus elastis sebesar 2650,842857 kgf/mm².

Kata kunci : Komposit, Uji tarik, Regangan, Tegangan, Modulus Elastis.

ABSTRACT

In this study, we analyzed the Table Tennis Bet made from Hybrid Composites. The Table Tennis Bet has dimensions with a weight of 210 grams, a length of 270 mm, a width of 155 mm, a thickness of 7 mm, a length of a stem of a bet of 110 mm, and a thickness of a stake of 25 mm. This study conducted a tensile test on composites made from coconut fiber and sawdust. In the tensile test on composite specimens of Composition 1 Resin 60:40, coconut fiber and sawdust (10:30) the average stress value of 5 specimens was 0.239660714 kg/mm², the strain value was 0.008787879. Composition of 2 resins 60:40, coconut fiber and sawdust (20:20) obtained an average stress value of 5 specimens, namely 0.208857143 kg/mm², the strain value was 0.006121212. Composition of 3 resins 60:40, coconut fiber and sawdust (30:10) obtained the average stress value of 5 specimens, namely 0.227803571 kg/mm², strain value of 0.009757579. Composition of 4 resins 70:30, coco fiber and sawdust (10:20) obtained the average stress value of 5 specimens, namely 0.182803571 kg/mm², strain value of 0.002545455. The composition of 5 resins 70:30, coconut fiber and sawdust (15:5) obtained the average stress value of 5 specimens, namely 0.401442857 kg/mm², the strain value was 0.000151515. The composition of 6 resins 70:30, coconut fiber and sawdust (15:15) obtained the average stress value of 5 specimens, namely 0.230178571 kg/mm², the strain value was 0.004333333. The composition of 7 resin 80:20, coco fiber and wood powder (5:15) obtained the average stress value of 5 specimens, namely 0.215964286 kg/mm², strain value of 0.006121212. The composition of 8 resins 80:20, coconut fiber and sawdust (10:10) obtained an average stress value of 5 specimens, namely 0.180428571 kg/mm², the strain value of 0.004909091. The composition of 9 resins 80:20, coconut fiber and sawdust (15:5) obtained the average stress value of 5 specimens, namely 0.469446429 kg/mm², the strain value of 0.006121212. From the 9 compositions it can be concluded that the tensile test that the best composition is in the 5th composition, with a resin composition of 70:30, coir fiber and wood powder (15:5), getting the elastic modulus value of 2650.842857 kgf/mm².

Keywords: Composite, Tensile Test, Strain, Stress, Elastic Modulus.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Bet Tenis Meja Berbahan Hybrid Komposit Dari Serat Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

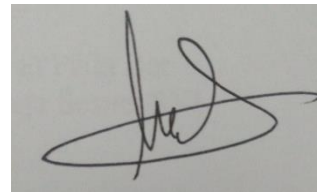
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M.Yani,S.T.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini Utara.
2. Bapak Affandi selaku Dosen Penguji I dan sekaligus sebagai Wakil Dekan III, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Iqbal Tanjung, S.T., M.T, Selaku Dosen Penguji II, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Candra A Siregar S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T.,M.T selaku Seketaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/ Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah mendidik dan memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Orang tua penulis: Alm. Mesgiono dan Ibu Melyani, yang telah merawat dan membesarkan penulis, dan selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat- sahabat penulis: Rio liswara, Gara,Jody kurniawan dan teman teman yang tidak bisa di sebutkan satu persatu. Yang telah membantu dan menyemangati dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Seluruh Kader-kader Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang selalu memberi semangat dan masukan kepada penulis.

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

Medan, 20 Januari 2022

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to be 'Fahry Kurniawan'.

Fahry Kurniawan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Bet Tennis meja	4
2.1.1. Defenisi Bet Tennis Meja	4
2.1.2. Komponen Yang Terdapat Pada Bet	4
2.1.3. Spesifikasi Bet Tennis Meja Sesuai SNI	5
2.2. Komposit	6
2.2.1. Pengisi (Filter)1	15
2.2.1.1. Serat Sabut Kelapa	15
2.2.1.2. Serbuk kayu	15
2.2.2. Epoxy Resin.	16
2.2.3. Alkali (NaOH)	16
2.3. Pengujian Tarik	17
BAB 3 METODOLOGI	
3.1. Tempat dan Waktu	19
3.1.1. Tempat	19
3.1.2. Waktu	19
3.2. Bahan Dan Alat	20
3.2.1. Bahan	20
3.2.2. Alat Penelitian	22
3.3. Bagan Alir	27
3.4. Rancangan alat penelitian	28
3.4.1. Prosedur pembuatan bet tennis meja	28
3.5. Prosedur Pengujian Spesimen Uji Tarik	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Membuat Bet Tennis Meja	30
4.2. Analisa Data	31

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bet Tennis Meja	4
Gambar 2.2.	Lapisan karet	4
Gambar 2.3.	<i>Layer Spons Elastis</i>	5
Gambar 2.4.	Handle	5
Gambar 2.5.	Komponen Penyusun Komposit	6
Gambar 2.6.	<i>Continous Fiber Composites</i>	8
Gambar 2.7.	<i>Woven Fiber Composites</i>	8
Gambar 2.8.	<i>Chopped Fiber Composites</i>	8
Gambar 2.9.	<i>Hybrid Composites</i>	9
Gambar 2.10.	<i>Lamiated composites</i>	9
Gambar 2.11.	<i>Particulated Composites</i>	9
Gambar 2.12.	Serat Sabut Kelapa	15
Gambar 2.13.	Serbuk Kayu	16
Gambar 2.14.	Alat Uji Tarik	17
Gambar 2.15.	Geometri ASTM D368-02	18
Gambar 3.1.	Resin	20
Gambar 3.2.	Header	20
Gambar 3.3.	Serat Sabut Kelapa	21
Gambar 3.4.	Serbuk Kayu	21
Gambar 3.5.	Larutan NaOH	21
Gambar 3.6.	Air Mineral	22
Gambar 3.7.	Silicon Rubber	22
Gambar 3.8.	Alat uji Tarik	22
Gambar 3.9.	Cetakan	23
Gambar 3.10.	Timbangan Digital	23
Gambar 3.11.	Camera	23
Gambar 3.12.	Kertas Pasir	24
Gambar 3.13.	Gelas Ukur	24
Gambar 3.14.	Ember	24
Gambar 3.15.	Mistar	25
Gambar 3.16.	Pisau	25
Gambar 3.17.	Kuas	25
Gambar 3.18.	Sarung Tangan	26
Gambar 3.19.	Bagan Alir	27
Gambar 3.20.	Rancangan Bet Tennis meja	28
Gambar 4.1.	Bet Tennis Meja	30
Gambar 4.2.	Spesimen Komposit sebelum pengujian uji tarik Resin 60:40, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (10:30)	31
Gambar 4.3.	Spesimen Komposit sesudah pengujian uji tarik Resin 60:40, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (10:30)	31
Gambar 4.4.	Spesimen Komposit Sebelum pengujian uji tarik Resin 60:40, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (20:20)	33
Gambar 4.5.	Spesimen Komposit Sesudah pengujian uji tarik Resin 60:40, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (20:20)	33
Gambar 4.6.	Spesimen Komposit sebelum pengujian uji tarik Resin 60:40, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (30:10)	35

Gambar 4.7.	Spesimen Komposit sesudah pengujian uji tarik Resin 60:40, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (30:10)	35
Gambar 4.8.	Spesimen Komposit sebelum pengujian uji tarik Resin 70:30, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (10:20)	37
Gambar 4.9.	Spesimen Komposit sesudah pengujian uji tarik Resin 70:30, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (10:20)	37
Gambar 4.10.	Spesimen Komposit sebelum pengujian uji tarik Resin 70:30, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (15:5)	39
Gambar 4.11.	Spesimen Komposit sesudah pengujian uji tarik Resin 70:30, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (15:5)	39
Gambar 4.12.	Spesimen Komposit sebelum pengujian uji tarik Resin 70:30, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (15:15)	41
Gambar 4.13.	Spesimen Komposit sesudah pengujian uji tarik Resin 70:30, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (15:15)	41
Gambar 4.14.	Spesimen Komposit sebelum pengujian uji tarik Resin 80:20, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (5:15)	43
Gambar 4.15.	Spesimen Komposit sesudah pengujian uji tarik Resin 80:20, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (5:15)	43
Gambar 4.16.	Spesimen Komposit sebelum pengujian uji tarik Resin 80:20, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (15:5)	45
Gambar 4.17.	Spesimen Komposit sesudah pengujian uji tarik Resin 80:20, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (15:5)	45
Gambar 4.18.	Spesimen Komposit sebelum pengujian uji tarik Resin 80:20, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (15:5)	47
Gambar 4.19.	Spesimen Komposit sesudah pengujian uji tarik Resin 80:20, Serat Sabut Kelapa : Serbuk Kayu (15:5)	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan beberapa sifat dari serat alam dan sintetik	11
Tabel 3.1.	Jadwal Dan Waktu Kegiatan	19
Tabel 4.1.	Hasil analisa data spesimen komposisi 1 Resin 60:40 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 10:30	32
Tabel 4.2.	Hasil analisa data spesimen komposisi 2 Resin 60:40 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 20:20	34
Tabel 4.3.	Hasil analisa data spesimen komposisi 3 Resin 60:40 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 30:10	36
Tabel 4.4.	Hasil analisa data spesimen komposisi 4 Resin 70:30 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 10:20	38
Tabel 4.5.	Hasil analisa data spesimen komposisi 5 Resin 70:30 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 15:5	40
Tabel 4.6.	Hasil analisa data spesimen komposisi 6 Resin 70:30 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 15:15	42
Tabel 4.7.	Hasil analisa data spesimen komposisi 7 Resin 80:20 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 5:15	44
Tabel 4.8.	Hasil analisa data spesimen komposisi 8 Resin 80:20 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 10:10	46
Tabel 4.9.	Hasil analisa data spesimen komposisi 9 Resin 80:20 Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 15:5	48

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
P	Tekanan	Kgf/mm ²
F	Gaya atau beban	Kgf
A	Luas penampang	mm ²
Li	Panjang sesudah pengujian	Mm
Lo	Panjang sebelum pengujian	Mm
σ	Tegangan	Kgf/mm ²
ε	Regangan	
E	Modulus elastisitas	Kgf/mm ²

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.	Grafik nilai tegangan dan regangan Komposisi 1-9	49
-------------	--	----

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam satu dasawarsa terakhir ini, menurutnya, terobosan-terobosan baru yang lebih baik diberbagai bidang, termasuk di bidang rekayasa. Ini termasuk pengembangan materi yang diharapkan lebih tepat. Jika dilihat dari kondisi saat ini, material yang dinilai cukup baik adalah material yang memenuhi beberapa kriteria: kuat, ringan, ramah lingkungan, murah dan tergantikan.

Dengan berkembangnya pengetahuan dan penelitian tentang material komposit, penggunaan material komposit dalam beberapa hal terbukti lebih efektif. Komposit itu sendiri merupakan gabungan dari dua atau lebih jenis material dengan sifat yang berbeda, sehingga membentuk suatu material dengan sifat-sifat yang merupakan gabungan dari komponen penyusunnya.

Dari berbagai jenis komposit, salah satu yang sering digunakan adalah komposit serat. Komposit serat merupakan gabungan dari *matriks* dan serat sebagai penguat. Pada umumnya serat yang digunakan memiliki kekuatan tarik yang lebih besar dari pada matriksnya. Setelah kedua komponen tersebut digabungkan, diharapkan akan terbentuk suatu komposit dengan nilai kekuatan, kekakuan, dan karakteristik yang terletak di antara karakteristik serat dan karakteristik *matriks* yang menyusunnya.

Pengembangan komposit dengan menggunakan serat sabut kelapa sebagai penguat dalam pembuatan komposit telah banyak dilakukan oleh *Hanida (2007)*, dimana dalam penelitiannya menggunakan serat kelapa sebagai penguat pada komposit *sandwich* menunjukkan bahwa sifat mekanik *polyester* serat kelapa komposit menunjukkan peningkatan dengan meningkatnya persentase berat. dan panjang serat sabut.

Menurut *Bakri (2011)*, Serat sabut kelapa telah diteliti penggunaannya sebagai penguat dengan berbagai variasi perlakuan permukaan, variasi fraksi volume dan variasi ukuran, namun masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan komposit serat kelapa yang dapat digunakan sesuai dengan aplikasinya.

Sementara itu, di sisi lain limbah kayu berupa serpihan kayu dan serbuk/partikel kayu belum dimanfaatkan secara optimal. Seringkali limbah kayu berupa kepingan atau serbuk gergaji hanya dimanfaatkan untuk bahan bakar rumah tangga, media pembiakan jamur, menimbun tanah dan limbah yang tidak memberikan nilai ekonomis. Para penggergajian kayu dan industri mebel bahkan membuang limbahnya tanpa ada solusi untuk memanfaatkannya sehingga memiliki nilai ekonomis.

Kayu merupakan salah satu hasil alam Indonesia yang melimpah. Setiap pengolahan kayu menjadi bahan setengah jadi (misalnya berupa papan atau balok) atau menjadi barang jadi (*furniture*) selalu menghasilkan hasil samping yaitu limbah berupa serbuk gergaji yang dihasilkan dari penggergajian.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis menggunakan serat sabut kelapa dan serbuk kayu sebagai *filler* komposit, maka disusunlah tugas dengan judul “Analisis Bet Tennis Meja Berbahan *Hybrid* Komposit Dari Serat Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu”. Diharapkan bet tennis meja komposit ini berguna dan menjadi inovasi terbaru serta bermanfaat untuk semua orang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana cara pembuatan bet tennis meja komposit dengan menggunakan serat sabut kelapa dan serbuk kayu.
2. Menganalisis bet tennis meja berbahan hybrid komposit dari serat sabut kelapa dan serbuk kayu.

1.3. Ruang Lingkup

Pada penulisan penelitian ini ada beberapa pembatasan masalah agar penelitian ini lebih terarah dan sistematis, antara lain :

1. Membahas mengenai pembuatan bet tennis meja komposit dengan menggunakan bahan serat sabut kelapa dan serbuk kayu.
2. Menggunakan bahan komposit dengan komposisi Serat sabut kelapa, serbuk kayu, katalis, larutan NaOH dan alir mineral.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pembuatan bat tenis meja dari serat sabut kelapa dan serbuk kayu :

1. Untuk merancang dan membuat bet tenis meja pada cetakan dengan menggunakan *Sillicon rubber*.
2. Untuk membuat spesimen dari serat sabut kayu kelapa dan serbuk kayu
3. Untuk menganalisa hasil uji tarik pada serat sabut kayu dan serbuk kayu spesimen yang berbeda serat.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang sangat diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mampu memberikan kontribusi dan pengembangan bet tenis meja komposit dengan bahan serat sabut kelapa dan serbuk kayu.
2. Manfaat bagi mahasiswa adalah sebagai referensi untuk membuat tugas sarjana yang berhubungan dengan pembuatan bat tenis meja berbahan *hybrid* komposit dari serat sabut kelapa dan serbuk kayu.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bet Tennis meja

2.1.1. Definisi Bet Tennis Meja

Di kalangan masyarakat Indonesia, tenis meja merupakan olahraga yang sangat populer dan sering dipertandingkan mulai dari ajang Agustusan hingga Olimpiade. Tenis meja dapat dimainkan dengan mudah, tidak membutuhkan tempat yang luas, bahkan dapat dimainkan di dalam ruangan. Namun permainan ini membutuhkan peralatan khusus tersendiri yang harus kita beli. Diantaranya adalah tenis meja, pemukul atau bat dan juga bola tenis. Di Indonesia dan luar negeri olahraga yang satu ini juga dikenal dengan nama pingpong.



Gambar 2.1 Bet Tennis Meja (Wahyudi,2019)

2.1.2. Komponen Yang Ada Pada Bet

Adapun komponen yang digunakan pada bet tenis meja terdiri dari:

1. Lapisan karet

Lapisan karet khususnya memiliki kualitas yang tinggi sehingga ketika bola dipukul menggunakan taruhan ini akurasi dan pukulannya lebih optimal.



Gambar 2.2 Lapisan Karet (Wahyudi,2019)

2. *Layer Spons Elastis*

Layer spons, bet ini juga memberikan perasaan yang lebih elastis dan memberikan kinerja kecepatan yang lebih ketika kita ingin mengayunkan bet.



Gambar 2.3 *Layer Spons Elastis* (Wahyudi,2019)

3. *Handel*

Gagang *handel* bet tenis meja ini terbuat dari bahan yang bagus dan halus untuk pegangan tangan yang lebih nyaman saat bermain.



Gambar: 2.4 *Handel* (Wahyudi,2019)

2.1.3. Spesifikasi Bet Tenis Meja Sesuai SNI (Sandart Nasional Indonesia)

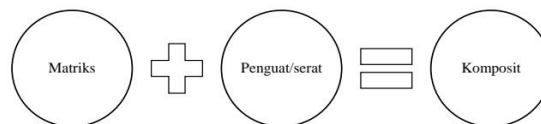
Berikut spesifikasi bet tenis meja berdasar kan SNI yaitu:

- Berat bet total : 150 – 210 gram
- Panjang keseluruhan : 260 – 270 mm
- Lebar daun bet : 150 – 155 mm
- Tebal daun bet : 6 – 7 mm
- Tebal lapisan karet : 1,5 – 2 mm
- Warna karet bet : Merah dan Hitam
- Panjang tangkai : 105 – 110 mm
- Tebal tangkai : 22 – 25 mm
- Lebar tangkai : 28 – 35 mm
- Sesuai SNI 12-0799-1995
- Sesuai standart PTMSI (Persatuan Tenis Meja Seluruh Indonesia)

2.2. Komposit

A. Pengertian Komposit

Komposit adalah sejumlah sistem multifasa dengan sifat gabungan, yaitu kombinasi dari suatu *matriks* atau bahan pengikat dengan elemen utama penguat. Material komposit merupakan serat karena menentukan karakteristik material komposit seperti kekakuan, kekuatan dan sifat mekanik lainnya. *Matriks* bertugas melindungi dan mengikat serat-serat agar dapat bekerja dengan baik, dan meneruskan gaya dari satu serat ke serat lainnya. *Matriks* dapat berupa keramik dan logam selain polimer.



Gambar 2.5. Komponen Penyusun Komposit (Tamba, 2009)

Keterangan gambar :

1. *Matriks* berfungsi sebagai penyangga, pengikat fasa, penguat.
2. Tulangan/serat merupakan salah satu elemen tulangan kepala matriks.
3. Komposit adalah gabungan, campuran dari dua atau lebih bahan yang terpisah.

Material komposit memiliki sifat yang berbeda dari bahan umum atau dapat digunakan. Sedangkan proses pembuatannya melalui proses pencampuran yang tidak homogen, sehingga kita dapat lebih leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan menyesuaikan komposit dari material pembentuknya.

Pada umumnya sifat-sifat komposit ditentukan oleh beberapa faktor antara lain :

1. Jenis bahan penyusunnya.
2. Bentuk geometris dan struktur bahan penyusunnya.
3. Perbandingan perbandingan bahan-bahannya.
4. Daya rekat antar bahan penyusunnya.
5. Orientasi bahan penguat dan proses pembentukannya.

B. Klasifikasi Bahan Komposit

Klasifikasi bahan komposit dapat dibentuk dari sifat dan strukturnya bahwa komposit dapat diklasifikasikan kedalam beberapa jenis. Secara umum klasifikasi komposit yang sering digunakan sebagai berikut :

1. Klasifikasi menurut kombinasi bahan utama, seperti logam-organik atau logam-anorganik.
2. Klasifikasi menurut karakteristik *bulk-form* seperti sistem *matriks* atau laminasi.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur-unsur dasar, seperti kontinu dan dikontinu.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti kelistrikan atau struktural (*Schwartz, 1984*).

Sedangkan klasifikasi menurut komposit serat (*fiber-matrik composite*) dibedakan menjadi beberapa macam diantaranya :

1. *Fiber composite* adalah gabungan antara serat dengan *matriks*
2. *Filled composite* adalah kombinasi *matriks* kerangka kontinu dengan *matriks* kedua
3. *Flake composite* adalah kombinasi serpihan datar dengan *matriks*
4. *Particulate composite* adalah kombinasi partikel dengan *matriks*
5. *Laminated composite* adalah gabungan dari lapisan atau elemen utama dari lamina (*Schwartz, 1984*).

Fiber adalah sejenis material yang berupa potongan-potongan komponen yang akan membentuk suatu rangkaian yang utuh. Berdasarkan jenisnya, serat penguat untuk komposit dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

- a. *Natural fiber* (serat alam), merupakan serat penguat untuk material komposit yang merupakan serat alam dari hasil alam. Serat alam dapat berasal dari hewan walaupun pada umumnya sebagian besar berasal dari tumbuhan. Contoh: bulu domba (hewan), serat rami dan serat nanas (tanaman) dan masih banyak lagi.
- b. *Sintetic fiber* (serat buatan), merupakan serat penguat untuk material komposit yang terbuat dari bahan kimia. Contoh: serat kaca (*fiber glass*),

serat optik (*fiber optic*), serat poliester (*polyester fiber*) dan lain-lain (Vlack L. H, 2004).

Secara umum komposit dapat dikelompokkan dalam tiga jenis, diantaranya :

1. *Fibrous composites* (Komposit Serat)

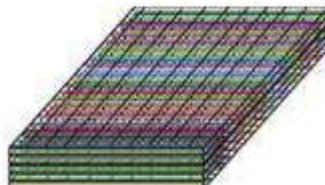
Pada komposit ini bahan penguat yang digunakan adalah serat (bisa serat organik atau serat sintetis). Kebutuhan serat dan arah serat yang berbeda membuat komposit yang diperkuat serat terbagi menjadi beberapa bagian antara lain:

a. *Continous fiber composite* (komposit diperkuat dengan serat kontinue).



