

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGUJIAN TARIK SPESIMEN HELM SEPEDA MOTOR BAHAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN SERAT SABUT KELAPA

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

Disusun Oleh:

TRI PUNGKAS WIBISONO
1507230042



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

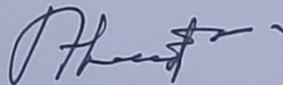
Nama : Tri Pungkas Wibisono
NPM : 1507230042
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS PENGUJIAN TARIK SPESIMEN HELM SEPEDA
MOTOR BAHAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN SERAT
SABUT KELAPA
Bidang ilmu : Manufaktur

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, 29 September 2021

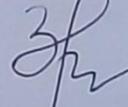
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



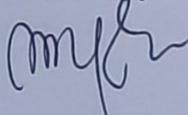
Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Riandini Wanty Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji III



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

Dosen/Penguji IV



H. Muhamif M., S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Mesin



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Tri Pungkas Wibisono
Tempat /Tanggal Lahir : P. Berandan/01 September 1997
NPM : 1507230042
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Analisis Pengujian Tarik Spesimen Helm Sepeda Motor Bahan Komposit Serat Sabut Kelapa”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 24 September 2021

Saya yang menyatakan,



Tri Pungkas Wibisono

ABSTRAK

Helm pada umumnya terbuat dari *polimer polypropelene*. Dengan kemajuan teknologi dibidang material yang maju dan ramah lingkungan. Maka banyak dikembangkan material komposit dengan menggunakan penguatan serat alam (*natural fiber*). Komposit berpenguatan serat alam banyak diaplikasikan pada alat-alat material yang mempunyai dua perpaduan sifat dasar, yaitu kuat dan ringan. Oleh sebab itu dilakukan penelitian baru tentang serat sabut kelapa. Bahan baku yang melimpah sering menjadi limbah diperkirakan cukup ekonomis untuk dikembangkan menjadi material alternatif yang ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengujian uji tarik dan untuk mengetahui kekuatan tarik pada spesimen komposit yang diperkuat serat sabut kelapa. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses pembuatan helm sepeda motor bahan komposit dengan menggunakan serat sabut kelapa. Helm sepeda motor dengan berat serat 80 gram dan resin 1200 gram yang dicetak menggunakan cetakan berbahan penguatan fiber glass menggunakan metode *hand lay up*. Hasil helm memiliki ukuran panjang 358 mm, lebar 265 mm, dan tinggi 265 mm. Spesimen komposit 6.6% memiliki rata-rata kekuatan tarik 2.594 kgf/mm², spesimen 13.3% memiliki rata-rata kekuatan tarik 3.065 kgf/mm², dan spesimen 20% memiliki rata-rata kekuatan tarik 3.9 kgf/mm².

Kata kunci: helm sepeda motor, resin, serat sabut kelapa, *hand lay up*, uji tarik.

ABSTRACT

Helmets are generally made of polypropylene polymer. With advances in technology in the field of advanced and environmentally friendly material. So many composite materials have been developed using natural fibers. Natural fiber-reinforced composites, namely strong and light. Therefore, a new study was conducted on coco fiber. Abundant raw material that often become waste are estimated to be economical enough to be developed into environmentally friendly alternative material. The purpose of this study was to determine how to test the tensile test and to determine the tensile strength of composite specimens reinforced with coconut fiber. This research was conducted to determine the process of making a motorcycle helmet with composite material using coconut fiber. Motorcycle helmet with 80 grams of fiber and 1200 grams of resin which is printed using a mold made from fiber glass reinforcement using the hand lay up method. The resulting helmet measures 358 mm in length, 265 mm in width and 265 mm in height. 6.6% composite specimens had an average tensile strength of 2.594 kgf/mm², 13.3% composite specimens had an average tensile strength of 3.065 kgf/mm², and 20% composite specimens had an average tensile strength of 3.9 kgf/mm².

Keywords: motorcycle helmet, resin, coco fiber, hand lay up, tensile test.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “analisis pengujian tarik spesimen helm sepeda motor bahan komposit menggunakan serat sabut kelapa” 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 Tugas Akhir ini.
2. Bapak H. Muharnif M., S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Srg. S.T. M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Riandini Wanty Lubis, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu tentang teknik mesin kepada penulis.

8. Orang tua penulis: Bapak Sulaiman dan Ibu Siswati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: Feri Ferdiansyah Sirait S.T., Tendi Syahputra S.T., rezeki siregar, Deni Muhammad Teguh, Aji Syahputra, Nurhandika Putra, Yunda ayu pratiwi dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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

Medan, 24 September 2021



Tri Pungkas Wibisono

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Helm	6
2.2 Standar Helm	7
2.3 Data Helm SNI	8
2.4 Komposit	9
2.4.1 Klarifikasi Material Komposit	10
2.4.2 Matrik (Resin)	10
2.4.3 Komposit Matrik Polimer	11
2.4.4 Katalis	12
2.4.5 Kelebihan Material Komposit	13
2.4.6 Karakteristik Material	13
2.4.7 Sifat Mekanik	14
2.4.8 Proses <i>Curing</i>	14
2.5 Pengertian serat	15
2.5.1 Fungsi serat sebagai penguat	17
2.5.2 Serat Sabut Kelapa	18
2.6 Uji tarik	18
BAB 3 METODOLOGI	21
3.1 Tempat dan Waktu	21
3.1.1 Tempat	21
3.1.2 Waktu	21
3.2 Bahan dan Alat	21
3.2.1 Bahan	21
3.2.2 Alat	23
3.3 Kerangka Kegiatan	27
3.4 Langkah-langkah Pencetakan Spesimen Komposit Helm	29
3.5 Langkah-langkah Pengujian Spesimen	29

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Langkah-langkah Pencetakan Spesimen komposit helm 1, 2 dan 3	31
4.2 Hasil Pembuatan Spesimen Uji Tarik	32
4.3 Hasil Langkah-langkah pengujian spesimen.	33
4.4 Hasil Pengujian Tarik Spesimen	34
4.5 Hasil Pembuatan Helm	34
4.6 Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen	35
4.6.1 Spesimen dengan berat 1 gram	36
4.6.2 Spesimen dengan berat 2 gram	40
4.6.3 Spesimen dengan berat 3 gram	45
4.6.4 Grafik Rata-Rata Spesimen Uji	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Waktu Pelaksanaan Pegujian	21
Tabel 4.1. Komposisi Bahan Pembuatan Helm	35
Tabel 4.2. Ukuran dalam Pembuatan Helm	35
Tabel 4.3. Hasi Perhitungan Spesimen 1, 2 dan 3 dengan 6.6% Serat	39
Tabel 4.4. Hasi Perhitungan Spesimen 1, 2 dan 3 dengan 13.3% serat	44
Tabel 4.5. Hasi Perhitungan Spesimen 1, 2 dan 3 dengan 20% Serat	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Helm Sepeda Motor	6
Gambar 2.2.	Logo SNI pada Helm	6
Gambar 2.3.	Komposisi Komposit	10
Gambar 2.4.	Serat Sabut Kelapa	18
Gambar 3.1.	Serat Sabut Kelapa yang dipakai dalam Pembuatan Helm dan Spesimen	22
Gambar 3.2.	Resin	22
Gambar 3.3.	Katalis	23
Gambar 3.4.	Timbangan	23
Gambar 3.5.	Kunci <i>Shock</i>	23
Gambar 3.6.	Baut dan Mur	24
Gambar 3.7.	Cetakan Spesimen	24
Gambar 3.8.	Kuas	24
Gambar 3.9.	Sarung Tangan	25
Gambar 3.10.	Gunting	25
Gambar 3.11.	Pengaduk	25
Gambar 3.12.	<i>Dial Caliper</i>	26
Gambar 3.13.	Mesin Uji Tarik ASTM E8M 08-13a	26
Gambar 3.14.	Kerangka Kegiatan Pengujian	28
Gambar 4.1.	Penimbangan Serat	31
Gambar 4.2.	Cetakan yang sudah diolekan <i>Mirror Glaze</i>	31
Gambar 4.3.	Menimbang Resin 14 gram	32
Gambar 4.4.	Serat Dalam Cetakan	32
Gambar 4.5.	Spesimen Komposit	33
Gambar 4.6.	Benda Uji Dijepit	33
Gambar 4.7.	Pemasangan Benda Uji	33
Gambar 4.8.	UTM <i>Control Panel</i>	34
Gambar 4.9.	Hasil Spesimen Komposit yang Telah diuji Tarik	34
Gambar 4.10.	Hasil Pembuatan Helm	35
Gambar 4.11.	Ukuran Spesimen Komposit yang diuji ASTM E8M 08-13a	35
Gambar 4.12.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 1 dengan 6.6% serat	36
Gambar 4.13.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 2 dengan 6.6% serat	37
Gambar 4.14.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 3 dengan 6.6% serat	38
Gambar 4.15.	Grafik Regangan Spesimen 6.6% Serat	39
Gambar 4.16.	Grafik Tegangan Spesimen 6.6% Serat	40
Gambar 4.17.	Grafik Modulus Elastisitas Spesimen 6.6% Serat	40
Gambar 4.18.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 1 dengan 13.3% serat	41
Gambar 4.19.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 2 dengan 13.3% serat	42
Gambar 4.20.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 3 dengan 13.3% serat	43
Gambar 4.21.	Grafik Regangan Spesimen 13.3% Serat	44
Gambar 4.22.	Grafik Tegangan Spesimen 13.3% Serat	44
Gambar 4.23.	Grafik Modulus Elastisitas Spesimen 13.3% Serat	45
Gambar 4.24.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 1 dengan 20% serat	45
Gambar 4.25.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 2 dengan 20% serat	46

Gambar 4.26.	Grafik Hasil Pengujian Spesimen 3 dengan 20% serat	47
Gambar 4.27.	Grafik Regangan Spesimen 20% Serat	48
Gambar 4.28.	Grafik Tegangan Spesimen 20% Serat	49
Gambar 4.29.	Grafik Modulus Elastisitas Spesimen 20% Serat	49
Gambar 4.30.	Grafik Rata-rata Regangan Spesimen dengan 6.6%, 13.3% dan 20% Serat	50
Gambar 4.31.	Grafik Rata-Rata Tegangan Spesimen dengan 6.6%, 13.3% dan 20% Serat	50
Gambar 4.22.	Grafik Rata-Rata Modulus Elastisitas Spesimen dengan 6.6%, 13.3% dan 20% Serat	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut sejarah, helm pertama kali di ciptakan sebagai bagian dari baju pelindung peradaban Yunani kuno yaitu Romawi klasik hingga akhir abad ke-17. Pada masa tersebut helm terbuat dari besi oleh karena fungsi helm sebagai bagian dari baju pelindung. Fungsi helm ini sebatas untuk keperluan perang yang dapat melindungi kepala. Helm pada umumnya terbuat dari *polimer polypropelene*. Peningkatan kepedulian masyarakat terhadap isu lingkungan ditambah biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan komposit yang diperkuat dengan serat sintetis menyebabkan biokomposit yang diperkuat serat alam menjadi perhatian utama sebagai material baru yang ramah lingkungan, salah satunya serat alam sabut kelapa (Alaya fadllu hadi mukhammad,2014)

Luas perkebunan kelapa di Indonesia saat ini mencapai 3,8 juta hektar (Ha). Selama 34 tahun, luas tanaman kelapa meningkat dari 1,66 juta hektar pada tahun 1969 menjadi 3,8 juta hektar pada tahun 2011. Luas perkebunan terbesar terdapat di Provinsi Riau, Jawa Tengah, Jawa Timur, serta Sulawesi Utara dengan luas berkisar 300 ribu Ha hingga 200 ribu Ha. Produksi kelapa pada tahun 2010 mencapai 3,26 juta ton. Produksi ini tergolong kecil dibandingkan dengan luasan perkebunan kelapa yang ada. Produktivitas pada tahun 2011 hanya mencapai sekitar 0,7 ton/Ha dari kemampuan potensial yang mencapai 2,5 ton/Ha (Indonesian Commercial Newsletter, 2011). Sementara itu, total produksi kelapa seluruh dunia mencapai 61,165 juta ton yang tersebar dibanyak negara di Asia-Pasifik, Afrika dan Amerika (Arancon, R. 2009).

Bahan alternatif serat sabut kelapa selama ini dikenal sebagai tanaman yang sangat mudah untuk didapatkan dan manfaatnya juga sangat banyak, karena hampir semua bagian dari kelapa bisa diolah atau dimanfaatkan oleh manusia. Maka dari itu kelapa sering kali dianggap sebagai tumbuhan serba guna bagi penduduk diwilayah pesisir, dari segi ekonomi tumbuhan kelapa ini sudah digunakan bagi para pengrajin sebagai bahan utama usahanya. Dari uraian diatas maka dilakukan penelitian tentang komposit dengan cara memvariasikan sudut serat alam. Serat alam yang digunakan adalah serat sabut kelapa dengan penelitian

ini diharapkan ada masukan bagi pengembangan industri material komposit yang diperkuat serat alam sehingga potensi sumber daya alam penghasil serat dapat lebih meningkatkan pemanfaatannya menjadi suatu produk yang memiliki nilai jual yang sangat tinggi dimasyarakat (Edi T, 2013).

Penggunaan polimer dan komposit ini semakin meningkat di segala bidang. Komposit berpenguat serat alam banyak diaplikasikan pada alat-alat material yang mempunyai dua perpaduan sifat dasar, yaitu kuat dan ringan. Serat yang berbeda akan menghasilkan kualitas bahan yang berbeda. Untuk proses pembuatan helm sepeda motor, desain serta kualitas harus di perhatikan. Karena, helm sepeda motor harus mampu melindungi kepala pengendara dari benturan (impak). Oleh karena itu, bahan pembuatan helm sepeda haruslah berasal dari bahan berkualitas tinggi. Biasanya helm sepeda yang berkualitas harganya mahal. Hal ini dikarenakan bahan baku dan teknologi yang digunakan untuk membuat helm sepeda juga mahal.

Bahan baku yang biasa digunakan untuk pembuatan helm sepeda motor adalah plastik, *rubber*, *fiberglass*, *polycarbonate*, *kevlar*, maupun serat karbon. Teknologi pembuatannya menggunakan teknik cetak suntik (*injection molding*) dan *thermoforming*. Bahan dan cara pembuatan diatas membutuhkan biaya yang sangat mahal. Hal inilah yang melatar belakangi peneliti ingin mendesain dan membuat helm sepeda motor berbahan komposit polimer dengan bahan penguat serat serabut kelapa dengan metode *hand lay up*.

Seiring dengan kemajuan teknologi dibidang material yang maju dan ramah lingkungan. Maka banyak dikembangkan material komposit dengan menggunakan penguat serat alam (*natural fiber*) sebagai bahan pengganti material plastik. Sebagai contoh produsen mobil Toyota yang mengembangkan bahan komposit berpenguat serat kenaf untuk komponen interior mobil mereka. Selain itu, produsen mobil *Daimler-Bens* telah membuat *dashboartd* dengan mengembangkan komposit berpenguat abaca. Bahkan *Marcedes S Class* telah menggunakan 27 bagian interiornya yang terbuat dari bahan komposit serat alam (Riawan, 2014).

Serat sabut kelapa yang merupakan serat alam yang diolah dari kulit tempurung kelapa diperkirakan cukup ekonomis dan dikembangkan menjadi material alternatif bagi industri helm. Pengembangan material ini sebagai material penguat komposit dengan matriks berasal dari material-material polimer baru masih jarang ditemukan. Penulis tertarik untuk meneliti respon material komposit yang berpenguat serat sabut kelapa apabila dibuat dalam bentuk helm sepeda motor.

Terkait dengan penggunaan serat sabut kelapa sebagai penguat dalam komposit, serat sabut kelapa mempunyai keuntungan diantaranya kekuatan spesifik dan modulusnya yang tinggi, harga bahan baku yang murah, melimpah di berbagai negara, polusi emisi yang lebih rendah, dan dapat didaur ulang (Joshi dkk, 2004; Li dkk, 2008; Mukhopadhyay dkk, 2009).

Teknologi rekayasa material serta berkembangnya isu lingkungan hidup menuntut terobosan baru dalam menciptakan material yang berkualitas tinggi dan ramah lingkungan. Komposit berpenguat serat sabut kelapa mempunyai berbagai keunggulan diantaranya yaitu harga murah, mampu meredam suara, mempunyai massa jenis rendah, jumlahnya melimpah, ringan, dan kemampuan mekanik tinggi (Raharjo, 2002).

Penelitian yang dilakukan oleh Karnani et. al., 1997 bahwa kekuatan tarik komposit serat alam *kenaf-polipropilene* (PP) dengan panjang serat 1,58 cm. Kekuatan tarik komposit *kenaf-PP* pada prosentase berat (20, 40 dan 60)% adalah 26,9 Mpa, 27,1 Mpa dan 27,4 Mpa.

Pengaruh fraksi volume serat kelapa pada komposit matrik *polyester* terhadap kekuatan tarik, dampak dan bending dengan mempersiapkan serat kelapa dengan panjang 1 cm. Serat kelapa dengan panjang 1 cm dicampur dengan matrik *polyester* dengan variasi fraksi volume serat sebesar 5%, 10%, 20% dan 30%. Dari hasil pengujian didapatkan kekuatan mekanik terbaik tensile strength 3,63 kg/mm² pada komposit dengan fraksi volume 30%, modulus elastisitas 40,33 kg/mm² pada fraksi volume 30%, elongation 0,19 pada fraksi volume 5%, flexural strength 3,18 kg/mm² pada fraksi volume 30%, flexural modulus 118,18 kh/mm² pada fraksi volume 30% dan impact strength 2,61J/m² pada komposit dengan fraksi volume 30% (arif, 2008).

