

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN HELM SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

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

Disusun Oleh:

FERY HARDIANSYAH
1507230010



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fery Hardiansyah
NPM : 1507230010
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Helm Sepeda Motor Menggunakan Serat Tandan
Kosong Kelapa Sawit.
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, 12 September 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



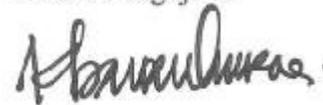
Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III



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

Dosen Penguji IV



Khairul Umurani, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Affandi, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Fery Hardiansyah
Tempat / Tanggal Lahir : Silau Maraja, 07 Oktober 1996
NPM : 1507230010
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Pembuatan Helm Sepeda Motor Menggunakan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit”,

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

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

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

Medan, 07 September 2019

Saya yang menyatakan,




Fery Hardiansyah

ABSTRAK

Helm adalah alat topi pelindung kepala yang di buat dari bahan tahan benturan, Fungsi helm adalah untuk melindungi bagian kepala karena kepala merupakan anggota tubuh yang sangat vital, selain untuk melindungi kepala, helm juga dapat melindungi mata dari debu dan melindngi telinga dari kotoran polusi. oleh karena itu helm wajib di gunakan bagi pengendara sepeda motor. Helm pada umumnya terbuat dari *polimer polypropelene*. Dengan kemajuan teknologi dibidang material yang maju dan ramah lingkungan. Maka banyak dikembangkan material komposit dengan menggunakan penguat serat alam (*natural fiber*). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses pembuatan helm sepeda motor dilakukan dengan menggunakan bahan penguat serat tandan kosong kelapa sawit dan untuk mengetahui kekuatan uji tarik spesimen yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit. Helm sepeda motor 1 dengan berat serat 90 gram dan helm 2 dengan berat serat 80 gram yang dicetak menggunakan cetakan berbahan penguat *fiber glass* menggunakan metode *hand lay up*. Hasil helm 1 dan 2 memiliki ukuran panjang 241 mm, lebar 210 mm, tinggi 220 mm. Kekuatan tarik spesimen helm 1 memiliki kekuatan tarik 2.200 kg/mm² dan spesimen 2 memiliki kekuatan tarik 2.532 kg/mm².

Kata Kunci: Helm sepeda motor, Serat tandan kosong kelapa sawit, *Hand lay up*, Uji tarik.

ABSTRACT

The helmet is a head protective cap that is made from impact-resistant material. The function of the helmet is to protect the head because the head is a very vital member of the body, in addition to protecting the head, the helmet can also protect the eyes from dust and protect the ears from pollution impurities. therefore a helmet must be used for motorcycle riders. Helmets are generally made of polypropelene polymers. With technological advances in the field of advanced and environmentally friendly materials. So many composite materials were developed using natural fiber reinforcement (natural fiber). This research was conducted to determine the process of making a motorcycle helmet by using oil palm empty fruit bunch fiber reinforcement material and to determine the tensile strength of the specimens reinforced by oil palm empty fruit bunch fibers. Motorcycle helmet 1 with a fiber weight of 90 grams and helmet 2 with a fiber weight of 80 grams which are printed using a mold made from fiber glass reinforcement using the hand lay up method. The results of helmets 1 and 2 have a length of 241 mm, width 210 mm, height 220 mm. The tensile strength of specimen helmet 1 has a tensile strength of 2,200 kg / mm² and specimen 2 has a tensile strength of 2,532 kg / mm².

Keywords: Motorcycle helmet, Palm oil palm empty fruit bunches, 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 “Pembuatan Helm Menggunakan Serat Tandan Kosong kelapa sawit” 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 menghatarkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M.Yani, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Khairul Umurani , S.T., M.T, selaku Dosen Pimbimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Chandra A siregar, S.T.,M.T, selaku dosen pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Affandi, 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 keteknik mesin kepada penulis.
8. Orang tua penulis: Mahrul Efendi dan Lindawati, yang telah berusaha payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sri Risky Rahayu, S.Pd, yang mana telah terus mensupport penulis dari awal sampai selesai.
11. Sahabat-sahabat penulis: Billy Wintana Putra, Muhammad Rezeki Siregar, Mellyanto, S.T, Denny Muhammad Teguh, Tri Pungkas Wibisono, Tendy Sahputra 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 Teknik Mesin.

Medan, 07 September 2019

FERY HARDIANSYAH

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan penelitian	2
1.4.1. Tujuan Umum	3
1.4.2. Tujuan Khusus	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pengertian Helm	6
2.2. Komposit	5
2.2.1. Klarifikasi Material Komposit	6
2.2.2. Marik (Resin)	6
2.2.3. Komposit Matrik Polimer	7
2.2.4. Katalis	8
2.2.5. Kelebihan Material Komposit	9
2.2.6. Karakteristik Material Komposit	9
2.2.7. Sifat Mekanik	9
2.2.8. Proses <i>Curing</i>	10
2.3. Pengertian Serat	11
2.3.1. Fungsi Serat Sebagai Penguat	13
2.3.2. Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	13
2.3.3. Natrium Hidrosida(NaOH)	15
2.4. Uji Tarik	16
BAB 3 METODOLOGI	18
3.1 Tempat dan Waktu	18
3.1.1. Tempat	18
3.1.2. Waktu	18
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1. Alat	19
3.2.2. Bahan	25