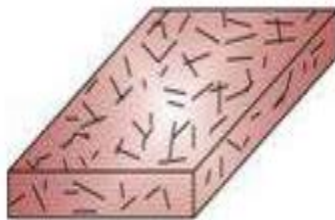
Gambar 2.6. *Continous Fiber Composite* (Gibson, 1994)

b. *Woven fiber composite* (komposit diperkuat dengan serat anyaman).



Gambar 2.7. *Woven Fiber Composite* (Gibson, 1994)

c. *Chopped fiber composite* (komposit diperkuat serat pendek/serat acak).



Gambar 2.8. *Chopped Fiber Composite* (Gibson, 1994)

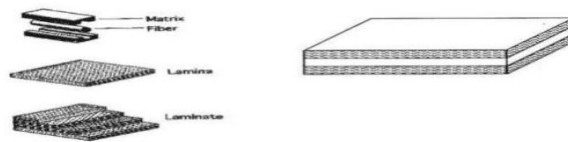
d. *Hybrid composite* (komposit diperkuat serat kontinu dan serat acak).



Gambar 2.9 *Hybrid Composite* (Gibson, 1994)

2. *Laminated composites*

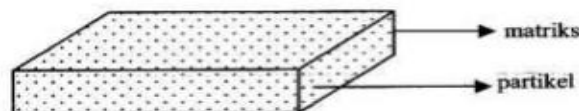
Komposit ini terdiri dari dua atau lebih material yang tersusun berlapis-lapis. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan sifat-sifat baru seperti kekuatan, kekakuan, ketahanan, korosi, sifat termal serta untuk tampilan yang lebih menarik.



Gambar 2.10. *Laminated Composites* (Gibson, 1994)

3. *Particulated composites*

Komposit ini terdiri dari partikel yang ada dalam *matriks*. Dan biasanya bahan partikel ionik terbuat dari bahan logam atau non logam.



Gambar 2.11. *Particulate Composites* (Gibson, 1994)

C. Unsur Penyusun Komposit

Pada umumnya bahan komposit terdiri dari dua unsur, yaitu serat (*fiber*) dan bahan pengikat serat tersebut yang disebut matrik.

1. Serat (*Fiber*)

Unsur utama komposit adalah serat yang mempunyai banyak keunggulan, karena itu serat paling banyak digunakan serat yang terikat oleh matrik yang saling berhubungan, pada penelitian ini bahan komposit terdiri dari dua macam, yaitu serat sabut kelapa dan serbuk kayu. Penggunaan bahan komposit serat sangat efisien dalam menerima beban dan gaya. Karena itu

serat sangat kuat dan kaku. Penggunaan serat dalam dunia industri mulai dikembangkan dari pada menggunakan bahan partikel, bahan komposit serat mempunyai keunggulan yang utama yaitu, kuat, tangguh, tahan terhadap panas (Schwartz, 1984).

Serat alam adalah serat yang berasal dari alam (bukan buatan atau rekayasa). Serat alam atau bisa dibilang serat alam ini biasanya didapat dari serat tumbuhan (pohon) seperti pohon bambu, pohon kelapa, pohon pisang dan tumbuhan lain yang memiliki serat pada batang dan daunnya. Serat alam yang berasal dari hewan, antara lain sutera, ilama dan wol. Penelitian dan penggunaan serat alam berkembang sangat pesat saat ini karena serat alam memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan serat buatan (rekayasa).

Adapun beberapa kelebihan dan kekurangan serat alam sebagai penguat komposit menurut Chandrabakty (2011) sebagai berikut :

1. Kelebihan Serat Alam

Serat alam mendapat perhatian dari para ahli material komposit karena :

- a. Lebih ramah lingkungan dan *biodegradable* dibandingkan dengan serat sintetis.
- b. Ini adalah bahan baku terbaru dan ketersediaannya melimpah di daerah tertentu.
- c. Memiliki sifat mekanik yang baik, terutama kekuatan tarik.
- d. *Combustibility*, artinya serat alam yang dapat terbakar bila tidak digunakan lagi, dan energi pembakaran dapat dimanfaatkan.
- e. Kepadatan serat alami lebih kecil.
- f. Aman bagi kesehatan karena merupakan bahan alami yang bebas dari bahan kimia sintetis, selain itu dapat dibakar tanpa menimbulkan racun.
- g. Serat alam lebih ekonomis daripada serat kaca dan serat karbon.

2. Kekurangan Serat Alam

Sedangkan serat alam juga mempunyai kekurangan yang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meminimalisir kekurangan tersebut, diantaranya sebagai berikut :

- a. Kualitasnya tergantung pada cuaca atau bervariasi, jika cuaca tidak hujan atau cerah, maka serat yang diperoleh memiliki kelembaban rendah yang berguna dalam proses pembuatan komposit. Serat lembab menyebabkan matriks mengembang dan menciptakan rongga.
- b. Suhu proses terbatas. Hal ini dikarenakan sifat serat alam yang mudah terbakar, sehingga jika suhu proses terlalu tinggi maka serat akan terbakar.
- c. Kemampuan rekayasa rendah Hal ini disebabkan kandungan lignin dan minyak yang mengurangi kekuatan ikatan serat ke *matriks*.
- d. Ukurannya bervariasi antara satu serat dengan serat lainnya meskipun merupakan salah satu jenis serat. Hal ini disebabkan oleh sifat higroskopis serat alam, dimana setiap serat memiliki tingkat penyerapan air yang berbeda-beda, jika daya serap tinggi maka dimensi serat menjadi lebih besar dibandingkan serat dengan daya serap rendah.

Tabel 2.1 Perbandingan beberapa sifat dari serat alam dan sintetis (*Surdia, 1995*)

Jenis Serat	Density (g/cm ³)	Diameter (µm)	Tensile Strength (MPa)	Young's Modulus (GPa)	Elongation at Break (%)
Jute	1,3-1,45	20-200	393-773	13-26,5	7-8
Flax	1,5	-	-	345-1100	2,7-3,2
Hemp	-	-	690	-	1,6
Rami	1,5	-	400-938	61,4-128	1,2-3,8
Nanas	1,45	50-200	468-649	9,4-22	3-7
PALF	-	20-80	413-1627	34,5-82,51	1,6
Cotton	1,5-1,6	-	287-800	5,5-12,6	7-8

Coir	1,15	100-450	131-175	4-6	15-40
E-Glass	2,5	-	2000-3500	70	2,5
S-Glass	2,5	-	4570	86	2,8
Aramid	1,4	-	3000-3150	63-67	3,3-3,7
Carbon	1,7	-	4000	230-240	1,4-1,8

3. *Matriks (Resin)*

Matriks dalam struktur komposit dapat berupa polimer atau logam. Persyaratan utama yang digunakan dalam komposit adalah matriks harus mampu memikul beban, sehingga serat harus mampu melekat pada matriks dan kompatibel antara serat dan matriks. *Matriks* pada susunan komposit berguna untuk melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik. Selain itu, matriks juga berfungsi sebagai pelapis serat.

Matriks mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Mentransfer ketegangan ke serat
- b. Membentuk ikatan koheren, permukaan matriks/serat
- c. Melindungi serat
- d. Memisahkan serat
- e. Menghilangkan serat
- f. Menjaga agar proses manufaktur tetap stabil

4. Faktor yang Mempengaruhi Performa Komposit

1. Faktor Serat

Fiber merupakan bahan pengisi matriks yang digunakan untuk memperbaiki sifat dan struktur *matriks* yang tidak dimilikinya, serta diharapkan dapat menjadi bahan penguat *matriks* pada komposit untuk menahan gaya-gaya yang terjadi.

2. Letak Serat

Menurut tata letak arah serat diklasifikasikan menjadi 3 bagian, yaitu :

- a. *One dimensional reinforcement*, memiliki kekuatan dan modulus maksimum pada arah sumbu serat.
- b. *Two dimensional reinforcement*, memiliki kekuatan pada dua arah atau orientasi serat masing-masing arah.
- c. *Three dimensional reinforcement*, memiliki sifat isotropik kekuatan yang lebih tinggi dari dua jenis sebelumnya.

3. Panjang Serat

Penggunaan serat dalam campuran komposit yaitu serat pendek dan serat panjang. Serat panjang lebih kuat dari serat pendek.

4. Bentuk Serat

Untuk pembuatan komposit, bentuk serat tidak terlalu berpengaruh, yang mempengaruhi adalah diameter serat. Secara umum semakin kecil diameter serat akan menghasilkan kekuatan komposit yang paling tinggi. Tidak hanya bentuknya, kandungan seratnya juga berpengaruh.

5. Faktor Matrik

Yang berfungsi sebagai bahan yang mengikat serat menjadi satu kesatuan struktural. Pembuatan komposit serat membutuhkan ikatan permukaan yang kuat antara serat dan *matriks*. Selain itu, *matriks* juga harus memiliki kecocokan kimia agar tidak terjadi reaksi yang tidak diinginkan pada permukaan kontak antara keduanya.

Ada dua macam bahan polimer yang digunakan sebagai bahan matriks dalam komposit, yaitu *thermoplastik* dan *thermoset*. Ada banyak jenis *thermoplastik* dan *thermoset*, antara lain:

- a. *Thermoplastik*
 - *Polyamide* (PI),
 - *Polysulfone* (PS),
 - *Poluetheretherketone* (PEEK),

- *Polyphenylene Sulfide (PPS)*,
- *Polypropylene (PP)*,
- *Polyethylene (PE)* dll.

b. *Thermosetting*

- *Epoksi*,
- *Polyester*,
- *Phenolic*,
- *Plenol*,
- *Resin Amino*,

6. Faktor Ikatan *Fiber-Matriks*

Sebuah komposit serat yang baik harus mampu menyerap matriks yang memfasilitasi pertemuan antara dua fasa. Selain itu, komposit serat juga harus memiliki kemampuan menahan tegangan tinggi, karena serat dan *matriks* saling berinteraksi dan akhirnya terjadi distribusi tegangan. Kemampuan ini harus dimiliki oleh *matriks* dan serat. Hal-hal yang mempengaruhi ikatan antara serat dengan matriks adalah adanya *void*, yaitu adanya celah-celah pada serat atau bentuk serat yang tidak sempurna yang dapat menyebabkan *matriks* tidak dapat mengisi ruang kosong pada cetakan. Pada saat komposit menerima beban maka daerah tegangan akan berpindah ke daerah *void* sehingga akan mengurangi kekuatan komposit. Pada uji tarik komposit akan mengakibatkan lepasnya serat dari *matriks*. Hal ini dikarenakan kekuatan atau ikatan antar muka antara matriks dan serat tidak cukup besar (*Schwartz, 1984*).

7. Katalis

Bahan utama adalah katalis (pengeras). Katalis adalah bahan pengawet untuk sistem perekat. Pengeras menggabungkan secara kimia dengan bahan pengikat. Pengeras dapat berupa monomer, polimer atau senyawa campuran. Katalis juga digunakan sebagai bahan pengawet dan meningkatkan ikatan silang dengan polimer mitra. Katalis berfungsi untuk memulai dan mempersingkat reaksi pengawetan pada suhu tinggi tanpa berpartisipasi dalam reaksi (*Hartomo, 1992*).

2.2.1. Pengisi (*Filler*)

Penambahan *filler* ke dalam matriks bertujuan untuk meningkatkan kekakuan, mengurangi densitas dan biaya per satuan volume, sedangkan keberadaan matriks polimer di dalamnya akan meningkatkan kekuatan dan sifat fisiknya. (Setyawati, 2003).

Mekanisme filler dalam meningkatkan kekuatan adalah dengan membatasi pergerakan rantai polimer.

2.2.1.1. Serat Sabut Kelapa

Sabut adalah bagian dari *mesocarp* (selimut) yang berupa sabut kelapa kasar. Bagian yang berserat ini adalah kulit buah kelapa dan dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai industri. Serat adalah bagian yang berharga dari sabut. Dilihat dari sifat fisik sabut kelapa terdiri dari serat kasar dan halus, kualitas serat ditentukan oleh warna, mengandung unsur kayu. Produk yang telah dihasilkan dari bagian berserat buah kelapa antara lain karpet, keset, kuas, pengisi jok mobil, tali dan lain-lain. Dari sabut dapat diperoleh serat kasur, serat berbulu, dan sekam atau gabus. Serat kasur digunakan untuk membersihkan sikat, sapu, keset, sedangkan sekam atau gabus digunakan sebagai media tanam dan pupuk kalium. Selain itu, karena seratnya yang memiliki ciri khas membuat sabut kelapa banyak digunakan sebagai bahan kerajinan (Samosir, 1992).



Gambar 2.12 Serat Sabut Kelapa (Wahyuda,2019)

2.2.1.2. Serbuk Kayu

Serbuk gergaji adalah hasil yang diperoleh dari penggergajian yang umumnya berasal dari tukang kayu atau pembuat mebel. Pada umumnya serbuk gergaji dihasilkan dari sisa pemotongan kayu atau sisa penggilingan kayu dan dilakukan dengan alat penghalus kayu atau yang sering disebut dengan *wood*

planer. Kini serbuk gergaji dapat digunakan sebagai bahan komposit untuk pembuatan taruhan tenis meja.



Gambar 2.13. Serbuk Kayu (Wahyuda,2019)

Dari kedua bahan tersebut yaitu sabut kelapa dan serbuk gergaji, dimana kombinasi kedua fasa tersebut menghasilkan suatu bahan yang dapat mendistribusikan beban yang diterima sepanjang tulangan, sehingga bahan tersebut menjadi lebih tahan terhadap pengaruh beban tersebut.

2.2.2. Epoxy Resin

Merupakan polimer dari gugus termoset yang mengandung gugus epoksi, yaitu gugus yang mengandung atom oksigen yang terikat pada dua atom karbon secara berdampingan. Resin ini banyak digunakan sebagai perekat, karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain: tidak berubah kekuatannya bahkan setelah bertahun-tahun, tahan terhadap minyak, alkali, pelarut aromatik, asam, alkohol, serta cuaca panas dan dingin, keramik, dan kayu (*Gemert, D. V., et. al.,2004*).

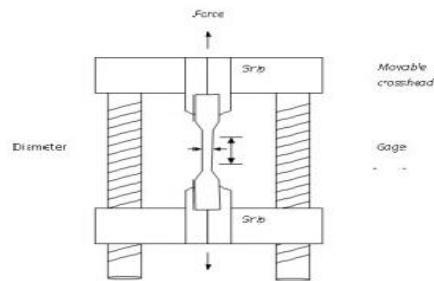
2.2.3. Alkali (NaOH)

NaOH merupakan jenis larutan basa yang tergolong mudah larut dalam air dan termasuk basa kuat yang dapat terionisasi sempurna. Menurut teori Arrhenius, basa adalah zat yang di dalam air menghasilkan ion OH⁻ dan ion positif. Larutan alkali memiliki rasa pahit, dan jika menyentuh tangan terasa licin (seperti sabun). Sifat licin dari kulit disebut *alkaline causticity*.

2.3. Pengujian Tarik

Pengukuran suatu bahan untuk mengetahui keuletan dan ketangguhan suatu bahan terhadap tegangan tertentu dan pertambahan panjang yang dialami bahan tersebut. Pada pengujian tarik kedua ujung benda uji dijepit, salah satu ujungnya dihubungkan dengan alat tegangan. Regangan diterapkan melalui crosshead yang digerakkan sepanjang benda uji, dengan gerakan relatif benda uji.

Uji Tarik adalah salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan langsung mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap gaya tarik tersebut dan mengetahui sejauh mana pertambahan panjang bahan tersebut.



Gambar 2.14. Alat Uji Tarik (alvianhasyim:2014)

Adapun pengujian uji tarik dinyatakan dengan rumus :

$$\text{Tegangan (Mpa)} \quad \sigma = P/A \quad (1)$$

$$\sigma = \text{Tegangan (Mpa)}$$

$$P = \text{Beban (N)}$$

$$A = \text{Luas penampang (mm}^2\text{)}$$

$$\text{Regangan } \varepsilon = \Delta L/L \quad (2)$$

$$\varepsilon = \text{Regangan (\%)}$$

$$\Delta L = \text{Pertambahan panjang (mm)}$$

$$L = \text{Panjang mula-mula (mm)}$$

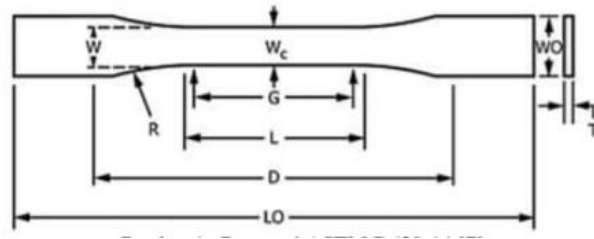
$$\text{Modulus elastisitas (Mpa)} \quad E = \sigma / \varepsilon \quad (3)$$

$$E = \text{Modulus elastisitas (Mpa)}$$

$$\sigma = \text{Tegangan (Mpa)}$$

$$\varepsilon = \text{Regangan (\%)}$$

Dalam pelaksanaan uji tarik, peneliti menggunakan standar ukuran spesimen yaitu ASTM D368-02. Gambar spesimen dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15. Geometri ASTM D368-02 (wahyuda,2019)

BAB 3 METODOLOGI

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

Adapun tempat dilakukannya penelitian “Analisis Bet Tenis Meja Berbahan Hybrid Dari Serat Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu di laboratorium Mekanikal kekuatan material program study Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

3.1.2. Waktu.

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sah kannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan di kerjakan selama kurang lebih 6 bulan sampai di nyatakan selesai.

Tabel 3.1 jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul						
2	Studi literature						
3	Penulisan proposal BAB 1 s/d BAB 3						
4	Seminar proposal						
5	Menentukan bahan komposit						
6	Pembuatan bet tenis meja						
7	Pelaksanaan pengujian						
8	Penulisan laporan akhir						
9	Seminar hasil dan sidang sarjana						

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan spesimen diantaranya :

1. *Epoxy Resin*

Sebagai pencampuran yang bertujuan untuk merekatkan dan mengeringkan serat.



Gambar 3.1 Resin

2. Katalis/Hardener

Cairan ini berfungsi untuk mempercepat proses pengerasan adonan serat, semakin banyak katalis maka semakin cepat adonan akan mengeras namun hasilnya kurang baik.



Gambar 3.2 Hardener

3. Serat Sabut Kelapa

Digunakan sebagai bahan utama dalam pencampuran pembuatan spesimen komposit.



Gambar 3.3 Serat Sabut Kelapa

4. Serbuk Kayu

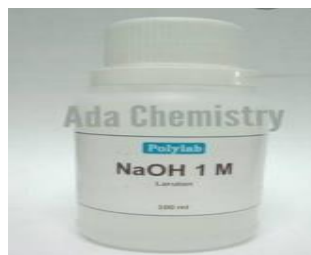
Serat kedua yang digunakan sebagai bahan utama dalam pencampuran pembuatan komposit.



Gambar 3.4 Serbuk Kayu

5. Larutan NaOH

Larutan yang digunakan untuk membersihkan atau menghilangkan zat-zat yang tidak diinginkan pada serat.



Gambar 3.5 Larutan NaOH.

6. Air Mineral

Air mineral/air bersih digunakan untuk pencucian serat.



Gambar 3.6 Air Mineral

7. Silicon rubber

Untuk membuat cetakkan pada Spesimen



Gambar 3.7. Silicon rubber

3.2.2 Alat penelitian

Adapun alat yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Alat Uji Tarik

Alat ini digunakan untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan terhadap tenaga tarikan dan sejauh mana material itu bertambah panjang.



Gambar 3.8. Alat Uji Tarik

2. Cetakan

Cetakan digunakan untuk membentuk spesimen. Cetakan ini terbuat dari kayu dan dibentuk dengan *Silicone Rubber*.



Gambar 3.9. Cetakan

3. Timbangan Digital

Digunakan untuk menimbang bahan penyusun komposit.



Gambar 3.10. Timbangan Digital

4. Kamera

Kamera digunakan untuk mendokumentasikan suatu objek.



Gambar 3.11. Kamera Canon

5. Kertas pasir/Amplas

Digunakan untuk menghaluskan objek pada suatu permukaan.



Gambar 3.12 Amplas/Kertas Pasir

6. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume cairan.



Gambar 3.13. Gelas Ukur

7. Ember

Digunakan sebagai wadah untuk mencampur serat dan resin.



Gambar 3.14. Ember

8. Mistar/Penggaris

Merupakan sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk gambar lurus.



Gambar 3.15. Mistar/Penggaris

9. Cutter/Pisau

Digunakan untuk memotong sebuah benda.



Gambar 3.16. Pisau

10. Kuas

Kuas digunakan untuk meratakan atau menempelkan bahan resin pada cetakan.