Inti pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan serat sabut kelapa terhadap sifat mekanik dengan melalui pengujian tarik dan untuk menunjukkan bahwa material komposit dengan serat sabut kelapa secara teknis dapat digunakan dibidang industri tepatnya untuk pembuatan helm sepeda motor dan secara ekonomis relatif sama dengan material FRP (Fibre Reinforced Plastic).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pembuatan spesimen komposit yang diperkuat serat sabut kelapa?
2. Seberapa besar kekuatan tarik pada spesimen komposit yang diperkuat serat sabut kelapa?

1.3 Ruang Lingkup

Dalam penelitian tugas akhir ini ruang lingkup meliputi sebagai berikut:

1. Menguji spesimen komposit yang menggunakan serat sabut kelapa.
2. Mengetahui kekuatan tarik pada spesimen komposit yang menggunakan serat sabut kelapa.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk menganalisis kekuatan tarik pada spesimen komposit yang diperkuat serat sabut kelapa.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah

1. Untuk membuat spesimen uji tarik bahan komposit sebagai bahan pembuatan helm sepeda motor yang diperkuat serat sabut kelapa.
2. Untuk mengetahui kekuatan tarik pada spesimen yang diperkuat serat sabut kelapa.

1.5 Manfaat

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan wawasan mengenai penggunaan alat uji tarik.
2. Dapat mengetahui kekuatan tarik pada spesimen komposit yang diperkuat serat sabut kelapa.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Helm

Helm adalah topi pelindung kepala yang di buat dari bahan tahan benturan, yang wajib di pakai oleh tentara, pemadam kebakaran, pekerja tambang atau pengendara sepeda motor.

Fungsi helm adalah untuk melindungi bagian kepala karena kepala merupakan anggota tubuh yg sangat vital, selain untuk melindungi kepala, helm juga dapat melindungi mata dari debu dan melindngi telinga dari kotoran polusi. Melihat dari segi dijalan raya atau lalu lintas, pengendara sepeda motor harus dan wajib menggunakan helm (Leti sunarti,2011).



Gambar 2.1. Helm Sepeda Motor

Helm dikatakan SNI apabila helm tersebut telah memiliki logo SNI. Logo SNI pada helm keluaran terbaru sudah dibuat timbul, beda helm dulu yang menggunakan stiker sehingga gampang dicopot ataupun luntur.



Gambar 2.2. Logo SNI pada Helm

Seiring dengan kemajuan teknologi dibidang material yang maju dan ramah lingkungan. Maka banyak dikembangkan material komposit dengan menggunakan penguat serat alam (*natural fiber*) sebagai bahan pengganti material plastik termasuk helm. Hal ini dikarenakan serat alam memiliki kelebihan yaitu memiliki sifat fisik yang bagus dan banyak ditemukan dialam serta ramah lingkungan.

Komposisi material bahan helm tersebut diambil berdasarkan fraksi berat material penyusun dari masing-masing material pendukungnya dengan variasi terhadap resin dan serat.

Adapun metode penelitian ini adalah mengaplikasikan langkah-langkah pembuatan helm sepeda motor berbahan serat sabut kelapa. Helm pada umumnya terbuat dari *polimer polypropelene*. Peningkatan kepedulian masyarakat terhadap isu lingkungan ditambah biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan komposit yang diperkuat dengan serat sintetis menyebabkan biokomposit yang diperkuat serat alam menjadi perhatian utama sebagai material baru yang ramah lingkungan.

2.2 Standar Helm

Standar dan Regulasi Helm Internasional, yaitu:

1. AS 1698 (Australia)
2. C SA CAND3-D230-M85 (*Canada*)
3. JIS T8133 (*Japan*)
4. NZ 5430 (*New Zealand*)
5. ECE 22.05 (*Europe*)
6. DOT FMVSS 218 (USA)
7. Snell M 2005 “2005 Helm *Standard For Use in Motorcycling*”
8. SNI 1811:2007 (Indonesia)

Standard Nasional Indonesia (SNI) wajib helm diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN). SNI 1811-2007 mengadopsi standar internasional yang kualitasnya diakui dunia.

2.3 Data Helm SNI

Dari hasil pengujian dengan cara eksperimental didapat tegangan maksimum dengan menggunakan anvil plat datar 3,677 MPa pada sisi atas dan 4,251 MPa pada sisi samping helm. Untuk pengujian dengan cara simulasi tegangan maksimum yang didapat sebesar 3,534 MPa pada sisi atas dan 3,946 MPa pada sisi samping helm. Sedangkan tegangan yang diterima helm dengan menggunakan anvil peluru melalui pengujian secara eksperimental sebesar 8,267 MPa untuk sisi atas dan sisi samping helm. Untuk pengujian dengan cara simulasi diperoleh tegangan maksimum sebesar 8,259 MPa dan 9,287 MPa untuk sisi atas dan sisi samping helm. Tegangan maksimum yang diterima helm dengan menggunakan anvil jenis setengah lingkaran diperoleh tegangan sebesar 4,078 MPa dan 3,331 MPa untuk sisi atas dan sisi samping helm dengan cara eksperimental. Sedangkan dengan cara simulasi diperoleh tegangan maksimum sebesar 4,218 MPa untuk sisi atas dan 3,474 MPa untuk sisi samping helm.

Merujuk pada Standar Helm SNI 1811:2007, dan amandemennya SNI 1811:2007/Amd:2010, penetapan standar tersebut demi menjamin mutu helm dipasaran, baik dari sisi konstruksi dan mutunya, demi melindungi kepala. Terkait syarat mutu, material helm harus memenuhi tiga ketentuan, yaitu:

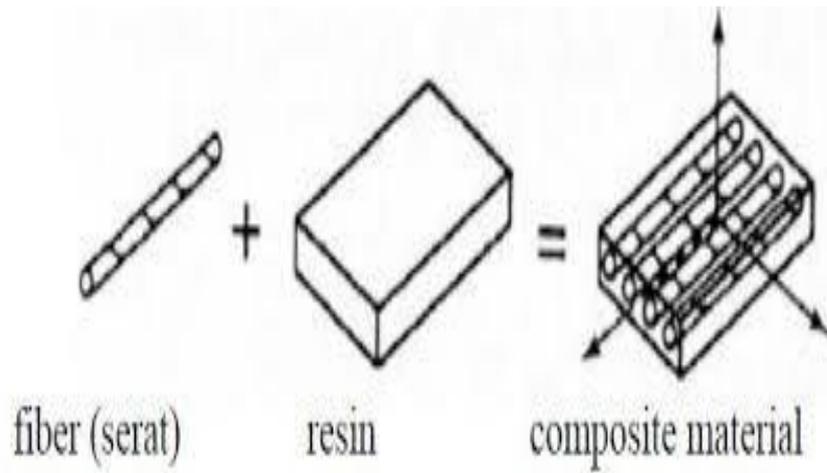
1. Dibuat dari bahan yang kuat dan bukan logam, tidak berubah jika ditempatkan di ruang terbuka pada suhu 0°C sampai 55°C selama paling sedikit 4 jam dan tidak terpengaruh oleh radiasi ultra violet, serta harus tahan dari akibat pengaruh bensin, minyak, sabun, air, deterjen dan pembersih lainnya.
2. Bahan pelengkap helm harus tahan lapuk, tahan air dan tidak dapat terpengaruh oleh perubahan suhu.
3. Bahan-bahan yang bersentuhan dengan tubuh tidak boleh terbuat dari bahan yang dapat menyebabkan iritasi atau penyakit pada kulit, dan tidak mengurangi kekuatan terhadap benturan maupun perubahan fisik sebagai akibat dari bersentuhan langsung dengan keringat, minyak dan lemak si pemakai.

Sementara terkait dengan konstruksinya, helm harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Helm harus terdiri dari tempurung keras dengan permukaan halus, lapisan peredam benturan dan tali pengikat ke dagu.
2. Tinggi helm sekurang-kurangnya 114 mm diukur dari puncak helm ke bidang utama, yaitu bidang horizontal yang melalui lubang telinga dan bagian bawah dari dudukan bola mata.
3. Keliling lingkaran bagian dalam helm adalah S (antara 500 mm– 540 mm), M (540 mm – 580 mm), L (580 mm – 620 mm), XL (lebih dari 620 mm).
4. Tempurung terbuat dari bahan yang keras, sama tebal dan homogen kemampuannya, tidak menyatu dengan pelindung muka dan mata serta tidak boleh mempunyai penguatan setempat.
5. Peredam benturan terdiri dari lapisan peredam kejut yang dipasang pada permukaan bagian dalam tempurung, dengan tebal sekurang-kurangnya 10 mm dan jaring helm atau konstruksi lain yang berfungsi seperti jaring helm.

2.4 Komposit

Komposit adalah kombinasi dari dua material yang berbeda sebagai suatu kombinasi yang menyatu. Bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu serat (*fiber*) sebagai pengisi dan bahan pengikat serat yang disebut yang disebut matrik. Didalam komposit unsur utamanya adalah serat, sedangkan bahan pengikatnya polimer yang mudah dibentuk. Penggunaan serat sendiri yang utama adalah menentukan karakteristik bahan komposit, seperti kekakuan, kekuatan, serta sifat mekaniknya. Sebagai bahan pengisi, serat digunakan untuk menahan gaya yang bekerja pada bahan komposit, matrik berfungsi untuk melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi (Felici Noi Fristianta Rindrawan,2016). Komposisi dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Komposisi Komposit

2.4.1 Klarifikasi Material Komposit

Berdasarkan strukturnya:

1. *Particulate Composite Materials* (Komposit Partikel) merupakan jenis komposit yang menggunakan partikel/butiran sebagai pengisinya.
2. *Fibrous Composite Materials* (Komposit Serat) terdiri dari dua material yaitu matrik dan serat.
3. *Structural Composite Materials* (Komposit Berlapis) terdiri dari sekurang-kurangnya dua material. proses pelapisannya dilakukan dengan mengombinasikan aspek terbaik dari masing-masing lapisan untuk memperoleh bahan yang berguna (Ginting Abraham,2018).

2.4.2 Matrik (Resin)

Matrik dalam komposit berfungsi sebagai bahan pengikat serat menjadi sebuah struktur, melindungi dari kerusakan eksternal, meneruskan atau memindahkan beban eksternal pada bidang geser antara serat dan matrik, sehingga matrik dan serat saling berhubungan.

Matrik pada komposit yaitu berbentuk:

1. MMC: *Metal Matrik Composite* (Menggunakan matrik logam).

Metal matrik composite adalah salah satu jenis komposit yang memiliki matrik logam. MMC mulai di kembangkan sejak tahun 1996. Pada mulanya yang

diteliti adalah *continuous filamen* MMC yang digunakan dalam industri penerbangan.

2. CMC: *Ceramic Matrik Composit* (Menggunakan matrik keramik).

Ceramic matrik composite merupakan dua fasa dengan satu fasa berfungsi sebagai penguat dan satu fasa sebagai matrik dimana matriknya terbuat dari keramik. Penguat yang umumnya digunakan pada CMC adalah; *oksida, carbide, nitride*. Salah satu proses pembuatan dari CMC yaitu dengan proses *dimox* yaitu proses pembentukan komposit dengan reaksi oksidasi leburan logam untuk pertumbuhan matrik keramik disekeliling daerah *filler*. Komposit dengan matrik keramik bisa digunakan sebagai bahan tambahan pada pembuatan busi.

3. PMC: *Polimer Matrik Composit* (Menggunakan matrik polimer).

Polimer matrik composite yang merupakan matrik paling umum digunakan pada material komposit. Karena memiliki sifat yang lebih tahan terhadap korosi dan lebih ringan. Matrik polimer terbagi dua yaitu termoset dan termoplastik. Perbedaannya termoset tidak dapat didaur ulang sedangkan termoplastik dapat didaur ulang (G.Estu Nugroho, 2017).

2.4.3 Komposit Matrik Polimer

Komposit matrik polimer merupakan komposit yang paling dikenal dan sering digunakan. Terdiri dari polimer (*epoxy, polyester, urethane*) kemudian diperkuat dengan fiber yang berdiameter kecil (grafit, aramids, boron, serta serat alam). Material komposit dengan matrik polimer memiliki rasio berat berbanding kekuatan yang tinggi. Ditambah dengan biaya yang lebih rendah dan prinsip manufaktur yang tidak rumit maka tidaklah heran apabila material komposit dengan matrik polimer menjadi teknologi komposit yang paling sering digunakan. Pada komposit dengan matrik polimer, matrik yang digunakan disebut juga dengan resin. Berdasarkan dari pengaruh panas terhadap sifatnya, resin dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu, material yang tidak tahan terhadap perlakuan pada temperatur tinggi disebut juga dengan resin termoplastik dan material yang memiliki ketahanan temperatur yang tinggi disebut dengan resin termoset. Pada penggunaan resin termoplastik, kita harus merubah dahulu resin termoplastik dari fasa padat (berupa pelet) menjadi fasa cair dengan memanaskannya terlebih

dahulu hingga mencapai temperatur leleh (*melting*), kemudian fiber dicampur dan diaduk sehingga terdispersi secara merata. Kemudian setelah itu material baru dibentuk. Resin termoplastik ini jika dipanaskan kembali sampai temperatur yang sesuai maka akan meleleh kembali dan dapat menjadi keras kembali jika didinginkan, dan proses ini dapat dilakukan secara berulang-ulang tanpa mempengaruhi secara signifikan sifat materialnya.

Contoh dari resin ini adalah nilon dan *polypropilen*.

Sedangkan resin termoset merupakan resin dengan fasa cair, yang akan mengeras jika ditambahkan aktivator atau katalisator. Metode pencampuran yang digunakan pada resin termoset relatif lebih sederhana, resin cair dicampurkan dengan fiber sesuai kadar yang kita inginkan, kemudian diaduk, setelah itu ditambahkan *hardener* atau katalisator. Untuk beberapa jenis resin, seperti *polyester* cukup didiamkan pada temperatur ruang material yang akan mengeras. Berbeda dengan resin termoplastik sekali mengeras maka resin termoset terdapat mencair kembali jika dipanaskan, walaupun pada temperatur tertentu yang dikenal dengan *Glass Transition Temperatur* atau (*Tg*) sifat mekanikanya akan berubah secara signifikan. *Glass Transition Temperatur* atau (*Tg*) pada setiap material termoset tidaklah sama tergantung dari jenis resin yang digunakan. Tipe resin termoset yang sering digunakan dalam industri material komposit adalah *Epoxy*, dan *Polyester*.

2.4.4 Katalis

Katalis merupakan zat yang mampu meningkatkan laju suatu reaksi kimia agar reaksi tersebut dapat berjalan lebih cepat. Dalam suatu reaksi sebenarnya katalis ikut terlibat, tetapi pada akhir reaksi terbentuk kembali seperti bentuknya semula. Dengan demikian, katalis tidak memberikan tambahan energi pada sistem dan secara termodinamika tidak dapat mempengaruhi keseimbangan. Katalis mempercepat reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi reaksi. Penurunan energi aktivasi tersebut terjadi sebagai akibat dari interaksi antara katalis dan reaktan. Katalis menyediakan situs-situs aktif yang berperan dalam proses reaksi. Situs-situs aktif ini dapat berasal dari logam-logam yang terdeposit pada pengemban atau dapat pula berasal dari pengemban sendiri. Logam-logam tersebut umumnya adalah logam-logam transisi yang menyediakan orbital kosong

atau elektron tunggal yang akan disumbangkan pada molekul reaktan sehingga terbentuk ikatan baru dengan kekuatan ikatan tertentu.

Reaksi katalistik secara umum dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu reaksi katalik homogen dan katalik heterogen. Pada reaksi katalik homogen, reaktan dan katalis berada dalam fasa yang sama dan reaksi terjadi di seluruh fasa. Walaupun banyak keuntungan dari katalis logam homogen, dari sisi itu kekurangannya adalah pada proses pemisahan dari campuran terkadang juga menghambat penggunaannya dalam industri. Katalis heterogen menghasilkan kemudahan dalam pemisahan dan penggunaan ulang katalis dari suatu campuran. Laporan terakhir mengungkapkan bahwa katalis berukuran nanometer merupakan katalis yang efisien dan dapat dengan mudah dipisahkan dari campuran reaksi.

2.4.5 Kelebihan Material Komposit

Komposit mempunyai beberapa kelebihan berbanding dengan bahan konvensional seperti logam. Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat-sifat mekanikal, fisikal dan biaya.

Seperti yang diuraikan dibawah ini:

a) Sifat-sifat mekanikal dan fisikal

Pada umumnya pemilihan bahan matriks dan serat memainkan peran penting dalam menentukan sifat-sifat mekanik dan sifat komposit gabungan matriks dan serta dapat menghasilkan komposit yang mempunyai kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi dari bahan konvensional seperti keluli.

b) Biaya

Biaya juga memainkan peranan yang sangat penting dalam membantu perkembangan industri komposit. Biaya yang berkaitan erat dengan penghasilan suatu produk yang seharusnya memperhitungkan beberapa aspek seperti biaya bahan mentah, pemrosesan tenaga manusia dll.