3.3	Bagan Alir Penelitian	29
3.4	Langkah-langkah Mempersiapkan Serat	30
3.5	Langkah-langkah Pencetakan Helm	30
3.6	Langkah-langkah Pencetakan Spesimen	31
3.7	Langkah-langkah Pengujian Tarik	31
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Hasil Langkah-langkah Mempersiapkan Serat	32
4.2	Hasil Langkah-langkah Pencetakan Helm 1 dan 2	34
4.3	Hasil Langkah-langkah Pencetakan Spesimen Helm 1 dan 2	37
4.4	Hasil Langkah-langkah Menguji Tarik	39
4.5	Hasil Pembuatan Helm	41
	4.5.1 Helm 1	41
	4.5.2 Helm 2	42
4.6	Hasil Pembuatan Spesimen Helm 1 dan 2	44
4.7	Hasil Pengujian Tarik Spesimen	45
	4.7.1 Spesimen Helm 1	45
	4.7.2. Spesimen Helm 2	46
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	
	LEMBAR ASISTENSI	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bahan Penyusun Tandan Kosong Kelapa Sawit	15
Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Kegiatan	18
Tabel 4.1 Komposisi Bahan Pembuatan Helm 1	42
Table 4.2 Ukuran dalam Pembuatan Helm 2	42
Table 4.3 Komposisin Bahan Pembuatan Helm 2	36
Table 4.4 Ukuran Pembuatan Helm 2	40
Tabel 4.5 Hasil Kekuatan tarik Spesimen	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Helm Sepeda Motor	4
Gambar 2.2 Komposisi Komposit	5
Gambar 2.3 Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	14
Gambar 3.1 Gerinda	19
Gambar 3.2 Amplas	19
Gambar 3.3 Kape (sekrup tangan)	20
Gambar 3.4 Kuas	20
Gambar 3.5 Gunting	21
Gambar 3.6 Sarung Tangan	21
Gambar 3.7 Timbangan	22
Gambar 3.8 Cetakan Helm	22
Gambar 3.9 Pengaduk	23
Gambar 3.10 Kunci Shock	23
Gambar 3.11 Baut dan Mur	24
Gambar 3.12 Cetakan Spesimen	24
Gambar 3.13 Mesin Uji Tarik	25
Gambar 3.14 Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	25
Gambar 3.15 <i>Release Agent</i>	26
Gambar 3.16 Resin	26
Gambar 3.17 Katalis	27
Gambar 3.18 Natrium Hidrosida (NaOH)	27
Gambar 3.19 Dempul	28
Gambar 3.20 Bagan Alir Penelitian	29
Gambar 4.1 Larutan Air dan NaOH	32
Gambar 4.2 Perendaman Serat	33
Gambar 4.3 Penjemuran Serat	33
Gambar 4.4 Cetakan Helm	34
Gambar 4.5 Serat 80 gram dan 90 gram	34
Gambar 4.6 Penimbangan Resin	35
Gambar 4.7 Memasukkan Serat Kedalam Cetakan	35
Gambar 4.8 Penuangan Resin Kedalam Cetakan	36
Gambar 4.9 Proses Pengeringan	36
Gambar 4.10 Membuka Baut Cetakan	37
Gambar 4.11 Menimbang Resin 18 gram dan 16 gram	37
Gambar 4.12 Penimbangan Serat	38
Gambar 4.13 Pengolesan <i>mirror glaze</i>	38
Gambar 4.14 Peletakan Serat dan Penuangan Resin	39
Gambar 4.15 Benda uji Dijepit	39
Gambar 4.16 Pemasangan Benda Uji	40
Gambar 4.17 UTM <i>Control Panel</i>	40
Gambar 4.18 Hasil Helm 1	41
Gambar 4.19 Hasil Helm 2	43
Gambar 4.20 Spesimen Helm 1 dan 2	44

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
ϵ	Besar regangan	kg/mm ²
	Panjang benda uji setelah pengujian	mm
	Panjang benda uji sebelum pengujian	mm
σ	Besarnya tegangan	kg/mm ²
	Beban yang diberikan	kg
A	Luas penampang	mm ²
E	Besar modulus elastisitas	kg/mm ²

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 tandan kosong kelapa sawit. (Alaya fadllu hadi mukhammad, 2014)

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 di karenakan setiap tahun semakin banyak lahan yang di tanami kelapa sawit. Kelapa sawit banyak di tanam 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).

Pada dasarnya kelapa sawit dipanen dalam bentuk tandan buah segar (TBS). TBS ini kemudian diolah menjadi produk setengah jadi dalam bentuk minyak mentah/CPO (*Crude Palm Oil*). Akan tetapi semakin banyaknya jumlah produksi CPO tentu menghasilkan limbah yang semakin banyak. Di Indonesia, untuk 1 ton kelapa sawit menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit sebanyak 23% atau 230 kg, limbah cangkang (*Shell*) sebanyak 6,5% atau 65 kg, *wet decenter solid* (lumpur sawit) 4% atau 40 kg, serabut (*fiber*) 13% atau 130 kg serta limbah cair sebanyak 50%.

Selain itu limbah tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah padat yang dihasilkan dalam jumlah cukup besar yaitu sekitar 126.317,54 ton/tahun. Tidak

sebanding dengan jumlah yang sangat banyak, pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit masih terbatas, sementara ini hanya dibakar dan dijadikan mulsa/pupuk di kawasan perkebunan kelapa sawit, sehingga di perlukan inovasi untuk memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit ini agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, sekaligus menambah nilai ekonomis dari tanan kosong kelapa sawit tersebut.

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).

1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pemanfaatan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan penguat dalam pembuatan helm sepeda motor?
2. Seberapa besar kekuatan tarik komposit yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit untuk bahan helm sepeda motor?

1.3 Ruang Lingkup

Dalam penelitian tugas akhir ini ruang lingkup meliputi sebagai berikut:

1. Pembuatan helm sepeda motor yang menggunakan bahan serat tandan kosong kelapa sawit yang dicetak dengan cetakan helm berbahan penguat *fiber glass* dengan metode *hand lay up*.
2. Untuk mengetahui kekuatan tarik komposit yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit untuk bahan helm sepeda motor.