Gambar 3.17. Kuas

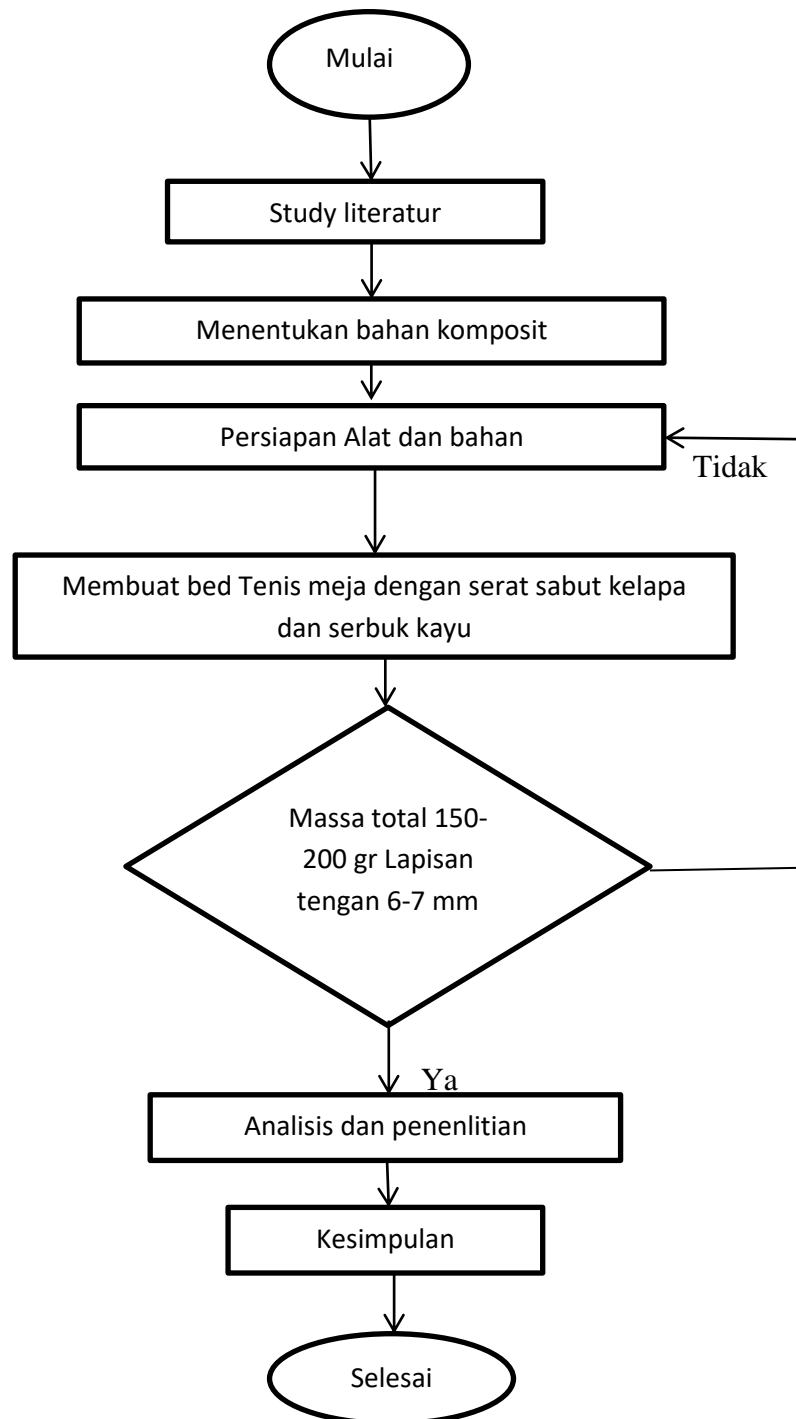
11. Sarung tangan

Digunakan untuk melindungi tangan dari pengaruh buruk.



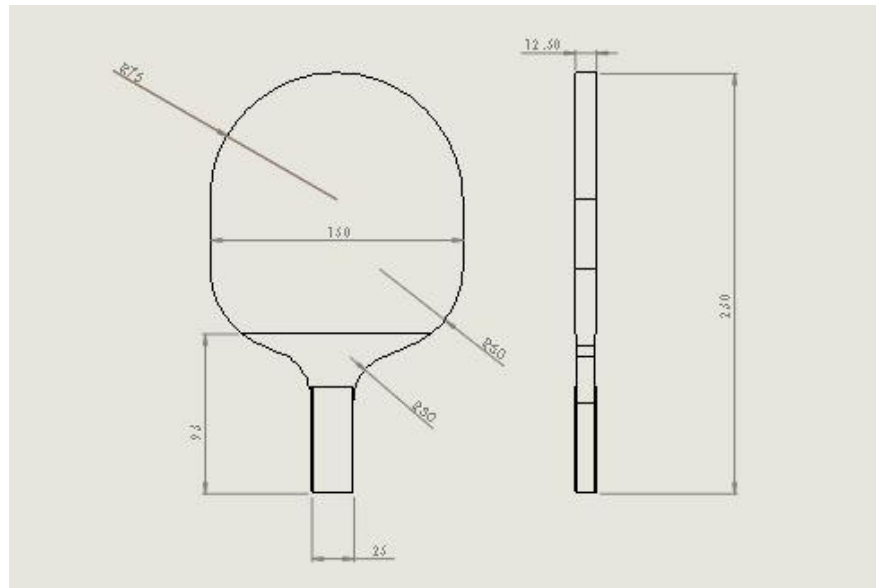
Gambar 3.18. Sarung Tangan

3.3. Bagan alir



Gambar 3.19.bagan alir

3.4. Rancangan alat penelitian.



Gambar 3.20. Rancangan alat Bet tenis meja.

3.4.1. Prosedur pembuatan bet tenis meja

1. Mendesain gambar Bet tenis meja
2. Membuat cetakan untuk Bet tenis meja
3. Menyiapkan bahan dan menimbang yang akan digunakan yaitu Resin, hardener, serat sabut kelapa dan serbuk kayu.
4. Mencampur resin dan hardener, lalu di aduk hingga merata.
5. Tuangkan resin yang sudah dicampurkan dengan hardener ke dalam cetakan sebanyak setengah dari hasil pencampuran.
6. Tuangkan serat sabut kelapa dan serbuk kayu yang sudah di timbang ke dalam cetakan.
7. Tuangkan kembali sisah dari resin dan hardener ke dalam cetakan.
8. Diamkan bet tenis meja dengan waktu 1 x 24 jam
9. Selesai

3.5. Prosedur pengujian Spesimen Uji Tarik.

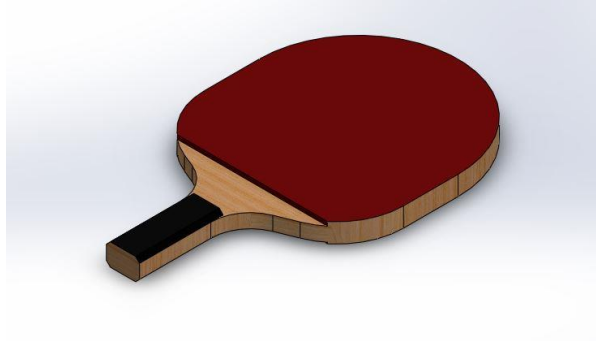
1. Periksaah peralatan dari panel listrik, dan perangkat hidrolik *controller* dalam keadaan siap untuk beroperasi.
2. Mempersiapkan peralatan uji tarik.

3. Hidupkan panel alat uji tarik dalam panel listrik.
4. Aktifkan program pada mesin *Universal Testing Machine* (UTM).
5. Memasang cekam pada mesin *Universal Testing Machine* (UTM).
6. Melakukan *settings* alat.
7. Memasukkan data spesimen sebelum melakukan pengujian tarik seperti ukuran spesimen .
8. Memasang spesimen pengujian tarik pada cekam mesin *Universal Testing Machine*.
9. Mengatur beban pengujian.
10. Tekan tombol *start* pada program mesin *Universal. Testing Machine* UTM di PC dan selanjutnya tekan tombol *start* pada *controller*.
11. Proses pengujian akan berlangsung.
12. Setelah melakukan pengujian, hasil data akan di input ke dalam CD.
13. Hasil data sudah dapat di gunakan untuk menghitung nilai pengujian tarik.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan Bet Tennis Meja



Gambar 4.1. Bet Tennis Meja

1. Proses Pembuatan Bet Tennis Meja
 - 1 Menimbang bahan komposit antara resin dengan katalis agar sesuai dengan komposisi yang dibutuhkan.
 - 2 Menimbang serat sabut kelapa dan serbuk kayu sebagai bahan penguat agar sesuai yang dibutuhkan.
 - 3 Mencampur resin dengan katalis yang sudah ditimbang sesuai yang dibutuhkan.
 - 4 Menuangkan campuran antara resin dengan katalis kedalam cetakan sampai batas yang sudah disesuaikan.
 - 5 Meletakkan serat sabut kelapa dan serbuk kayu diatas campuran resin dengan katalis pada cetakan hingga merata.
 - 6 Menuangkan kembali campuran cairan resin dengan katalis sampai volume cetakan penuh.
 - 7 Kemudian menutup bagian atas cetakan agar hasil permukaan komposit menjadi rata dan kedap udara.
 - 8 Diamkan selama ± 24 jam
 - 9 Selama ± 24 jam lepaskan penutup pada cetakan.
 - 10 Membuka cetakan, kemudian melepaskan komposit yang sudah kering dari cetakan.

2. Hasil Pembuatan Bet Tenis Meja

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan dari cara pembuatan bet tenis meja, maka didapatkan hasil dari bahan komposit serat sabut kelapa dan serbuk kayu yang telah dibentuk bet tenis meja dengan cetakan yang terbuat dari *Silicone Rubber*.

4.2. Analisa Data

1. Komposisi Spesimen komposit

Resin 60 : 40

Spesimen 1

Serat sabut kelapa : serbuk kayu (10:30)

Hasil data yang diketahui :

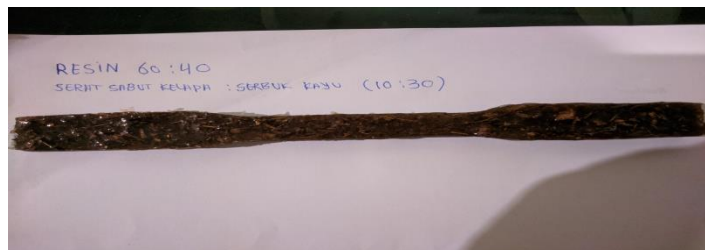
$L_0 = 165 \text{ mm}$

$L_1 = 166,5 \text{ mm}$

$P = 14 \text{ mm}$

$L = 8 \text{ mm}$

$F = 25,78 \text{ Kgf}$



Gambar 4.2. Spesimen sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 60:40, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (10:30)



Gambar 4.3. Spesimen sesudah pengujian uji tarik komposit Resin 60:40, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (10:30).

Hasil data spesimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang } A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{25,78 \text{ Kgf}}{112 \text{ mm}^2} \\ &= 0,230178571 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan } \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{166,5 - 165}{165} \\ &= 0,009090909 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis } E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,230178571 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,009090909} \\ &= 25,31964286 \text{ Kgf} / \text{mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.1. Hasil Analisa data Komposisi 1: Resin 60:40, Serat sabut kelapa : Serbuk kayu (10:30)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,230178571	0,009090909	25,31964286
2	Spesimen 2	0,159107143	0,001515152	105,0107143
3	Spesimen 3	0,265714286	0,012121212	21,92142857
4	Spesimen 4	0,242053571	0,012121212	19,96941964
5	Spesimen 5	0,30125	0,009090909	33,1375

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 60:40 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 10:30, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,239660714 Kg/mm², regangan sebesar 0,008787879, dan modulus elastis sebesar 41,07174107 Kg/mm².

2. Komposisi Spesimen komposisi

Resin 60 : 40

Spesimen 1

Serat sabut kepala : serbuk kayu (20:20)

Hasil data yang diketahui :

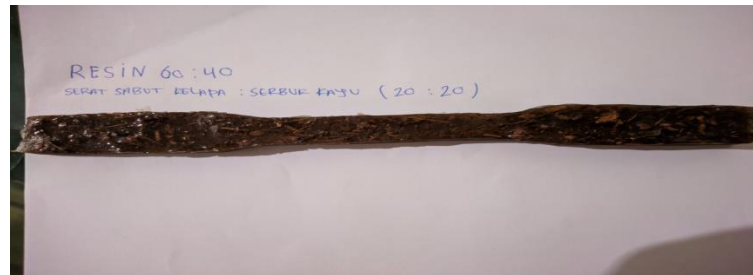
$L_0 = 165 \text{ mm}$

$L_1 = 166 \text{ mm}$

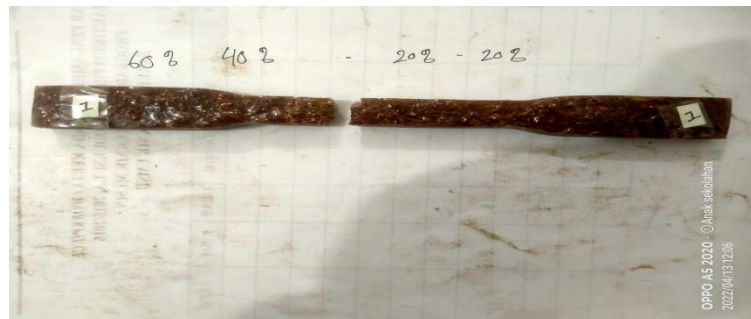
$P = 14 \text{ mm}$

$L = 8 \text{ mm}$

$F = 23,13 \text{ Kgf}$



Gambar 4.4. Spesimen Sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 60:40, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (20:20)



Gambar 4.5. Spesimen setelah pengujian uji tarik komposit Resin 60:40, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (20:20)

Hasil data specimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang } A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{23,13 \text{ Kgf}}{112 \text{ mm}^2} \\ &= 0,206517857 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan } \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{166 - 165}{165} \\ &= 0,006060606 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis } E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,206517857 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,006060606} \\ &= 34,07544643 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.2. Hasil Analisa data komposisi specimen : Resin 60:40, Serat sabut kelapa : Serbuk kayu (20:20)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,206517875	0,006060606	34,07544643
2	Spesimen 2	0,242053571	0,006212121	38,96472125
3	Spesimen 3	0,218303571	0,006212121	35,14155052

4	Spesimen 4	0,218303571	0,006060606	36,02008929
5	Spesimen 5	0,208857143	0,006121212	34,09080721

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 60:40 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 20:20, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,208857143 Kg/mm², regangan sebesar 0,006121212, dan modulus elastis sebesar 34,09089721 Kg/mm².

3. Komposisi Spesimen komposit

Resin 60 : 40

Spesimen 1

Serat sabut kelapa : serbuk kayu (30:10)

Hasil data yang diketahui :

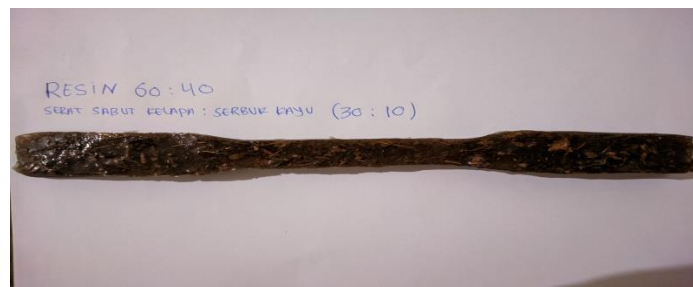
Lo = 165 mm

L1 = 167 mm

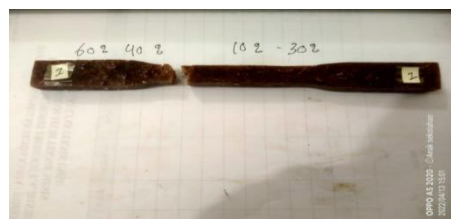
P = 14 mm

L = 8 mm

F = 29,76 Kgf



Gambar 4.6. Spesimen sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 60:40, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (30:10)



Gambar 4.7. Spesimen sesudah pengujian uji tarik komposit Resin 60:40, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (30:10)

Hasil data spesimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang } A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{29,76 \text{ Kgf}}{112 \text{ mm}^2} \\ &= 0,265714268 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan } \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{167 - 165}{165} \\ &= 0,012121212 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis } E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,265714268 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,0112121212} \\ &= 21,92142857 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.3. Hasil Analisa data komposisi spesimen : Resin 60:40, Serat sabut kelapa : Serbuk kayu (30:10)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,265714286	0,012121212	21,92142857
2	Spesimen 2	0,170982143	0,012272727	13,93187831
3	Spesimen 3	0,253839286	0,012121212	20,94174107
4	Spesimen 4	0,194642857	0,012121212	16,05803571

5	Spesimen 5	0,253839286	0,000151515	1675,339286
---	------------	-------------	-------------	-------------

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 60:40 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 30:10, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,227803571 Kg/mm², regangan sebesar 0,009757579, dan modulus elastis sebesar 349,6384739 Kg/mm².

4. Komposisi Spesimen komposit

Resin 70 : 30

Spesimen 1

Serat Sabut kelapa : serbuk kayu (10:20)

Hasil data yang diketahui :

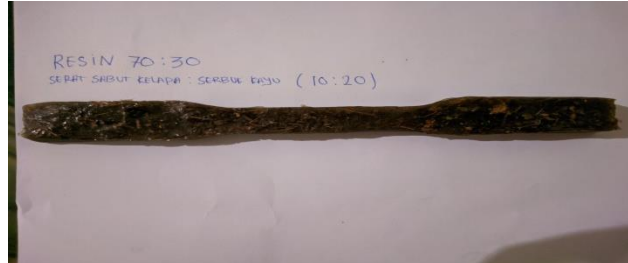
Lo = 165 mm

L1 = 166 mm

P = 14 mm

L = 8 mm

F = 23,13 Kgf



Gambar 4.8. Spesimen sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 70:30, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (10:20)



Gambar 4.9. Spesimen sesudah pengujian uji tarik komposit Resin 70:30, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (10:20)

Hasil data spesimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang } A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{23,13 \text{ Kgf}}{112 \text{ mm}^2} \\ &= 0,206517857 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan } \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{166 - 165}{165} \\ &= 0,006060606 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis } E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,206517857 \text{ Kgf / mm}^2}{0,006060606} \\ &= 34,07544643 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.4. Hasil Analisa data komposisi spesimen : Resin 70:30, Serat Sabut kelapa : Serbuk kayu (10:20)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,206517857	0,006060606	34,07544643
2	Spesimen 2	0,170982143	0,000151515	1128,482143
3	Spesimen 3	0,147232143	0,000151515	971,7321429
4	Spesimen 4	0,253839286	0,006212121	40,8619338

5	Spesimen 5	0,253839286	0,000151515	893,9464286
---	------------	-------------	-------------	-------------

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 70:30 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 10:20, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,182803571 Kg/mm², regangan 0,002545455 sebesar , dan modulus elastis sebesar 613,8196189 Kg/mm².

5. Komposisi Spesimen komposit

Resin 70 : 30

Spesimen 1

Serat Sabut kelapa : serbuk kayu (15:5)

Hasil data yang diketahui :

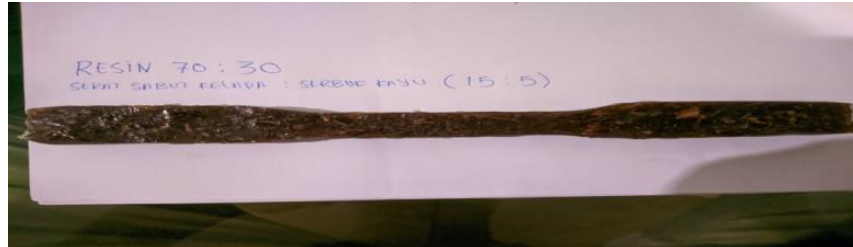
Lo = 165 mm

L1 = 165,025 mm

P = 14 mm

L = 8 mm

F = 27,11 Kgf



Gambar 4.10. Spesimen sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 70:30, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (15:5)



Gambar 4.11. Spesimen sesudah pengujian uji tarik komposit Resin 70:30, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (15:5)

Hasil data spesimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang} \quad A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} \quad \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{27,11 \text{Kgf}}{112 \text{mm}^2} \\ &= 0,242053571 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan} \quad \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{165,025 - 165}{165} \\ &= 0,000151515 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis} \quad E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,242053571 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,000151515} \\ &= 1597,553571 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.5. Hasil Analisa data komposisi spesimen : Resin 70:30, Serat Sabut kelapa : Serbuk kayu (15:5)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,242053571	0,000151515	1597,553571
2	Spesimen 2	1,158571429	0,000151515	7646,571429

3	Spesimen 3	0,218303571	0,000151515	1440,803571
4	Spesimen 4	0,218303571	0,000151515	1440,803571
5	Spesimen 5	0,170982143	0,000151515	1128,482143

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 70:30 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 15:5, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,401642857 Kg/mm², regangan 0,000151515 sebesar , dan modulus elastis sebesar 2650,842857 Kg/mm².

6. Komposisi Spesimen komposit

Resin 70 : 30

Spesimen 1

Serat Sabut kelapa : serbuk kayu (15:15)

Hasil data yang diketahui :

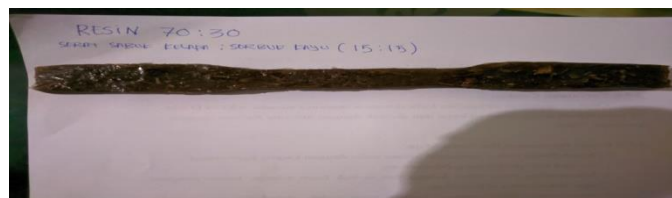
Lo = 165 mm

L1 = 165,025 mm

P = 14 mm

L = 8 mm

F = 15,17 Kgf



Gambar 4.12. Spesimen sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 70:30, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (15:15)



Gambar 4.13. Spesimen sesudah pengujian uji tarik komposit Resin 70:30, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (15:15)

Hasil data spesimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang } A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{15,17 \text{ Kgf}}{112 \text{ mm}^2} \\ &= 0,135446429 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan } \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{165,025 - 165}{165} \\ &= 0,000151515 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis } E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,135446429 \text{ Kgf / mm}^2}{0,000151515} \\ &= 893,9464286 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.6. Hasil Analisa data komposisi spesimen : Resin 70:30, Serat Sabut kelapa : Serbuk kayu (15:15)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,135446429	0,000151515	893,9464286
2	Spesimen 2	0,159107143	0,012121212	13,12633929
3	Spesimen 3	0,30125	0,000151515	1988,25
4	Spesimen 4	0,147232143	0,009090909	16,19553571
5	Spesimen 5	0,407857143	0,000151515	2691,857143

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 70:30 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 15:15, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,230178571 Kg/mm², regangan 0,004333333 sebesar , dan modulus elastis sebesar 1120,675089 Kg/mm².