2.4.6 Karakteristik Material

Sifat-sifat material komposit dalam pembuatan sebuah material komposit, suatu pengkombinasian optimum dari sifat-sifat bahan penyusunnya untuk mendapatkan sifat-sifat tunggal yang sangat diharapkan. Beberapa material komposit *polymer* diperkuat serat yang memiliki kombinasi sifat-sifat yang

ringan, kaku, kuat dan mempunyai nilai kekerasan yang cukup tinggi. Disamping itu juga sifat dari material komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu material yang digunakan sebagai bentuk komponen dalam komposit, bentuk geometri dari unsur-unsur pokok dan akibat struktur dari sistem komposit.

2.4.7 Sifat Mekanik

Sifat mekanik bahan komposit berbeda dengan bahan konvensional lainnya. Tidak seperti bahan teknik lainnya yang pada umumnya bersifat homogen isotropik. Sifat heterogen bahan komposit terjadi karena bahan komposit tersusun atas dua atau lebih bahan yang mempunyai sifat-sifat mekanis yang berbeda dengan bahan teknik yang konvensional. Sifat mekanik bahan komposit merupakan fungsi dari:

1. Sifat mekanik komponen penyusunnya.
2. Geometri susunan masing-masing komponen.
3. Inter fase antar komponen.

Mekanik komposit dapat dianalisis dari dua sudut pandang yaitu analisa mikro bahan komposit dengan memperlihatkan sifat-sifat mekanik bahan penyusunnya dan hubungan antara komponen penyusunnya tersebut dengan sifat-sifat akhir dari komposit yang dihasilkan. Sedangkan analisis makro mekanik memperlihatkan sifat-sifat bahan komposit secara umum tanpa memperlihatkan sifat maupun hubungan antar komponen penyusunnya (Jones,R.M,1975).

2.4.8 Proses *Curing*

Proses *curing* adalah proses pengeringan bahan-bahan penyusun komposit, baik itu matriknya ataupun penguatnya, kecepatan proses *curing* ini berbeda-beda tergantung dari presentase katalis yang dipakai dalam proses *curing*. Proses *curing* ini bertujuan untuk membuang air atau bahan yang mudah menguap, memberi kesempatan resin untuk mengalir sehingga dapat terdistributor dengan merata sehingga dapat meningkatkan kekuatan komposit, mereaksikan kembali katalis yang tidak bereaksi dibawah suhu kritis, dan menguraangi rongga-rongga yang ada didalam komposit sehingga dapat menghasilkan komposit yang berkualitas baik.

Terdapat beberapa macam proses *curing*, yaitu:

a. Proses *curing* dengan oven

Oven bertenaga listrik atau gas dengan sirkulasi udara panas adalah jenis oven yang sering digunakan. Model ini tergolong mahal dapat digunakan dalam skala besar. Tekanan sering ditambahkan dalam proses ini dengan sebuah kantong *vacum*. Energi yang digunakan jelas lebih besar dibanding dengan proses *curing* lainnya. Hal ini disebabkan karena energi dipakai untuk memanaskan seluruh ruang termasuk udara, *casing*, penyangga oven, bahkan lantai juga terkena panas.

b. Proses *curing* dengan minyak panas

Metode ini sering dipakai pada komposit atau matrik dengan waktu yang sangat cepat, biasanya membutuhkan waktu kurang dari 15 menit. Minyak panas digunakan untuk mendapatkan pemanasan yang sangat cepat. Suhu *curing* pada metode ini berkisar antara 150 - 240°C.

c. Proses *curing* dengan lampu

Panas lampu digunakan pada komposit yang permukaannya memantulkan cahaya. Panasnya mencapai 170°C. Selain mudah digunakan, penanganan yang tepat juga diperlukan agar proses *curing* bisa merata pada seluruh bahan komposit. Metode lain pada proses ini menggunakan lampu xenon (*Pused Xenon Lamp*), dimana katalis yang dipakai adalah katalis yang peka terhadap cahaya.

d. Proses *curing* dengan uap

metode ini memakai uap sebagai sumber panas. Pada proses ini memakai beberapa saluran pipa untuk sirkulasi air dan udara. Pada ujung mandrel besi (alat penggulung serat) terdapat alat pengatur jalannya air dan uap. Setelah katup dibuka, uap panas mengalir dan disirkulasikan melalui mandrel berongga (*hollow madre*) untuk melakukan proses *curing* selesai, air dingin dialirkan untuk mendinginkan mandrel (Simon Adwijaya Anugraha,2017).

2.5 Pengertian serat

Serat adalah suatu jenis bahan berupa petongan-potongan komponen yang panjang, tipis, dan mudah di bentuk. Serat juga berfungsi untuk menjadi bahan penguat dari marterial komposit. Ditinjau dari segi zat kimia penyusunnya, serat

tersusun atas molekul-molekul yang sangat besar yaitu berupa *selulose*, protein, *thermoplastics* atau mineral. Berdasarkan asal zat kimia seratnya, serat dikelompokkan menjadi serat buatan dan serat alam.

1. Serat buatan adalah serat yang molekulnya sengaja disusun oleh manusia yaitu serat gelas dan serat karbon.
2. Serat alam adalah serat yang molekulnya terbentuk secara alami. Serat alam dikelompokkan ke dalam serat yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Serat tumbuhan dapat diperoleh dari bagian biji, batang, daun atau buahnya. Sedangkan serat hewan dapat diperoleh dari bagian bulu atau rambut binatang.

Adapun beberapa jenis-jenis serat alam yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku komposit yaitu:

1. Serat tandan kosong kelapa sawit

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan bagi Indonesia dalam perdagangan internasional. Kelapa sawit termasuk dalam jajaran sepuluh komoditas ekspor utama Indonesia. Setiap tahun jumlah produksi kelapa sawit semakin meningkat dikarenakan setiap tahun semakin banyak lahan yang ditanami kelapa sawit. Kelapa sawit banyak ditanam di perkebunan Indonesia terutama di pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Jika dilihat dari fungsinya, kelapa sawit tidak hanya sebagai bahan pangan, kelapa sawit juga sebagai minyak nabati yang berpotensi untuk dijadikan bahan bakar biodiesel yang lebih *re-newable* (Haryanti, 2014). Selain itu limbah tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah padat yang dihasilkan dalam jumlah cukup besar yaitu sekitar 126.317,54 ton/tahun. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit masih terbatas, sementara ini hanya dibakar dan dijadikan mulsa/pupuk di kawasan perkebunan kelapa sawit, sehingga diperlukan inovasi untuk memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit ini agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, sekaligus dari tandan kosong kelapa sawit tersebut menambah nilai ekonomis dan dapat mengembangkan inovasi baru untuk menjadi bahan penguat dalam pembuatan sebuah material komposit.

2. Serat rami

Tanaman rami adalah jenis tanaman serat yang tumbuh subur di Indonesia produk serat rami telah digunakan sebagai bahan kertas dan tekstil (Diharjo,2006). Serat rami berasal dari serat alam sangat berpotensi untuk dikembangkan dan memenuhi kriteria penggunaan bahan alami, pun demikian jika dilihat dari sisi kekuatan (Soemardi,2009).

3. Serat sabut kelapa

Kelapa adalah tanaman perkebunan dengan wilayah sangat luas di Indonesia. Selain daging buah, bagian lain dari kelapa juga memiliki nilai ekonomis seperti daun kelapa, batang pohon dan tempurung, tapi sabut kelapa kurang mendapat perhatian (Astika,2013). Potensi dari limbah sabut kelapa sangat besar dan pemanfaatannya masih terbatas.

4. Serat ampas tebu

Salah satu serat alam yang sangat potensial adalah serat ampas tebu. Ampas tebu merupakan limbah dari proses pengolahan gula yang pemanfaatannya blum optimal. Sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar, bahan baku untuk kertas, bahan baku industri kanvas rem. Sehingga diperkirakan sebanyak 40% dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan (Rahma & Kamiel,2011).

2.5.1 Fungsi serat sebagai penguat

Fungsi utama dari serat adalah sebagai penopang kekuatan dari material komposit, sehingga tinggi rendahnya kekuatan mekanis komposit sangat dipengaruhi jenis serat yang digunakan. Tegangan yang diberikan pada komposit awalnya diterima oleh matriks akan diteruskan menuju serat, sehingga serat akan menahan beban sampai titik maksimal. Oleh karna itu serat mempunyai tegangan tarik dan modulus elastisitas yang tinggi (Nayroh,2013).

Serat yang digunakan harus memiliki syarat sebagai berikut:

- a) Mempunyai diameter yang lebih kecil dari diameter matriksnya.
- b) Namun harus lebih kuat dari matriksnya.
- c) Harus mempunyai tensile strength yang tinggi.

2.5.2 Serat Sabut Kelapa

Dalam penelitian ini bahan penguat Komposit yang digunakan ialah dari bahan sabut kelapa yang kemudian dibentuk menjadi serat dan dicampur dalam matriks. Seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Serat Sabut Kelapa

2.6 Uji tarik

Uji tarik adalah sebuah pemberian gaya tarik atau tegangan tarik terhadap material untuk mengetahui kekuatan dari suatu material. Uji tarik dilakukan dengan cara memberikan gaya tarik secara terus menerus terhadap material, sehingga material tersebut mengalami perpanjangan yang meningkat dan teratur sampai putus, dengan tujuan untuk menentukan nilai tarik material tersebut. Untuk mengetahui kekuatan tarik dari suatu material dalam pembebanan tarik, garis gaya harus berhimpit dengan garis sumbu bahan sehingga pembebanan yang terjadi beban tarik lurus. Tetapi jika gaya tarik sudut berhimpit maka yang terjadi adalah gaya lentur.

Hasil uji tarik tersebut mencatat adanya hubungan tegangan-regangan selama proses uji tarik dilakukan. Uji tarik sering digunakan dalam kegiatan *engineering* untuk mengetahui sifat-sifat mekanik suatu material.

Uji tarik sering dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu material dan sebagai data tambahan spesifikasi bahan. Pada uji tarik benda yang diuji diberi gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontiniu,

bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji (Robert Denti Salindeho,2013).

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui tegangan, regangan, modulus elastisitas bahan dengan cara menarik spesimen sampai putus. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik atau dengan *universal testing standar* (Standar ASTM E8M 08-13a).

Hal-hal yang mempengaruhi kekuatan tarik komposit antara lain: (Surdia, 1995).

1. Temperatur

Apabila temperatur naik, maka kekuatan tariknya akan turun.

2. Kelembapan

Pengaruh kelembapan ini akan mengakibatkan bertambahnya absorpsi air, kibatnya akan menaikkan regangan patah, sedangkan tegangan patah dan modulus elastisitasnya menurun.

3. Laju Tegangan

Apabila laju tegangan kecil, maka perpanjangan bertambah dan mengakibatkan kurva tegangan-regangan menjadi landai, modulus elastisitasnya rendah. Sedangkan kalau laju tegangan tinggi, maka beban patah dan modulus elastisitasnya meningkat tetapi regangannya mengecil.

Kekuatan tarik (*ultimate tensile strength*) merupakan salah satu sifat penting suatu material. Kekuatan tarik adalah kemampuan suatu material untuk menahan beban tarik. Hal ini dapat diukur dari baban atau gaya maksimum berbanding terbalik dengan luas penampang bahan uji dan memiliki satuan Mega Pascal (Mpa), N/mm², atau Psi. Uji tarik dilakukan dengan cara memberikan beban luluh, modulus elastisitas, tegangan, regangan, pengurangan luas penampang dan perubahan panjang. Adanya pengujian ini, maka material yang akan digunakan akan lebih tepat dan juga tidak menimbulkan kerusakan atau kelebihan material dalam suatu kontruksi permesinan dan bangunan. Perhitungan yang dapat digunakan untuk mengetahui hasil pengujian kekuatan tarik adalah sebagai berikut:

1. Regangan merupakan ukuran perubahan panjang dari suatu material. Adapun rumus untuk menghitung regangan adalah:

$$\varepsilon = \frac{l_i - l_o}{l_o} \text{ atau } \varepsilon = \frac{\Delta l}{l_o} \quad (2.1)$$

2. Tegangan adalah gaya per unit luas dari material yang menerima gaya tersebut. Adapun rumus untuk menghitung tegangan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.2)$$

3. Modulus elastisitas adalah perbandingan antara tegangan dengan regangan. Rumus perhitungan modulus elastisitas adalah sebagai berikut:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (2.3)$$

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan pengujian tarik spesimen komposit yang diperkuat dengan serat sabut kelapa ini di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Adapun waktu pengujian tarik spesimen komposit yang diperkuat dengan serat sabut kelapa ini dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1. Waktu Pelaksanaan Pegujian

NO	KEGIATAN	BULAN (waktu)						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Pengajuan Judul							
2.	Studi Literatur							
3.	Pengumpulan Bahan dan Alat							
4.	Proses Pengujian							
5.	Penyelesaian Skripsi							

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Pada pembahasan ini adapun bahan-bahan yang saya gunakan pada pembuatan spesimen komposit.

1. Serat sabut kelapa

Serat sabut kelapa yang tebal, kasar tetapi tahan lama adalah produk sampingan yang didapatkan dari hasil ekstraksi kulit kelapa. Serat sabut kelapa merupakan sebuah serat yang secara alami didapat dari kulit kelapa. Ada dua jenis serabut kelapa, serat berwarna cokelat yang berasal dari kelapa tua dan serat berwarna putih dari kelapa yang muda. Serat yang berwarna cokelat merupakan serat yang tebal, kuat, dan memiliki ketahanan terhadap pengkisan yang tinggi. Serat berwarna putih lebih halus juga tipis, dan lebih rapuh. Kedua jenis serat

kelapa tersebut memiliki kisaran panjang antara 10-30cm. Serat yang memiliki panjang 20 cm disebut serat busa, sedangkan yang lebih pendek juga teksturnya halus disebut serat matras. Serat ini sudah melewati proses pembersihan Ukuran panjang yang dipakai dalam pembuatan spesimen komposit dengan rata-rata 140 mm dan dengan diameter rata-rata 4 mm . Seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Serat Sabut Kelapa yang dipakai dalam Pembuatan Helm dan Spesimen

2. Resin

Resin yang berfungsi sebagai bahan pengikat penguat, resin yang digunakan dalam pembuatan cetakan dan helm ini adalah resin *poliyester*. Resin *poliyester* ini memiliki viskositas yang cukup rendah. Seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Resin

3. Katalis

Katalis merupakan bahan kimia yang digunakan untuk mempercepat proses reaksi polimerisasi struktur komposit pada kondisi suhu kamar dan tekanan atmosfer..Seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Katalis

3.2.2 Alat

Pada pembahasan ini adapun alat-alat yang saya gunakan dalam pembuatan specimen antara lain:

1. Timbangan

Timbangan ini berfungsi untuk menimbang serat yang akan digunakan sebelum dicampurkan dengan resin. Seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Timbangan

2. Kunci shock

Kunci shock ini berfungsi memasang dan membuka baut yang mengikat atau menyatukan dua belah cetakan. Seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Kunci *Shock*

3. Baut dan mur

Baut dan mur ini berguna untuk mengikat atau menyatukan dua belah cetakan agar lebih rapat. Seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Baut dan Mur

4. Cetakan spesimen

Cetakan ini berfungsi untuk mencetak specimen komposit yang diperkuat serat kelapa untuk bahan yang akan diuji tarik. Seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Cetakan Spesimen

5. Kuas

Kuas ini berguna untuk membersihkan cetakan dari sisa-sisa kotoran komposit. Selain itu juga berguna untuk mengoleskan *release agent* dan resin pada cetakan. Seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Kuas

6 Sarung tangan

Sarung tangan yang digunakan berbahan karet, berfungsi untuk melindungi tangan dari resin. Seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Sarung Tangan

7 Gunting

Gunting ini berguna untuk memotong-motong serat yang masih melekat pada tandan kosong dan juga untuk memotong serat yang terlalu panjang. Seperti pada gambar 3.10



Gambar 3.10. Gunting

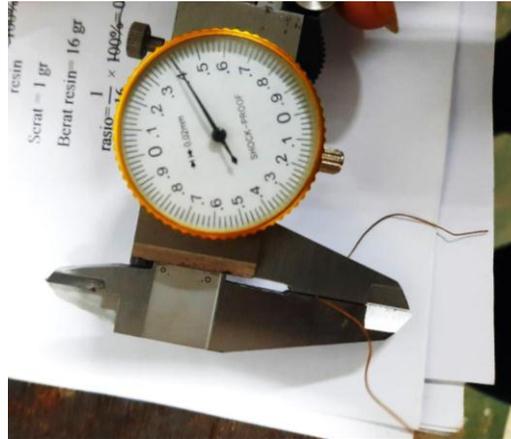
8 Pengaduk

Saya menggunakan potongan kayu bekas sebagai pengaduk untuk mencampurkan resin dan katalis yang telah dimasukkan kedalam gelas ukur. Seperti pada gambar 3.11.