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1.4.1 Tujuan umum

Untuk mengetahui pembuatan helm sepeda motor yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit dengan metode *hand lay up* dan untuk mengetahui kekuatan komposit yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit untuk bahan helm sepeda motor menggunakan uji tarik.

1.4.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Untuk membuat helm sepeda motor yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit.
2. Untuk menguji kekuatan tarik komposit yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit untuk bahan helm sepeda motor.

1.5 Manfaat

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan wawasan mengenai pemanfaatan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan untuk pembuatan helm.
2. Dapat mengetahui kekuatan tarik komposit yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Helm

Helm adalah alat 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.oleh karena itu helm wajib di gunakan bagi pengendara sepeda motor (Leti sunarti, 2011).



Gambar 2.1 Helm sepeda motor

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, kandugannya melimpah dialam , dan ramah lingkungan.

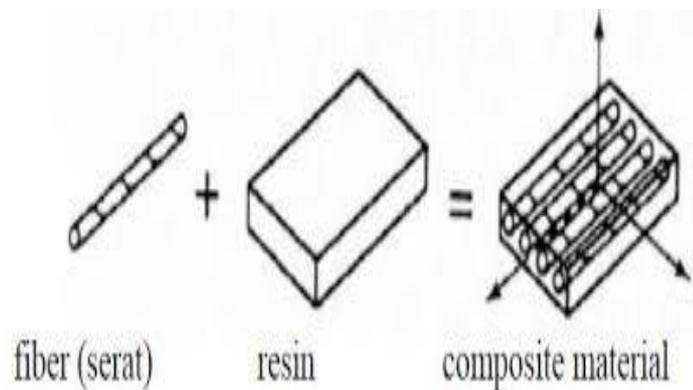
Komposisi material bahan helm tersebut diambil berdasarkan fraksi berat material penyusun dari masing-masing material pendukungnya dengan variasi terhadap resin dan serat.

Adapun metode penelitian ini adalah mengaplikasikan langkah-langkah pembuatan helm sepeda motor berbahan serat tandan kosong kelapa sawit . 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 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 2.2.



Gambar 2.2 komposisi komposit

2.2.1 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)

2.2.2 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 *continous 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 Matrix Composite* (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)

2.2.3 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 polipropilen.

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 poliyester 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 mekaniknya 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 Poliyester.

2.2.4 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 permukaan atau dapat pula berasal dari permukaan 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.

2.2.5 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.

2.2.6 Karakteristik Material Komposit

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.

2.2.7 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)

2.2.8 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°. 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 madrel) untuk melakukan proses *curing* selesai, air dingin dialirkan untuk mendinginkan mandrel. (Simon Adwijaya Anugraha, 2017)

2.3 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 material 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 di kelompokkan menjadi serat buatan dan serat alam.

- Serat buatan adalah serat yang molekulnya sengaja disusun oleh manusia yaitu serat gelas dan serat karbon.
- Serat alam adalah serat yang molekulnya terbentuk secara alami. Serat alam dikelompokkan kedalam 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, bahn baku untuk kertas, bahan baku industri kampak rem. Sehingga diperkirakan sebanyak 40% dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan (Rahma & Kamiel,2011).

2.3.1 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,2010).

Serat yang digunakan harus memiliki syarat sebagai berikut:

a). Mempunyai diameter yang lebih kecil dari diameter matriksnya

Namun harus lebih kuat dari matriksnya

b). Harus mempunyai tensile strength yang tinggi.

2.3.2 Serat tandan kosong kelapa sawit

Dalam penelitian ini bahan penguat Komposit yang digunakan ialah dari bahan tandan kosong kelapa sawit yang kemudian dibentuk menjadi serat dan dicampur dalam matriks. Ukuran panjang serat tandan kosong kelapa sawit ini adalah 13-18 cm. Seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 serat tandan kosong kelapa sawit

Pada dasarnya kelapa sawit dipanen dalam bentuk tandan buah segar (TBS). TBS ini kemudian diolah menjadi produk setengah jadi dalam bentuk minyak mentah/CPO (*Crude Palm Oil*). akan tetapi semakin banyaknya jumlah produksi CPO tentu menghasilkan limbah yang semakin banyak. Di Indonesia, untuk 1 ton kelapa sawit menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit sebanyak 23% atau 230 kg, limbah cangkang (*Shell*) sebanyak 6,5% atau 65 kg, *wet decenter solid* (lumpur sawit) 4% atau 40 kg, serabut (*fiber*) 13% atau 130 kg serta limbah cair sebanyak 50%.

Selain itu limbah tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah padat yang dihasilkan dalam jumlah cukup besar yaitu sekitar 126.317,54 ton/tahun.

Tandan kosong kelapa sawit segar dari hasil pabrik kelapa sawit umumnya memiliki komposisi *lignoselulose* 30,5%, minyak 2,5% dan air 67%, sedangkan bagian *lignoselulose* sendiri terdiri dari *lignin* 16,19%, *selulose* 44,14% dan *Hemiselulose* 19,28%. Permasalahan yang dihadapi pada penggunaan limbah dari tandan kosong kelapa sawit adalah terdapat kandungan zat ekstraktif dan asam lemak yang sangat tinggi, sehingga dapat menurunkan sifat mekanik material yang dibentuk. Bahan penyusun tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bahan penyusun tandan kosong kelapa sawit

No.	Bahan-Bahan Kandungan	Komposisi(%)
1.	Uap air	5.40
2.	Protein	3.00
3.	Serat	35.00
4.	Minyak	3.00
5.	Kelarutan air	16.20
6.	Kelarutan unsur alkali 1 %	29.30
7.	Debu	5.00
8.	K	1,71
9.	Ca	0,14
10.	Mg	0,12
11.	P	0,06
12.	Mn, Zn, Cu, Fe	1,07
TOTAL		100,00