7. Komposisi Spesimen komposit

Resin 80 : 20

Spesimen 1

Serat Sabut kelapa : serbuk kayu (5:15)

Hasil data yang diketahui :

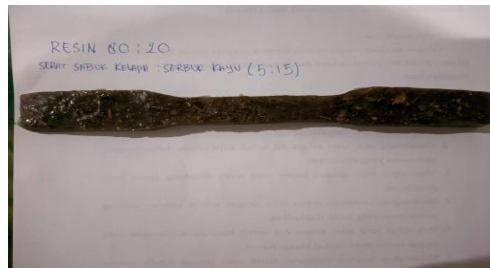
$L_0 = 165 \text{ mm}$

$L_1 = 166,025 \text{ mm}$

$P = 14 \text{ mm}$

$L = 8 \text{ mm}$

$F = 21,80 \text{ Kgf}$



Gambar 4.14. Spesimen sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 80:20, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (5:15)



Gambar 4.15. Spesimen sesudah pengujian uji tarik komposit Resin 80:20, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (5:15).

Hasil data spesimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang } A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{21,80 \text{ Kgf}}{112 \text{ mm}^2} \\ &= 0,194642857 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan } \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{166,025 - 165}{165} \\ &= 0,006212121 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis } E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,194642857 \text{ Kgf / mm}^2}{0,006212121} \\ &= 31,33275261 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.7. Hasil Analisa data komposisi spesimen : Resin 80:20, Serat Sabut kelapa : Serbuk kayu (5:15)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,194642875	0,006212121	31,33275261
2	Spesimen 2	0,194642875	0,000151515	1284,642857
3	Spesimen 3	0,170982143	0,006060606	28,21205337
4	Spesimen 4	0,265714286	0,006060606	43,84285714
5	Spesimen 5	0,215964286	0,012121212	20,94174107

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 80:20 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 5:15, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,215964286 Kg/mm², regangan 0,006121212 sebesar , dan modulus elastis sebesar 281,7944523 Kg/mm².

8. Komposisi Spesimen komposit

Resin 80 : 20

Spesimen 1

Serat Sabut kelapa : serbuk kayu (10:10)

Hasil data yang diketahui :

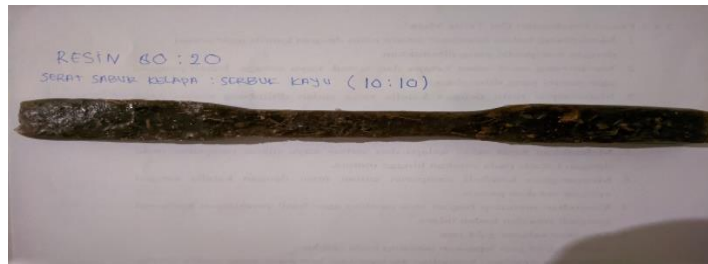
$L_0 = 165 \text{ mm}$

$L_1 = 166 \text{ mm}$

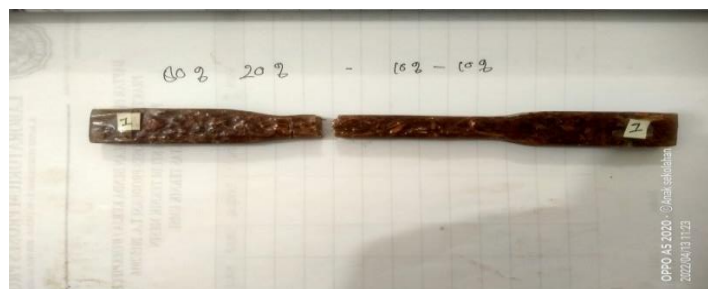
$P = 14 \text{ mm}$

$L = 8 \text{ mm}$

$F = 25,78 \text{ Kgf}$



Gambar 4.16. Spesimen sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 80:20, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (10:10)



Gambar 4.17. Spesimen sesudah pengujian uji tarik komposit Resin 80:20, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (10:10)

Hasil data spesimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang} \quad A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} \quad \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{25,78 \text{ Kgf}}{112 \text{ mm}^2} \\ &= 0,230178571 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan} \quad \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{166 - 165}{165} \\ &= 0,006060606 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis} \quad E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,230178571 \text{ Kgf / mm}^2}{0,006060606} \\ &= 37,97946429 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.8. Hasil Analisa data komposisi spesimen : Resin 80:20, Serat Sabut kelapa : Serbuk kayu (10:10)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,230178571	0,006060606	37,97946429
2	Spesimen 2	0,159107143	0,000151515	1050,107143
3	Spesimen 3	0,206517857	0,006060606	34,07544643

4	Spesimen 4	0,159107143	0,000151515	1050,107143
5	Spesimen 5	0,147232141	0,012121212	12,14665179

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 80:20 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 10:10, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,180428571 Kg/mm², regangan sebesar 0,004909091 , dan modulus elastis sebesar 436,8831696 Kg/mm².

9. Komposisi Spesimen komposit

Resin 80 : 20

Spesimen 1

Serat Sabut kelapa : serbuk kayu (15:5)

Hasil data yang diketahui :

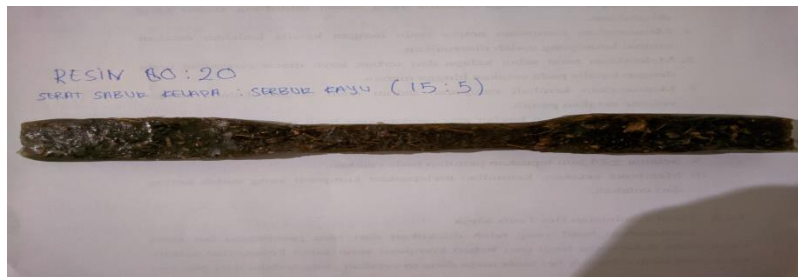
Lo = 165 mm

L1 = 165,025 mm

P = 14 mm

L = 8 mm

F = 70,88 Kgf



Gambar 4.18. Spesimen sebelum pengujian uji tarik komposit Resin 80:20, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (15:5)



Gambar 4.19. Spesimen sesudah pengujian uji tarik komposit Resin 80:20, Serat sabut kelapa : serbuk kayu (15:5)

Hasil data spesimen uji tarik berbahan komposit, Maka di dapatkan hasil berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang} \quad A &= P \cdot L \\ &= 14 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \\ &= 112 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} \quad \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{70,88 \text{ Kgf}}{112 \text{ mm}^2} \\ &= 0,632857143 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan} \quad \varepsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \\ &= \frac{166 - 165}{165} \\ &= 0,000151515 \end{aligned}$$

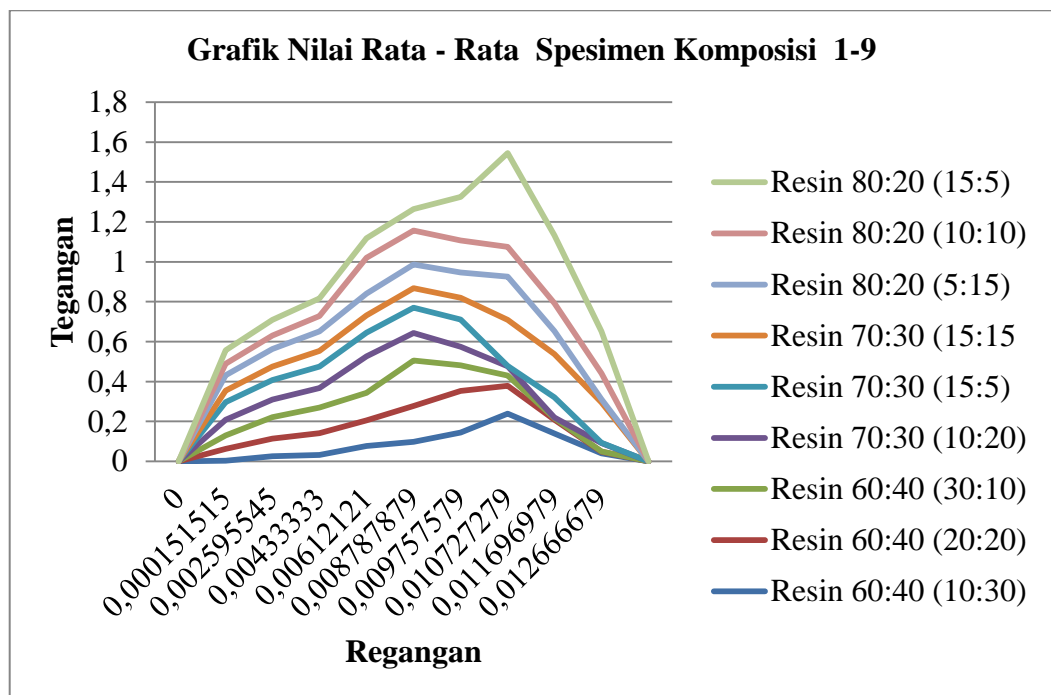
$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastis} \quad E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{0,632857143 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,000151515} \\ &= 4176,857143 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.9. Hasil Analisa data komposisi spesimen : Resin 80:20, Serat Sabut kelapa : Serbuk kayu (15:5)

NO	Spesimen	Tegangan (Kgf/m ²)	Regangan	Modulus (Kgf/m ²)
1	Spesimen 1	0,632857143	0,000151515	4176,857143
2	Spesimen 2	0,154107143	0,012121212	95,21383929
3	Spesimen 3	0,194642857	0,006060606	32,11607143

4	Spesimen 4	0,170982143	0,006212121	27,5239547
5	Spesimen 5	0,194642857	0,006060606	32,11607143

Dari hasil pengujian spesimen dengan resin 80:20 dan Serat sabut kelapa : Serbuk kayu 15:5, mendapatkan nilai rata rata dengan nilai Tegangan sebesar 0,469446429 Kg/mm², regangan sebesar 0,006121212 dan modulus elastis sebesar 872,7654159 Kg/mm².



Grafik 4.1. Grafik nilai Tegangan dan Regangan Komposisi 1-9

Dari grafik di atas menunjukkan komposisi 1 Resin 60:40 (10:30) mendapatkan nilai tegangan rata rata sebesar 0,239660714 kgf/m², nilai regangan sebesar 0,008787879. komposisi 2 Resin 60:40 (20:20) mendapatkan nilai tegangan rata rata sebesar 0,208857143 kgf/m², nilai regangan sebesar 0,006121212. komposisi 3 Resin 60:40 (30:10) mendapatkan nilai tegangan rata rata sebesar 0,227803571 kgf/m², nilai regangan sebesar 0,009757579. komposisi 4 Resin 70:30 (10:20) mendapatkan nilai tegangan rata rata sebesar 0,182803571 kgf/m², nilai regangan sebesar 0,002545545. komposisi 5 Resin 70:30 (15:5) mendapatkan nilai tegangan rata rata sebesar 0,401642857 kgf/m², nilai regangan sebesar 0,000151515. komposisi 6 Resin 70:30 (15:15) mendapatkan nilai

tegangan rata rata sebesar 0,230178571 kgf/m², nilai regangan sebesar 0,0043333.
komposisi 7 Resin 80:20 (5:15) mendapatkan nilai tegangan rata rata sebesar
0,0,21594286 kgf/m², nilai regangan sebesar 0,006121212. komposisi 8 Resin
80:20 (10:10) mendapatkan nilai tegangan rata rata sebesar 0,180428571 kgf/m²,
nilai regangan sebesar 0,004909091. komposisi 9 Resin 80:20 (15:5)
mendapatkan nilai tegangan rata rata sebesar 0,469446429 kgf/m², nilai regangan
sebesar 0,006121212.s

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat di ambil dari hasil penelitian ini adalah :

1. Bet tenis meja memiliki beberapa bahan yaitu, resin, serat sabut kelapa, serbut kayu dan karet warna merah dan hitam. Adapun dimensi ukuran pada bet tenis meja yaitu, berat bet 210 gram, panjang bet 270 mm, lebar daun bet 155, tebal bet 7 mm, panjang tangkai bet 110 mm dan tebal tangkai bet 25 mm.
2. Dari hasil pengujian tarik pada spesimen komposit dengan komposisi 1 sampai komposisi 9 dapat di simpulkan bahwa komposisi spesimen komposit yang terbaik adalah pada komposisi ke 5, dengan komposisi resin 70:30, Serat sabut kepala dan serbuk kayu (15:5), mendapatkan nilai modulus elastis sebesar 2650,842857 kgf/mm².

5.2. Saran

1. Dalam proses pembuatan bahan komposit mohon untuk lebih di perhatikan dalam proses pengadukan resin secara merata dan menimbang bahan bahan komposit dengan baik dan menggunakan timbangan yang sudah di kalibrasi.
2. Melakukan pengujian tarik harus mengikuti standart yang usdah di tentukan agar hasil penelitian yang kita lakukan tidak terjadi kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri (2011). *Tinjauan Aplikasi Serat Sabut Kelapa sebagai Penguat Material Komposit*, Jurnal Mekanikal Vol.2 No. 1 : Januari : 10-15.
- Chandrabakty, Sri. 2011. Pengaruh Panjang Serat Tertanam Terhadap Kekuatan Geser Interfacial Komposit Serat Batang Melinjo Matriks Resin Epoxy. Jurnal Skripsi. Teknik Mesin Universitas Tadulako, Palu
- Gemert, D. V. (2004). *Cement Concrete and Concrete-Polymer Composite : Two Marging Worlds, A report from 11th ICPIC*.
- Gibson, R. F. (1994). *Principle of Composite Material Mechanics*. McGraw-Hill Book Co.
- Hartomo, A. (1992). *Memahami Polimer dan Perekat*.
- Jones, R. (1975). *Diagram Regangan-Tegangan Komposit dan Penyusunnya* .
- M. Yani, (2016). Kekuatan Komposit Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Pembebanan Dinamik. *Mekanik: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2(2).
- Samosir, Y. (1992). *Asal usul Penyebasan Kelapa, dalam Kelapa (Cocos Nucifera,L.). Asosiasi Litbangbun*,.
- Schwartz, M. (1984). *Composite Materials Handbook McGraw-Hill Book Co. New York*.
- Setyawati, D., (2003), *Komposit Serbuk Kayu Plastik Daur Ulang : Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Kayu dan Plastik*.
- Surdia, Tata., dkk. 2005. Pengetahuan Bahan Teknik. Cet 2. Jakarta : Pradnya Paramita
- Tamba, Y. P. (2009). *Kekuatan Tarik dan Analisis Kegagalan Komposit Poliester dengan Partikel Kayu Jati, Merawan dan Meranti Merah*.
- Van Vlack, L., (2004), *Elemen-elemen Ilmu dan Rekayasa Material*, Edisi keenam. Erlangga, Jakarta.
- Willy Gunardi. (2011). *Spesifikasi Bet Tennis Meja Sesuai SNI*.

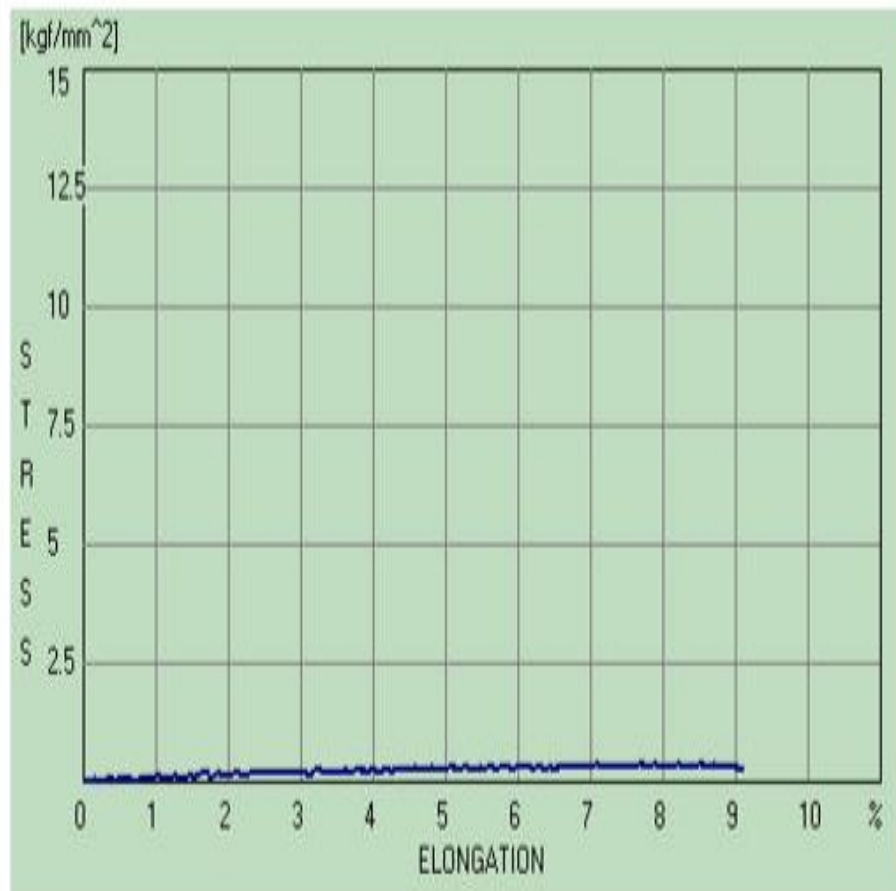


FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	25.78 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	25.78 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 14:55:6	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.27 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



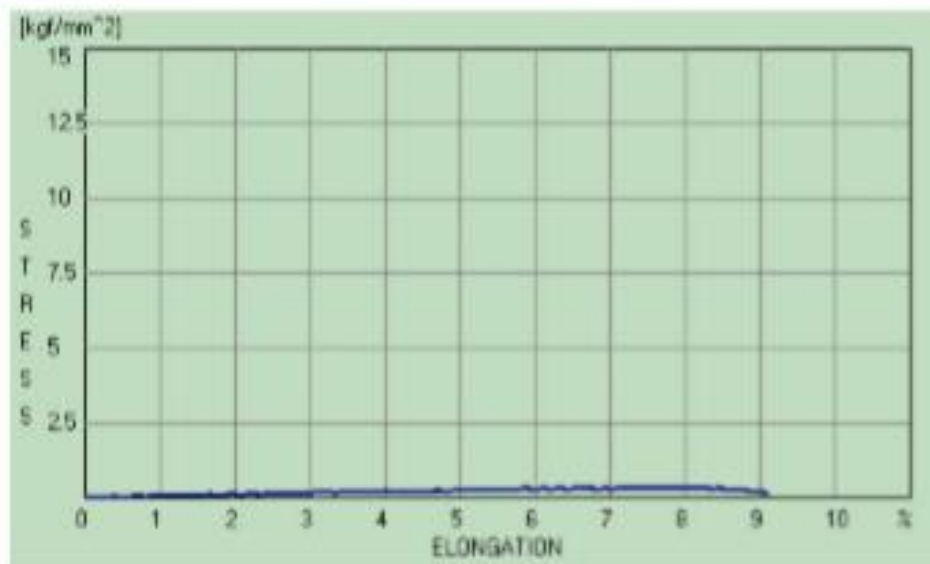


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Bazar, BA. No. 3, Email: profdimmesin_teknik@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	17.82 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	13.84 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 15:6:11	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.19 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

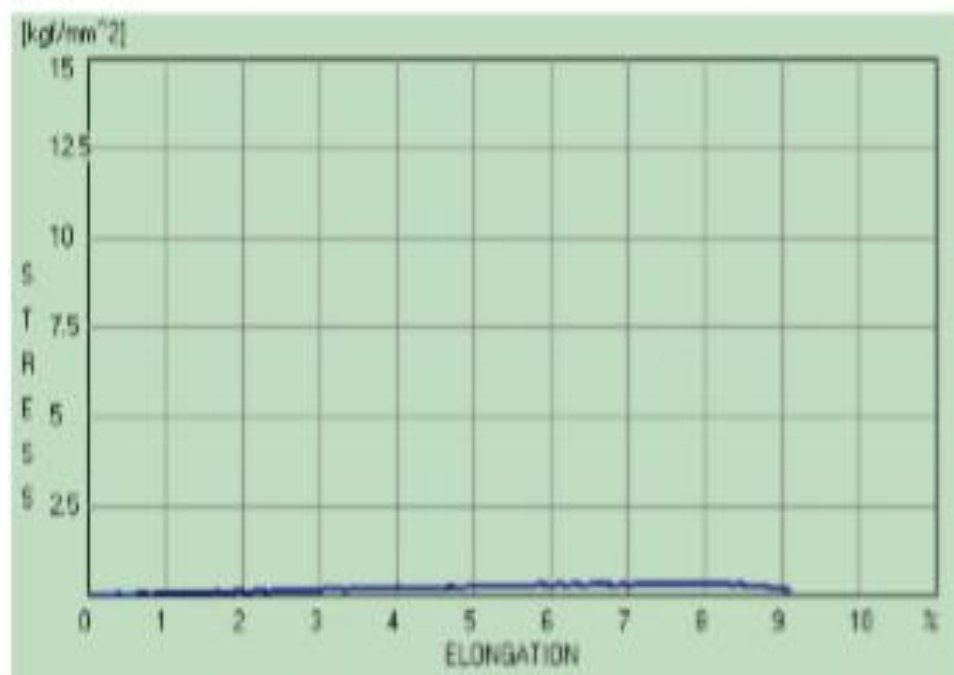


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="17.82 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="13.84 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 15:6:11"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.19 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