Gambar 3.11. Pengaduk

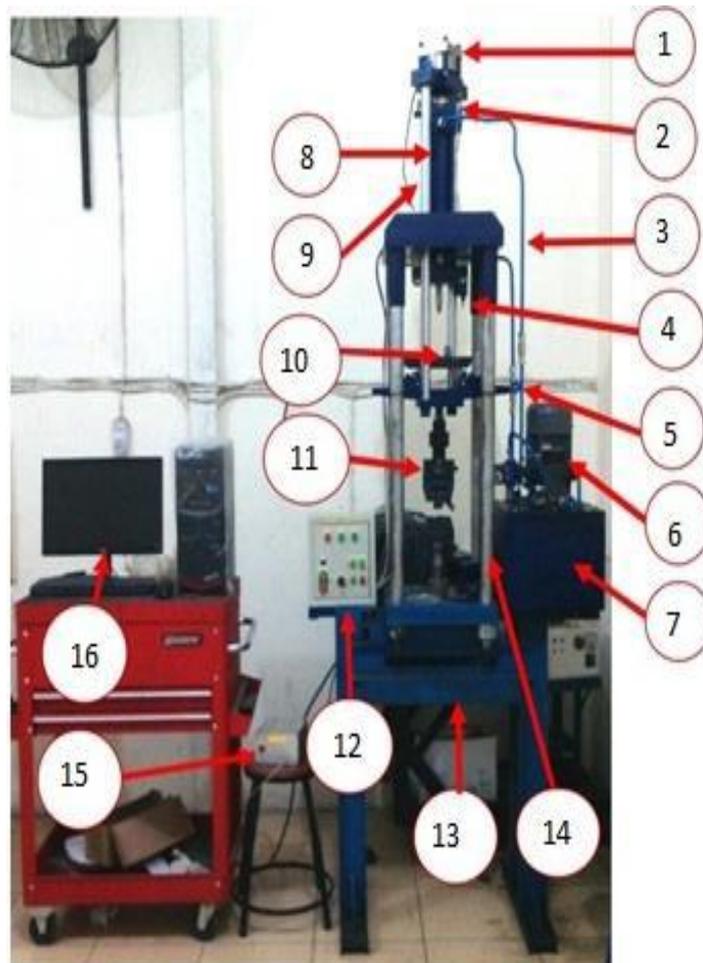
5. *Dial Caliper*



Gambar.3.12. *Dial Caliper*

6. Mesin uji tarik ASTM E8M 08-13a

Mesin uji tarik ini berfungsi untuk menguji tarik spesimen yang diperkuat serat sabut kelapa. Seperti pada gambar 3.13.



Gambar 3.13. Mesin Uji Tarik ASTM E8M 08-13a

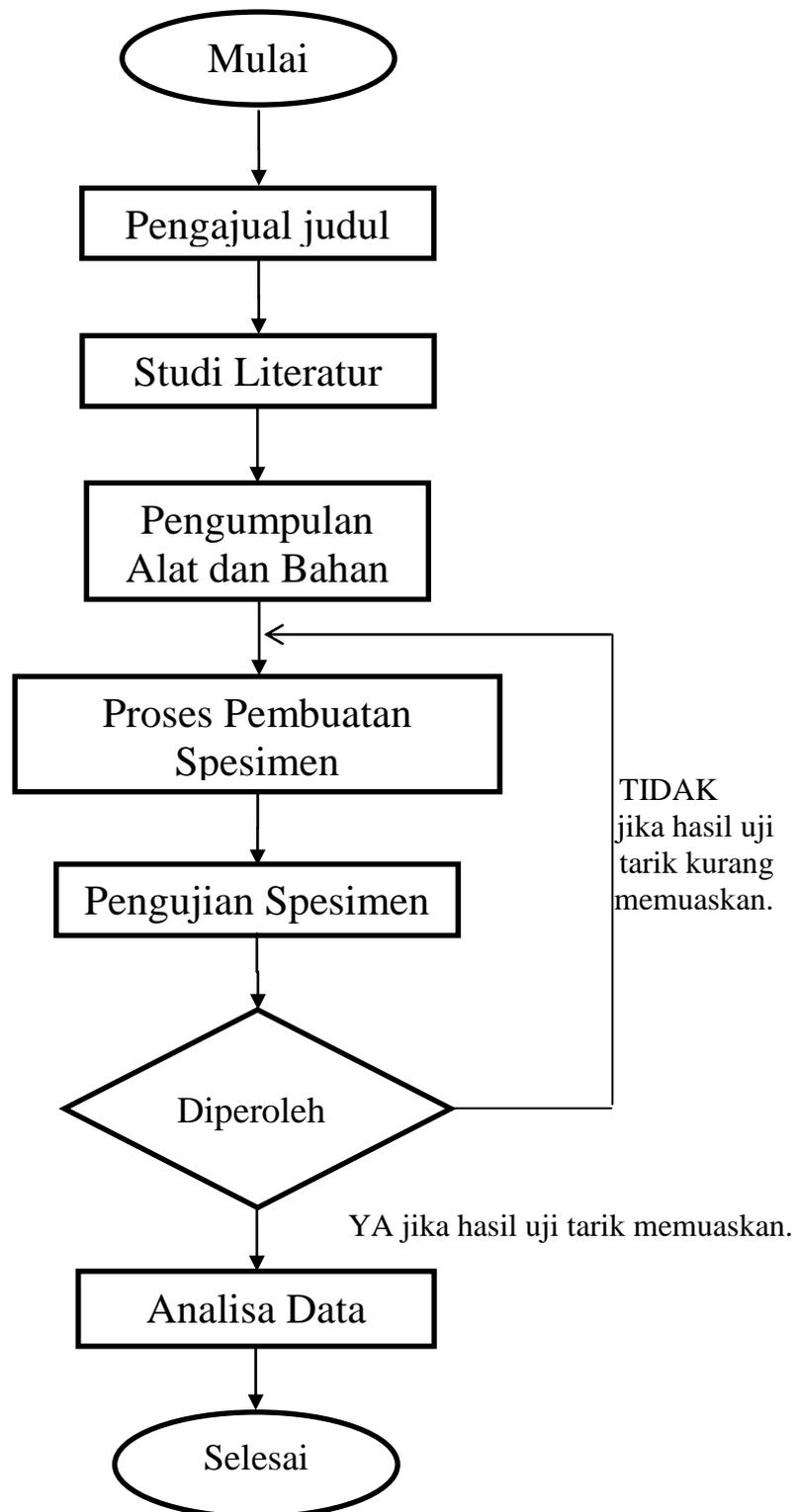
Keterangan gambar :

1. Pemberi beban tarik
2. Sensor atas
3. Selang *hidraulic*
4. Sensor bawah
5. Alat ukur tarik
6. Motor
7. Tanki oli *hidraulic*
8. Tabung *hidraulic*
9. Rangka atas
10. Cekam atas
11. Cekam bawah
12. Control panel
13. Meja
14. Rangka bawah
15. Lab jack
16. Monitor

3.3 Kerangka Kegiatan

Adapun kerangka kegiatan yang dilakukan selama melakukan pengujian uji tarik ini, diperlihatkan pada gambar 3.14. Langkah-langkah yang dilakukan terlebih dahulu yaitu dengan membaca literatur yang berkaitan dengan pengujian ini. Selanjutnya mempersiapkan alat dan bahan yang dipergunakan selama melakukan pengujian. Pada saat mempersiapkan alat pastikan semua alat berfungsi dengan baik. Setelah semua alat dan bahan yang dibutuhkan telah selesai, maka pembuatan spesimen bahan komposit yang diperkuat serat sabut kelapa dikerjakan. Setelah semua spesimen yang di butuhkan dalam pengujian ini telah ada, maka pengujian pun dapat segera dilakukan. Pada pengujian spesimen komposit yang diperkuat dengan serat sabut kelapa, dilakukan bentuk pengujian yaitu secara eksperimental dengan menggunakan alat uji tarik yang ada di Laboraturium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Setelah melakukan pengujian maka didapat hasil dari pengujian tersebut, yang selanjutnya menganalisa hasil pengujiannya. Setelah itu maka di

dapatlah kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan dan pengujian pun selesai.



Gambar 3.14. Kerangka Kegiatan Pengujian

3.4. Langkah-langkah Pencetakan Spesimen Komposit Helm

1. Menimbang serat sabut kelapa dengan berat 1, 2 dan 3 gram masing-masing sebanyak 3 spesimen.
2. Mempersiapkan cetakan yang sudah dioleskan *mirror glaze*.
3. Menimbang resin 18 gram untuk spesimen 1 dan campurkan katalis kedalam resin lalu diaduk hingga merata. Begitu juga seterusnya sampai spesimen 9.
4. Menuangkan 1/3 campuran resin dengan katalis kedalam cetakan.
5. Meletakkan serat pada cetakan yang sudah di tuang campuran resin dengan katalis.
6. Menuangkan sisa campuran resin dengan katalis kedalam cetakan yang telah diisi serat.
7. Menutup cetakan.
8. Biarkan campuran ini mengering kurang lebih 6-24 jam dan menjadi material yang keras.

3.5. Langkah-langkah Pengujian Spesimen

- Spesimen 6.6%

1. Mempersiapkan 3 spesimen dengan komposisi 6.6% serat.
2. Benda uji spesimen 1, 2 dan 3 disket atau dijepit.
3. Benda uji ketiganya dipasang pada penjepit atas dan bawah pada mesin uji tarik dengan menaikkan atau menurunkan grip bagian atas, sehingga benda uji berada pada posisi penjepit dengan tepat dan vertical.
4. Tombol AREA START ditekan sebanyak dua kali sehingga lampu START menyala, dan berarti mesin siap menguji.
5. Tombol STOP ditekan saat benda uji patah.
6. Data-data pengujian tarik terdapat pada "*Operation Control System*".

- Spesimen 13.3%

1. Mempersiapkan 3 spesimen dengan komposisi 13.3% serat.
2. Benda uji spesimen 1, 2 dan 3 disket atau dijepit.

3. Benda uji ketiganya dipasang pada penjepit atas dan bawah pada mesin uji tarik dengan menaikkan atau menurunkan grip bagian atas, sehingga benda uji berada pada posisi penjepit dengan tepat dan vertical.
 4. Tombol AREA START ditekan sebanyak dua kali sehingga lampu START menyala, dan berarti mesin siap menguji.
 5. Tombol STOP ditekan saat benda uji patah.
 6. Data-data pengujian tarik terdapat pada "*Operation Control System*".
- Spesimen 20%
 1. Mempersiapkan 3 spesimen dengan komposisi 20% serat.
 2. Benda uji spesimen 1, 2 dan 3 disket atau dijepit.
 3. Benda uji ketiganya dipasang pada penjepit atas dan bawah pada mesin uji tarik dengan menaikkan atau menurunkan grip bagian atas, sehingga benda uji berada pada posisi penjepit dengan tepat dan vertical.
 4. Tombol AREA START ditekan sebanyak dua kali sehingga lampu START menyala, dan berarti mesin siap menguji.
 5. Tombol STOP ditekan saat benda uji patah.
 6. Data-data pengujian tarik terdapat pada "*Operation Control System*".

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Langkah-langkah Pencetakan Spesimen komposit helm 1, 2 dan 3

1. Menimbang serat 1, 2 dan 3 gram masing-masing sebanyak 3 dengan rata-rata diameter serat 4 mm. Seperti pada gambar 4.1.



a. serat 1 gram

b. serat 2 gram

c. serat 3 gram

Gambar 4.1. Penimbangan Serat

2. Mempersiapkan cetakan yang sudah dioleskan *mirror glaze*. Seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Cetakan yang sudah dioleskan *Mirror Glaze*

3. Menimbang resin 18 gram dan mencampurkan katalis kedalam resin lalu diaduk hingga merata. Seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Menimbang Resin 14 gram

4. Menuangkan 1/3 campuran resin dengan katalis kedalam cetakan.
5. Meletakkan serat pada cetakan yang sudah dituang campuran resin dengan katalis. Seperti pada gambar 4.4.

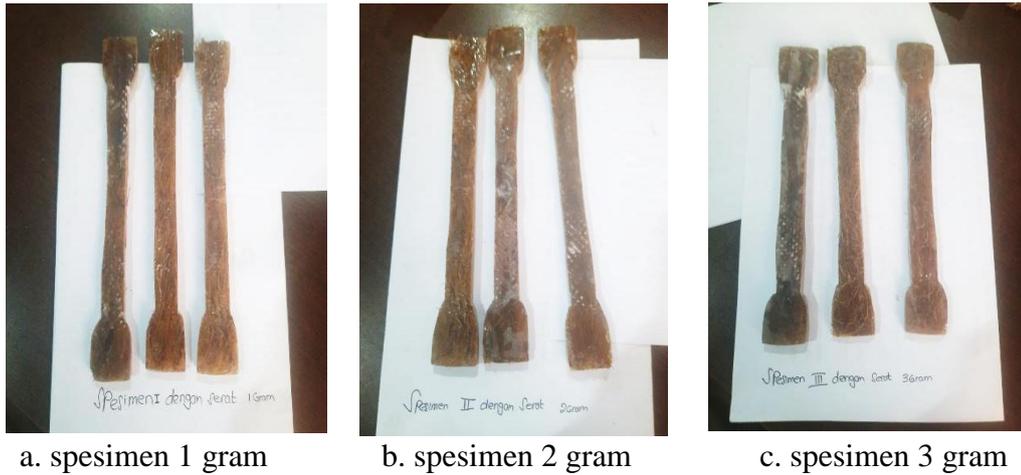


Gambar 4.4. Serat Dalam Cetakan

6. Menuangkan sisa campuran resin dengan katalis kedalam cetakan yang telah diisi serat.
7. Menutup cetakan.
8. Biarkan campuran ini mengering kurang lebih 6-24 jam dan menjadi material yang keras.

4.2 Hasil Pembuatan Spesimen Uji Tarik

Hasil dari pembuatan spesimen uji tarik dengan berat 1,2 dan 3 gram dengan ukuran luas penampang 70 mm^2 yang terlihat pada gambar 4.5 dibawah ini:



a. spesimen 1 gram

b. spesimen 2 gram

c. spesimen 3 gram

Gambar 4.5. Spesimen Komposit

4.3 Hasil Langkah-langkah pengujian spesimen.

1. Mempersiapkan 3 spesimen dengan komposisi 6.6%, 13.3% dan 20% serat.
2. Benda uji spesimen 1,2 dan 3 disket atau dijepit. Seperti pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Benda Uji Dijepit

3. Benda uji ketiganya dipasang pada penjepit atas dan bawah pada mesin uji tarik dengan menaikkan atau menurunkan grip bagian atas, sehingga benda uji berada pada posisi penjepit dengan tepat dan vertikal. Seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Pemasangan Benda Uji

4. Tombol AREA START ditekan sebanyak dua kali sehingga lampu START menyala, dan berarti mesin siap menguji. Seperti pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. UTM Control Panel

5. Tombol STOP ditekan jika spesimen uji patah.
6. Data-data pengujian tarik terdapat pada “Operation Control System”.

4.4 Hasil Pengujian Tarik Spesimen



Gambar 4.9. Hasil Spesimen Komposit yang Telah diuji Tarik

4.5 Hasil Pembuatan Helm

Hasil dari pembuatan helm sepeda motor yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit dicetak dengan metode *hand lay up* memerlukan waktu kurang lebih 4 bulan. Berikut ini adalah hasil dari pembuatan helm sepeda motor

dari serat sabut kelapa dapat dilihat dari gambar 4.10 helm ini sudah selesai dalam proses pengeringan selama 2-3 hari, Komposisi bahan dalam pembuatan helm dapat dilihat pada tabel 4.1.