Sehingga pada pembuatan material ini tandan kosong kelapa sawit terlebih dahulu direndam kedalam larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 1% selama sehari, kemudian dicuci dengan air bersih dan dikeringkan pada suhu kamar selama kurang lebih 3 hari. (M.Yani, 2017)

2.3.3 Natrium Hidrosida (NaOH)

Biasa dikenal sebagai soda api atau sodium hidrosida, merupakan sejenis basa logam kaustik. Natrium Hidrosida terbentuk dari, oksida basa Natrium Hidrosida yang dilarutkan dalam air. Apabila NaOH dilarutkan kedalam air, NaOH akan membentuk larutan alkalin yang kuat, dan juga akan mengeluarkan panas karena pada proses pelarutannya didalam air bereaksi secara eksotermis.

NaOH biasanya digunakan dalam bidang perindustrian sebagai dalam proses produksi bubur kayu, tekstil, air minum, sabun dan deterjen. NaOH memiliki kemampuan untuk menyerap karbon dioksida dari udara bebas. (Simon Adwijaya Anugraha,2017)

2.4 Uji Tarik

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 beban 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 konstruksi 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:

$$e = \frac{l_i - l_o}{l_o} \quad (2.1)$$

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

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

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

$$E = \frac{S}{e} \quad (2.3)$$

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan pembuatan helm sepeda motor dengan menggunakan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai penguatnya ini di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Adapun waktu pembuatan helm sepeda motor dengan menggunakan serat tandan kosong kelapa sawit ini dapat dilihat pada table 3.1.

Table 3.1 Waktu pelaksanaan pembuatan

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

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Pada pembahasan ini adapun alat-alat yang saya gunakan dalam pembuatan helm dan spesimen antara lain:

1. Gerinda

Gerinda ini berguna untuk membantu memutar amplas yang untuk menghaluskan dempul, sisa resin dan lapisan dempul. Seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Gerinda

2. Amplas

Amplas ini berguna untuk menghaluskan lapisan dempul, saya menggunakan amplas dengan ukuran 1000. Seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Amplas

3. Kape (sekrup tangan)

Kape atau yang sering kita sebut sekrup tangan, berguna untuk mengambil komposit dari cetakan. Selain itu kape juga berguna untuk membersihkan cetakan dari sisa-sisa resin yang menempel pada cetakan. Seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Kape

4. 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 3.4.



Gambar 3.4 Kuas

5. 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 3.5.



Gambar 3.5 Gunting

6. Sarung tangan

Sarung tangan yang digunakan berbahan karet, berfungsi untuk melindungi tangan dari resin. Seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Sarung tangan

7. Timbangan

Timbangan ini berfungsi untuk menimbang serat yang akan digunakan sebelum dicampurkan dengan resin. Seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Timbangan

8. Cetakan helm

Cetakan ini berfungsi untuk mencetak helm sepeda motor yang di perkuat serat tandan kosong kelapa sawit. Seperti pada 3.8.



Gambar 3.8 Cetakan helm

9. Pengaduk

Saya menggunakan potongan kayu bekas sabagai pengaduk untuk mencampurkan resin dan katalis yang telah dimasukkan kedalam gelas ukur. Seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Pengaduk

10. Kunci shock

Kunci shock ini berfungsi memasang dan membuka baut yang mengikat atau menyatukan dua belah cetakan. Seperti pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Kunci shock

11. Baut dan mur

Baut dan mur ini berguna untuk mengikat atau menyatukan dua belah cetakan agar lebih rapat. Seperti pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Baut dan mur

12. Cetakan spesimen

Cetakan ini berfungsi untuk mencetak spesimen komposit yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit untuk bahan yang akan diuji tarik. Seperti pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Cetakan spesimen

13. Mesin uji tarik

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



Gambar 3.13 Mesin uji tarik

3.2.2 Bahan

Pada pembahasan ini adapun bahan-bahan yang saya gunakan pada pembuatan cetakan dan helm.

1. Serat tandan kosong kelapa sawit

Serat tandan kosong kelapa sawit ini adalah bagian pokok utama sebagai bahan penguat untuk pembuatan helm. Dan serat ini sudah melewati proses pembersihan. Seperti pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Serat tandan kosong kelapa sawit

2. Release Agent

Berfungsi untuk untuk melapisi cetakan sebelum adonan komposit dituang, hal ini bertujuan untuk mencegah komposit tidak lengket pada cetakan. Sehingga dapat memudahkan pelepasan komposit pada cetakan. Seperti pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Release Agent

3. 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 3.16.



Gambar 3.16 Resin

6. Katalis

Katalis merupakan bahan tambahan dalam pembuatan komposit. Katalis berfungsi sebagai bahan pemicu dalam proses mempercepat pengeringan. Seperti pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Katalis

7. Natrium Hidroksida (NaOH)

NaOH merupakan salah satu senyawa ion yang bersifat basa, kaustik serta memiliki sifat korosif dan higroskopik (suka menyerap air). Bentuk dari NaOH ini adalah kristal berwarna putih, NaOH dalam penelitian ini berguna untuk menghilangkan minyak yang terdapat pada serat tandan kosong kelapa sawit. Seperti pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Natrium Hidrosida (NaOH)