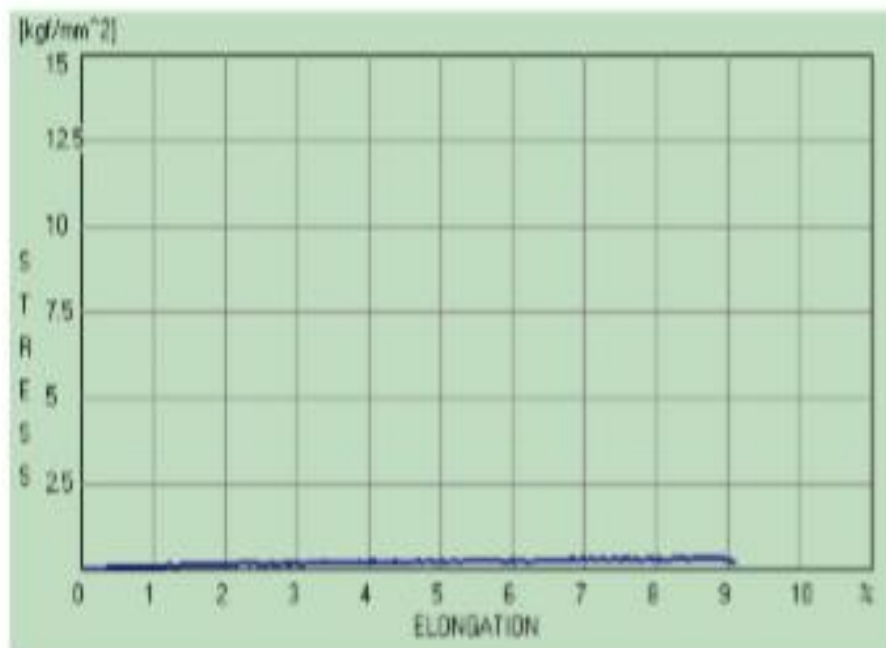


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimmesin_teknik@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	29.76 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	19.15 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 15:11:36	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.31 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodik Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

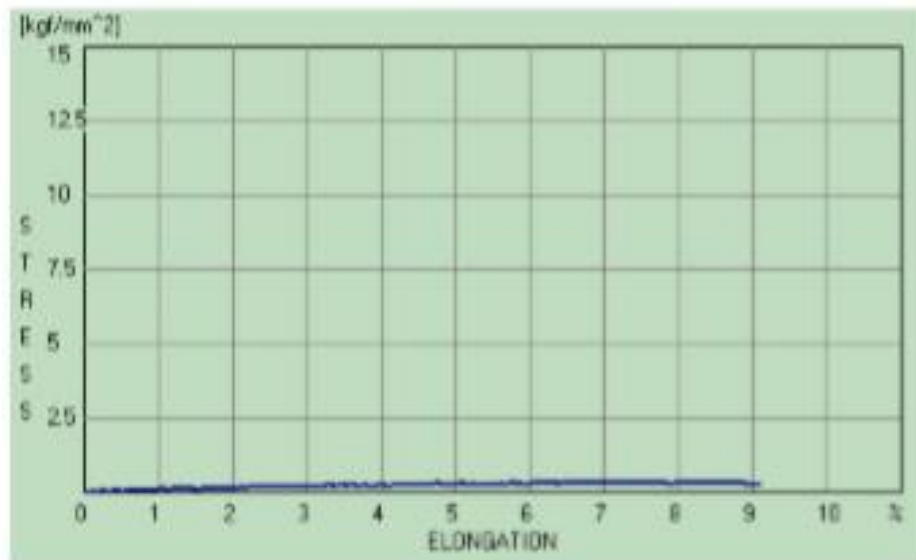


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text"/>	Max. Force :	<input type="text" value="27.11 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="23.13 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 15:16:44"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.28 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

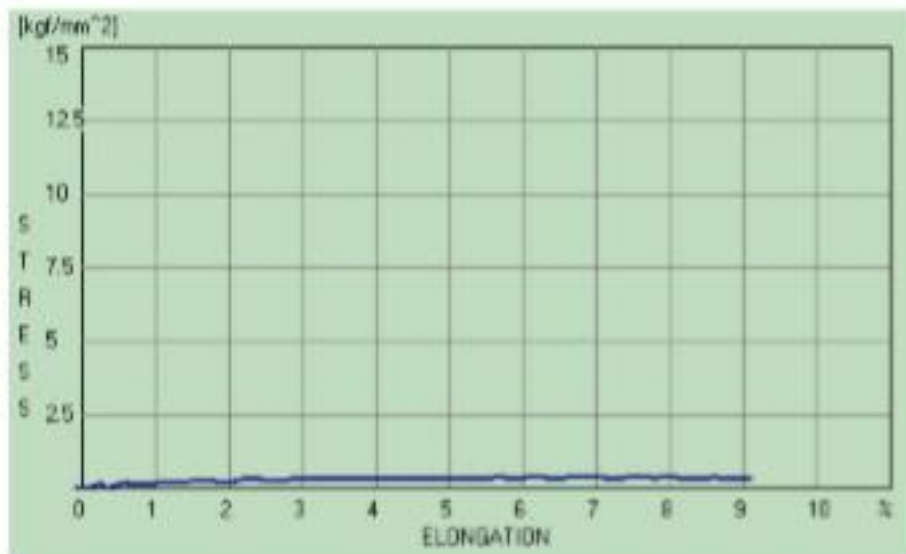


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Basri, BA, No. 3, Email: proditmesin_bstek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	33.74 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	33.74 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 15:22:7	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.35 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodik Teknik Mesin

Kalah, Pengujian Material

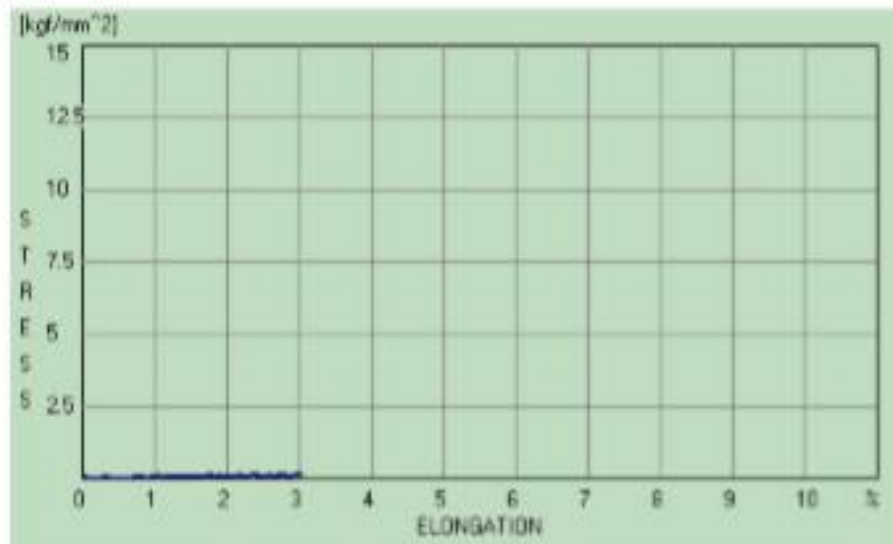


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Barel, BA. No. 3, Email: proditmesin_batek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	23.13 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	23.13 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 11:59:13	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.24 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

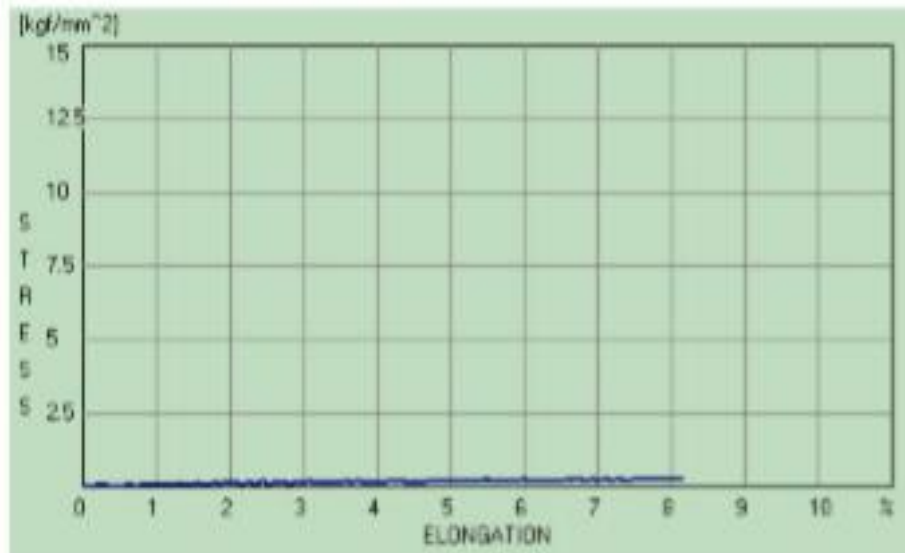


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus 2, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_tetek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	27.11 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	17.82 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 12:6:15	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.28 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalah. Pengujian Material

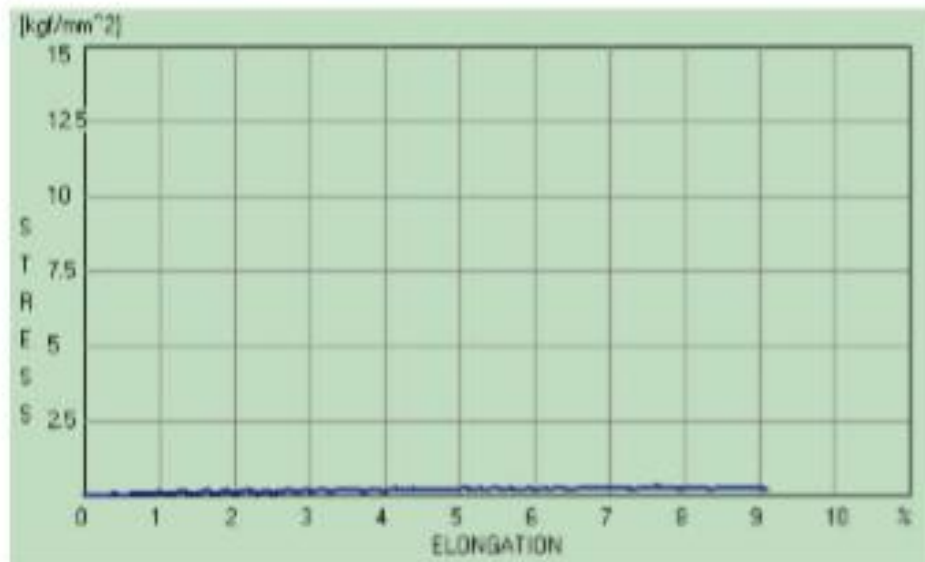


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 2, Email: proditmesin_fetek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="5"/>	Max. Force :	<input type="text" value="24.45 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="20.47 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 12:13:33"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.25 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

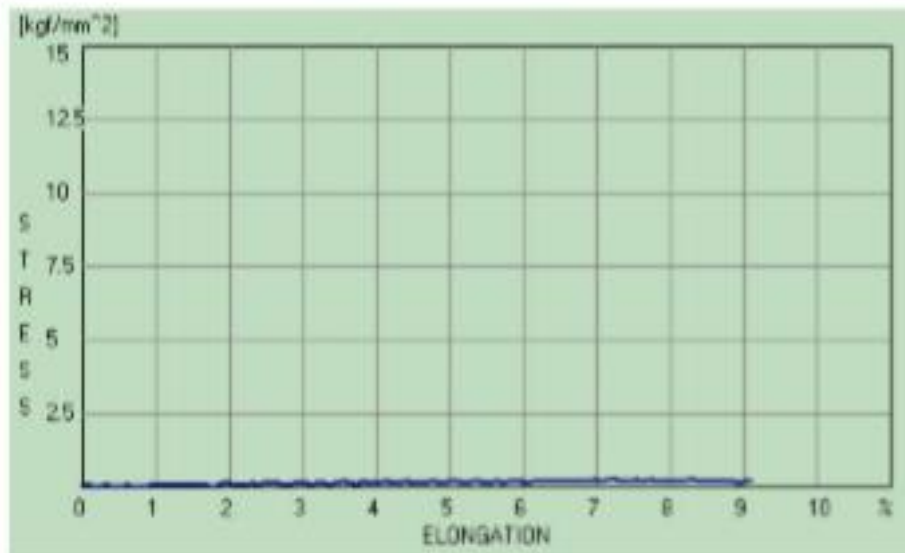


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Muchtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimmesin_tetek@umma.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text"/>	Max. Force :	<input type="text" value="17.82 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="16.49 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 12:27:12"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.19 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

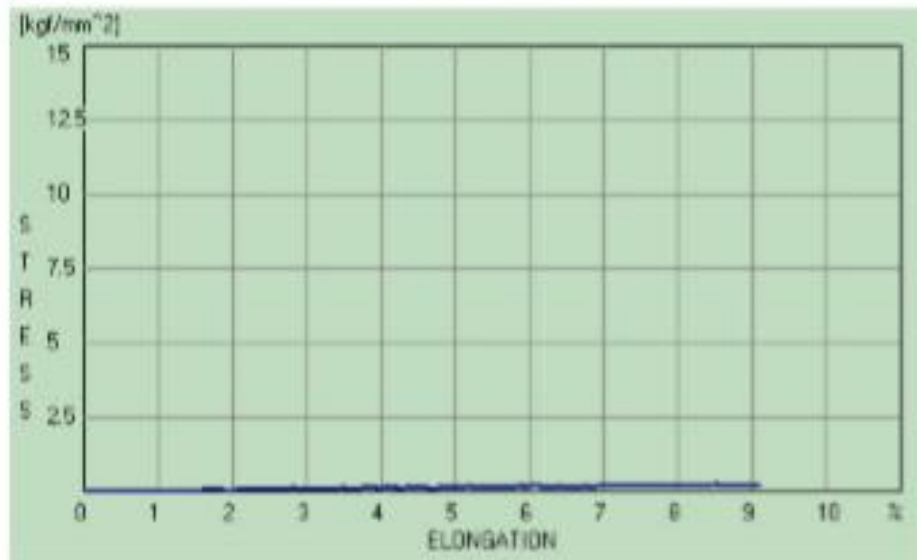


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 2, Email: prodimmesin_ftek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	24.45 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	24.45 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 12:33:7	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.25 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

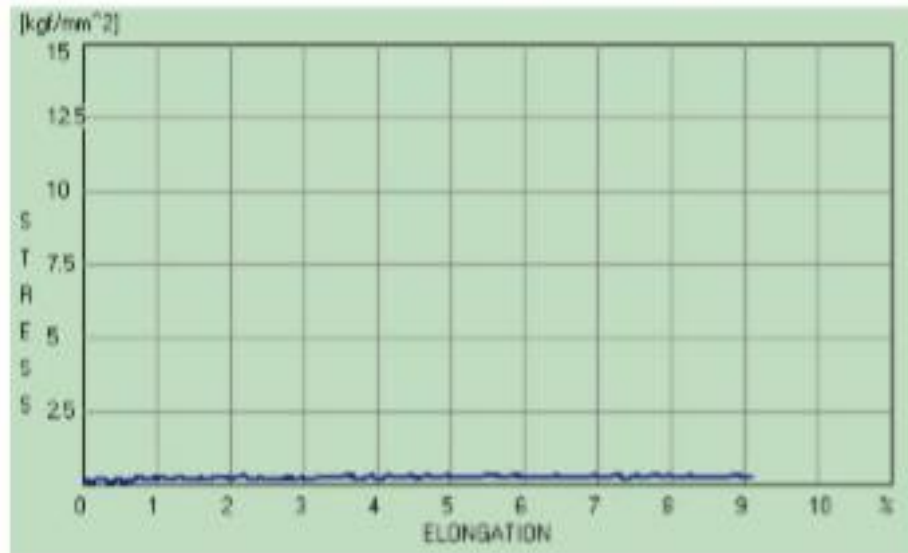


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	29.76 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	29.76 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 11:48.0	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.31 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

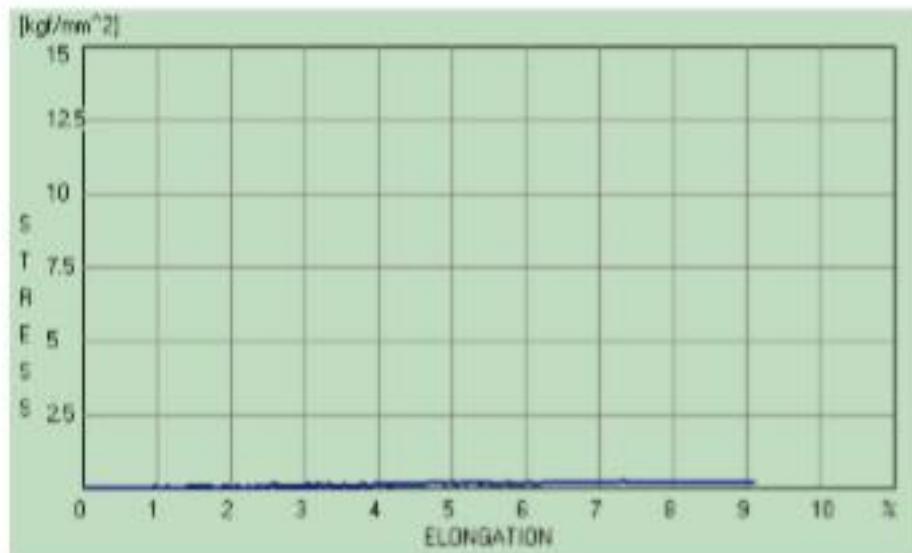


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus 2, Kapten Mochtar Basri, B.A. No. 3, Email: proditmesin_teknik@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	19.15 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	19.15 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 11:53:52	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.20 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

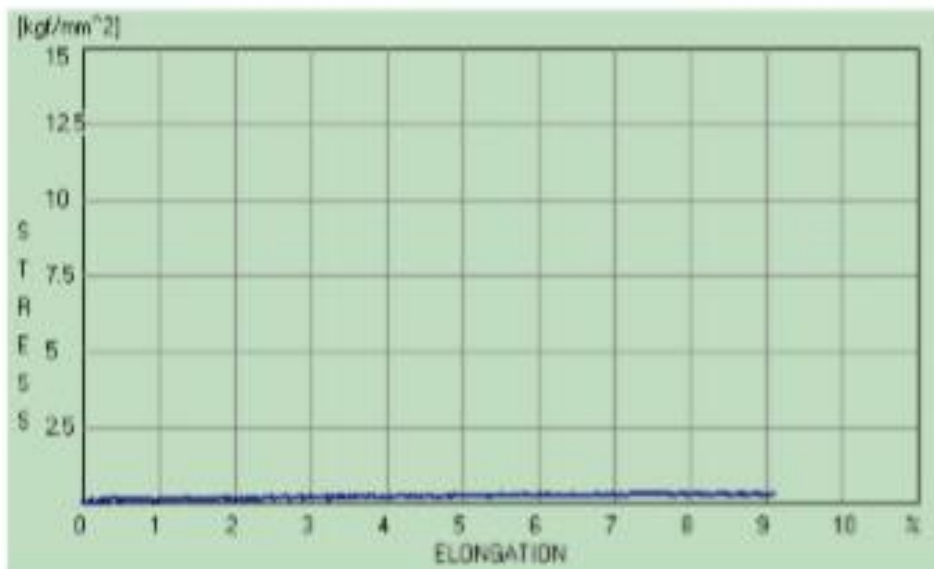


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus B. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fstet@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	28.43 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	28.43 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 11:59:34	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.30 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

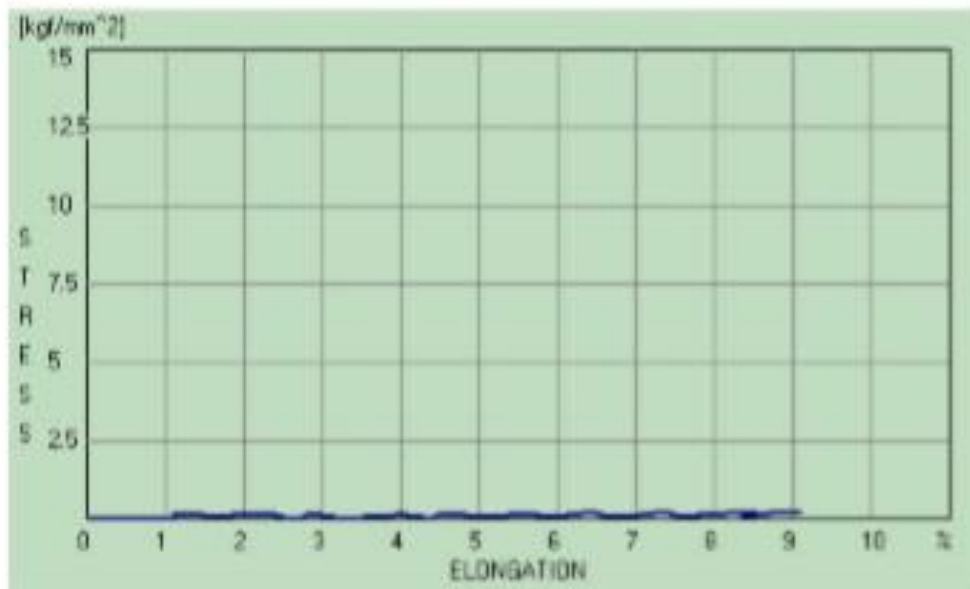


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus J. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimerin_tek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text"/>	Max. Force :	<input type="text" value="21.80 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="16.49 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="16-4-2022 ; 12:9:24"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.23 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalah. Pengujian Material