Gambar 4.10. Hasil Pembuatan Helm

Tabel 4.1. Komposisi Bahan Pembuatan Helm

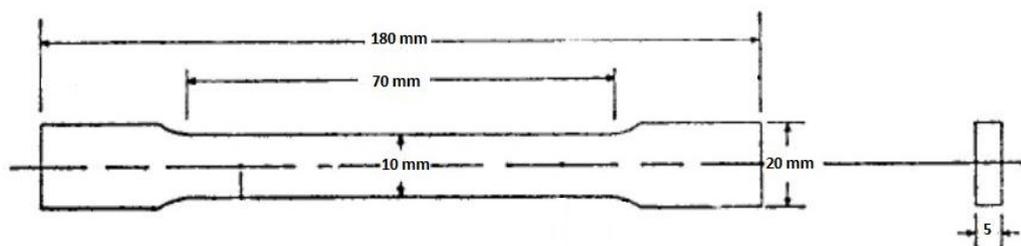
No	Keterangan	
1.	Serat sabut kelapa	80 gram
2.	Resin	1200 gram
3.	Katalis	12 gram
4.	Hasil helm	1100 gram

Dalam pembuatan helm sepeda motor dari serat tandan kosong kelapa sawit, menggunakan ukuran dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Ukuran dalam Pembuatan Helm

No	Keterangan	
1.	Panjang	358 mm
2.	Lebar	265 mm
3.	Tinggi	265 mm
4.	Tebal	3 mm

4.6 Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen



Gambar 4.11. Ukuran Spesimen Komposit yang diuji ASTM E8M 08-13a

Dari data hasil pengujian tarik diatas maka dari itu didapat perhitungan sebagai berikut:

Mencari luas penampang matriks

$$A = \text{Tebal} \times \text{lebar}$$

$$= 5 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$$

$$= 50 \text{ mm}^2$$

4.6.1 Spesimen dengan berat 1 gram

Untuk mencari perbandingan serat dan resin

$$\text{Serat} = 1 \text{ gr}$$

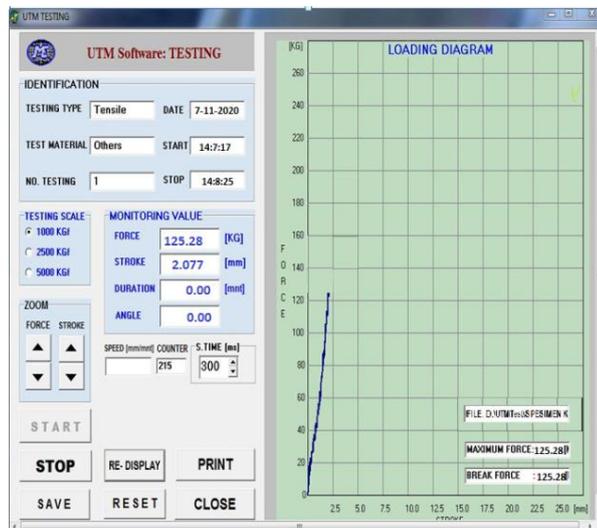
$$\text{Berat spesimen} = 15 \text{ gr}$$

$$\text{rasio} = \frac{\text{serat}}{\text{spesimen}} \times 100\%$$

$$\text{rasio} = \frac{1}{15} \times 100\% = 6.6\%$$

1. Spesimen 1 dengan 6.6% serat

Grafik spesimen 1



Gambar 4.12. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 1 dengan 6.6% serat

- Untuk mencari regangan (ε)

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\varepsilon = \frac{2.077}{180} = 0.011$$

- Untuk mencari tegangan(σ)

Gaya yang bekerja atau beban = 125.28 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

$$\sigma = \frac{125.28}{50} = 2.506 \text{ kgf/mm}^2$$

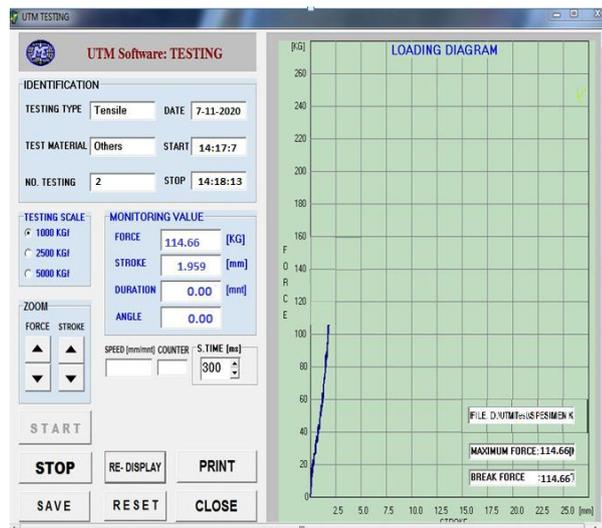
- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

$$E = \frac{2.506}{0.011} = 227.82 \text{ kgf/mm}^2$$

2. Spesimen 2 dengan 6.6% serat

Grafik spesimen 2



Gambar 4.13. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 2 dengan 6.6% serat

- Untuk mencari regangan (ε)

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{1.959}{180} = 0.01$$

- Untuk mencari tegangan(σ)

Gaya yang bekerja atau beban= 114.66 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

$$\sigma = \frac{114.66}{50} = 2.293 \text{ kgf/mm}^2$$

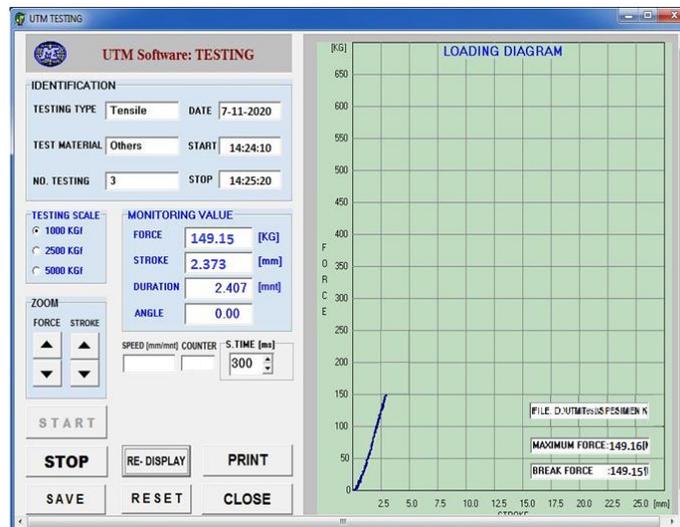
- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

$$E = \frac{2.293}{0.01} = 229.3 \text{ kgf/mm}^2$$

3. Spesimen 3 dengan 6.6% serat

Grafik spesimen 3



Gambar 4.14. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 3 dengan 6.6% serat

- Untuk mencari regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{2.373}{180} = 0.013$$

- Untuk mencari tegangan(σ)

Gaya yang bekerja atau beban = 149.15 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

$$\sigma = \frac{149.15}{50} = 2.983 \text{ kgf/mm}^2$$

- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

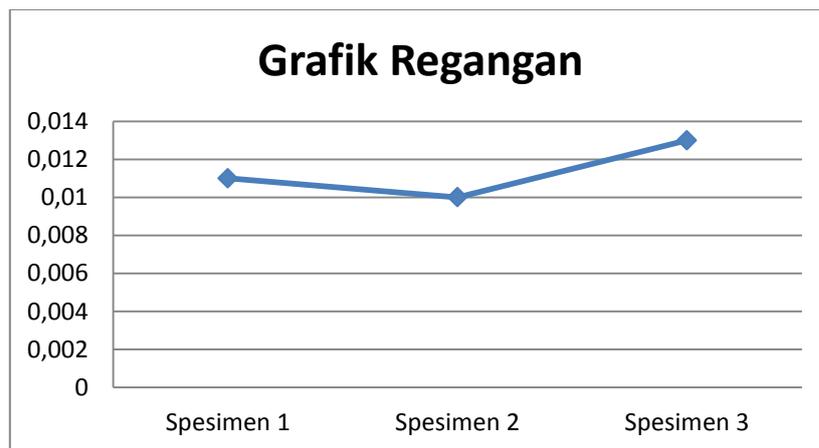
$$E = \frac{2.983}{0.013} = 229.46 \text{ kgf/mm}^2$$

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Spesimen 1, 2 dan 3 dengan 6.6% Serat

Spesimen	Regangan	Tegangan(kgf/mm ²)	Modulus Elastisitas(kgf/mm ²)
1	0.011	2.506	227.82
2	0.01	2.293	229.3
3	0.013	2.983	229.46
Σ	0.011	2.594	228.86

4.6.1.1 Grafik Regangan

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 dengan 6.6% serat maka didapat grafik regangan sebagai berikut ini:

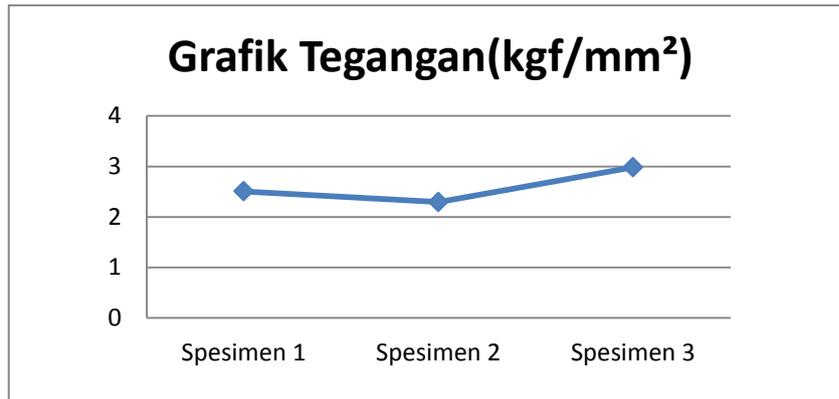


Gambar 4.15. Grafik Regangan Spesimen 6.6% Serat

Dari grafik regangan spesimen 1, 2, dan 3 di atas dapat kita lihat bahwa nilai regangan terbesar pada spesimen 3 bernilai 0.013.

4.6.1.2 Grafik Tegangan

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 dengan 6.6% serat maka didapat grafik tegangan sebagai berikut ini:

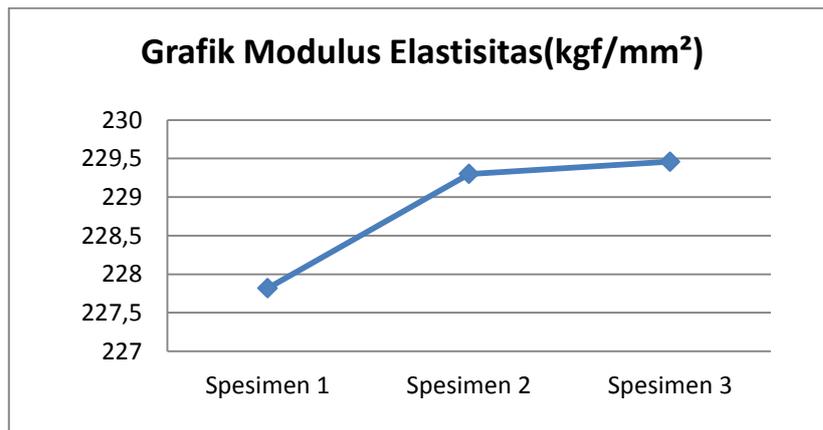


Gambar 4.16. Grafik Tegangan Spesimen 6.6% Serat

Dari grafik tegangan spesimen 1, 2, dan 3 diatas dapat kita lihat bahwa nilai tegangan terbesar pada spesimen 3 bernilai 2.983 kgf/mm².

4.6.1.3 Grafik Modulus Elastisitas

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 dengan berat 1 gram maka didapat grafik Modulus Elastisitas sebagai berikut ini:



Gambar 4.17. Grafik Modulus Elastisitas Spesimen 6.6% Serat

Dari grafik tegangan spesimen 1, 2, dan 3 diatas dapat kita lihat bahwa nilai modulus elastisitas terbesar pada spesimen 3 bernilai 229.46 kgf/mm².

4.6.2 Spesimen dengan berat 2 gram

Untuk mencari perbandingan serat dan resin

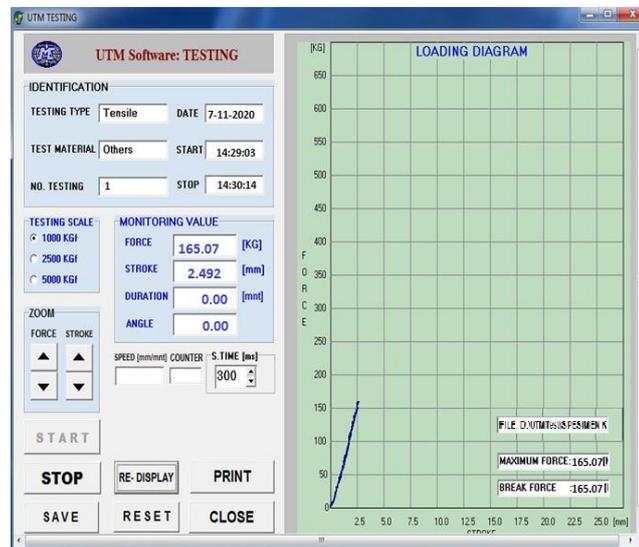
$$\text{Serat} = 2 \text{ gr}$$

$$\text{Berat spesimen} = 15 \text{ gr}$$

$$\text{rasio} = \frac{\text{serat}}{\text{spesimen}} \times 100\%$$

$$\text{rasio} = \frac{2}{15} \times 100\% = 13.3\%$$

- Spesimen 1 dengan 13.3% serat
- Grafik spesimen 1



Gambar 4.18. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 1 dengan 13.3% serat

- Untuk mencari regangan (ε)

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\varepsilon = \frac{2.492}{180} = 0.014$$

- Untuk mencari tegangan (σ)

Gaya yang bekerja atau beban = 165.07 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

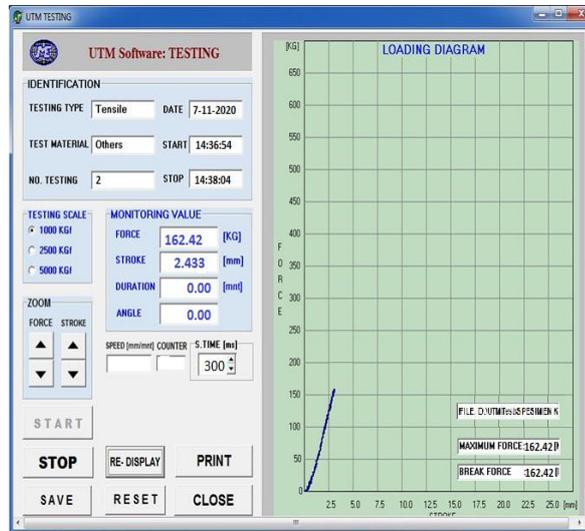
$$\sigma = \frac{165.07}{50} = 3.301 \text{ kgf/mm}^2$$

- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

$$E = \frac{3.301}{0.014} = 235.78 \text{ kgf/mm}^2$$

2. Spesimen 2 dengan 13.3% serat
Grafik spesimen 2



Gambar 4.19. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 2 dengan 13.3% serat

- Untuk mencari regangan (ε)

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{2.433}{180} = 0.013$$

- Untuk mencari tegangan (σ)

Gaya yang bekerja atau beban = 162.42 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

$$\sigma = \frac{162.42}{50} = 3.248 \text{ kgf/mm}^2$$

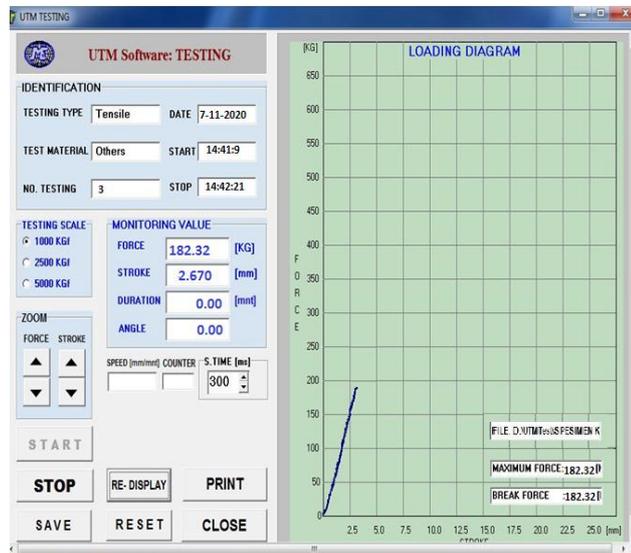
- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

$$E = \frac{3.248}{0.013} = 249.85 \text{ kgf/mm}^2$$

3. Spesimen 3 dengan 13.3% serat.

Grafik spesimen 3



Gambar 4.20. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 3 dengan 13.3% serat

- Untuk mencari regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{2.67}{180} = 0.015$$

- Untuk mencari tegangan(σ)

Gaya yang bekerja atau beban = 149.15 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

$$\sigma = \frac{182.32}{50} = 3.646 \text{ kgf/mm}^2$$

- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

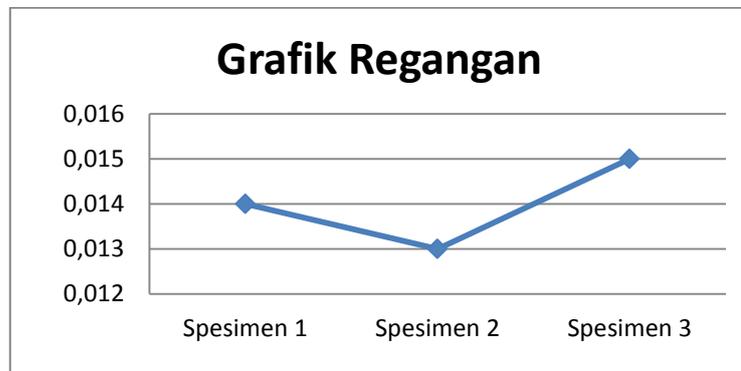
$$E = \frac{3.646}{0.015} = 243.07 \text{ kgf/mm}^2$$

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Spesimen 1, 2 dan 3 dengan 13.3% serat

Spesimen	Regangan	Tegangan(kgf/mm ²)	Modulus Elastisitas(kgf/mm ²)
1	0.014	2.301	235.78
2	0.013	3.248	249.85
3	0.015	3.646	243.07
Σ	0.014	3.065	242.84

4.6.2.1 Grafik Regangan

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 berat 2 gram maka didapat grafik regangan sebagai berikut ini:

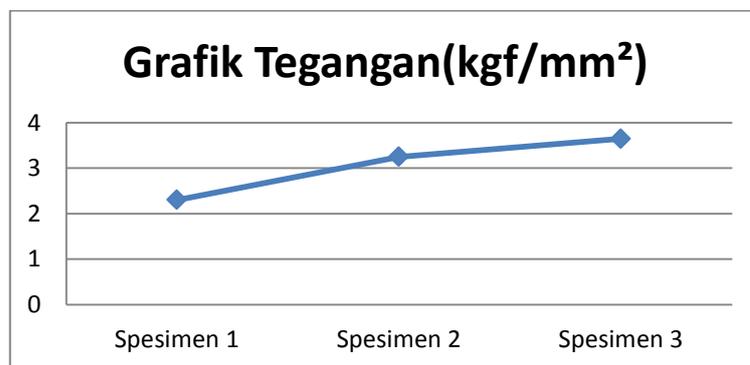


Gambar 4.21. Grafik Regangan Spesimen 13.3% Serat

Dari grafik regangan spesimen 1, 2, dan 3 diatas dapat kita lihat bahwa nilai regangan terbesar pada spesimen 3 bernilai 0.015.