8. Dempul

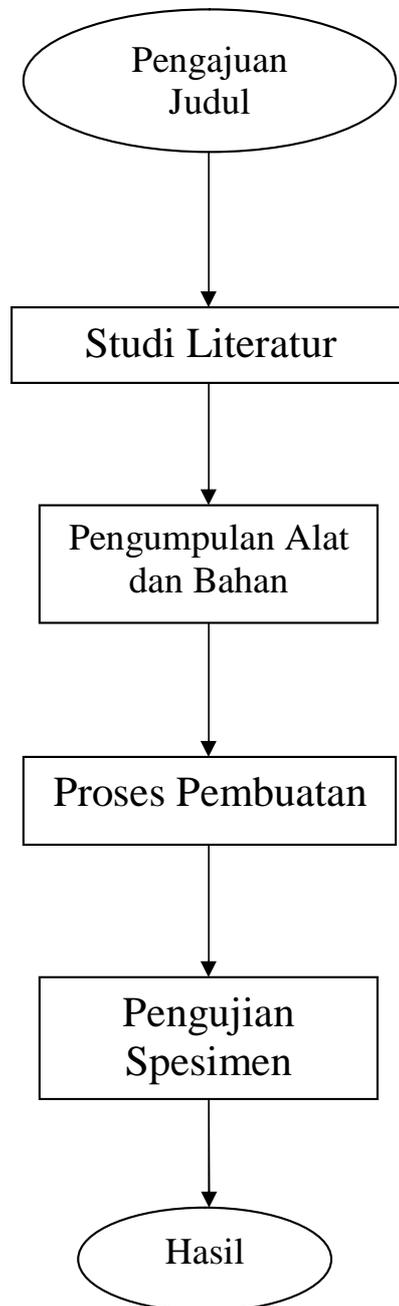
Dempul ini digunakan untuk menutup dan meratakan lubang atau bagian-bagian yang tidak rata pada bagian permukaan cetakan. Seperti pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 Dempul

3.3 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.20 Bagan Alir Penelitian

3.4 Langkah-langkah mempersiapkan serat.

Adapun langkah-langkah proses mempersiapkan serat tandan kosong kelapa sawit adalah sebagai berikut:

1. Mengeringkan terlebih dahulu tandan kosong kelapa sawit.
2. Menyiapkan drum dan isi dengan air hingga mencapai 15 liter, lalu kemudian larutkan 250 gram soda api (NaOH).
3. Setelah tandan kosong kelapa sawit kering, masukkan kedalam drum yang sudah dicampur dengan soda api (NaOH) yang telah disiapkan, lakukan perendaman kedua bahan tersebut dengan waktu selama 24 jam.
4. Mencuci tandan kosong kelapa sawit dengan air, agar lignin dan bau (NaOH) hilang.
5. Selanjutnya jemur serat yang sudah dipilih tadi dibawah sinar matahari hingga benar-benar kering.

3.5 Langkah-langkah pencetakan helm.

Adapun langkah-langkah proses pencetakan helm dengan *metode hand lay up* menggunakan serat tandan kosong kelapa sawit adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan serat tandan kosong kelapa sawit, resin, katalis, cetakan, kape, gelas ukur, suntukan, pengaduk (sumpit), sarung tangan, mirror glaze, dan kuas.
2. Menimbang serat tandan kosong kelapa sawit seberat 80 gram dan 90 gram.
3. Menuangkan resin kedalam gelas ukur sebanyak 1500 ml, dan campurkan katalis ke dalam resin kemudian aduk hingga merata..
4. Masukkan serat tandan kosong kelapa sawit secara perlahan dan merata dalam cetakan.
5. Tuangkan adonan resin dan katalis kedalam cetakan yang sudah dimasukkan serat, lakukan penuangan secara merata agar resin dapat mengikat serat secara merata.
6. Diamkan bahan yang dicetak didalam suhu ruangan selama 2-3 hari.
7. Buka baut dan mur pada cetakan menggunakan kunci shock.

3.6 Langkah-langkah pencetakan spesimen.

1. Menimbang resin 18 gram untuk spesimen 1 dan 16 gram untuk spesimen 2 mencampurkan katalis kedalam resin lalu diaduk hingga merata.
2. Menimbang serat 1 gram untuk spesimen 1 dan 2.
3. Mempersiapkan cetakan yang sudah dioleskan *mirror glaze*.
4. Meletakkan serat dicetakan dan menuangkan adonan resin dan katalis kedalam cetakan.
5. Biarkan campuran ini mengering kurang lebih 6-24 jam dan menjadi material yang keras.

3.7 Langkah-langkah pengujian tarik.

1. Benda uji disket atau dijepit.
2. Benda uji di pasang pada penjepit atas dan bawah pada mesin uji tarik dengan menaikkan atau menurunkan grip bagian bawah, sehingga benda uji berada berada pada posisi penjepit dengan tepat dan vertikal.
3. Tombol AREA START ditekan sebanyak dua kali sehingga lampu START menyala, dan berarti mesin siap menguji.
4. Data-data terdapat pada "*Operation Control System*".

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil langkah-langkah mempersiapkan serat

Adapun langkah-langkah proses mempersiapkan serat tandan kosong kelapa sawit adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan drum dan isi dengan air hingga mencapai kurang lebih 15 liter, lalu kemudian larutkan 200 - 250 gram soda api (NaOH). Seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Larutan air dan NaOH

2. Setelah tandan kosong kelapa sawit kering, masukkan kedalam drum yang sudah dicampur dengan soda api (NaOH) yang telah disiapkan, lakukan perendaman kedua bahan tersebut dengan waktu selama 24 jam. Seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Perendaman serat

3. Mencuci tandan kosong kelapa sawit dengan air, agar lignin dan bau (NaOH) hilang.
4. Selanjutnya jemur serat yang sudah dipilih tadi dibawah sinar matahari hingga benar-benar kering. Seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Penjemuran serat

4.2 Hasil langkah-langkah pencetakan helm 1 dan 2.

Adapun langkah-langkah proses pencetakan helm dengan *metode hand lay up* menggunakan serat tandan kosong kelapa sawit adalah sebagai berikut.

1. Mempersiapkan cetakan helm yang sudah di oleskan *mirror glaze*. Seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Cetakan helm

2. Menimbang serat tandan kosong kelapa sawit seberat 80 gram dan 90 gram. Seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Serat 80 gram dan 90 gram

3. Menuangkan resin kedalam gelas ukur sebanyak 1500 gram dan mencampurkan katalis kedalam resin, lalu diaduk hingga rata. Pengadukan ini dilakukan selama kurun waktu 1-2 menit secara perlahan, agar dapat tercampur dengan baik dan tidak menyebabkan adanya gelembung udara. Seperti pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Penimbangan Resin

4. Masukkan serat tandan kosong kelapa sawit secara perlahan dan merata dalam cetakan. Seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Memasukkan serat kedalam cetakan

5. Tuangkan kembali adonan resin dan katalis kedalam cetakan yang sudah dimasukkan serat, lakukan penuangan secara merata agar resin dapat mengikat serat secara merata. Seperti pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Penuangan resin kedalam cetakan

6. Diamkan bahan yang dicetak didalam suhu ruangan selama 2-3 hari. Seperti pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Proses pengeringan

7. Buka baut dan mur pada cetakan untuk melepaskan hasil helm dari cetakan. Seperti pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Membuka baut cetakan

4.3 Hasil Langkah-langkah Pencetakan Spesimen helm 1 dan 2.

1. Menimbang resin 18 gram untuk spesimen 1 dan 16 gram untuk spesimen 2 mencampurkan katalis kedalam resin lalu diaduk hingga merata. Seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Menimbang resin 18 gram dan 16 gram

2. Menimbang serat sebanyak 1 gram. Seperti pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Penimbangan serat

3. Mempersiapkan cetakan yang sudah dioleskan *mirror glaze*. Seperti pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Pengolesan *mirror glaze*

4. Meletakkan serat dicetakan dan menuangkan adonan resin dan katalis kedalam cetakan. Seperti pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Peletakan serat dan penuangan resin

5. Biarkan campuran ini mengering kurang lebih 6-24 jam dan menjadi material yang keras.

4.4 Hasil Langkah-langkah menguji tarik.

1. Benda uji disket atau dijepit. Seperti pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Benda uji dijepit

2. Benda uji di pasang pada penjepit atas dan bawah pada mesin uji tarik dengan menaikkan atau menurunkan grip bagian bawah, sehingga benda uji berada berada pada posisi penjepit dengan tepat dan vertikal. Seperti pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Pemasangan benda uji

3. Tombol AREA START ditekan sebanyak dua kali sehingga lampu START menyala, dan berarti mesin siap menguji. Seperti pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 UTM Control Panel

4. Data-data terdapat pada “*Operation Control System*”.

4.5 Hasil Pembuatan.

Hasil dari pembuatan helm sepeda motor 1 dan 2 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 tandan kosong kelapa sawit.

4.5.1 Helm 1 yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit.

Hasil pembuatan helm dari serat tandan kosong kelapa sawit ini memerlukan waktu kurang lebih 2 bulan, dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.17 Hasil helm 1.

Dapat dilihat dari gambar 4.17 helm ini sudah selesai dalam proses pengeringan selama 2-3 hari, Komposisi bahan dalam pembuatan helm dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Komposisi bahan pembuatan helm.

No	Keterangan	
1.	Serat tandan kosong kelapa sawit	90 gram
2.	Resin	1500 gram
3.	Katalis	15 gram
4.	Hasil helm	1150 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	241 mm
2.	Lebar	210 mm
3.	Tinggi	220 mm

4.5.2 Helm 2 yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit.

Hasil pembuatan helm dari serat tandan kosong kelapa sawit ini memerlukan waktu kurang lebih 2 bulan, dapat dilihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.18 Hasil helm 2

Dapat dilihat dari gambar 4.18 helm ini sudah selesai dalam proses pengeringan selama 2-3 hari, Komposisi bahan dalam pembuatan helm dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Komposisi bahan pembuatan helm.

No	Keterangan	
1.	Serat tandan kosong kelapa sawit	80 gram
2.	Resin	1500 gram
3.	Katalis	15 gram
4.	Hasil helm	1145 gram

Dalam pembuatan helm sepeda motor dari serat tandan kosong kelapa sawit, menggunakan ukuran dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Ukuran dalam pembuatan helm.

No	Keterangan	
1.	Panjang	241 mm
2.	Lebar	210 mm
3.	Tinggi	220 mm

4.6 Hasil pembuatan spesimen helm 1 dan 2.

Hasil dari pembuatan spesimen helm 1 dan 2 dengan ukuran luas penampang 72 mm² dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.19 Spesimen helm 1 dan 2

4.7 Hasil pengujian tarik spesimen.

4.7.1 Spesimen helm 1

- Untuk mencari perbandingan serat dan resin

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

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

$$\text{Berat resin} - \text{berat serat} = 17 \text{ gr} - 1 \text{ gr} = 16 \text{ gr}$$

$$\text{rasio} = \frac{1}{16} \times 100\% = 0.0625\%$$

- Untuk mencari regangan e

$$\text{panjang awal } l_o = 75 \text{ mm}$$

$$\text{panjang benda setelah di uji} = 78 \text{ mm}$$

$$e = \frac{78 - 75}{75} = 0.04$$

- Untuk mencari tegangan (S)

$$\text{Gaya yang bekerja atau beban} = 158.44 \text{ kgf}$$

$$\text{Luas penampang} = 72 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{156.44}{72} = 2.20 \text{ kg/mm}^2$$

- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

$$S = 2.20$$

$$e = 0.04$$

$$E = \frac{2.20}{0.04} = 55 \text{ kg/mm}^2$$

4.7.2 Spesimen helm 2

- Untuk mencari perbandingan serat dan resin

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

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

$$\text{Berat resin} - \text{berat serat} = 19 \text{ gr} - 1 \text{ gr} = 18 \text{ gr}$$

$$\text{rasio} = \frac{1}{18} \times 100\% = 0,05\%$$

- Untuk mencari regangan (e)

$$\text{panjang awal } (l_o) = 75 \text{ mm}$$

$$\text{panjang benda setelah di uji} = 78 \text{ mm}$$

$$e = \frac{78-75}{75} = 0.04$$

- Untuk mencari tegangan (s)

$$\text{Gaya yang bekerja atau beban} = 182.32 \text{ kgf}$$

$$\text{Luas penampang} = 72 \text{ mm}$$

$$s = \frac{182.32}{72} = \frac{2.53 \text{ kg}}{\text{mm}^2}$$

- Untuk mencari modulus elastisitas (E)

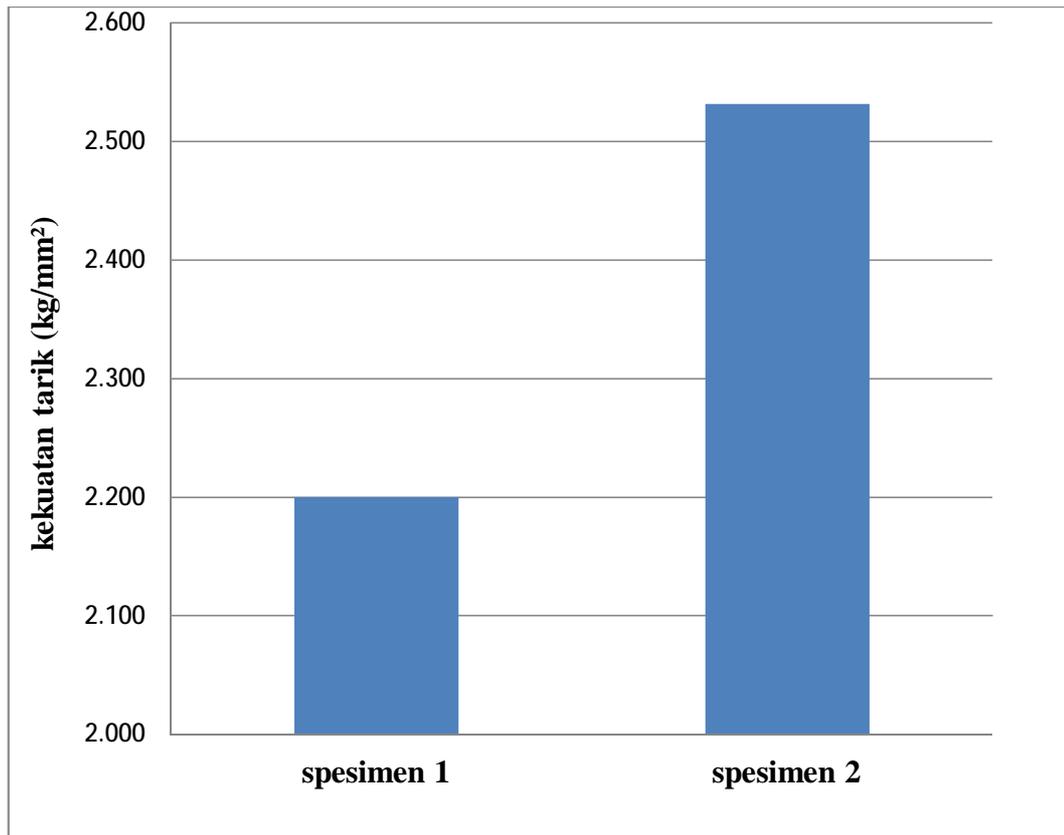
$$s = 2.53$$

$$e = 0.04$$

$$E = \frac{2.53}{0.04} = 63.25 \text{ kg/mm}^2$$

Tabel 4.5 Hasil kekuatan tarik spesimen

Spesimen	Kekuatan tarik
Helm 1	2.200
Helm 2	2.532



Gambar 4.20 Grafik kekuatan tarik spesimen

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada pembuatan helm yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit dan pengujian tarik spesimen yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit bab ini berisikan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan helm dan hasil pengujian tarik spesimen serta saran atau masukan yang diperlukan diperhatikan agar nantinya dapat menjadi menyempurnakan kembali pembuatan helm yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit.

5.1 Kesimpulan

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

1. Dihasilkan helm sepeda motor 1 dan 2 menggunakan serat tandan kosong kelapa sawit yang dicetak menggunakan cetakan helm berbahan penguat *fiber glass* menggunakan metode *hand lay up* dengan ukuran helm panjang 241 mm, lebar 210 mm, tinggi 220 mm.
2. Hasil pengujian tarik spesimen 1 dengan ukuran 72 mm² memiliki kekuatan tarik 2.200 kg/ mm² dan spesimen 2 dengan ukuran 72 mm² memiliki kekuatan 2.532 kg/ mm².

5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa hasil dari pembuatan helm yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit 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. Lakukan proses pembuatan helm dari serat tandan kosong kelapa sawit berulang kali dan sabar agar mendapatkan hasil yang bagus.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian pada helm dengan menggunakan uji *impack*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaya Sadllu Muhammad, Bambang Setyoko, 2014, *Studi Kelayakan Mekanik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm SNI*, Universitas Diponegoro.
- Astika, I. M., Lokantara, IP., & Karohika, I. M. G., 2013, *Sifat Mekanis Polyester Dengan Penguat Serbuk Kaca*, Jurnal Energi Dan Manufaktur, Universitas Udayana Bali.
- Diharjo K., 2006, Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester, [Skripsi], Teknik Mesin UNS.
- 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.
- Haryanti. A., Norsamsi, Sholiha P. S. F , Dan Putri N. P 2014, *Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit*, Universitas Mangkurat.
- Jones. R.M. 1975, *Mechanis Of Composite Materials*, Hemisphere Publishing Co, New York.
- Nayiroh, Nurun. 2013, *Teknologi Material Komposit*, Jakarta, Indonesia.
- M.Yani, 2016, *Kekuatan Komposit Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Pembebanan Dinamik*, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Rahma, M. B. N dan Kamiel, Berli. P. 2011, *Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Sifat-Sifat Tarik Komposit Diperkuat Unidirectional Serat Tebu Dengan Matrik Poliester*, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- Riawan, 2014, *Kekuatan Impact Komposit Epoxy Berpenguat Serat Ijuk*, Universitas Lampung.
- Simon Adiwijaya Anugraha, 2017, *Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit 3%, 5%, dan 7% Menggunakan Perlakuan Curing*, [Skripsi], Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Soemardi, Tresna P, 2009, *Komposit Laminate Rami Epoxy Sebagai Bahan Alternatif Socket Prothesis, Teknik Mesin*, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- W. Widiarta, N. Pasek Nugraha dan K. Rihendra Dantes 2017. *Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (Hibiscus Tiliaceust) Dengan Matrik Polyester*. Universitas Pendidikan Ganesha.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan helm sepeda motor menggunakan serat tandan kosong kelapa sawit.

Nama : Fery Hardiansyah
NPM : 1507230010

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

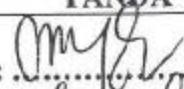
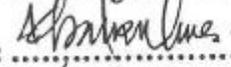
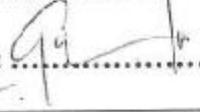
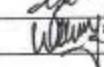
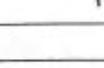
Dosen Pembimbing 2 : Khairul Umurani, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	9-5-2019.	Pembertan tugas spesifikasi helm sepeda motor.	my.
2.	3-7-2019.	Perbaikan Bab I. Bab I, Aec	my.
3	9-7-2019	Bab II, Tambahkan referensi pd tinjauan pustaka! Lanjutan Bab III.	my.
4.	8-8-2019.	Bab III, Aec lanjut bab IV my.	
5.	10-8-2019.	Bab V & VI. ole, lanjut ke pembuatannya II my.	
6.	12-8-2019-	Perbaik. Analisa data ke	
7.	14-8-2019-	Perbaik. Kesimpulan ke	
8.	15-8-2019-	Kembali ke pembuatannya I ke	
9.	19-8-2019.	Aec seminar my.	

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

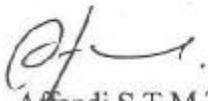
Peserta seminar

Nama : Fery Hardiansyah
 NPM : 1507230010
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Helm Sepeda Motor Menggunakan Serat Tandan-
 Kosong Kelapa Sawit.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: M. Yani.S.T.M.T	:	
Pembimbing – II	: Khairul Umurani.S.T.M.T	:	
Pemanding – I	: Ahmad Marabdi Srg.S,T.M.T	:	
Pemanding – II	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	:	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230209	IBNU KHOLID	
2	1507230012	Billy WIPRANA PUTRA	
3	1307230173	Sandi YOGA SAHAF	
4	1307230100	Ziki Mangrah	
5	1307230112	Wanda Tirta	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 07 Muharram 1441 H
 07 September 2019 M

Ketua Prodi. T Mesin


 Affandi.S.T.M.T

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

NAMA : Fery Hardiansyah
NPM : 1507230010
Judul T.Akhir : Pembuatan Helm Sepeda Motor menggunakan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit.

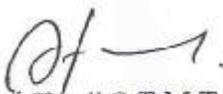
Dosen Pembimbing - I : M. Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pemanding - I : Ahamad Marabdi Siregar.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - pastikan kembali kesesuaian judul, tujuan, metode, hasil, dan kesimpulan
 - perbaiki prosedur
 - tampilkan spesifikasi helm sepeda motor
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 07 Muharram 1441H
07 September 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi S.T.M.T

Dosen Pemanding- I

Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

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

NAMA : Fery Hardiansyah
NPM : 1507230010
Judul T.Akhir : Pembuatan Helm Sepeda Motor menggunakan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit.

Dosen Pembimbing - I : M. Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ahamad Marabdi Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

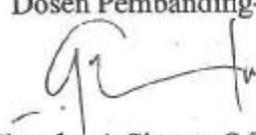
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain : *lihat buku rias sarjana.*
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 07 Muharram 1441H
07 September 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi S.T.M.T

Dosen Pembanding- II

Chandra A Siregar.S.T.M.T



UMSU

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

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

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor 635/3AU/UMSU-07/F/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 09 Mei 2019 dengan ini Menetapkan :

Nama : FERY HARDIANSYAH
Npm : 1507230010
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : VIII(Delapan)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN HELM SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SERAT
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
Pembimbing I : M. YANI ST.MT
Pembimbing II : KHAIRUL UMURANI ST.MT

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 04 Ramadhan 1440 H
09 Mei 2019



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202

Cc. File

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : FERY HARDIANSYAH
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Silau Maraja, 07 Oktober 1996
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Menikah
6. Agama : Islam
7. Alamat : Desa Petapahan, Kab. Kampar
8. No. Hp : 082363626176
9. Email : feryhardiansyah68@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

NO	PENDIDIKAN FORMAL	TAHUN
1	SD NEGERI 014676 Silau Maraja, ASAHAN	2003 - 2009
2	SMP NEGERI 2 Setia Janji, ASAHAN	2009 - 2012
3	SMK NEGERI 1 Setia Janji, ASAHAN	2012 - 2015
4	Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2015 - 2019