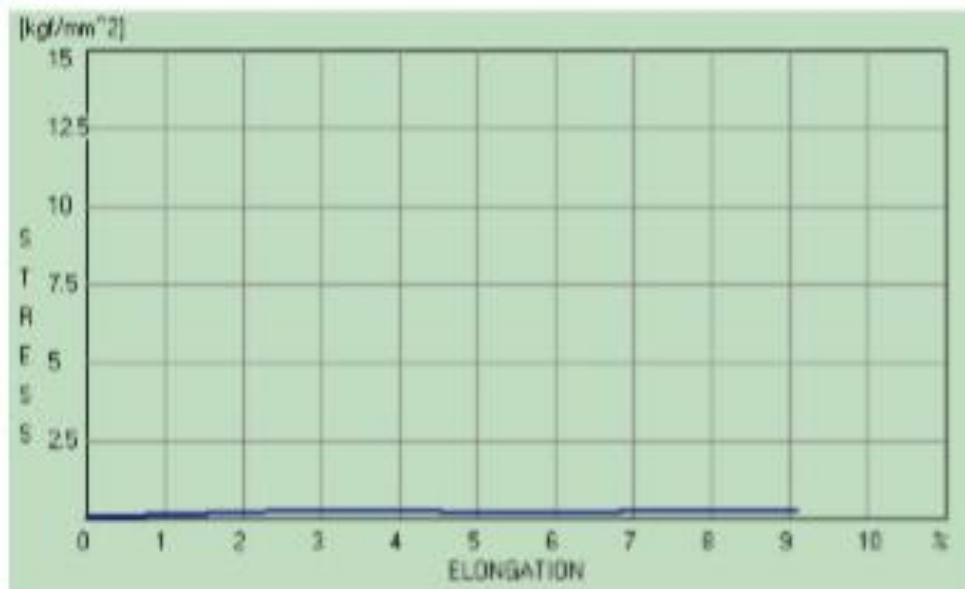


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus 2, Kapten Mochtar Bazar, BA. No. 3, Email: proditmesin_fttek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	25.43 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	25.43 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 12:14:51	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.30 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

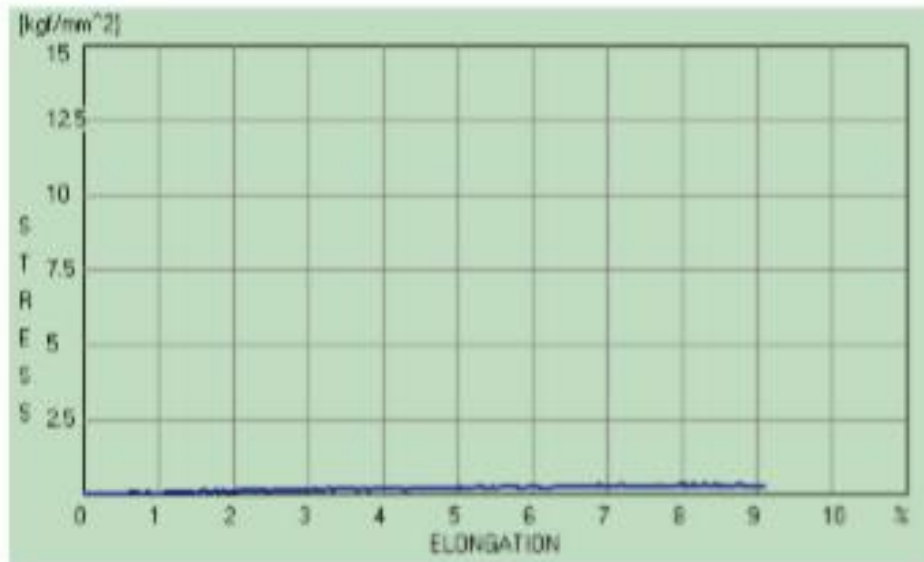


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Dairi, BA. No. 2, Email: proditmesin_fitek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text"/>	Max. Force :	<input type="text" value="23.13 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="23.13 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 15:28:41"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.24 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

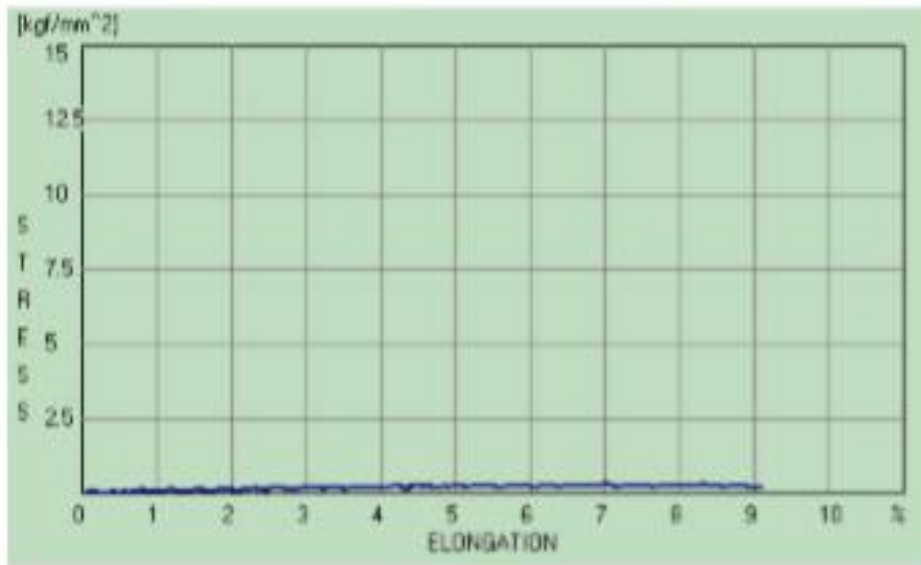


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus 2, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prod@mesin_bstek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	19.15 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	19.15 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 10:24:59	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.20 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

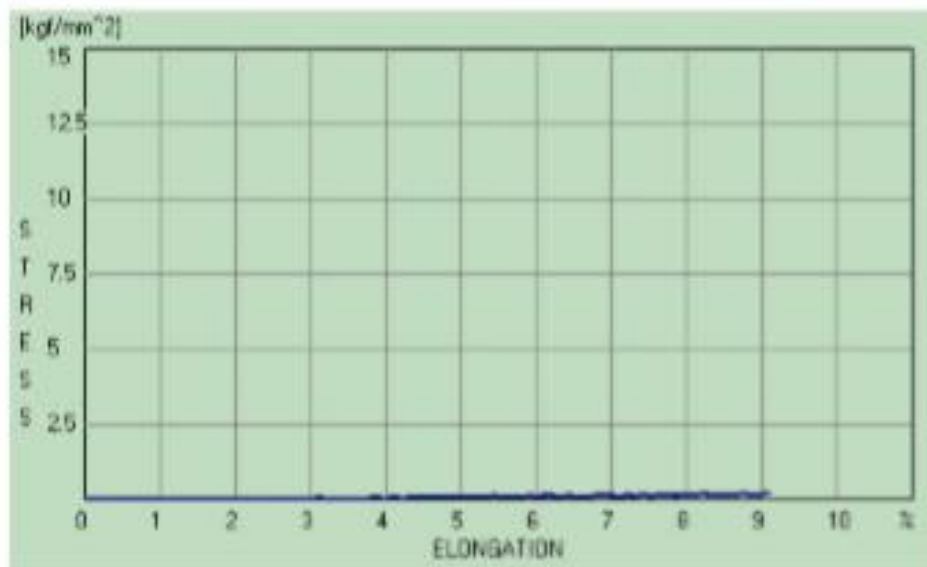


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="5"/>	Max. Force :	<input type="text" value="16.49 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="16.49 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="16-4-2022 ; 10:35:44"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.17 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

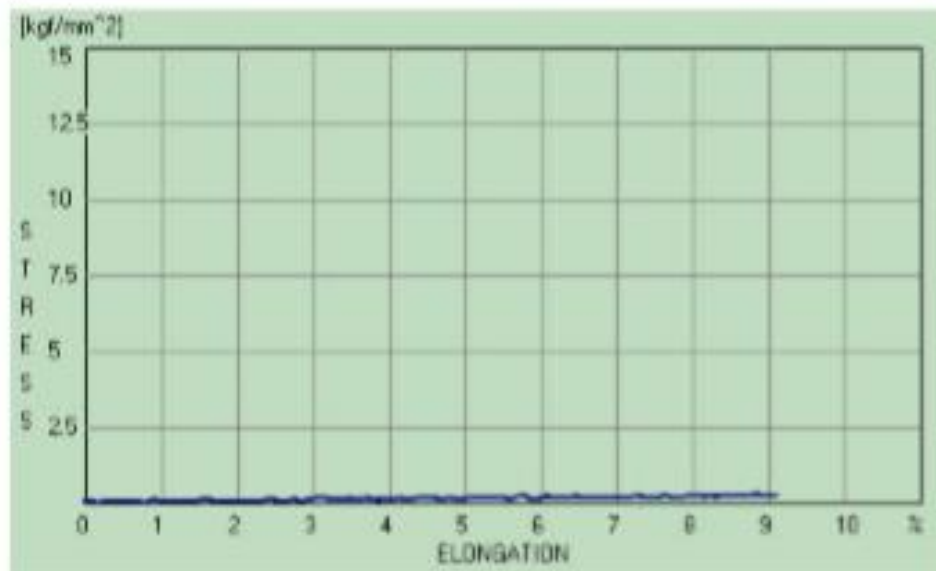


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="28.43 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="27.11 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="16-4-2022 ; 10:48:12"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.30 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodik Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

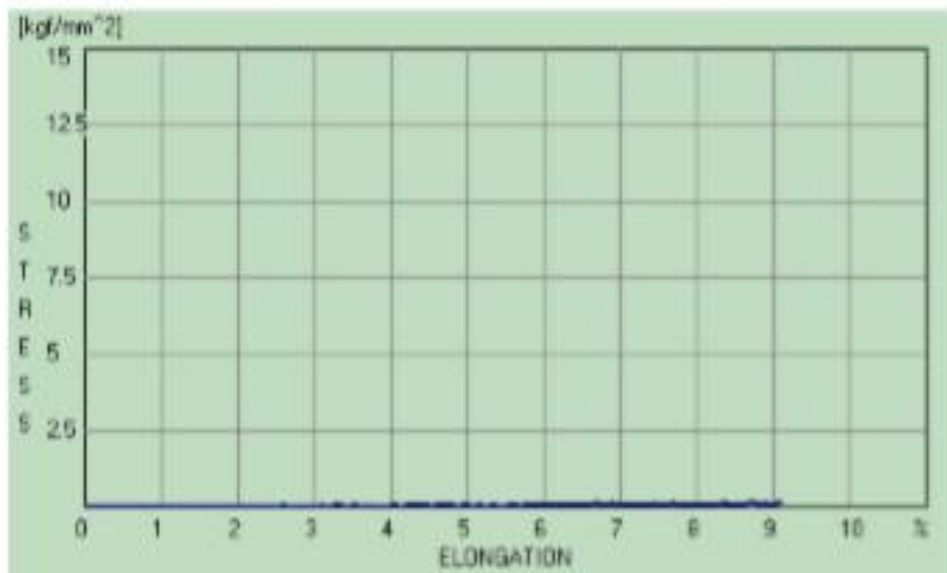


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 2, Email: prodimesin_teknik@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	15.17 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	15.17 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 10:54:15	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.16 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

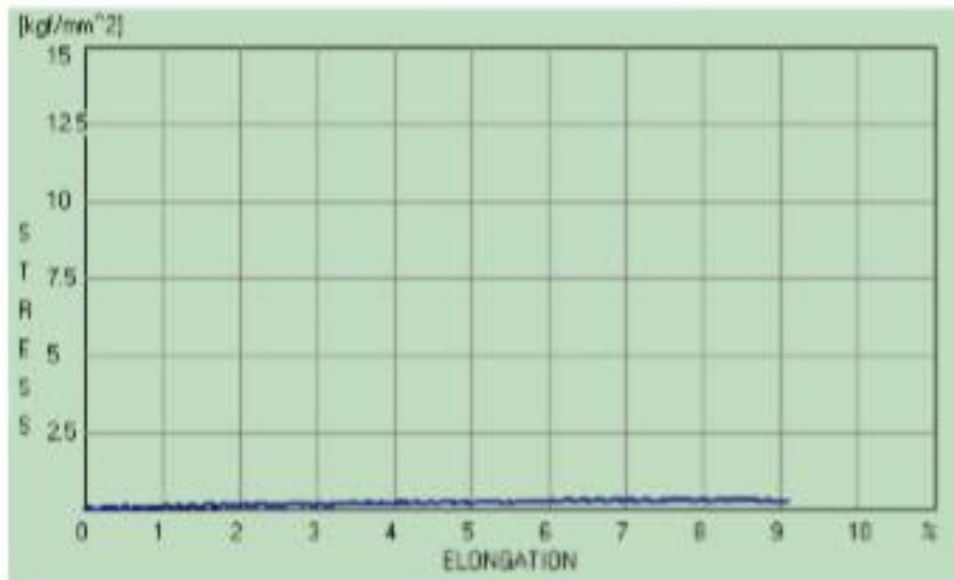


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus 2, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 2, Email: prodimesin_tetek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="27.11 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="23.13 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="16-4-2022 ; 12:39:32"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.28 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.00 (%)"/>



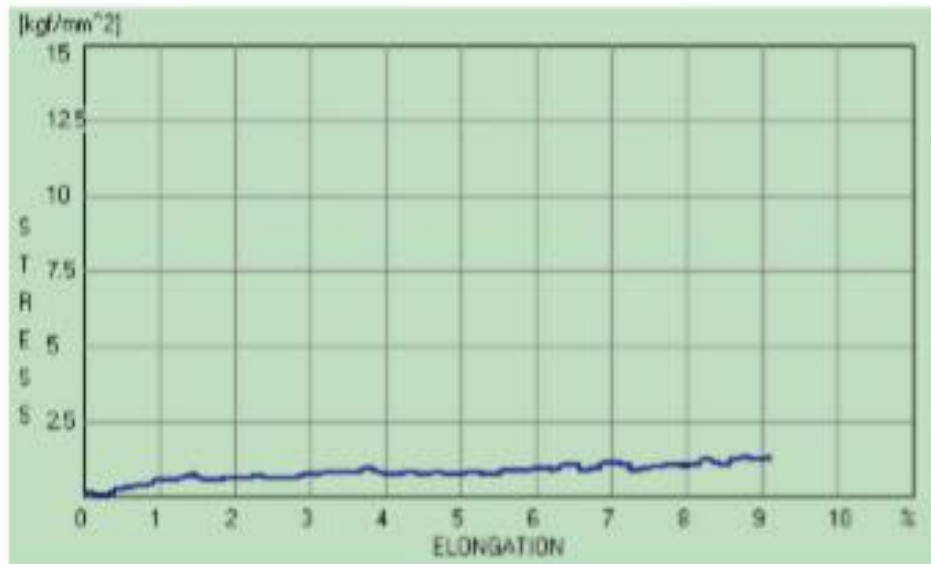


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 2, Email: prodimesin_tetek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="2"/>	Max. Force :	<input type="text" value="129.26 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="129.26 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="16-4-2022 ; 11:6:37"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="1.35 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

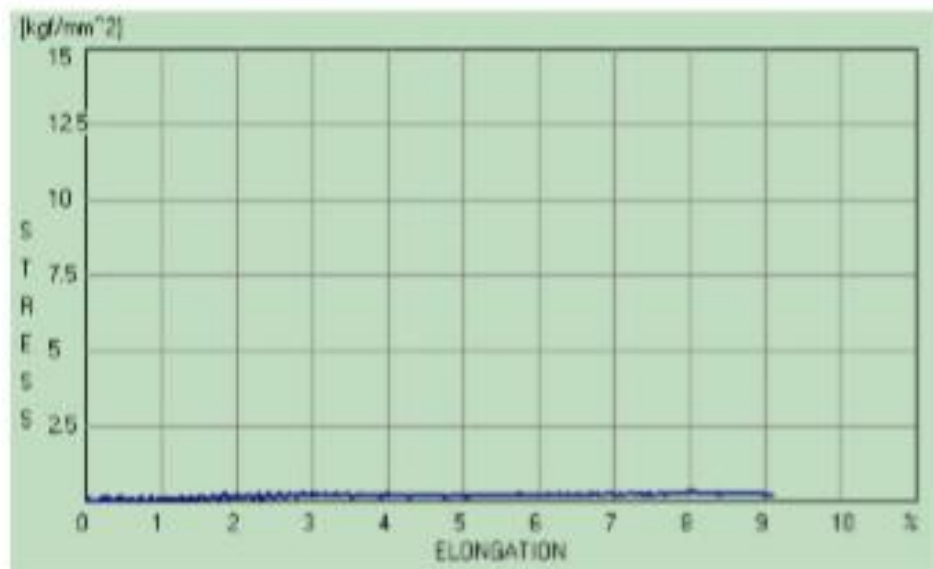


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Bardi, BA. No. 2, Email: prodimmesin_tsteh@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="24.45 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="19.15 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="16-4-2022 ; 12:45:44"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.25 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.00 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

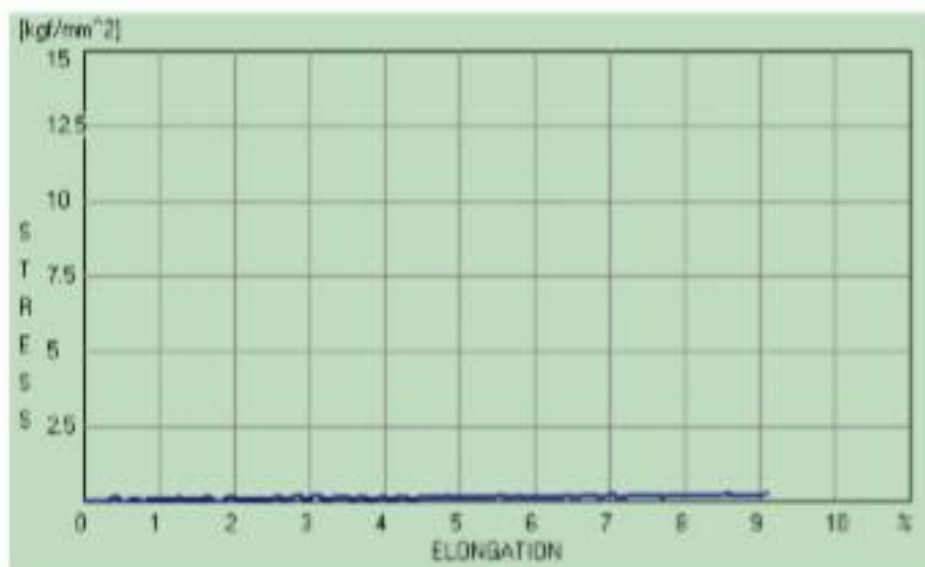


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Bazar, BA. No. 2, Email: proditmesin_btekn@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :		Max. Force :	24.45 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	23.13 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 12:52:59	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.25 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

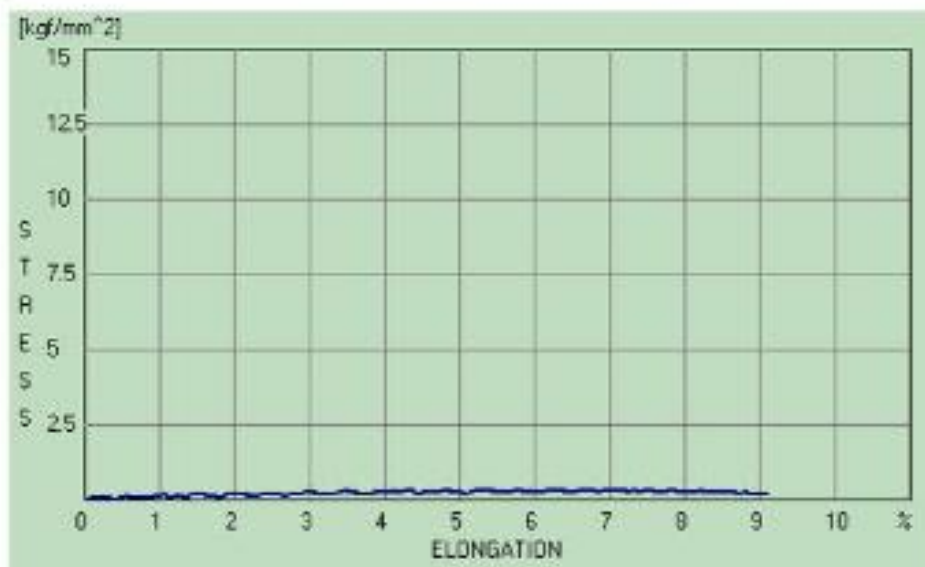


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	19.15 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	15.17 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 13:9:40	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.20 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

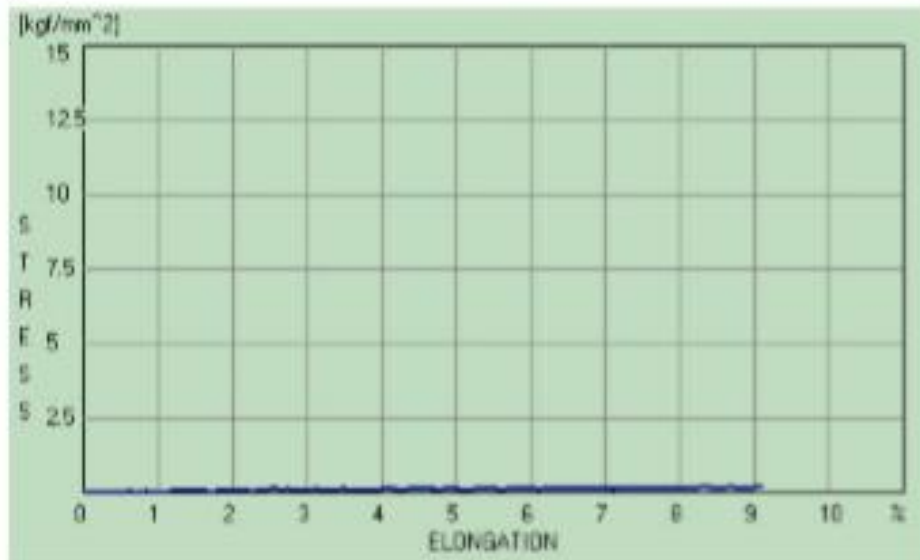


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="15.17 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="15.17 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 13:47:5"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.16 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

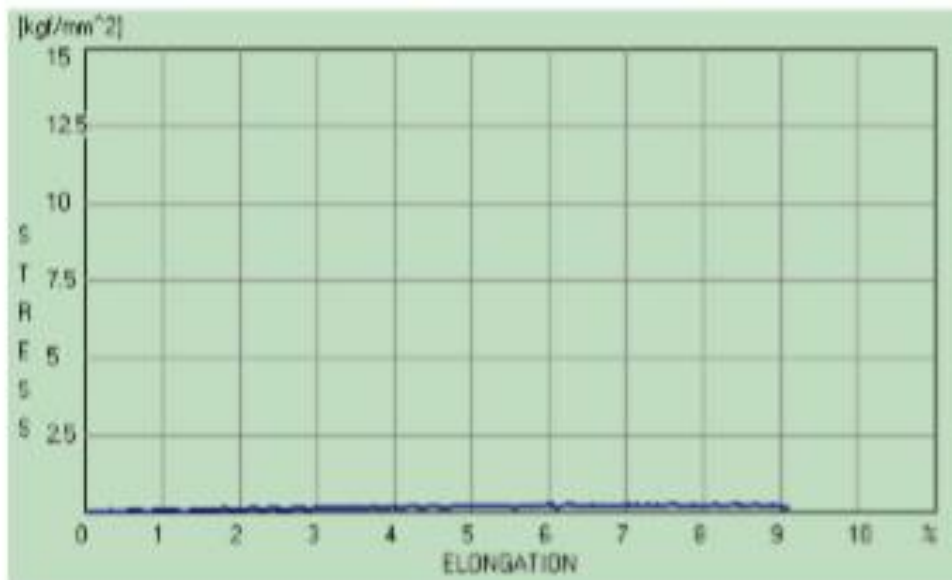


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Dairi, DA. No. 3, Email: prodimesin_ftek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	E	Max. Force :	17.82 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	11.19 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 13:54:36	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.19 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



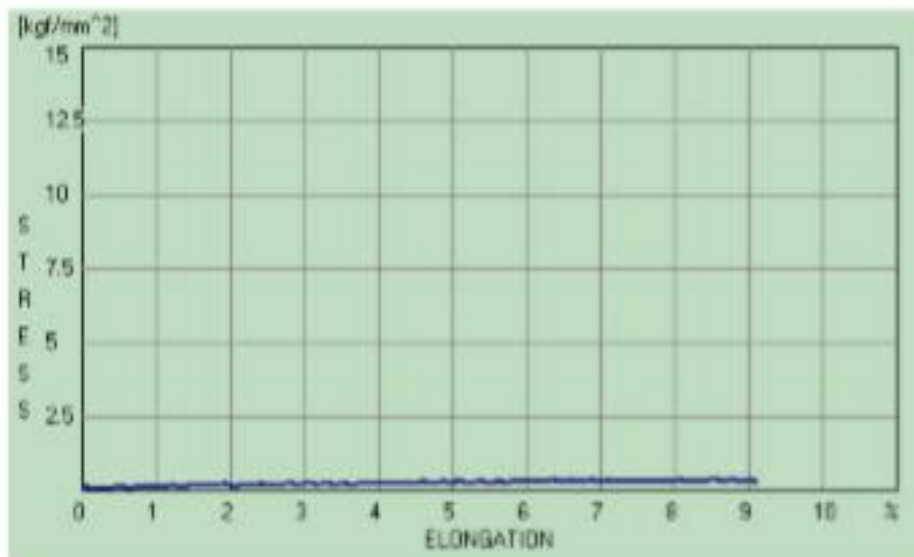


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="33.74 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="25.78 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 14:14:48"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.35 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

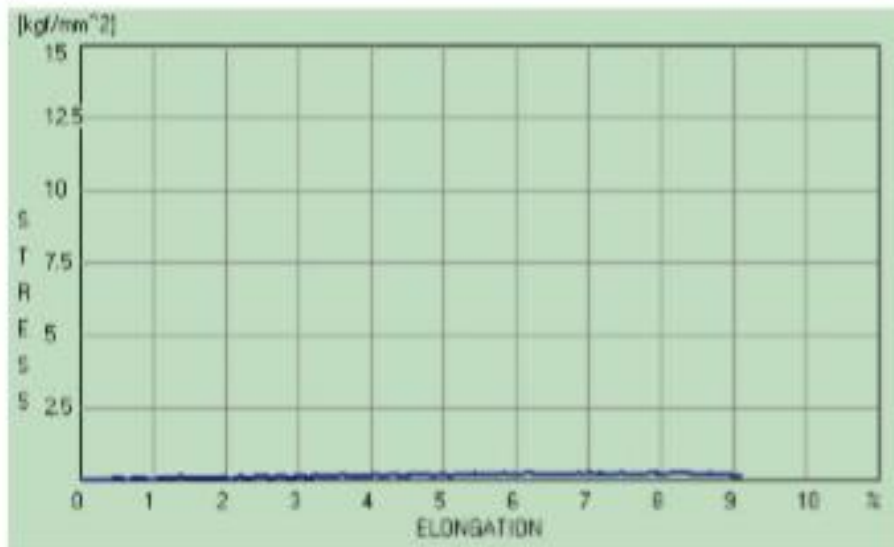


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="16.49 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="16.49 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 14.7:42"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.17 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

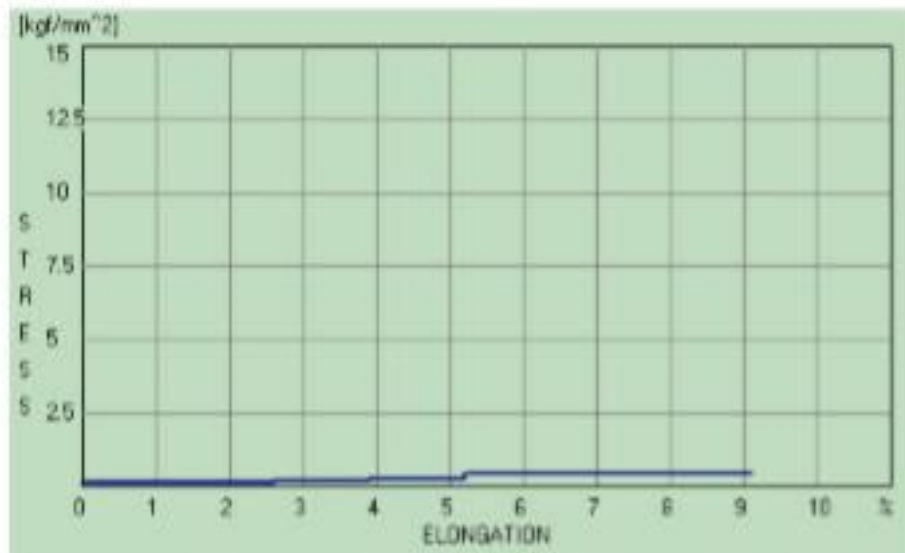


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimmesin_teknik@umou.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	45.68 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	45.68 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 14:13:5	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.48 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

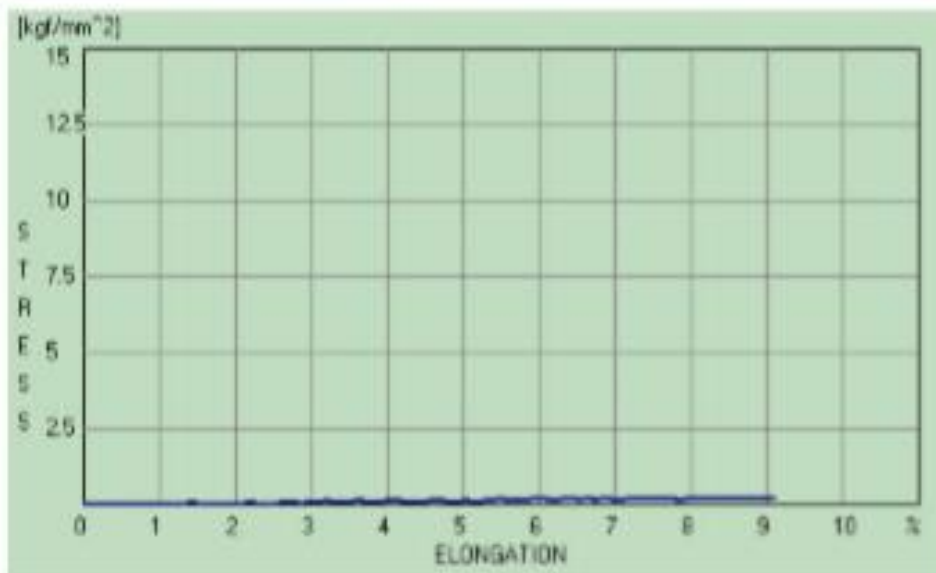


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="21.80 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="16.49 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 14:23:27"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.23 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

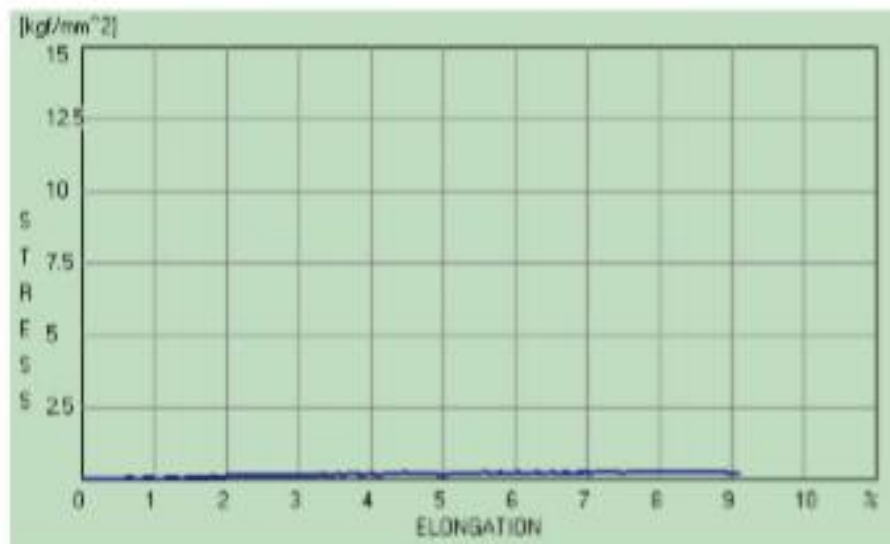


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_bstek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	21.80 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	21.80 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 14:28:34	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.23 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

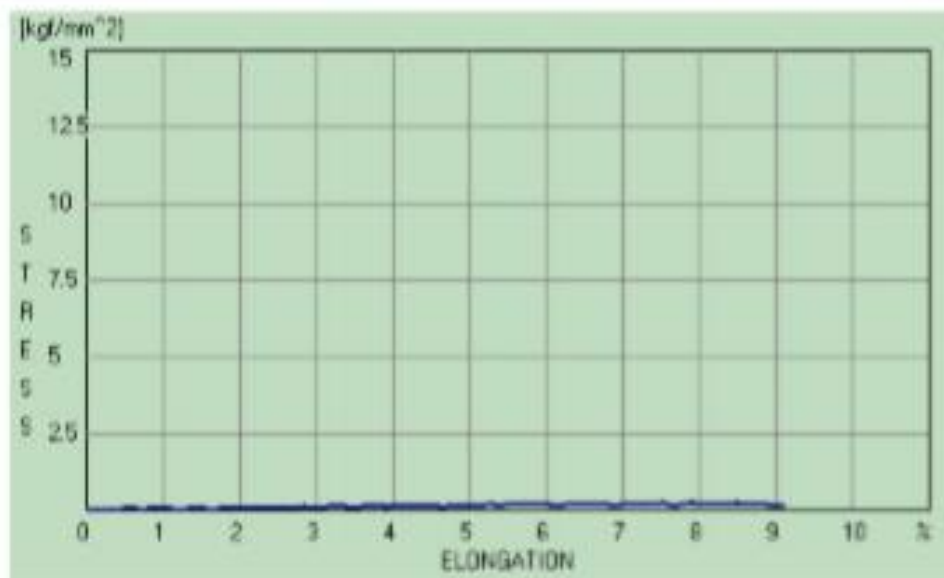


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 2, Email: proditmesin_fsteh@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="19.15 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="9.86 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 14:58:23"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.20 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



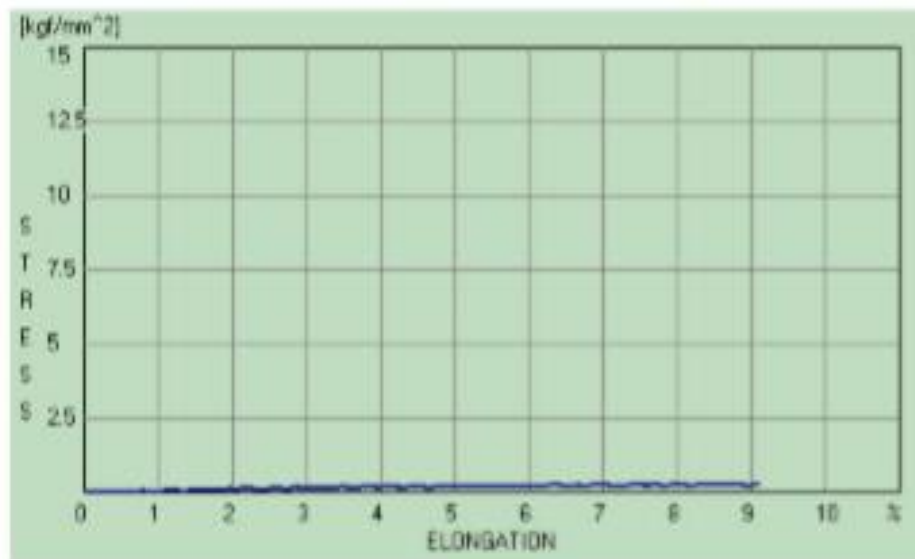


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Bani, BA. No. 2, Email: proditmesin_ftekn@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text"/>	Max. Force :	<input type="text" value="29.76 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="29.76 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 14:43:16"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.31 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

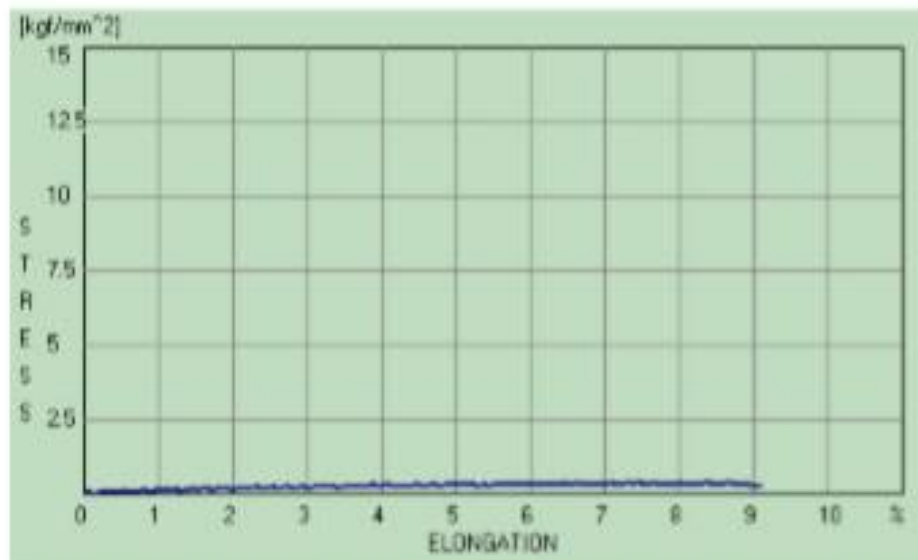


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Basri, BA, No. 3, Email: proditmesin_tstetk@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	28.43 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	28.43 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 14:48:34	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.30 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalah. Pengujian Material

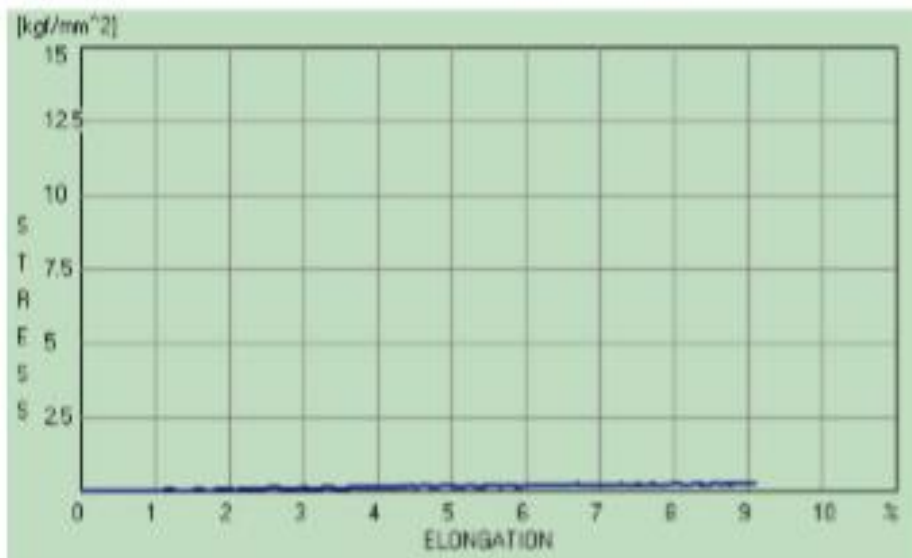


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="25.78 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="25.78 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 11:9:36"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.27 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

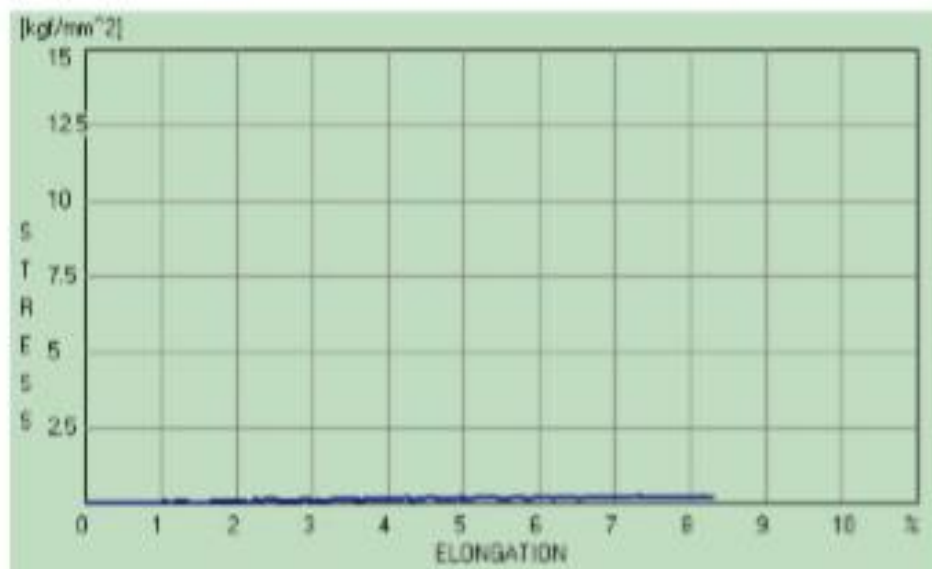


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	17.82 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	15.17 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 11:22:59	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.19 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

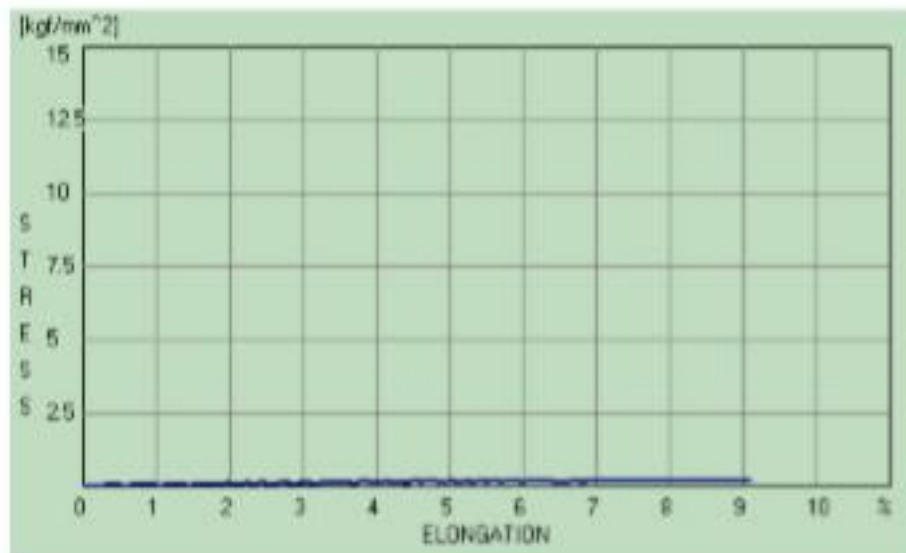


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	23.13 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	23.13 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 11:30:34	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.24 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

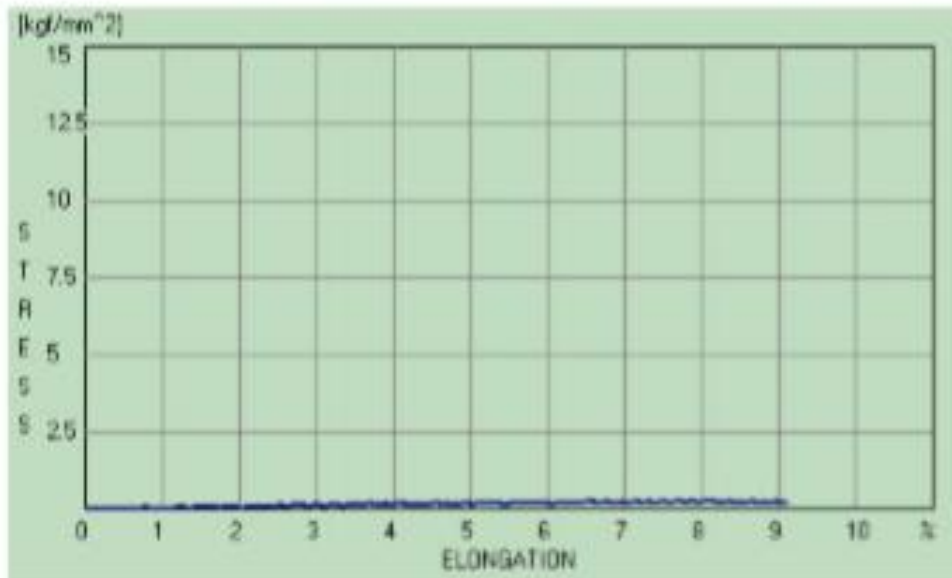


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus JI. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 2, Email: prodimmesin_teknik@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text"/>	Max. Force :	<input type="text" value="17.82 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="17.82 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="13-4-2022 ; 11:37:59"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.19 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

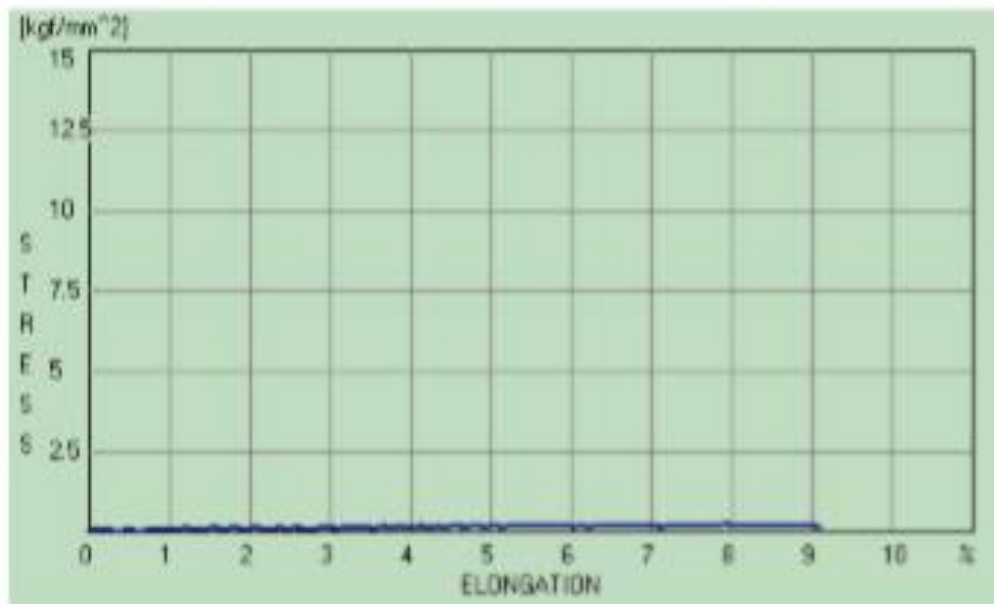


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus II, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_tetek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	16.49 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	11.84 (kgf)
Date Test :	13-4-2022 ; 11:46:23	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.17 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

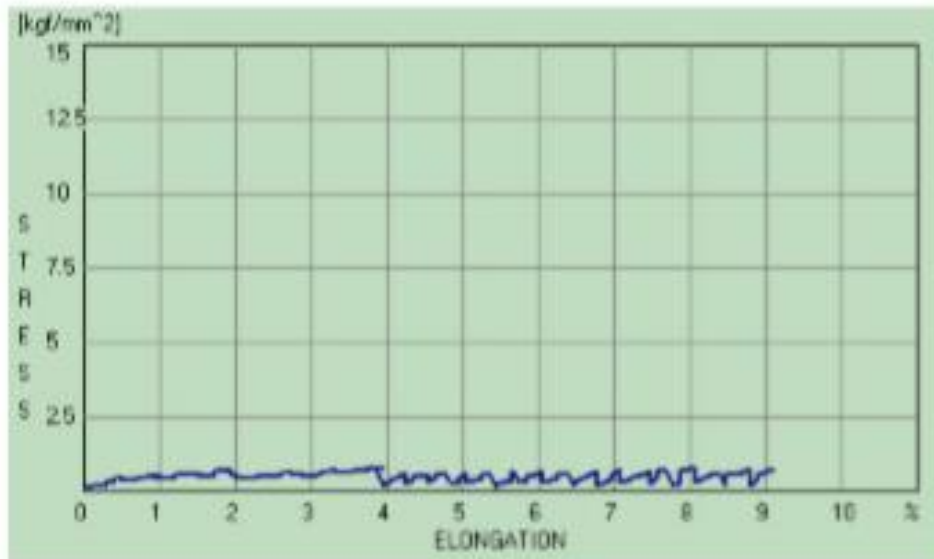


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	70.88 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	70.88 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 11:1:30	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.74 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

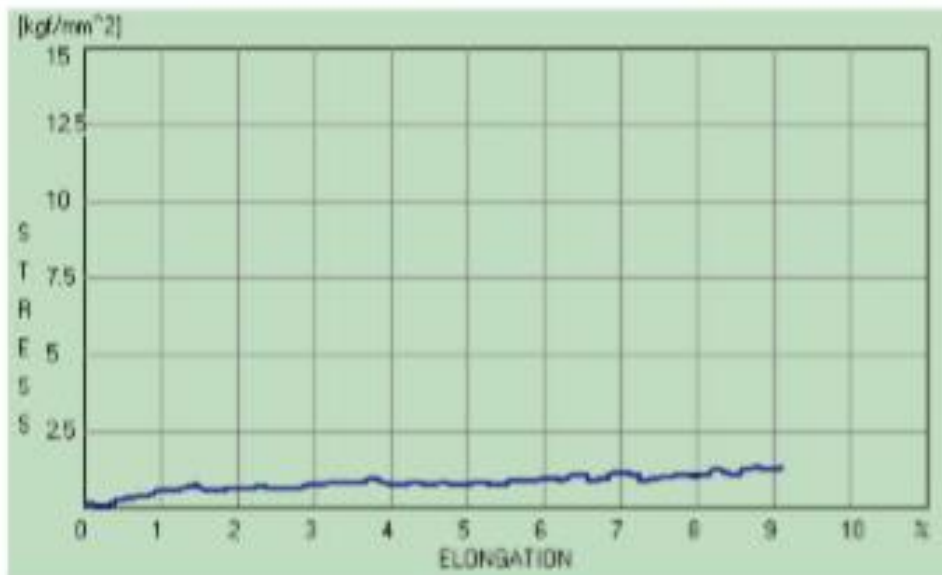


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	129.26 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	129.26 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 11:6:37	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	1.35 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

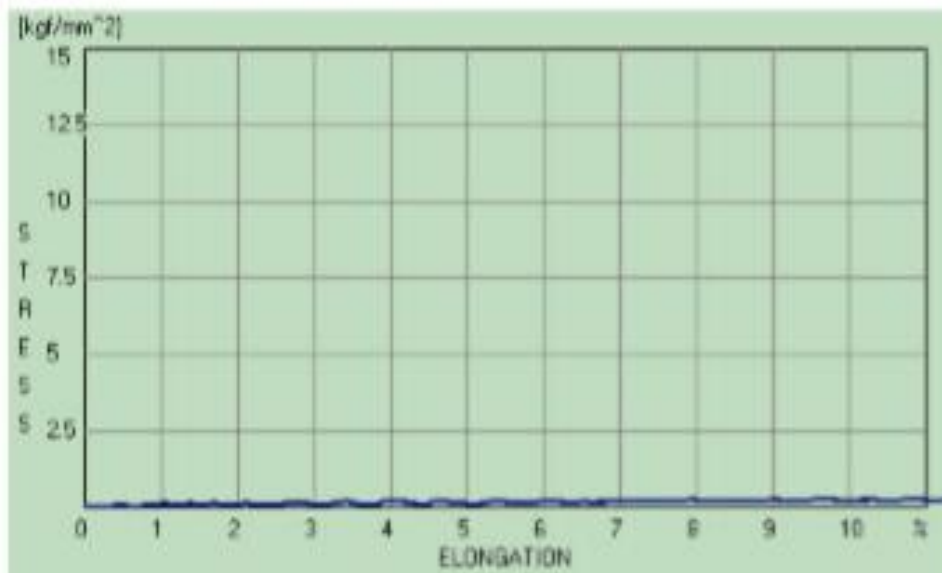


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	21.80 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	19.15 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 11:18:4	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.23 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

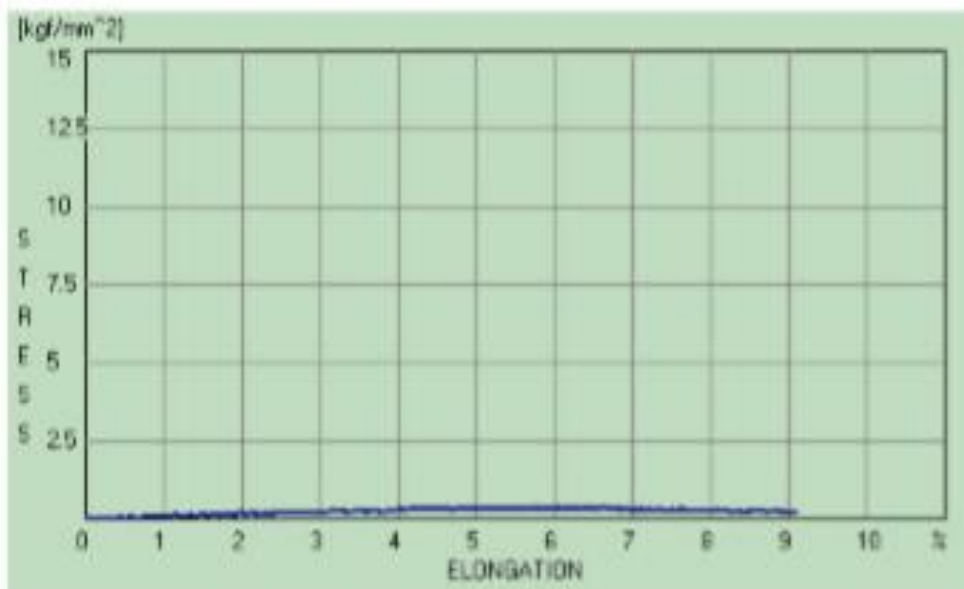


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus 2, Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimesin_tetek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="1"/>	Max. Force :	<input type="text" value="19.15 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="16.49 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="16-4-2022 ; 11:28:29"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.05 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="0.20 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="96.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="9.09 (%)"/>



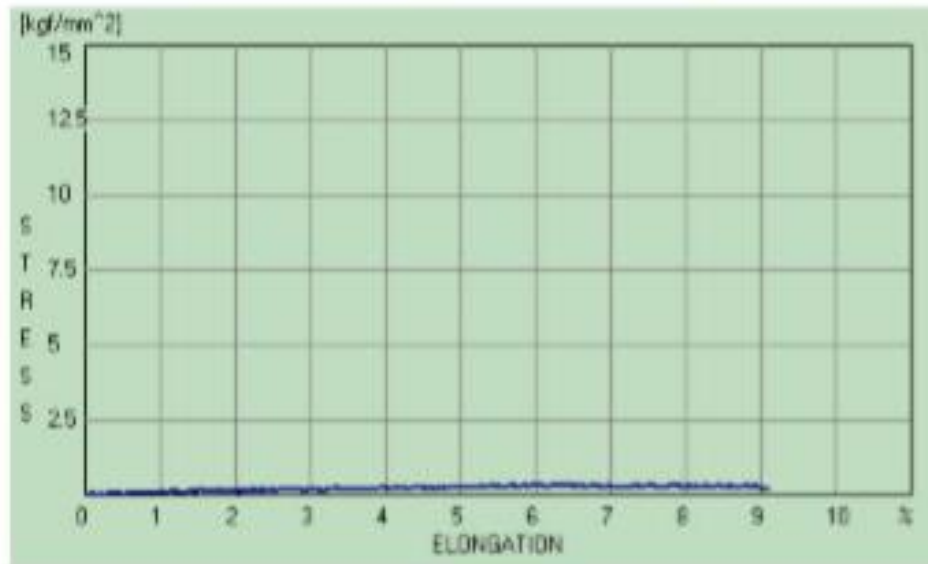


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 2, Email: proditmesin_ftek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	8	Max. Force :	21.80 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	16.49 (kgf)
Date Test :	16-4-2022 ; 11:41:13	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.23 (kgf/mm ²)
Area :	96.00 (mm ²)	Elongation :	9.09 (%)



Kaprodik Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

LAMPIRAN

1. Spesimen 60 :40 (10-30)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	166,5	14	8	25,78
2	Spesimen 2	165	165,25	14	8	17,82
3	Spesimen 3	165	167	14	8	29,76
4	Spesimen 4	165	167	14	8	27,11
5	Spesimen 5	165	166,5	14	8	33,74
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,230178571		0,009090909		
112		0,159107143		0,001515152		
112		0,265714286		0,012121212		
112		0,242053571		0,012121212		
112		0,30125		0,009090909		
Modulus elastis Mpa						
25,31964286						
105,0107143						
21,92142857						
19,96941964						
33,1375						

2. Spesimen 60 :40 (20-20)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	166	14	8	23,13
2	Spesimen 2	165	166,025	14	8	27,11
3	Spesimen 3	165	166,025	14	8	24,45
4	Spesimen 4	165	166	14	8	17,82
5	Spesimen 5	165	166	14	8	24,45
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,206517857		0,006060606		
112		0,242053571		0,006212121		
112		0,218303571		0,006212121		
112		0,159107143		0,006060606		
112		0,218303571		0,006060606		
Modulus elastis Mpa						
34,07544643						
38,96472125						
35,14155052						
26,25267857						
36,02008929						

3. Spesimen 60 :40 (30-10)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	167	14	8	29,76
2	Spesimen 2	165	167,025	14	8	19,15
3	Spesimen 3	165	167	14	8	28,43
4	Spesimen 4	165	167	14	8	21,8
5	Spesimen 5	165	165,025	14	8	28,43
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,265714286		0,012121212		
112		0,170982143		0,012272727		
112		0,253839286		0,012121212		
112		0,194642857		0,012121212		
112		0,253839286		0,000151515		
Modulus elastis Mpa						
21,92142857						
13,93187831						
20,94174107						
16,05803571						
1675,339286						

4. Spesimen 70 :30 (10-20)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	166	14	8	23,13
2	Spesimen 2	165	165,025	14	8	19,15
3	Spesimen 3	165	165,025	14	8	16,49
4	Spesimen 4	165	166,025	14	8	28,43
5	Spesimen 5	165	165,025	14	8	15,17
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,206517857		0,006060606		
112		0,170982143		0,000151515		
112		0,147232143		0,000151515		
112		0,253839286		0,006212121		
112		0,135446429		0,000151515		
Modulus elastis Mpa						
34,07544643						
1128,482143						
971,7321429						
40,8619338						
893,9464286						

5. Spesimen 70 :30 (15-5)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	165,025	14	8	27,11
2	Spesimen 2	165	165,025	14	8	129,76
3	Spesimen 3	165	165,025	14	8	24,45
4	Spesimen 4	165	165,025	14	8	24,45
5	Spesimen 5	165	165,025	14	8	19,15
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,242053571		0,000151515		
112		1,158571429		0,000151515		
112		0,218303571		0,000151515		
112		0,218303571		0,000151515		
112		0,170982143		0,000151515		
Modulus elastis Mpa						
1597,553571						
7646,571429						
1440,803571						
1440,803571						
1128,482143						

6. Spesimen 70 :30 (15-15)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	165,025	14	8	15,17
2	Spesimen 2	165	167	14	8	17,82
3	Spesimen 3	165	165,025	14	8	33,74
4	Spesimen 4	165	166,5	14	8	16,49
5	Spesimen 5	165	165,025	14	8	45,68
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,135446429		0,000151515		
112		0,159107143		0,012121212		
112		0,30125		0,000151515		
112		0,147232143		0,009090909		
112		0,407857143		0,000151515		
Modulus elastis Mpa						
893,9464286						
13,12633929						
1988,25						
16,19553571						
2691,857143						

7. Spesimen 80 :20 (5-15)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	166,025	14	8	21,8
2	Spesimen 2	165	165,025	14	8	21,8
3	Spesimen 3	165	166	14	8	19,15
4	Spesimen 4	165	166	14	8	29,76
5	Spesimen 5	165	167	14	8	28,43
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,194642857		0,006212121		
112		0,194642857		0,000151515		
112		0,170982143		0,006060606		
112		0,265714286		0,006060606		
112		0,253839286		0,012121212		
Modulus elastis Mpa						
31,33275261						
1284,642857						
28,21205357						
43,84285714						
20,94174107						

8. Spesimen 80 :20 (10-10)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	166	14	8	25,78
2	Spesimen 2	165	165,025	14	8	17,82
3	Spesimen 3	165	166	14	8	23,13
4	Spesimen 4	165	165,025	14	8	17,82
5	Spesimen 5	165	167	14	8	16,49
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,230178571		0,006060606		
112		0,159107143		0,000151515		
112		0,206517857		0,006060606		
112		0,159107143		0,000151515		
112		0,147232143		0,012121212		
Modulus elastis Mpa						
37,97946429						
1050,107143						
34,07544643						
1050,107143						
12,14665179						

9. Spesimen 80 :20 (15-5)

No	Spesimen	Lo (mm)	L1 (mm)	P (mm)	L(mm)	F (gaya) kgf
1	Spesimen 1	165	165,025	14	8	70,88
2	Spesimen 2	165	167	14	8	129,26
3	Spesimen 3	165	166	14	8	21,8
4	Spesimen 4	165	166,025	14	8	19,15
5	Spesimen 5	165	166	14	8	21,8
A (luas Penampang) mm ²		Tegangan kgf/mm ²		Regangan %		
112		0,632857143		0,000151515		
112		1,154107143		0,012121212		
112		0,194642857		0,006060606		
112		0,170982143		0,006212121		
112		0,194642857		0,006060606		
Modulus elastis Mpa						
4176,857143						
95,21383929						
32,11607143						
27,5239547						
32,11607143						



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

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
Ⓜ <http://fatek.umsu.ac.id> ✉ fatek@umsu.ac.id 📺 [umsumedan](#) 📷 [umsumedan](#) 📱 [umsumedan](#) 📺 [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1266/II.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 16 Oktober 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : FAHRY KURNIAWAN
Npm : 1607230139
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XI (SEBELAS)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS BET TENIS MEJA BERBAHAN HYBRID KOMPOSIT DARI SERAT SABUT KELAPA DAN SERBUK KAYU
Pembimbing : 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. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

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

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 09 Rabi'ul Awwal 1443 H
16 Oktober 2021 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisis Bet Tenis Meja Berbahan Hybrid Komposit Dari Serat Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu

Nama Fahry Kurniawan

NPM 1607230139

Dosen Pembimbing M. Yanti, S.T.M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		- Pemberran spesifikasi T.A	mye
		- Perbaiki bab I, latar belakang	mye
		- Perbaiki Bab II, susunan, spasi	mye
		- Bab III, Perbaiki flow chart	mye
		Aee seminar proposal	mye
		- Bab IV, Perbaiki perhitungan	mye
		- Bab V, Perbaiki kesimpulan samartha dgn hujun	mye
		- Aee seminar hand	mye

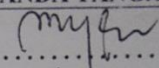
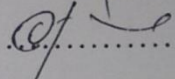
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

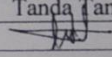
Peserta seminar

Nama : Fahry Kurniawan

NPM : 1607230139

Judul Tugas Akhir : Analisis Bet Tenis Meja Berbahan Hybrid Komposit Dari Serat Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu

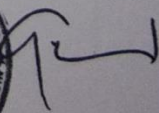
DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M. Yani, ST, MT	: 
Pemanding – I : Affandi, ST, MT	: 
Pemanding – II : Iqbal Tanjung, ST, MT	:

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230139	FAHRY KURNIAWAN	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 04 Muharram 1443 H
2 Agustus 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin




Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Fahry Kurniawan
NPM : 1607230139
Judul Tugas Akhir : Analisis Bet Tenis Meja Berbahan Hybrid Komposit Dari Serat Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu

Dosen Pembanding – I : Affandi, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Iqbal Tanjung, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : M. Yani, ST, MT

KEPUTUSAN

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

.....
..... *Lihat Bab Skripsi*
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

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

Medan, 04 Muharram 1443 H
02 Agustus 2022 M

Diketahui :



.....
Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- 1

.....
Affandi, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Fahry Kurniawan
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Sugiharjo, 08 Desember 1998
Alamat : Dusun 1 Jalan perbatasan Desa Kolam
Kecamatan Percut Sei Tuan
Kabupaten Deli Serdang
Agama : Islam
E-mail : gantengfahri607@gmail.com
No.Hp : 081263383064

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD N 107398 Tahun 2004-2010
2. SMP N 2 Percut Sei Tuan Tahun 2010-2013
3. SMA N 1 Percut Sei Tuan Tahun 2013-2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2016-2022