4.6.2.2 Grafik Tegangan

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 dengan 13.3% serat, maka didapat grafik tegangan sebagai berikut ini:

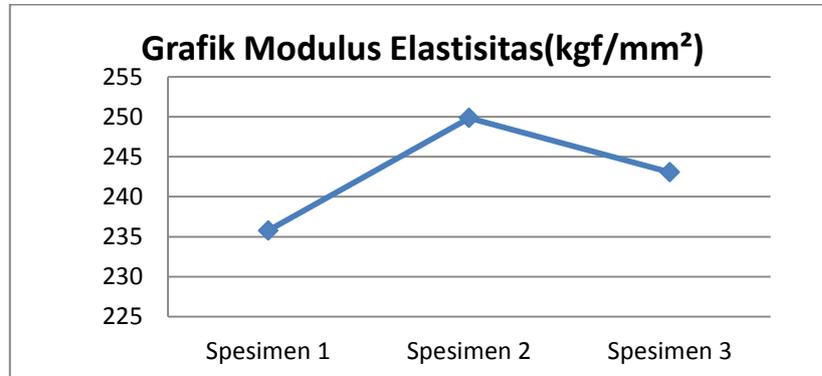


Gambar 4.22. Grafik Tegangan Spesimen 13.3% Serat

Dari grafik tegangan spesimen 1, 2, dan 3 diatas dapat kita lihat bahwa nilai tegangan terbesar pada spesimen 3 bernilai 3.646 kgf/mm².

4.6.2.3 Grafik Modulus Elastisitas

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 dengan 13.3% serat, maka didapat grafik Modulus Elastisitas sebagai berikut ini:



Gambar 4.23. Grafik Modulus Elastisitas Spesimen 13.3% Serat

Dari grafik modulus elastisitas spesimen 1, 2, dan 3 diatas dapat kita lihat bahwa nilai modulus elastisitas terbesar pada spesimen 2 bernilai 249.85 kgf/mm².

4.6.3 Spesimen dengan berat 3 gram

Untuk mencari perbandingan serat dan resin

$$\text{Serat} = 3 \text{ gr}$$

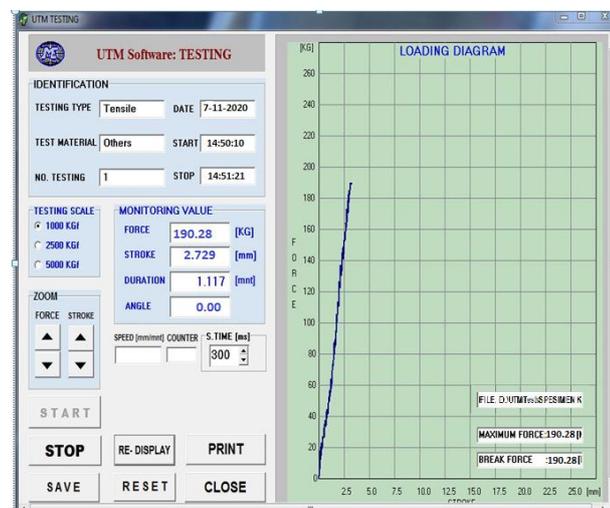
$$\text{Berat spesimen} = 15 \text{ gr}$$

$$\text{rasio} = \frac{\text{serat}}{\text{spesimen}} \times 100\%$$

$$\text{rasio} = \frac{3}{15} \times 100\% = 20\%$$

1. Spesimen 1 dengan 20% serat.

Grafik spesimen 1



Gambar 4.24. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 1 dengan 20% serat

- Untuk mencari regangan (ε)

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\varepsilon = \frac{2.729}{180} = 0.015$$

- Untuk mencari tegangan(σ)

Gaya yang bekerja atau beban = 190.28 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

$$\sigma = \frac{190.28}{50} = 3.806 \text{ kgf/mm}^2$$

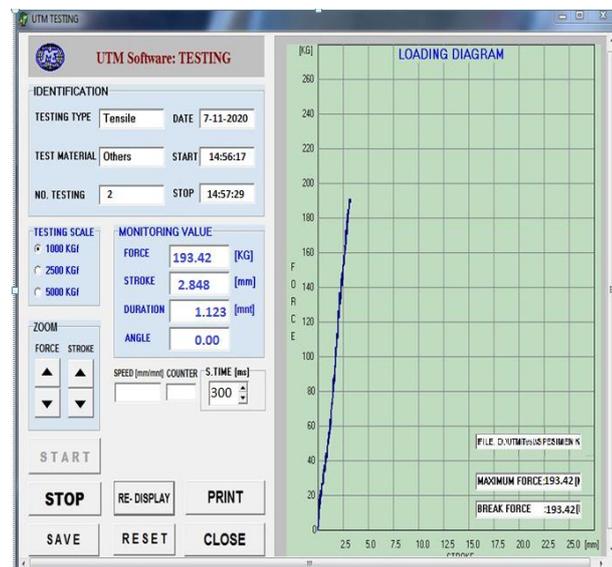
- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

$$E = \frac{3.806}{0.015} = 253.73 \text{ kgf/mm}^2$$

2. Spesimen 2 dengan 20% serat.

Grafik spesimen 2



Gambar 4.25. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 2 dengan 20% serat

- Untuk mencari regangan (ε)

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{2.848}{180} = 0.016$$

- Untuk mencari tegangan (σ)

Gaya yang bekerja atau beban = 193.42 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

$$\sigma = \frac{193.42}{50} = 3.868 \text{ kgf/mm}^2$$

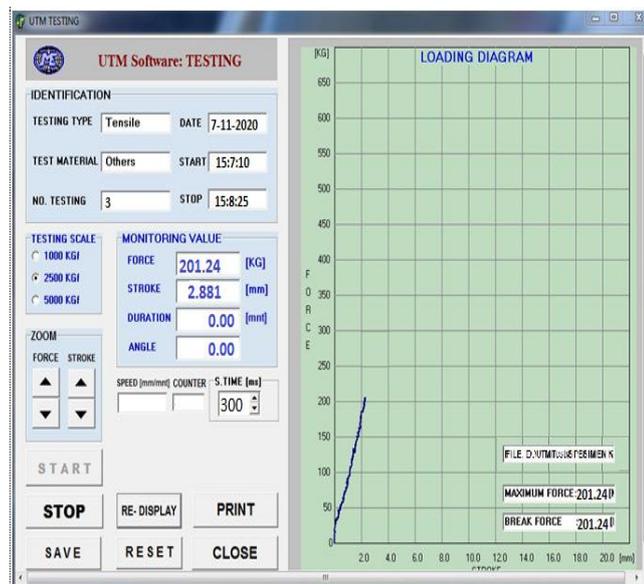
- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

$$E = \frac{3.868}{0.016} = 241.75 \text{ kgf/mm}^2$$

3. Spesimen 3 dengan 20% serat.

Grafik spesimen 3



Gambar 4.26. Grafik Hasil Pengujian Spesimen 3 dengan 20% serat

- Untuk mencari regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{2.881}{180} = 0.016$$

- Untuk mencari tegangan(σ)

Gaya yang bekerja atau beban = 201.24 kgf

Luas penampang = 50 mm²

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

$$\sigma = \frac{201.24}{50} = 4.025 \text{ kgf/mm}^2$$

- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

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

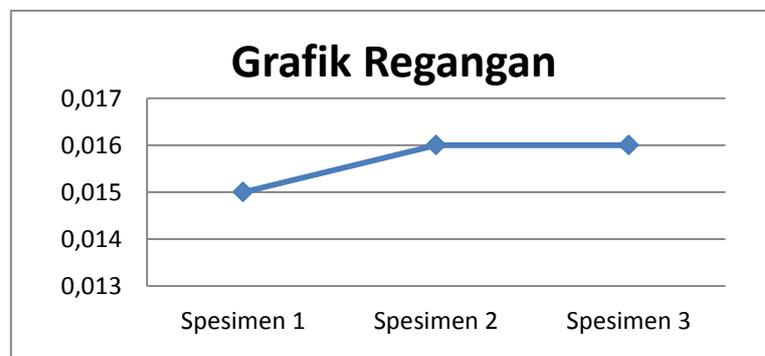
$$E = \frac{4.025}{0.016} = 251.56 \text{ kgf/mm}^2$$

Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Spesimen 1, 2 dan 3 dengan 20% Serat

Spesimen	Regangan	Tegangan(kgf/mm ²)	Modulus Elastisitas(kgf/mm ²)
1	0.015	3.806	253.73
2	0.016	3.868	241.75
3	0.016	4.025	251.56
Σ	0.016	3.9	249.01

4.6.3.1 Grafik Regangan

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 dengan 20% serat, maka didapat grafik regangan sebagai berikut ini:

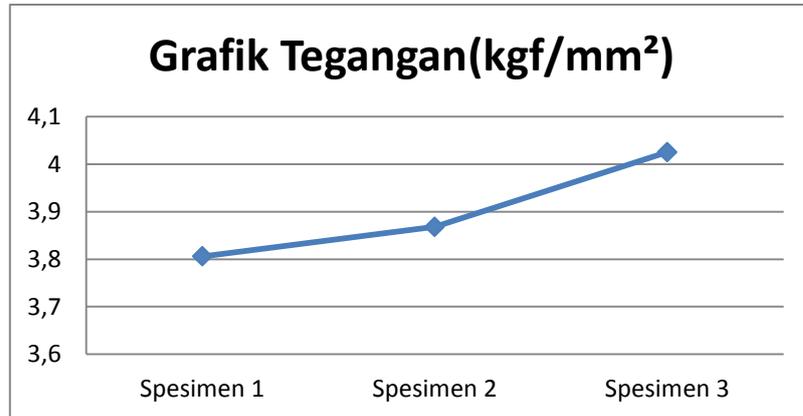


Gambar 4.27. Grafik Regangan Spesimen 20% Serat

Dari grafik regangan spesimen 1, 2, dan 3 diatas dapat kita lihat bahwa nilai regangan terbesar pada spesimen 2 dan 3 bernilai 0.016.

4.6.3.2 Grafik Tegangan

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 dengan 20% serat, maka didapat grafik tegangan sebagai berikut ini:

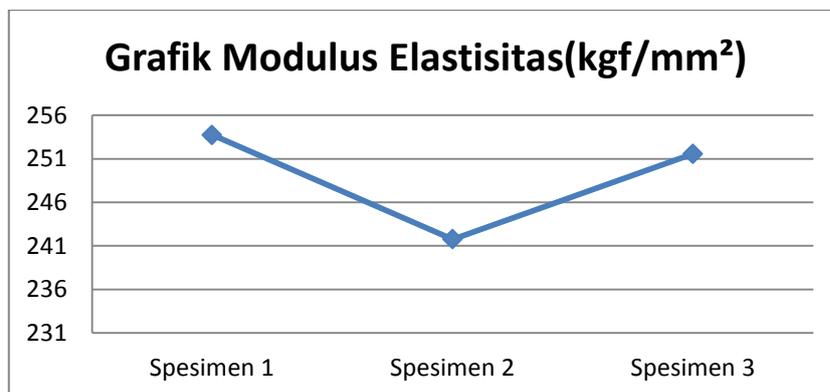


Gambar 4.28. Grafik Tegangan Spesimen 20% Serat

Dari grafik tegangan spesimen 1, 2, dan 3 diatas dapat kita lihat bahwa nilai tegangan terbesar pada spesimen 3 bernilai 4.025 kgf/mm².

4.6.3.3 Grafik Modulus Elastisitas

Dari perhitungan spesimen 1, 2, dan 3 dengan 20% serat, maka didapat grafik Modulus Elastisitas sebagai berikut ini:



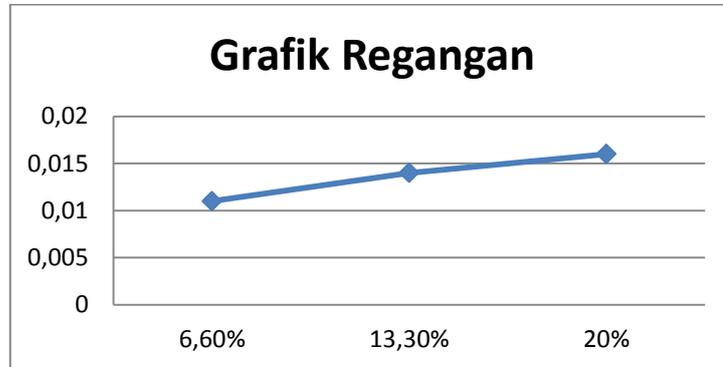
Gambar 4.11. Grafik Modulus Elastisitas Spesimen 20% Serat

Dari grafik modulus elastisitas spesimen 1, 2, dan 3 diatas dapat kita lihat bahwa nilai modulus elastisitas terbesar pada spesimen 1 bernilai 253.73 kgf/mm².

4.6.4 Grafik Rata-Rata Spesimen Uji

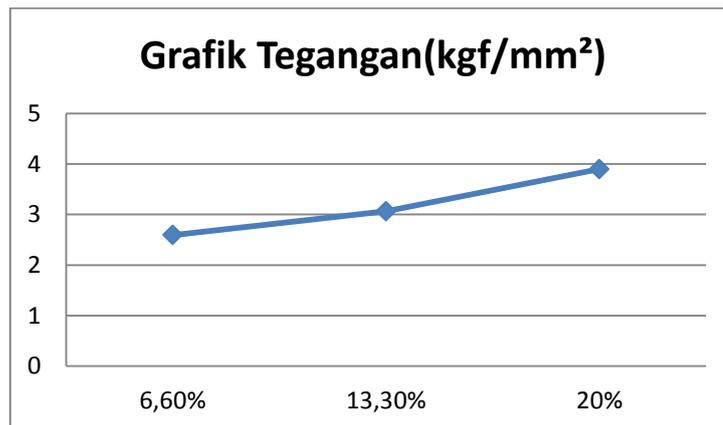
4.6.4.1 Grafik rata-rata spesimen

1. Grafik Rata-Rata Regangan



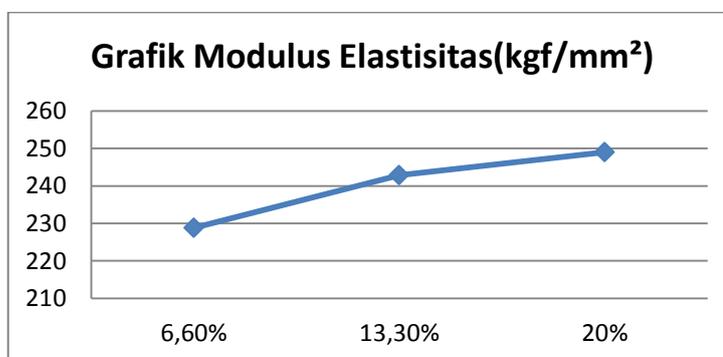
Gambar 4.12. Grafik Rata-rata Regangan Spesimen dengan 6.6%, 13.3% dan 20% Serat

2. Grafik Rata-Rata tegangan



Gambar 4.13. Grafik Rata-RataTegangan Spesimen dengan 6.6%, 13.3% dan 20% Serat

3. Grafik Rata-Rata Modulus Elastisitas



Gambar 4.14. Grafik Rata-Rata Modulus Elastisitas Spesimen dengan 6.6%, 13.3% dan 20% Serat

Dari hasil pengujian tarik spesimen komposit serat sabut kelapa dapat diketahui nilai tegangan, regangan dan modulus elastisitas. Nilai rata-rata tegangan tarik spesimen komposit dengan 6.6% serat 2.594 kgf/mm², regangan 0.011 dan modulus elastisitas 228.82kgf/mm². kemudian dilakukan penambahan serat sebesar 13.3% tegangan tarik meningkat menjadi 3.065 kgf/mm², regangan 0.14dan modulus elastisitas 242.9 kgf/mm². Pada 20% serat tegangan tariknya naik menjadi sebesar 3.9 kgf/mm², regangan 0.016 dan modulus elastisitasnya 249.01 kgf/mm².

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada pengujian spesimen komposit yang diperkuat serat sabut kelapa, bab ini berisikan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian tarik spesimen serta saran atau masukan yang perlu diperhatikan agar nantinya dapat menjadi menyempurnakan kembali pengujian spesimen komposit yang diperkuat serat sabut kelapa.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan spesimen helm yang diperkuat serat sabut kelapa dan pengujian tarik spesimen yang diperkuat serat sabut kelapa yang dilakukan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

1. Dihasilkan spesimen uji tarik bahan komposit untuk pembuatan helm sepeda motor dengan 3 perbedaan komposisi (6.6%, 13.3% dan 20%) dan dengan masing-masing 3 spesimen menggunakan serat sabut kelapa yang dicetak menggunakan cetakan spesimen komposit yang ada di LAB UMSU dengan ukuran spesimen panjang 70 mm, lebar 10 mm, dan tebal 5 mm. Cara pembuatan dengan metode tuang dan tekan.
2. Hasil pengujian tarik spesimen 6.6% dengan ukuran 50 mm² memiliki rata-rata kekuatan tegangan tarik 2.594 kgf/mm², spesimen 13.3% dengan ukuran 50 mm² memiliki rata-rata kekuatan tegangan tarik 3.065 kgf/mm², dan spesimen 20% dengan ukuran 50 mm² memiliki rata-rata kekuatan tegangan tarik 3.9 kgf/mm². Maka dari hasil pengujian 3 spesimen, maka didapat kekuatan tarik terbesar pada spesimen 3 gram sebesar 3.9 kgf/mm². Dan dapat disimpulkan, semakin banyak seratnya maka semakin besar pula kekuatan tegangan tariknya. Ini faktor dari sifat serat sabut kelapa yg ulet dan kuat.

5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa hasil dari pembuatan spesimen komposit yang diperkuat serat sabut kelapa dan pengujian tarik spesimen masih sangat jauh dari kata sempurna. Selain itu, penulis juga menyarankan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan komposit dan pengujian tarik, antara lain:

1. Pada pembuatan spesimen lebih dikembangkan lagi menggunakan metode yang baik dan benar.
2. Pada pembuatan spesimen dikembangkan/diperbaiki lagi cetakan spesimen agar tidak ada kebocoran supaya akurat berat atau bentuknya.
3. Lakukan proses pembuatan spesimen helm dari serat sabut kelapa berulang kali dan sabar agar mendapatkan hasil yang bagus.
4. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian pada helm dengan menggunakan alat uji gerak jatuh bebas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaya Fadlu Hadi Mukhammad dan Bambang Setyoko, 2014, Study kelayakan Mekanik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm Standar SNI, [Skripsi] Progam Study Diploma Teknik Mesin, Universitas Diponegoro Semarang.
- Yudhanto, Ferriawan. (2014) "Teknik Composite Material". Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogkarta.
- Joshi, S.V., Drzal. L.T., Mohanty, A.K., dan Arora, S., 2004, Are Natural Fiber Composite Environmentally Superior to Glass Fiber reinforced Composites?, *Composites: Part A*, Vol. 35, Hal. 371-376.
- Raharjo. W.W., 2002, *Pengaruh Waktu Perendaman Pada Sifat Mekanik Komposit Unsaturated Polyester yang Diperkuat Serat Cantula*, Simposium Nasional IRAPI, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Karnani R., Krishnan M., and Narayan R., 1997, *Biofiber-reinforces Polypropylene Composites*, *Polymer engineering and Science*, vol. 37 No. 2 pp.476-483.
- Arif, D., (2008), Komposit, <http://library.UI.ac.id/download/FT/tkimia-Arif.pdf>
- Sunarti, Leti. 2011. Analisis pengaruh harga, kualitas produk, merek, promosi terhadap perilaku konsumen dalam membeli helm merk ink. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Felici Noi Fristianta Rindrawan, 2016, Karakteristik Kekuatan Komposit Serabut Kelapa Dengan Variasi Arah Serat, [Skripsi], Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Ginting Abraham, 2018, Penyelidikan Prilaku Mekanik Concrete Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Akibat Uji Tekan Dan Tarik Tak Langsung, [Skripsi], Universitas Sumatera Utara.
- B. S. & S. G. Ria Dini Wanti Lubis^{1*}, "Simulasi Respon Mekanik Komposit Busa Polimer Diperkuat Serat Tkks Dengan Variasi Konsentrasi Al2O3," j. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi
- M. M. M.Yani., Bakti Suroso., "Jurnal Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat," *Prodikmas*, vol. 4, pp. 31-39, 2019.
- M Yani dan Ahmad Marabdi Siregar. 2018. Kekuatan Komposit Polymeric Foam di Perkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Beban Tarik. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Ilmu Komputer*. Jilid 1. Terbitan UNPRI PRESS. Halaman 216-221.
- Yani, M, dkk, Pembuatan dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Akibat Beban Tekan Statik, *Journal Reintek*, vol, 27. No.2, 39-45, 2013
- <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>, vol. 3, no. 2, pp. 29-37, 2020,doi:

- G. Estu Nugroho, 2017. Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan NaOH Dengan Fraksi Volume 4%, 6% dan 8% [Skripsi]. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Jones,R,M,1975. *Mechanis of Composite Materials*, hemisphere Publishing Co, New York.
- Simon Adwijaya Anugraha, 2017. KarakteristikKomposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Fraksi Volume 3%, 5% dan 7% Menggunakan Perlakuan Curing. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Haryanti, A., Norsamsi., Sholiha, P.S.F., dan Putri, N.P.2014. Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. Konversi. Vol.3 No. 2:20-29.
- Diharjo K, 2006, Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester, Jurnal Teknik Mesin Vol. 8, No. 1, Petra Christian University, Jakarta.
- Soemardi, Tresna P., dkk. 2009. Karakteristik Mekanik Komposit Lamnina Serat Rami Epoksi Sebagai Bahan Alternatif Soket Protesis. 13(2). Hal. 96-101.
- Astika, I Made. 2013, Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Udayana.
- M. Budi Nur Rahman dan Berli.P.Kamiel. (2011). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Sifat-sifat Tarik Komposit Diperkuat Unidirectional Serat Tebu Dengan Matrik Poliester. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Vol. 14, No.2.
- Nayiroh, Nurun. 2013. "Teknologi Material Komposit". Lecture Material. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Robert Denti Salindeho, Jan Soukota, dan Rudy Poeng, 2013. Pemodelan Pengujian Untuk Menganalisa Sifat Mekanik Material [Skripsi] Universitas Sam Ratulangi.
- Surdia,T., Saito,S., 1995, Pengetahuan Bahan Teknik, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

LAMPIRAN

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 1.PR
 NO. dan JENIS UJI : 1'1, SHEARING
 TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 14:7:17
 MATERIAL : Others
 PANJANG [mm] : 180
 LEBAR [mm] : 10
 TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN		HASIL PERHITUNGAN	
NO.	FORCE [kgf]	STROKE [mm]	STRESS [kgf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.00	0.000	0.01
3	0.32	0.000	0.01
4	1.39	0.039	0.02
5	4.46	0.045	0.02
6	5.32	0.116	0.03
7	5.32	0.116	0.04
8	7.25	0.233	0.04
9	9.33	0.239	0.05
10	11.53	0.239	0.05
11	15.17	0.355	0.06
12	13.84	0.355	0.06
13	19.15	0.415	0.07
14	17.82	0.474	0.07
15	19.15	0.474	0.08
16	24.45	0.533	0.08
17	25.78	0.593	0.09
18	31.09	0.593	0.09
19	31.09	0.652	0.10
20	29.76	0.712	0.10
21	35.07	0.771	0.11
22	39.05	0.771	0.11
23	41.70	0.771	0.12
24	43.03	0.890	0.12
25	40.37	0.890	0.13
26	43.03	0.890	0.13
27	45.68	0.949	0.14
28	52.31	1.008	0.14
29	50.99	1.068	0.15
30	52.31	1.068	0.15
31	54.97	1.127	0.16
32	57.62	1.127	0.17
33	62.93	1.186	0.17
34	62.93	1.305	0.18
35	62.93	1.246	0.18
36	68.23	1.364	0.19
37	69.56	1.364	0.19
38	72.21	1.364	0.20
39	78.84	1.424	0.20
40	80.17	1.542	0.21
41	80.17	1.542	0.21
42	85.48	1.542	0.22

43	85.48	1.661	0.22
44	93.44	1.602	0.23
45	94.76	1.661	0.23
46	97.42	1.720	0.24
47	102.72	1.720	0.24
48	101.40	1.780	0.25
49	106.70	1.839	0.25
50	110.68	1.898	0.26
51	114.66	1.958	0.26
52	119.97	1.958	0.27
53	118.64	2.017	0.27
54	122.62	2.017	0.28
55	125.28	2.077	0.28
56	0.00	2.448	0.29
57	0.00	2.497	0.29

MAXIMUM FORCE : 125.28 [kGf]
MAXIMUM STRESS : 2.07 [kGf/mm^2]

Ka.Laboratorium

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 1.PR

NO. dan JENIS UJI : 1'2, SHEARING

TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 14:17:7

MATERIAL : Others

PANJANG [mm] : 180

LEBAR [mm] : 10

TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN			HASIL PERHITUNGAN
NO.	FORCE[kgf]	STROKE[mm]	STRESS[kGf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.00	0.000	0.01
3	0.58	0.023	0.01
4	1.91	0.036	0.02
5	4.56	0.053	0.02
6	7.22	0.104	0.03
7	6.88	0.112	0.04
8	7.22	0.225	0.04
9	8.53	0.245	0.05
10	11.53	0.249	0.05
11	13.15	0.322	0.06
12	13.84	0.322	0.06
13	16.26	0.434	0.07
14	17.73	0.483	0.07
15	20.46	0.497	0.08
16	23.48	0.521	0.08
17	26.70	0.552	0.09
18	30.08	0.593	0.09
19	31.19	0.623	0.10
20	29.23	0.714	0.10
21	35.11	0.723	0.11
22	38.45	0.771	0.11
23	40.70	0.775	0.12
24	43.43	0.850	0.12
25	40.70	0.873	0.13
26	43.43	0.892	0.13
27	46.18	0.949	0.14
28	52.01	1.008	0.14
29	50.87	1.068	0.15
30	52.01	1.068	0.15
31	53.07	1.127	0.16
32	56.35	1.127	0.17
33	61.93	1.186	0.17
34	63.42	1.305	0.18
35	63.42	1.246	0.18
36	67.33	1.372	0.19
37	68.86	1.372	0.19
38	72.21	1.389	0.20
39	77.67	1.412	0.20
40	81.67	1.442	0.21
41	81.67	1.542	0.21
42	84.32	1.543	0.22
43	84.32	1.652	0.22

44	96.43	1.612	0.23
45	94.37	1.670	0.23
46	98.56	1.670	0.24
47	100.65	1.720	0.24
48	101.76	1.745	0.25
49	105.84	1.839	0.25
50	111.14	1.877	0.26
51	114.66	1.959	0.26
52	0.00	1.967	0.27
53	0.00	2.018	0.27

MAXIMUM FORCE : 114.66 [kGf]
MAXIMUM STRESS : 1.95 [kGf/mm^2]

Ka.Laboratorium

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 1.PR
 NO. dan JENIS UJI : 1'3, SHEARING
 TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 14:24:10
 MATERIAL : Others
 PANJANG [mm] : 180
 LEBAR [mm] : 10
 TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN		HASIL PERHITUNGAN	
NO.	FORCE[kGf]	STROKE[mm]	STRESS[kGf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.21	0.031	0.01
3	0.52	0.046	0.01
4	1.90	0.059	0.02
5	4.55	0.059	0.02
6	7.21	0.118	0.03
7	5.88	0.118	0.04
8	7.21	0.237	0.04
9	8.53	0.237	0.05
10	12.51	0.237	0.05
11	15.33	0.342	0.06
12	12.51	0.355	0.06
13	17.15	0.404	0.07
14	17.82	0.479	0.07
15	18.43	0.479	0.08
16	22.83	0.503	0.08
17	25.78	0.534	0.09
18	31.09	0.599	0.09
19	31.09	0.652	0.10
20	33.23	0.712	0.10
21	36.73	0.724	0.11
22	38.32	0.746	0.11
23	40.70	0.779	0.12
24	42.33	0.894	0.12
25	43.07	0.894	0.13
26	43.93	0.919	0.13
27	48.69	0.949	0.14
28	50.34	1.014	0.14
29	51.95	1.061	0.15
30	52.65	1.073	0.15
31	54.24	1.121	0.16
32	57.42	1.127	0.17
33	59.93	1.182	0.17
34	62.53	1.210	0.18
35	62.53	1.233	0.18
36	68.23	1.253	0.19
37	69.56	1.364	0.19
38	75.39	1.399	0.20
39	78.84	1.407	0.20
40	81.17	1.445	0.21
41	82.03	1.484	0.21
42	84.08	1.542	0.22

43	85.68	1.654	0.22
44	90.22	1.630	0.23
45	92.84	1.663	0.23
46	96.42	1.701	0.24
47	100.64	1.752	0.24
48	101.49	1.790	0.25
49	107.23	1.812	0.25
50	110.63	1.876	0.26
51	113.66	1.958	0.26
52	119.97	1.982	0.27
53	118.64	2.011	0.27
54	122.62	2.018	0.28
55	125.28	2.063	0.28
56	130.58	2.195	0.29
57	133.24	2.136	0.30
58	134.56	2.195	0.30
59	137.22	2.255	0.31
60	142.52	2.255	0.31
61	144.84	2.255	0.32
62	149.16	2.314	0.32
63	149.15	2.373	0.33
64	0.00	2.448	0.34
65	0.00	2.497	0.35

MAXIMUM FORCE : 149.15 [kGf]
MAXIMUM STRESS : 2.37 [kGf/mm^2]

Ka. Laboratorium

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 2.PR
 NO. dan JENIS UJI : 2'1, SHEARING
 TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 14:29:03
 MATERIAL : Others
 PANJANG [mm] : 180
 LEBAR [mm] : 10
 TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN		HASIL PERHITUNGAN	
NO.	FORCE[kGf]	STROKE[mm]	STRESS[kGf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.00	0.000	0.01
3	0.50	0.042	0.01
4	1.12	0.051	0.02
5	3.23	0.082	0.02
6	5.63	0.112	0.03
7	5.99	0.164	0.04
8	8.76	0.207	0.04
9	9.62	0.232	0.05
10	10.87	0.232	0.05
11	14.22	0.355	0.06
12	15.35	0.355	0.06
13	16.83	0.415	0.07
14	17.82	0.474	0.07
15	19.73	0.474	0.08
16	23.21	0.533	0.08
17	27.43	0.593	0.09
18	29.41	0.593	0.09
19	31.49	0.652	0.10
20	32.42	0.712	0.10
21	37.10	0.771	0.11
22	37.48	0.771	0.11
23	39.87	0.771	0.12
24	40.87	0.890	0.12
25	43.27	0.890	0.13
26	45.88	0.890	0.13
27	48.13	0.949	0.14
28	49.31	1.008	0.14
29	50.35	1.068	0.15
30	51.02	1.068	0.15
31	56.98	1.127	0.16
32	58.60	1.127	0.17
33	59.91	1.186	0.17
34	62.45	1.305	0.18
35	65.34	1.246	0.18
36	67.56	1.364	0.19
37	69.44	1.364	0.19
38	75.24	1.364	0.20
39	79.24	1.424	0.20
40	81.74	1.479	0.21
41	80.44	1.490	0.21
42	85.41	1.509	0.22

43	85.43	1.659	0.22
44	90.67	1.607	0.23
45	94.33	1.659	0.23
46	90.67	1.691	0.24
47	101.84	1.725	0.24
48	105.96	1.750	0.25
49	110.32	1.830	0.25
50	113.23	1.888	0.26
51	114.72	1.950	0.26
52	118.30	1.950	0.27
53	119.36	2.002	0.27
54	120.57	2.002	0.28
55	123.75	2.070	0.28
56	129.43	2.198	0.29
57	131.63	2.133	0.30
58	134.46	2.198	0.30
59	134.46	2.223	0.31
60	142.73	2.223	0.31
61	148.43	2.259	0.32
62	150.46	2.309	0.32
63	148.43	2.346	0.33
64	154.42	2.402	0.33
65	160.03	2.473	0.34
66	165.07	2.492	0.34
67	0.00	2.542	0.35
68	0.00	2.585	0.36

 MAXIMUM FORCE : 165.07 [kGf]
 MAXIMUM STRESS : 2.49 [kGf/mm²]

Ka. Laboratorium

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 2.PR
 NO. dan JENIS UJI : 2'2, SHEARING
 TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 14:36:54
 MATERIAL : Others
 PANJANG [mm] : 180
 LEBAR [mm] : 10
 TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN		HASIL PERHITUNGAN	
NO.	FORCE[kGf]	STROKE[mm]	STRESS[kGf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.32	0.015	0.01
3	0.49	0.021	0.01
4	1.67	0.060	0.02
5	3.34	0.082	0.02
6	6.21	0.109	0.03
7	6.88	0.128	0.04
8	7.83	0.219	0.04
9	9.53	0.230	0.05
10	13.56	0.239	0.05
11	16.10	0.366	0.06
12	17.84	0.366	0.06
13	18.23	0.419	0.07
14	17.84	0.481	0.07
15	19.42	0.481	0.08
16	23.45	0.520	0.08
17	26.78	0.562	0.09
18	29.09	0.562	0.09
19	31.09	0.635	0.10
20	34.76	0.692	0.10
21	35.07	0.701	0.11
22	38.05	0.734	0.11
23	40.70	0.774	0.12
24	41.03	0.801	0.12
25	41.03	0.878	0.13
26	43.12	0.896	0.13
27	45.43	0.999	0.14
28	50.23	1.018	0.14
29	52.88	1.061	0.15
30	54.41	1.069	0.15
31	56.92	1.121	0.16
32	59.42	1.131	0.17
33	62.02	1.156	0.17
34	62.93	1.315	0.18
35	65.53	1.261	0.18
36	67.34	1.333	0.19
37	70.53	1.373	0.19
38	72.82	1.373	0.20
39	75.12	1.432	0.20
40	79.87	1.547	0.21
41	81.12	1.542	0.21
42	82.42	1.547	0.22

43	84.24	1.599	0.22
44	88.99	1.616	0.23
45	94.46	1.654	0.23
46	99.68	1.720	0.24
47	103.43	1.751	0.24
48	101.95	1.793	0.25
49	105.73	1.807	0.25
50	109.34	1.839	0.26
51	113.55	1.898	0.26
52	116.67	1.933	0.27
53	118.80	1.970	0.27
54	120.23	2.105	0.28
55	126.67	2.139	0.28
56	129.72	2.140	0.29
57	133.07	2.139	0.30
58	136.53	2.140	0.30
59	139.46	2.211	0.31
60	140.96	2.233	0.31
61	145.52	2.256	0.32
62	147.58	2.303	0.32
63	149.46	2.253	0.33
64	157.68	2.339	0.33
65	162.42	2.433	0.34
66	0.00	2.449	0.35
67	0.00	2.490	0.36

MAXIMUM FORCE : 162.42 [kGf]
MAXIMUM STRESS : 2.43 [kGf/mm^2]

Ka. Laboratorium

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 2.PR
 NO. dan JENIS UJI : 2'3, SHEARING
 TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 14:41:9
 MATERIAL : Others
 PANJANG [mm] : 180
 LEBAR [mm] : 10
 TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN		HASIL PERHITUNGAN	
NO.	FORCE[kGf]	STROKE[mm]	STRESS[kGf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.00	0.000	0.01
3	0.24	0.001	0.01
4	0.84	0.033	0.02
5	2.55	0.099	0.02
6	5.24	0.118	0.03
7	5.99	0.118	0.04
8	6.34	0.237	0.04
9	9.35	0.237	0.05
10	10.51	0.237	0.05
11	15.17	0.355	0.06
12	13.84	0.355	0.06
13	16.55	0.415	0.07
14	17.64	0.474	0.07
15	19.54	0.474	0.08
16	22.45	0.533	0.08
17	25.35	0.593	0.09
18	29.43	0.593	0.09
19	31.54	0.652	0.10
20	34.53	0.712	0.10
21	35.32	0.771	0.11
22	38.56	0.771	0.11
23	40.32	0.771	0.12
24	41.47	0.890	0.12
25	41.47	0.890	0.13
26	45.23	0.890	0.13
27	49.23	0.949	0.14
28	50.31	1.008	0.14
29	52.34	1.068	0.15
30	52.99	1.068	0.15
31	54.52	1.127	0.16
32	57.56	1.127	0.17
33	60.01	1.186	0.17
34	60.97	1.305	0.18
35	62.35	1.246	0.18
36	67.35	1.364	0.19
37	69.35	1.364	0.19
38	72.54	1.364	0.20
39	72.92	1.424	0.20
40	74.12	1.542	0.21
41	76.43	1.542	0.21
42	80.54	1.542	0.22

43	84.43	1.661	0.22
44	90.46	1.602	0.23
45	94.96	1.661	0.23
46	97.97	1.720	0.24
47	104.70	1.720	0.24
48	101.34	1.780	0.25
49	104.70	1.839	0.25
50	109.46	1.898	0.26
51	114.34	1.958	0.26
52	115.97	1.958	0.27
53	118.23	2.017	0.27
54	121.22	2.017	0.28
55	125.84	2.077	0.28
56	129.34	2.195	0.29
57	133.79	2.136	0.30
58	134.34	2.195	0.30
59	137.74	2.255	0.31
60	139.34	2.255	0.31
61	141.83	2.255	0.32
62	142.34	2.314	0.32
63	149.15	2.373	0.33
64	155.65	2.433	0.33
65	160.43	2.433	0.34
66	163.45	2.492	0.34
67	165.63	2.551	0.35
68	169.38	2.551	0.35
69	171.76	2.611	0.36
70	178.54	2.650	0.36
71	182.32	2.670	0.37
72	0.00	2.696	0.37
73	0.00	2.743	0.38

MAXIMUM FORCE : 182.32 [kGf]
MAXIMUM STRESS : 2.67 [kGf/mm^2]

Ka.Laboratorium

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 3.PR
 NO. dan JENIS UJI : 3'1, SHEARING
 TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 14:50:10
 MATERIAL : Others
 PANJANG [mm] : 180
 LEBAR [mm] : 10
 TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN			HASIL PERHITUNGAN
NO.	FORCE[kGf]	STROKE[mm]	STRESS[kGf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.00	0.000	0.01
3	0.57	0.000	0.01
4	1.90	0.059	0.02
5	4.55	0.059	0.02
6	7.21	0.118	0.03
7	5.88	0.118	0.04
8	7.21	0.237	0.04
9	8.53	0.237	0.05
10	12.51	0.237	0.05
11	15.17	0.355	0.06
12	13.84	0.355	0.06
13	19.15	0.415	0.07
14	17.82	0.474	0.07
15	19.15	0.474	0.08
16	24.45	0.533	0.08
17	25.78	0.593	0.09
18	31.09	0.593	0.09
19	31.09	0.652	0.10
20	29.76	0.712	0.10
21	35.07	0.771	0.11
22	39.05	0.771	0.11
23	41.70	0.771	0.12
24	43.03	0.890	0.12
25	40.37	0.890	0.13
26	43.03	0.890	0.13
27	45.68	0.949	0.14
28	52.31	1.008	0.14
29	50.99	1.068	0.15
30	52.31	1.068	0.15
31	54.97	1.127	0.16
32	57.62	1.127	0.17
33	62.93	1.186	0.17
34	62.93	1.305	0.18
35	62.93	1.246	0.18
36	68.23	1.364	0.19
37	69.56	1.364	0.19
38	72.21	1.364	0.20
39	78.84	1.424	0.20
40	80.17	1.542	0.21
41	80.17	1.542	0.21
42	85.48	1.542	0.22
43	85.48	1.661	0.22

44	93.44	1.602	0.23
45	94.76	1.661	0.23
46	97.42	1.720	0.24
47	102.72	1.720	0.24
48	101.40	1.780	0.25
49	106.70	1.839	0.25
50	110.68	1.898	0.26
51	114.66	1.958	0.26
52	119.97	1.958	0.27
53	118.64	2.017	0.27
54	122.62	2.017	0.28
55	125.28	2.077	0.28
56	130.58	2.195	0.29
57	133.24	2.136	0.30
58	134.56	2.195	0.30
59	137.22	2.255	0.31
60	142.52	2.255	0.31
61	147.83	2.255	0.32
62	150.48	2.314	0.32
63	149.15	2.373	0.33
64	155.79	2.433	0.33
65	162.42	2.433	0.34
66	165.07	2.492	0.34
67	170.38	2.562	0.35
68	170.38	2.562	0.35
69	171.71	2.619	0.36
70	180.99	2.671	0.36
71	182.32	2.679	0.37
72	183.65	2.729	0.37
73	190.28	2.729	0.38
74	0.00	2.733	0.38

MAXIMUM FORCE : 190.28 [kGf]
MAXIMUM STRESS : 2.72 [kGf/mm^2]

Ka. Laboratorium

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 3.PR
 NO. dan JENIS UJI : 3'2, SHEARING
 TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 14:56:17
 MATERIAL : Others
 PANJANG [mm] : 180
 LEBAR [mm] : 10
 TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN			HASIL PERHITUNGAN
NO.	FORCE[kGf]	STROKE[mm]	STRESS[kGf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.00	0.000	0.01
3	0.57	0.000	0.01
4	1.90	0.059	0.02
5	4.55	0.059	0.02
6	7.21	0.118	0.03
7	5.88	0.118	0.04
8	7.21	0.237	0.04
9	8.53	0.237	0.05
10	12.51	0.237	0.05
11	15.17	0.355	0.06
12	13.84	0.355	0.06
13	19.15	0.415	0.07
14	17.82	0.474	0.07
15	19.15	0.474	0.08
16	24.45	0.533	0.08
17	25.78	0.593	0.09
18	31.09	0.593	0.09
19	31.09	0.652	0.10
20	29.76	0.712	0.10
21	35.07	0.771	0.11
22	39.05	0.771	0.11
23	41.70	0.771	0.12
24	43.03	0.890	0.12
25	40.37	0.890	0.13
26	43.03	0.890	0.13
27	45.68	0.949	0.14
28	52.31	1.008	0.14
29	50.99	1.068	0.15
30	52.31	1.068	0.15
31	54.97	1.127	0.16
32	57.62	1.127	0.17
33	62.93	1.186	0.17
34	62.93	1.305	0.18
35	62.93	1.246	0.18
36	68.23	1.364	0.19
37	69.56	1.364	0.19
38	72.21	1.364	0.20
39	78.84	1.424	0.20
40	80.17	1.542	0.21
41	80.17	1.542	0.21
42	85.48	1.542	0.22
43	85.48	1.661	0.22

44	93.44	1.602	0.23
45	94.76	1.661	0.23
46	97.42	1.720	0.24
47	102.72	1.720	0.24
48	101.40	1.780	0.25
49	106.70	1.839	0.25
50	110.68	1.898	0.26
51	114.66	1.958	0.26
52	119.97	1.958	0.27
53	118.64	2.017	0.27
54	122.62	2.017	0.28
55	125.28	2.077	0.28
56	130.58	2.195	0.29
57	133.24	2.136	0.30
58	134.56	2.195	0.30
59	137.22	2.255	0.31
60	142.52	2.255	0.31
61	147.83	2.255	0.32
62	150.48	2.314	0.32
63	149.15	2.373	0.33
64	155.79	2.433	0.33
65	162.42	2.433	0.34
66	165.07	2.492	0.34
67	170.38	2.565	0.35
68	170.38	2.609	0.35
69	171.71	2.631	0.36
70	180.99	2.674	0.36
71	182.32	2.689	0.37
72	183.65	2.731	0.37
73	190.28	2.731	0.38
74	193.42	2.848	0.38
75	0.00	2.853	0.39
75	0.00	2.901	0.40

 MAXIMUM FORCE : 193.42 [kGf]
 MAXIMUM STRESS : 2.84 [kGf/mm^2]

Ka.Laboratorium

NAMA FILE : D:\UTMTest\SPESIMEN KOMPOSIT SSK 3.PR
 NO. dan JENIS UJI : 3'3, SHEARING
 TANGGAL dan WAKTU : 7-11-2020 15:7:10
 MATERIAL : Others
 PANJANG [mm] : 180
 LEBAR [mm] : 10
 TEBAL [mm] : 5

HASIL PERHITUNGAN DATA SEBELUM DI UPDATE

DATA PENGUJIAN			HASIL PERHITUNGAN
NO.	FORCE[kGf]	STROKE[mm]	STRESS[kGf/mm ²]
1	0.00	0.000	0.00
2	0.00	0.000	0.01
3	0.57	0.000	0.01
4	1.90	0.059	0.02
5	4.55	0.059	0.02
6	7.21	0.118	0.03
7	5.88	0.118	0.04
8	7.21	0.237	0.04
9	8.53	0.237	0.05
10	12.51	0.237	0.05
11	15.17	0.355	0.06
12	13.84	0.355	0.06
13	19.15	0.415	0.07
14	17.82	0.474	0.07
15	19.15	0.474	0.08
16	24.45	0.533	0.08
17	25.78	0.593	0.09
18	31.09	0.593	0.09
19	31.09	0.652	0.10
20	29.76	0.712	0.10
21	35.07	0.771	0.11
22	39.05	0.771	0.11
23	41.70	0.771	0.12
24	43.03	0.890	0.12
25	40.37	0.890	0.13
26	43.03	0.890	0.13
27	45.68	0.949	0.14
28	52.31	1.008	0.14
29	50.99	1.068	0.15
30	52.31	1.068	0.15
31	54.97	1.127	0.16
32	57.62	1.127	0.17
33	62.93	1.186	0.17
34	62.93	1.305	0.18
35	62.93	1.246	0.18
36	68.23	1.364	0.19
37	69.56	1.364	0.19
38	72.21	1.364	0.20
39	78.84	1.424	0.20
40	80.17	1.542	0.21
41	80.17	1.542	0.21
42	85.48	1.542	0.22
43	85.48	1.661	0.22

44	93.44	1.602	0.23
45	94.76	1.661	0.23
46	97.42	1.720	0.24
47	102.72	1.720	0.24
48	101.40	1.780	0.25
49	106.70	1.839	0.25
50	110.68	1.898	0.26
51	114.66	1.958	0.26
52	119.97	1.958	0.27
53	118.64	2.017	0.27
54	122.62	2.017	0.28
55	125.28	2.077	0.28
56	130.58	2.195	0.29
57	133.24	2.136	0.30
58	134.56	2.195	0.30
59	137.22	2.255	0.31
60	142.52	2.255	0.31
61	147.83	2.255	0.32
62	150.48	2.314	0.32
63	149.15	2.373	0.33
64	155.79	2.433	0.33
65	162.42	2.433	0.34
66	165.07	2.492	0.34
67	170.38	2.534	0.35
68	170.38	2.543	0.35
69	171.71	2.616	0.36
70	180.99	2.678	0.36
71	182.32	2.698	0.37
72	183.65	2.729	0.37
73	190.28	2.755	0.38
74	193.42	2.848	0.38
75	189.71	2.870	0.39
76	201.24	2.881	0.39
75	0.00	2.907	0.40
76	0.00	2.963	0.40

MAXIMUM FORCE : 201.24 [kGf]
 MAXIMUM STRESS : 2.88 [kGf/mm²]

Ka. Laboratorium

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisis Pengujian Tarik Spesimen Helm Sepeda Motor Bahan Komposit Menggunakan Serat Sabut Kelapa

Nama : Tri Pungkas Wibisono

NPM : 1507230042

Dosen Pembimbing 1 : M. Yani, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2 : H. Muharnif M. S.T., M.SC.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	9-5-2019	Pembelian spesifikasi tugas akhir	<i>[Signature]</i>
2.	4-7-2019	Perbaikan latar belakang pd Bab I	<i>[Signature]</i>
3.	16-7-2019	Bab I Acc, lanjut ke bab II	<i>[Signature]</i>
4.	3-2-2020	Bab II, Acc lanjut ke bab III	<i>[Signature]</i>
5.	19-12-2020	Bab III, Flowchart,	<i>[Signature]</i>
6.	11-01-2021	Bab IV, Pengumpulan & penyajian data	<i>[Signature]</i>
7.	25-01-2021	Acc, etalasan ke pembimbing II	<i>[Signature]</i>
8.	27-01-2021	Pertbaiki Abstract, flowchart, Bab IV.	<i>[Signature]</i>
9.	02-02-2021	Susunan Gambar Bab IV dan kesimpulan Acc, Boleh diseminarkan Acc seminar	<i>[Signature]</i>

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

Peserta seminar

Nama : Tri Pungkas Wibisono
 NPM : 1507230042
 Judul Tugas Akhir : Analisis Pengujian Tarik Spesimen Helm Sepeda Motor Bahan Komposit Menggunakan Serat Sabut Kelapa

DAFTAR HADIR

TANDA TANGAN

Pembimbing - I : M. Yani.S.T.M.T
 Pembimbing-II : H. Muharnif M.S.T.M.Sc
 Pembanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T
 Pembanding - II : Riandini Wanty Lubis.S.T.M.T

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230136	Rizki Aludari	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 17 Shafar 1443 H
 24 September 2021 M

Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar S.T.M.T

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

Nama : Tri Pungkas Wibisono
NPM : 1507230042
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengujian Tarik Spesimen Helm Sepeda Motor Bahan Komposit Menggunakan Serat Sabut Kelapa

Dosen Pembimbing - I : M. Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : H. Muharif M.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Riandini Wanty Lubis.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

Lihat Laporan Skripsi

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

Medan 17 Shafar 1443H
24 Sepotember 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar



Dosen Pembanding- I

Ahmad Marabdi Siregar
Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

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

Nama : Tri Pungkas Wibisono
NPM : 1507230042
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengujian Tarik Spesimen Helm Sepeda Motor Bahan Komposit Menggunakan Serat Sabut Kelapa

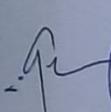
Dosen Pembimbing - I : M. Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : H. Muharnif M.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Riandini Wanty Lubis.S.T.M.T

KEPUTUSAN

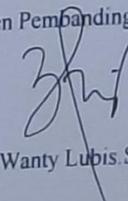
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
Revisi di ~~M. Yani~~ H.M.I.
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 17 Shafar 1443H
24 September 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin


Chandra A Siregar S.T.M.T


Dosen Pembanding- II


Riandini Wanty Lubis.S.T.M.T



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila membaca surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

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

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1143/III.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 01 Oktober 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : TRI PUNGKAS WIBISONO
Npm : 1507230042
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XII (DUA BELAS)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGUJIAN TARIK SPESIMEN HELM SEPEDA MOTOR
BAHAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN SERAT SABUT KELAPA

Pembimbing -I : M. YANI, ST, MT
Pembimbing -II : H. MUHARNIF M, 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, 24 Shafar 1443 H
01 Oktober 2021 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : TRI PUNGKAS WIBISONO
Alamat : Kp. Gunung
Jenis Kelamin : Laki - laki
Umur : 24 tahun
Agama : Islam
Anak ke : 3 (tiga)
Status : Belum Menikah
Tempat dan Tgl. Lahir : P. Brandan, 01 September 1997
No. HP : 085261832353
Email : tripungkas.wibisono@gmail.com

ORANG TUA

Nama Ayah : SULAIMAN
Agama : Islam
Nama Ibu : SISWATI
Agama : Islam

LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2003-2009 : Lulus SD Negeri 096752 Kp. gunung
2009-2012 : Lulus SMP Negeri 1 Perdagangan
2012-2015 : Lulus SMK Swasta Satria Budi 1 Perdagangan
2015-2021 : Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara