

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN SERAT PELEPAH PISANG DAN SERBUK ARANG CANGKANG KELAPASAWIT UNTUK PEMBUATAN HELM PROYEK

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD SANDI RIZKI
1407230160



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Sandi rizki
NPM : 1407230160
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pemanfaatan Serat Pelepah Pisang Dan Serbuk Arang Cangkang Kelapa Sawit Untuk Pembuatan Helm Proyek
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, April 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Rahmatullah, S.T.,M.Sc

Dosen Penguji II



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

Dosen Penguji III



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

Dosen penguji IV



H. Muharnif, S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Mesin



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Legkap : Muhammad Sandi Rizki
Tempat / Tanggal Lahir : Tembung / 07 April 1996
NPM : 1407230160
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Pemanfaatan serat pelepah pisang dan serbuk cangkang kelapasawit untuk pembuatan helm proyek”,

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 di proses 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, April 2021

Saya yang menyatakan,



Muhammad Sandi Rizki

ABSTRAK

Helm proyek adalah alat pelindung kepala yang di buat dari bahan tahan benturan, fungsi helm proyek adalah untuk melindungi bagian kepala karena kepala merupakan anggota tubuh yang sangat vital, oleh karena itu setiap perusahaan mewajibkan para pekerjanya memakai helm proyek agar terlindung atau terhindar dari benturan yang dapat mencederai kepala. 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 proyek dilakukan dengan menggunakan bahan penguat serat pelepah pisang dan serbuk cangkang kelapa sawit dan untuk mengetahui kekuatan uji jatuh bebas spesimen yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk cangkang kelapa sawit. Helm proyek yang di cetak dengan menggunakan cetakan berbahan penguat *fiber glass* menggunakan metode *hand lay up*. Hasil helm proyek memiliki ukuran panjang 241 mm, lebar 210 mm, tinggi 220 mm. Kekuatan uji jatuh bebas spesimen helm percobaan pertama memiliki kekuatan serap kejut 2,9600 J percobaan kedua 3,2291 J percobaan ketiga 3,4982 J percobaan keempat 3,7673 J percobaan kelima 4,0364 J.

Kata kunci : Helm proyek, Serat pelepah pisang dan serbuk cangkang kelapa sawit, Hand lay up, Uji jatuh bebas.

ABSTRACT

Project helmet is a head protection device that is made from impact resistant material, the function of the project helmet is to protect the head because the head is a very vital member of the body, therefore every company requires its workers to wear a project helmet to protect or avoid collisions that can injuring the head. Helmets are generally made of polypropelene polymers. With technological advances in the field of advanced and environmentally friendly materials. So many composite materials are developed using natural fiber reinforcement (natural fiber). This research was conducted to determine the process of making a helmet project carried out by using a reinforcement material banana fronds and oil palm shell powder and to determine the strength of free fall test specimens reinforced banana frond fiber and oil palm shell powder. Project helmets printed using glass fiber reinforcement molds use the hand lay up method. The results of the project helmet have a length of 241 mm, width 210 mm, height 220 mm. The strength of the free trial test specimen helmet first experiment had a shock absorption 2.9600 J second trial 3.2291 J third trial 3.4982 J fourth trial 3.7673 J fifth trial 4.0364 J.

Keywords: Project helmets, Banana frond fiber and palm shell powder, Hand lay up, Free fall 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 “Pemanfaatan Serat Pelepeh Pisang Dan Serbuk Cangkang Kelapa Sawit Untuk Pembuatan Helm Proyek” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

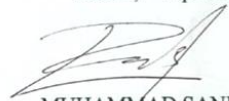
Banyak pihak telah membantu dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

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 H Muharnif, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Rahmatullah, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing 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 Pembimbing 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 Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Affandi, S.T., M.T, sebagai Ketua Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesinan kepada penulis.

8. Orang tua penulis: Suwarno dan Rusminah, yang telah berusaha payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Retno Putri Lestari, S.E, yang mana telah terus mensupport penulis dari awal sampai selesai.
11. Sahabat-sahabat penulis: Regi wijaya, Ahmad chairy, Dimas Wibowo, dan lainnya yang mungkin namanya tidak disebut satu persatu.

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, April 2021



MUHAMMAD SANDI RIZKI

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latarbelakang	1
1.2 RumusanMasalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 TujuanPenulisan	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Helm	5
2.2 Komposit	7
2.2.1 Material Klarifikasi Komposit	8
2.2.2 Matrik	8
2.2.2.1 PMC (<i>Polymer Matrix Composite</i>)	8
2.2.2.2 MMC (<i>Metal Matrix Composite</i>)	9
2.2.2.3 CMC (<i>Ceramic Matrix Composite</i>)	9
2.2.3 Katalis	9
2.2.4 Kelebihan Bahan Komposit	10
2.2.5 Karakteristik Material Komposit	11
2.2.6 Sifat Mekanik Komposit	12
2.2.7 Proses <i>Curing</i> pada Komposit	12
2.3 Pengertian Serat	14
2.3.1 Letak Serat	14
2.3.2 Panjang Serat	15
2.3.3 Bentuk Serat	15
2.3.4 Jenis – Jenis Serat	15
2.3.5 Fungsi serat sebagai penguat	17
2.3.6 Serat pelepah pisang	17
2.4 Uji Impack	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu	20
3.1.1 Tempat	20
3.1.2 Waktu	20

3.2	Alat dan Bahan	21
3.2.1	Alat yang digunakan	21
3.2.2	Bahan penelitian	24
3.2.3	Alat uji charpy	27
3.2.4	Hasil langkah-langkah mempersiapkan serat	28
3.3	Bagan Alir Pembuatan Serat Pelelah Pisang	30
3.4	Rancangan alat penelitian	31
3.5	Prosedur Penelitian	32
3.5.1	Langkah-langkah pembuatan helm	32
3.5.2	Langkah-langkah pencetakan spesimen	33
3.5.3	Tahapan pengujian charpy	33
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Hasil Pembuatan	34
4.2	Prosedur pengujian	35
4.3	Hasil Pengujian	36
4.3.1	Hasil Pengujian Charpy Spesimen 1	37
4.3.2	Hasil Pengujian Charpy Spesimen 2	38
4.3.3	Hasil Pengujian Charpy Spesimen 3	39
4.4	Pembahasan	40
4.4.1	Komposisi material yang digunakan	40
4.4.2	Grafik hasil pengujian charpy	40
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN	
	LEMBAR ASISTENSI	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel.2.1 Spesifikasi Mekanik Pohon Pisang Kepok	18
Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaa Pembuatan	19
Tabel 4.1 Fraksi Berat	40
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Charpy	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Helm Proyek	6
Gambar 2.2	Komposit	7
Gambar 2.3	Serat Pelelah Pisang	18
Gambar 3.1	Gerinda	21
Gambar 3.2	Amplas	21
Gambar 3.3	Kape (Sekrap Tangan)	22
Gambar 3.4	Kuas	22
Gambar 3.5	Gunting	22
Gambar 3.6	Sarung Tangan	23
Gambar 3.7	Timbangan	23
Gambar 3.8	Cetakan Helm	23
Gambar 3.9	Pengaduk	24
Gambar 3.10	Kunci Shock	24
Gambar 3.11	Serat Pelelah Pisang	24
Gambar 3.12	Serbuk Arang Cangkang Kelapa Sawit	25
Gambar 3.13	Mirror Glaze	25
Gambar 3.14	Resin	26
Gambar 3.15	Katalis	26
Gambar 3.16	Dempul	26
Gambar 3.17	Alat Uji Charpy	27
Gambar 3.18	Pelelah Pisang	28
Gambar 3.19	Larutan Air dan Soda Api	28
Gambar 3.20	Perendaman Serat	29
Gambar 3.21	Penjemuran Serat	29
Gambar 3.22	Bagan Alir Pembuatan Serat Pelelah Pisang	30
Gambar 4.1	Spesimen Charpy	34
Gambar 4.2	Menimbang resin, serat pelelah pisang, serbuk arang	34
Gambar 4.3	Hasil Pembuatan Helm Proyek	35
Gambar 4.4	Alat Uji Charpy	35
Gambar 4.5	Spesimen Uji Charpy	35
Gambar 4.6	Meletakkan Spesimen	36
Gambar 4.7	Pengujian Charpy	36
Gambar 4.8	Hasil Pengujian Charpy Spesimen 1	37
Gambar 4.9	Hasil Pengujian Charpy Spesimen 2	38
Gambar 4.10	Hasil Pengujian Charpy Spesimen 3	39
Gambar 4.11	Grafik Perbandingan Kekuatan Uji Charpy	41

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
E_p	Energi Potensial	Joule
m	Massa	kg
g	Gaya gravitasi	m/s
h	Ketinggian benda	m
W	Berat bandul	kg
L	Panjang lengan bandul	m
χ_t	Sudut akhir lengan bandul	$^\circ$
χ_o	Sudut awal lengan bandul	$^\circ$

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pertumbuhan industri di Indonesia semakin pesat hal ini terlihat dari semakin banyaknya perusahaan -

perusahaan asing yang berinvestasi membangun pabriknya di negeri ini. Tak sedikit industri juga yang memperlebar kawasannya, dengan itu banyak pula pekerja proyek dari berbagai Perseroan Terbatas (PT) menawarkan jasa untuk proyek yang sedang di kembangkan tersebut. Ditengah pekerjaan tersebut tak sedikit para pekerja yang masih enggan memakai Alat Pelindung Diri (APD) terutama helm proyek, baik itu PT dari luar maupun yang memberi pekerjaan. Banyak alasan yang diucap ketika diingatkan.

Ada banyak resiko pekerjaan yang bisa terjadi kapan saja dan bahkan kita sendiri tidak mengetahuinya, misalnya ketika ada barang atau sesuatu yang jatuh dan bisa menimpa kepala, hal ini sangat fatal dan berbahaya jika kita tidak memakai pelindung kepala (helm proyek). Helm proyek merupakan perlengkapan yang wajib dimiliki oleh pekerja lapangan. Saat ini helm proyek yang beredar di pasaran dengan kualitas berstandar (SNI). Salah satu komponen helm proyek yang biaya produksinya dapat ditekan adalah bagian tempurung.

Serat pelepah pisang dan serbuk cangkang kelapa sawit berpotensi sebagai filler komposit karena mudah didapatkan dan bersifat renewable. Komposit polimer yang diperkuat serat alami ini berkembang pesat karena ketahanan dan kekuatan yang sangat baik, pengolahan yang sederhana, ketahanan kimia yang baik, biaya rendah, tingkat kepadatan rendah, dan ramah lingkungan (Wang dkk., 2003; Matariyanto, 2016)

Pemanfaatan bahan alam adalah salah satu solusi terbaik untuk mengganti logam dengan komposit. Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material yang mempunyai sifat mekanik lebih kuat dari material pembentuknya. Komposit terdiri dari dua bagian yaitu matrik sebagai pengikat atau pelindung komposit dan filler sebagai pengisi komposit (Kusumastuti, 2009).

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki berbagai sumber daya alam yang seharusnya dimanfaatkan secara optimal untuk kepentingan masyarakat. Pelepah pisang dan cangkang kelapa sawit merupakan limbah dari hasil perkebunan yang jarang dimanfaatkan.

Pelepah pisang merupakan serat alam yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang dapat dijadikan sebagai penguat dalam pembuatan material komposit untuk menggantikan serat sintetis yang harganya cenderung mahal. Berdasarkan hal tersebut kita dapat menggunakan serat pelepah pisang sebagai penguat dalam komposit untuk pembuatan tempurung helm untuk meningkatkan nilai tambah bagi limbah pelepah pisang dan menurunkan harga jual helm proyek yang akan digunakan oleh para pekerja lapangan.

Sedangkan cangkang kelapa sawit sendiri dapat menjadi bahan bakar yang dibutuhkan oleh industri – industri di nusantara untuk menggantikan batubara yang dimana kandungan cangkang kelapa sawit sendiri terdiri dari kadar air lembab / moisture in Analysis (7–8%), Kadar abu / ash content (2-3%) Kadar yang menguap / volatile matter (69-70%) Karbon aktif murni / fixed carbon (20-22 %). Serbuk arang cangkang kelapa sawit yang digunakan sebagai bahan pengisi (filler) dengan ukuran lolos ayakan 200 mesh (ukuran partikelnya adalah 74 mikron atau 0,074 mμ) adalah berasal dari hasil penyangraian cangkang kelapa sawit.

Serat alam biasanya didapat dari serat tumbuhan (pepohonan) seperti pohon bambu, pohon kelapa, pohon pisang serta tumbuhan lain yang terdapat serat pada batang maupun daunnya (Dantes, 2017). Komposit serat alam umumnya berbasis matrik polimer yang dikolaborasikan dengan serat alam (Fadillah dkk., 2017). Penguat serat dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan penguat pembentuknya. Kandungan kimia serat alam antara lain 60-65% selulosa, 5-10% lignin, 6-8% hemiselulosa, dan 10-15% kadar air (Lokantara dkk., 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memanfaatkan limbah serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai penguat dalam komposit untuk pembuatan helm proyek?
2. Seberapa besar kekuatan impact komposit yang diperkuat serat pelepah pisang untuk bahan helm proyek?

1.3 Ruang Lingkup

Dalam penelitian tugas akhir ini ruang lingkup meliputi sebagai berikut:

1. Pembuatan helm proyek yang menggunakan bahan serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai bahan penguat dalam pembuatan helm proyek dengan metode hand lay up.
2. Untuk mengetahui kekuatan impact komposit yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit untuk bahan helm proyek.

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pembuatan helm proyek yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit dengan metode *hand lay up* dan untuk mengetahui kekuatan komposit yang diperkuat serat pelepah pisang untuk bahan helm proyek menggunakan uji impact.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Untuk membuat helm proyek yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit
2. it.
3. Untuk menguji kekuatan impact komposit yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit.
4. Membandingkan kekuatan antara helm pabrikan dan helm pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit.

1.5 Manfaat

Adapun beberapa manfaat yang diperoleh dari penyusunan tugas sarjana ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan dan memproses limbah serat pelepah pisang sehingga produk memiliki harga jual.
2. Dapat mengetahui kekuatan impact komposit yang diperkuat serat pelepah pisang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Helm

Helm adalah bentuk perlindungan tubuh yang dikenakan di kepala dan biasanya dibuat dari metal atau bahan keras lainnya seperti kevlar, serat resin, atau plastik. Helm biasanya digunakan sebagai perlindungan kepala untuk berbagai aktivitas pertempuran (militer), atau aktivitas sipil seperti olahraga, pertambangan, atau berkendara. Helm dapat memberi perlindungan tambahan pada sebagian dari kepala (bergantung pada strukturnya) dari benda jatuh atau berkecepatan tinggi.

Fungsi dan manfaat warna dari helm proyek untuk mencerminkan posisi atau jabatan orang itu. Warna mencolok atau jelas pada helm proyek seperti warna kuning, putih, orange, hijau, biru, merah dan lain-lain, hadir dengan maksud utamanya yaitu mengharapkan pekerja yang menggunakan helm untuk keselamatan diri ini akan lebih mudah terlihat jika ada kendaraan atau alat berat yang ingin lewat sehingga tak menabrak pekerja. Dan ini beberapa arti dari warna helm proyek yang dipakai yaitu:

1. Helm proyek berwarna putih biasanya dipakai oleh manajer, pengawas, insinyur, mandor.
2. Helm proyek berwarna biru biasanya dipakai oleh site supervisor, electrical contractor atau pengawas sementara.
3. Helm proyek berwarna kuning biasanya dipakai oleh sub contractor atau pekerja umum.
4. Helm proyek berwarna hijau biasanya dipakai dan digunakan oleh pengawas lingkungan.
5. Helm proyek berwarna pink biasanya juga dipakai oleh pekerja baru atau magang.
6. Helm proyek berwarna orange biasanya juga digunakan oleh tamu perusahaan.

7. Helm proyek berwarna merah biasanya dipakai oleh safety officer yang mempunyai tanggung jawab untuk memeriksa sistem keselamatan sudah terpasang dan berfungsi sesuai dengan standard yang telah ditetapkan.



Gambar 2.1 Helm Proyek

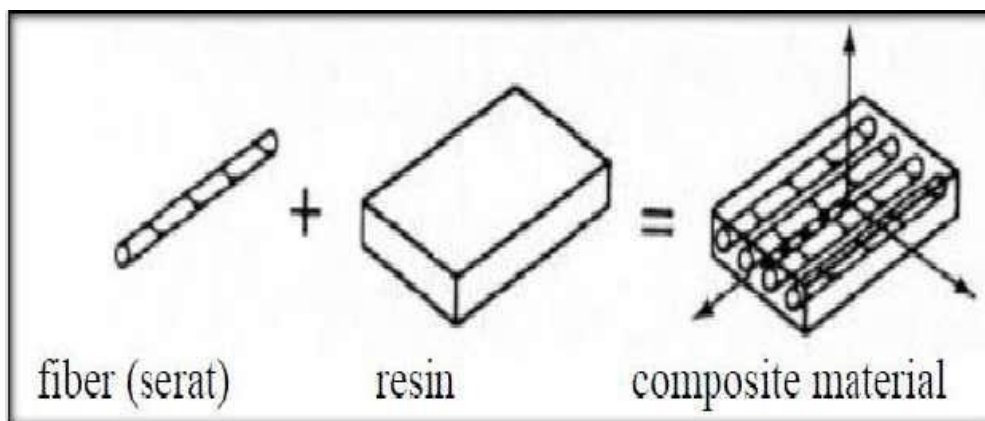
Seiring dengan kemajuan teknologi dibidang material yang maju dan ramah lingkungan. Maka banyak dikembangkan material komposit dengan menggunakan penguat serat alam (*natural fiber*) sebagai bahan pengganti material plastik termasuk helm. Hal ini dikarenakan serat alam memiliki kelebihan yaitu memiliki sifat fisik yang bagus, kandungannya melimpah di alam, 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 proyek berbahan serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit. Helm pada umumnya terbuat dari polimer polypropelene. Peningkatan kepedulian masyarakat terhadap isu lingkungan di tambah 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

Kata komposit (composite) memiliki arti susunan atau gabungan. Material komposit di definisikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih yang secara makroskopis berbeda bentuknya, komposisi kimianya, dan tidak saling melarutkan dimana material yang satu berperan sebagai penguat (filler) dan yang lainnya sebagai pengikat (matrik), sehingga akan terbentuk material baru yang lebih baik dari material penyusunnya (Astley 2001). Filler dapat berupa struktur, partikel atau serat yang berfungsi sebagai penguat dimana distribusi tegangan yang diterima oleh komposit akan diteruskan ke filler. Serat dapat berasal dari alam (kenaf, kulit rotan, rami) maupun sintetis (fiber glass, serat Carbon, serat nylon. Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan penguat berupa serat atau fiber. Fiber yang digunakan bisa berupa serat sintetis yang disebut dengan komposit atau serat alam yang disebut dengan biokomposit. Fiber ini bisa disusun secara acak (random) maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman. Arah penyusunan serat dalam komposit memiliki tiga bentuk yaitu serat panjang, serat pendek dan random.



Gambar 2.2 Komposit

2.2.1 Material Klarifikasi Komposit

Berdasarkan strukturnya :

1. *Particulate Composite Materials* (komposit partikel) merupakan jenis Komposit yang menggunakan partikel/butiran sebagai filler (pengisi).
2. *Fibrous Composite Materials* (komposit serat) terdiri dari dua komponen penyusun yaitu matriks dan serat.
3. *Structural Composite Materials* (komposit berlapis) terdiri dari sekurang-kurangnya dua material berbeda yang direkatkan bersama-sama. Proses pelapisan dilakukan

dengan mengkombinasikan aspek terbaik dari masing-masing lapisan untuk memperoleh bahan yang berguna. (Ginting Abraham, 2018).

2.2.2 Matrik

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. Beberapa manfaat matriks dalam komposit antara lain (Dorel. Hal:33) :

- 1) Menghubungkan serat dan melindungi permukaan serat.
- 2) Tidak ada perambatan retakan/kegagalan.
- 3) Efisien memindahkan tegangan keserat dengan perekatan dan/atau gesekan bila komposit terbebani.
- 4) Suhu sesuai dengan serat yang dipakai.
- 5) Susunan kimia cocok dengan serat.

Matrik pada komposit yaitu berbentuk:

2.2.2.1 PMC (*Polymer Matrix Composite*)

PMC (*Polymer Matrix Composite*) terdiri dari suatu resin (plastik penguat dengan berat molekul tinggi) polimer sebagai matrik dengan serat-serat sebagai media penguat. Bahan tersebut digunakan paling banyak ragamnya dari aplikasi komposit, juga dalam jumlah terbanyak dalam temperatur ruang, mudah difabrikasi, dan murah. Matrik ini 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 di daur ulang sedangkan termoplastik dapat di daur ulang.

2.2.2.2 MMC (*Metal Matrix Composite*)

MMC (*Metal Matrix Composite*) adalah logam ulet. Bahan tersebut digunakan pada temperatur lebih tinggi daripada logam dasarnya, penguatan memperbaiki kekakuan spesifiknya, kekuatan spesifiknya, ketahanan abrasi, ketahanan rangkaknya, konduktivitas panasnya, dan kestabilan dimensinya, beberapa keuntungan bahan tersebut melebihi komposit matrik polimer termasuk temperatur operasi yang lebih tinggi, tidak mudah terbakar, dan ketahanan degradasinya lebih baik daripada fluida organik.

2.2.2.3 CMC (*Ceramic Matrix Composite*)

CMC (*Ceramic Matrix Composite*) bahan keramik tahan oksidasi dan keusangan pada temperatur tinggi yang wataknya tidak mudah patah getas, beberapa bahan tersebut ideal untuk penggunaan pada temperatur tinggi dan tegangan tinggi khususnya untuk komponen pada mesin-mesin mobil dan turbin gas pesawat terbang. Nilai ketangguhan patah untuk bahan keramik adalah rendah dan yang tipikal terletak antara 1 dan 12 MPa√m. Secara kontras, nilai ketangguhan patah logam jauh lebih tinggi daripada keramik sekitar 24 sampai dengan 87 MPa√m (Ir. Syamsul Hadi, 2016).

2.2.3 Katalis

Katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri. Suatu katalis berperan dalam reaksi tetapi bukan sebagai pereaksi ataupun produk.

Katalis memungkinkan reaksi berlangsung lebih cepat atau memungkinkan reaksi pada suhu lebih rendah akibat perubahan yang dipicunya terhadap pereaksi. Katalis menyediakan suatu jalur pilihan dengan energi aktivasi yang lebih rendah. Katalis mengurangi energi yang dibutuhkan untuk berlangsungnya reaksi.

Katalis dapat dibedakan ke dalam dua golongan utama yaitu katalis homogen dan katalis heterogen.

1. Katalis heterogen adalah katalis yang ada dalam fase berbeda dengan pereaksi dalam reaksi yang dikatalisinya, sedangkan
2. Katalis homogen berada dalam fase yang sama.

Satu contoh sederhana untuk katalisis heterogen yaitu bahwa katalis menyediakan suatu permukaan di mana pereaksi-pereaksi (atau substrat) untuk sementara terjerap. Ikatan dalam substrat-substrat menjadi lemah sedemikian sehingga memadai terbentuknya produk baru. Ikatan antara produk dan katalis lebih lemah, sehingga akhirnya terlepas.

Katalis homogen umumnya bereaksi dengan satu atau lebih pereaksi untuk membentuk suatu perantara kimia yang selanjutnya bereaksi membentuk produk akhir reaksi, dalam suatu proses yang memulihkan katalisnya.

2.2.4 Kelebihan Bahan Komposit

Bahan komposit mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahan konvensional. Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat-sifat mekanikal dan fisikal, keupayaan (Reliability), kemampuan proses dan biaya. Seperti yang diuraikan pada sifat – sifat mekanikal dan fisikal dibawah ini :

1. Bahan komposit memiliki density yang jauh lebih rendah berbanding dengan bahan konvensional. Ini memberikan implikasi yang penting dalam konteks penggunaan karena komposit akan mempunyai kekuatan dan kekakuan spesifik yang lebih tinggi dari bahan konvensional.
2. Dalam industri terdapat kecenderungan untuk menggantikan komponen yang terbuat dari logam dengan komposit telah terbukti komposit mempunyai rintangan terhadap fatigue yang baik terutama komposit yang menggunakan serat fiber.
3. Kelemahan logam yang lebih terlihat jelas adalah rintangan terhadap lemah terutama produk yang dalam kebutuhan sehari-hari. Kecenderungan komponen logam untuk mengalami kikisan menyebabkan biaya pembuatan menjadi lebih tinggi. Bahan komposit sebaliknya mempunyai rintangan terhadap kikisan yang lebih baik.
4. Bahan komposit juga mempunyai kelebihan dari segi versatility (berdaya guna) yaitu produk yang mempunyai gabungan sifat-sifat yang menarik yang dapat dihasilkan dengan mengubah sesuai jenis matriks dan serat yang digunakan. Contoh dengan menggabungkan lebih dari satu serat dengan matriks untuk menghasilkan komposit.
5. Massa jenis rendah (ringan).
6. Lebih kuat (stiff), ulet (tough), tidak getas, dan lebih ringan.
7. Perbandingan kekuatan dan berat yang menguntungkan.
8. Koefisien pemuaian yang rendah.
9. Tahan terhadap cuaca dan korosi.
10. Proses manufaktur mudah dibentuk.

2.2.5 Karakteristik Material Komposit

Komposit dikenal sebagai bahan teknologi karena diperoleh dari hasil teknologi pemrosesan bahan. Kemajuan teknologi pemrosesan bahan, dewasa ini telah menghasilkan bahan teknik yang dikenal sebagai bahan komposit. Karakteristik komposit ditentukan berdasarkan karakteristik material penyusun dan dapat ditentukan secara teoritis dengan

pendekatan metode rule of mixture (ROM), sehingga akan berbanding secara proporsional. Bentuk (dimensi) dan struktur (ikatan) penyusun komposit juga akan mempengaruhi karakteristik komposit, begitu pula bila terjadi interaksi antar penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit. Sifat bahan komposit sangat dipengaruhi oleh sifat dan distribusi unsur penyusun, serta interaksi antara keduanya. Parameter penting lain yang mungkin mempengaruhi sifat bahan komposit adalah bentuk, ukuran, orientasi dan distribusi dari penguat (filler) dan berbagai ciri-ciri dari matriks. Sifat mekanik merupakan salah satu sifat bahan komposit yang sangat penting untuk dipelajari. Untuk aplikasi struktur, sifat mekanik ditentukan oleh pemilihan bahan. Sifat mekanik bahan komposit bergantung pada sifat bahan penyusunnya. Ada tiga faktor yang menentukan sifat-sifat dari material komposit, yaitu :

1. Material pembentuk. Sifat-sifat intrinsik material pembentuk memegang peranan yang sangat penting terhadap pengaruh sifat kompositnya.
2. Susunan struktural komponen. Dimana bentuk serta orientasi dan ukuran tiap-tiap komponen penyusun struktur dan distribusinya merupakan faktor penting yang memberi kontribusi dalam penampilan komposit secara keseluruhan.
3. Interaksi antar komponen. Karena komposit merupakan campuran atau kombinasi komponen-komponen yang berbeda baik dalam hal bahannya maupun bentuknya. Maka, sifat kombinasi yang diperoleh pasti akan berbeda.

2.2.6 Sifat Mekanik Komposit

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.

2.2.7 Proses *Curing* pada Komposit

Proses *curing* adalah proses pengeringan bahan-bahan penyusun komposit, baik itu matriknya maupun serat penguatnya. Kecepatan proses curing ini berbeda-beda tergantung dari presentase katalis yang dipakai dan tergantung dari besarnya panas 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 mengurangi rongga-rongga yang ada didalam komposit sehingga dapat menghasilkan komposit yang berkualitas baik.

Terdapat bermacam-macam proses curing, antara lain :

a. Proses Curing dengan Oven

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

b. Proses Curing dengan Minyak Panas

Metode ini sering dipakai pada komposit atau matrik dengan waktu 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 sekitar 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 (Pulsed Xenon Lamp), dimana katalis yang dipakai adalah katalis yang peka terhadap cahaya.

d. Proses Curing dengan Steam/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 mandrel) untuk melakukan proses curing. Setelah proses curing selesai, air dingin dialirkan untuk mendinginkan mandrel.

e. Proses Curing dengan Autoclave

Untuk mendapatkan komposit berkualitas baik untuk bahan pesawat luar angkasa maka perlu memakai proses curing autoclave, dengan bantuan ruang hampa udara (vacum). Meskipun tidak digunakan dalam produksi massal, cara ini mampu menghasilkan tekanan 1,4 - 2,1 MPa dan temperatur sekitar 371°C. Kelemahan dari proses curing ini adalah lamanya proses dan tidak dapat digunakan dalam produksi massal.

f. Proses Curing dengan Microwave

Penggunaan metode ini dapat memberikan keuntungan yang signifikan, terutama pada serat glass dan serat aramid. Panas bisa diserap dengan cepat oleh matrik/resin dan seratnya. Energi yang digunakan dalam proses ini tidak sedikit dan membutuhkan biaya yang cukup besar. Proses curing dengan microwave tidak boleh digunakan pada bahan yang bersifat konduktif, seperti serat karbon.

2.3 Pengertian Serat

Serat adalah bahan yang digunakan untuk dapat memperbaiki sifat dan struktur matrik yang tidak dimilikinya, juga diharapkan mampu menjadi bahan penguat matrik pada komposit untuk menahan gaya yang terjadi.

2.3.1. Letak Serat

Dalam pembuatan komposit, tata letak dan arah serat dalam matrik yang akan menentukan kekuatan mekanik komposit, dimana letak dan arah dapat mempengaruhi kinerja komposit tersebut. Menurut tata letak dan arah, serat diklasifikasikan menjadi 3 bagian yaitu :

1. One Dimensional Reinforcement, mempunyai kekuatan pada arah axis serat.
2. Two Dimensional Reinforcement (planar), mempunyai kekuatan pada dua arah atau masing-masing arah orientasi serat.

3. Three Dimensional Reinforcement, mempunyai sifat isotropic, kekuatannya lebih tinggi dibanding dengan dua tipe sebelumnya. Pada pencampuran dan arah serat mempunyai beberapa keunggulan, jika orientasi serat semakin acak (random) maka sifat mekanik pada satu arahnya akan melemah, bila arah tiap serat menyebar ke segala arah maka kekuatan akan meningkat.

2.3.2 Panjang Serat

Serat panjang lebih kuat dibandingkan dengan serat pendek. Oleh karena itu panjang dan diameter sangat berpengaruh pada kekuatan maupun modulus komposit. Serat panjang (continuous fibre) lebih efisien dalam peletakannya daripada serat pendek.

2.3.3 Bentuk Serat

Bentuk serat tidak mempengaruhi, yang mempengaruhi adalah diameter seratnya. Semakin kecil diameter serat, maka akan menghasilkan kekuatan komposit yang tinggi.

2.3.4 Jenis – Jenis Serat

Berdasarkan asal zat kimia seratnya, serat di kelompokkan menjadi serat buatan dan serat alami.

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 kedalam serat yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Serat tumbuhan dapat di peroleh dari bagian biji, batang, daun dan 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 pelepah pisang

Pohon pisang (musaceae) adalah tanaman buah herbal yang berasal dari kawasan Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Produksi pisang Indonesia menduduki tempat kelima setelah India, Ekuador, Brasil, Cina dan Filipina dengan besaran 3,6 juta ton atau 5% dari produksi dunia. Luas panen pisang Indonesia meningkat dari 70,5 ribu Ha pada tahun 1999 menjadi 85,7 ribu Ha pada tahun 2003. Rahman (2006) menyatakan bahwa perbandingan bobot segar

antara batang, daun, dan buah pisang berturut-turut adalah 63%, 14%, dan 23% dari perbandingan tersebut maka akan diperoleh batang segar sebanyak 14,939 juta ton pada tahun yang sama. Batang pisang memiliki berat jenis 0,29 g/cm³ dengan ukuran panjang serat 4,20–5,46 mm dan kandungan lignin 33,51% (Syafudin 2004). Serat pelepah pisang diperoleh dari pohon pisang (Musaceae) merupakan serat yang mempunyai sifat mekanik yang baik. Sifat mekanik dari serat batang pisang mempunyai densitas 1,35 g/cm³, kandungan selulosanya 63-64%, hemiselulosa (20%), kandungan lignin 5%, kekuatan tarik rata-rata 600 MPa, modulus tarik rata-rata 17,85 GPa dan pertambahan panjang 3,36 % (Lokantara, 2007). Diameter serat batang pisang adalah 5,8 μ m, sedangkan panjang seratnya sekitar 30,92-40,92 cm (Nopriantina & Astuti, 2013).

Pada dasarnya semua jenis serat dapat digunakan sebagai bahan tambahan yang dapat memperkuat atau memperbaiki sifat-sifat beton. Penggunaannya tergantung dari maksud penambahan serat ke dalam beton baik bahan alami atau buatan, tapi yang harus diperhatikan adalah bahwa serat tersebut harus mempunyai kuat tarik yang lebih besar dari pada kuat tarik beton. Selain itu ketahanan serat terhadap alkali juga harus diperhatikan karena dalam sintesis geopolimer digunakan alkali hidroksida untuk melarutkan silika dan alumina (Widi, 2012).

2. Serat Rami

Tanaman rami adalah jenis tanaman serat yang tumbuh subur di Indonesia produk serat rami telah di gunakan 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 sabut kelapa sangat besar dan pemanfaatannya masih terbatas.

2.3.5 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 di gunakan. Tegangan yang diberikan kepada komposit awalnya diterima oleh matriks dan

diteruskan menuju serat, sehingga serat akan menahan beban sampai titik maksimal. Oleh karena itu serat mempunyai tegangan tarik modulus elastisitas yang tinggi (Nayroh, 2010). Serat yang digunakan harus memiliki syarat sebagai berikut:

1. Mempunyai diameter yang lebih kecil dari diameter matriksnya namun harus lebih kuat dari matriksnya.
2. Harus mempunyai tensile strength yang tinggi.

2.3.6 Serat pelepah pisang

Dalam penelitian ini bahan penguat komposit yang digunakan ialah dari bahan pelepah pisang yang kemudian dibentuk menjadi serat dan di campur dalam matriks. Ukuran panjang serat pelepah pisang ini adalah 13-18 cm.

Seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Serat Pelepah Pisang

Tanaman pisang dengan nama latin *Musa paradisiaca* L adalah tumbuhan terma monokotil yang memiliki batang semu dan seperti pohon. Pohon ini memiliki daun yang lanset panjang dengan panjang hampir 40 cm (suyanti dan Satuhu, 1992). Pohon pisang diperoleh di daerah Gempol, Pasuruan di sebuah perkebunan pisang.

Tabel.2.1. Spesifikasi mekanik pohon pisang kepok (Lokantara, 2007).

Panjang serat	309,2 mm-409,2 mm
Lignin	5%
Massa jenis	1,35 gr/cm ³
Diameter serat	Hingga 5,8 μ m
Kekuatan tarik	600 Mpa
Selulosa	Sampai 64 %
modulus	17 Gpa

2.4 Uji Impack

Menurut Dieter, George E (1998) uji impack digunakan dalam menentukan kecenderungan material untuk rapuh atau ulet berdasarkan sifat ketangguhannya. Hasil uji impack juga tidak dapat membaca secara langsung kondisi perpatahan batas uji, sebab tidak dapat mengukur komponen gaya – gaya tegangan tiga dimensi yang terjadi pada batang uji. Hasil yang diperoleh dari pengujian impack ini juga, tidak ada persetujuan secara umum mengenai interpretasi atau pemanfaatannya. Sejumlah uji impek bertakik dengan berbagai desain telah dilakukan dalam menentukan perpatahan rapuh pada logam. Metode yang telah menjadi standar untuk uji impak. Rumus uji impek yaitu:

$$\Delta E_p = mgh$$

Keterangan :

ΔE_p = Perubahan Energi Potensial (joule)

E_p = Energi Potensial (joule)

m = massa benda (kg)

g = gaya gravitasi (m/s^2)

h = kedudukan / ketinggian benda (m)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan pembuatan helm proyek dengan menggunakan serat pelepah pisang sebagai penguatnya ini di Rumah pembuat laporan skripsi Jln Utomo Desa Bakaran batu.

3.1.2 Waktu

Adapun waktu tempat pelaksanaan pembuatan helm proyek dengan menggunakan serat pelepah pisang ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaa Pembuatan

NO	KEGIATAN	Waktu (bulan)						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Pengajuan Judul	■						
2.	Studi Literatur		■					
3.	Persiapan Alat dan Bahan			■				
4.	Pembuatan Spesimen			■	■			
5.	Pengujian Spesimen				■			
6.	Analisa Data Pengujian					■		
7.	Penyelesaian Skripsi						■	■

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang digunakan

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

1. Gerinda

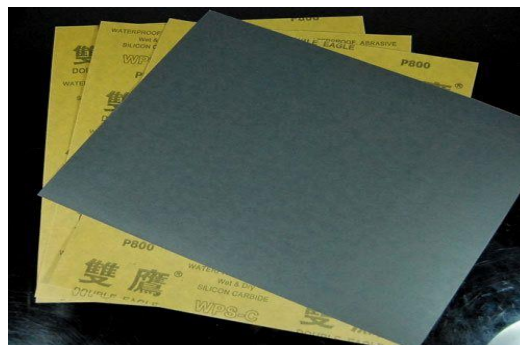
Gerinda ini berguna untuk membantu memutar amplas menghaluskan dempul sisa resin dan lapisan dempul. Seperti gambar 3.1.



Gambar 3.1 Gerinda

2. Amplas

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



Gambar 3.2 Amplas

3. Kape (Sekrap Tangan)

Kape atau yang sering kita sebut sekrap 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 (Sekrap Tangan)

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 serat yang terlalu panjang. Seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Gunting

6. Sarung Tangan

Sarung tangan yang di gunakan 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 di campurkan dengan resin. Seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Timbangan

8. Cetakan Helm

Cetakan ini berfungsi untuk mencetak helm proyek yang di perkuat serat pelepah pisang. Seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Cetakan Helm

9. Pengaduk

Saya menggunakan sumpit sebagai 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

3.2.2 Bahan Penelitian

Pada pembahasan ini ada pun bahan – bahan yang saya gunakan pada pembuatan cetakan helm.

1. Serat pelepah pisang

Serat pelepah pisang adalah bagian pokok utama sebagai bahan penguat untuk pembuatan helm dan serat ini sudah melewati proses pembersih. Seperti pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Serat Pelepah Pisang

2. Serbuk Arang Cangkang Kelapa Sait

Serbuk arang cangkang kelapa sawit adalah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan yang mengandung unsur karbon. Arang umumnya didapatkan dari bahan baku yang mengandung karbon, umumnya dari tumbuh-tumbuhan, antara lain adalah cangkang kelapa sawit. Seperti gambar 3.12.



Gambar 3.12 Serbuk Arang Cangkang Kelapa Sawit

3. Mirror Glaze

Berfungsi 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 3.13.



Gambar 3.13 Mirror Glaze

4. 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 3.14.



Gambar 3.14 Resin

5. Katalis

Katalis merupakan bahan tambahan dalam pembuatan komposit. Katalis berfungsi sebagai bahan pemicu dalam proses mempercepat pengeringan. Seperti pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Katalis

6. Dempul

Dempul ini digunakan untuk menutup dan meratakan lubang atau bagian – bagian yang tidak rata pada bagian permukaan cetakan. Seperti pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Dempul

3.2.3 Alat Uji Charpy



Gambar 3.17 Alat Uji Charpy

3.2.4 Hasil langkah-langkah mempersiapkan serat

Adapun langkah-langkah proses mempersiapkan serat pelepah pisang adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan pelepah pisang yang sudah mulai membusuk agar lebih mudah mengurai serat nya.



Gambar 3.18 Pelepah Pisang

2. Menyiapkan drum yang sudah diisi dengan air kira-kira 15 liter dan larutkan 200-250 gram soda api.



Gambar 3.19 Larutan Air dan Soda Api

3. Rendam pelepah pisang ke dalam drum yang telah di campur NaOH selama 24 jam.



Gambar 3.20 Perendaman Serat

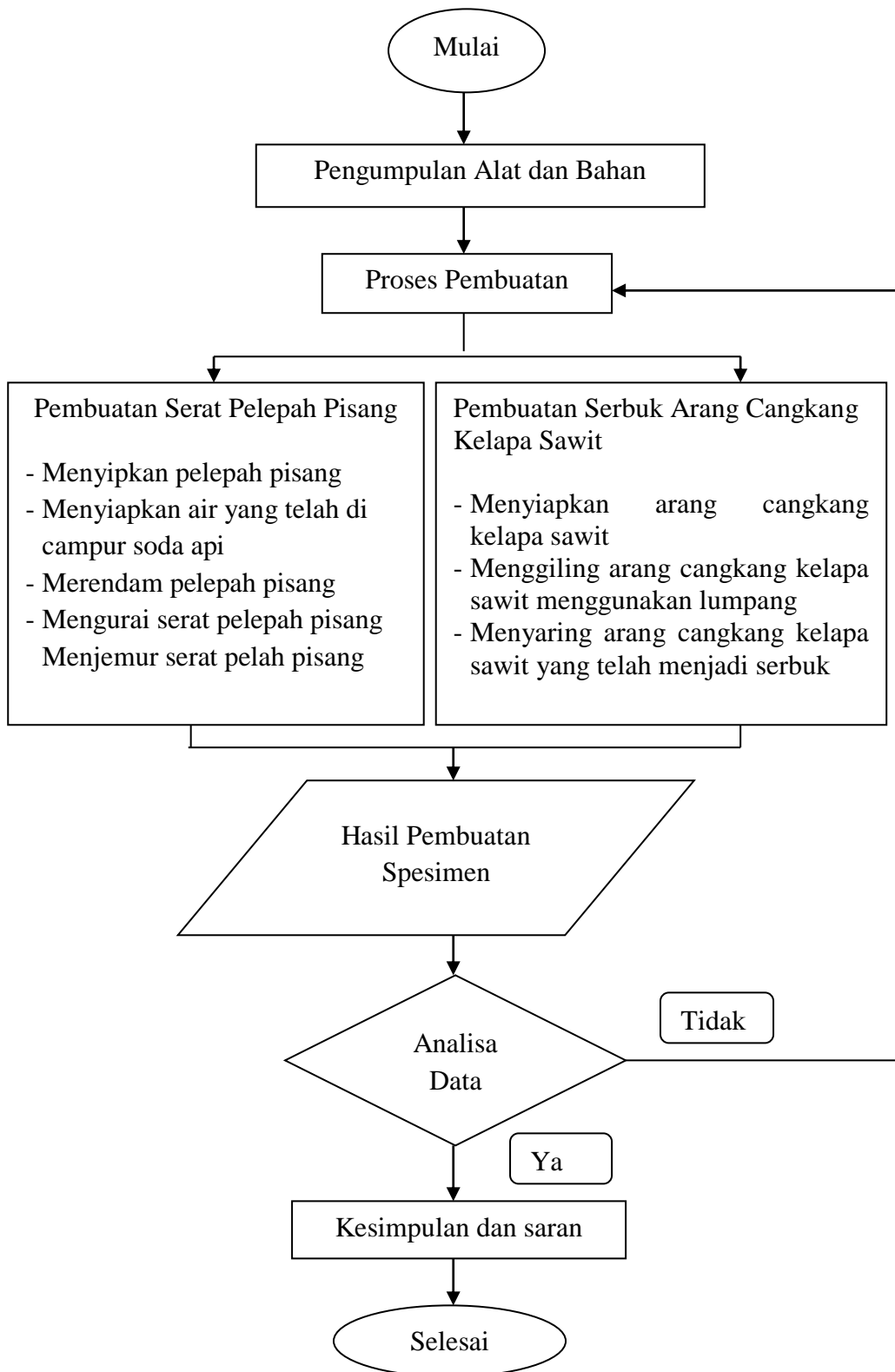
4. Angkat dan pilah serat yang sudah terurai dengan sendirinya
5. Jemur serat yang sudah di pilah di bawah panas matahari sampai 2 atau 3 hari.



Gambar 3.21 Penjemuran Serat

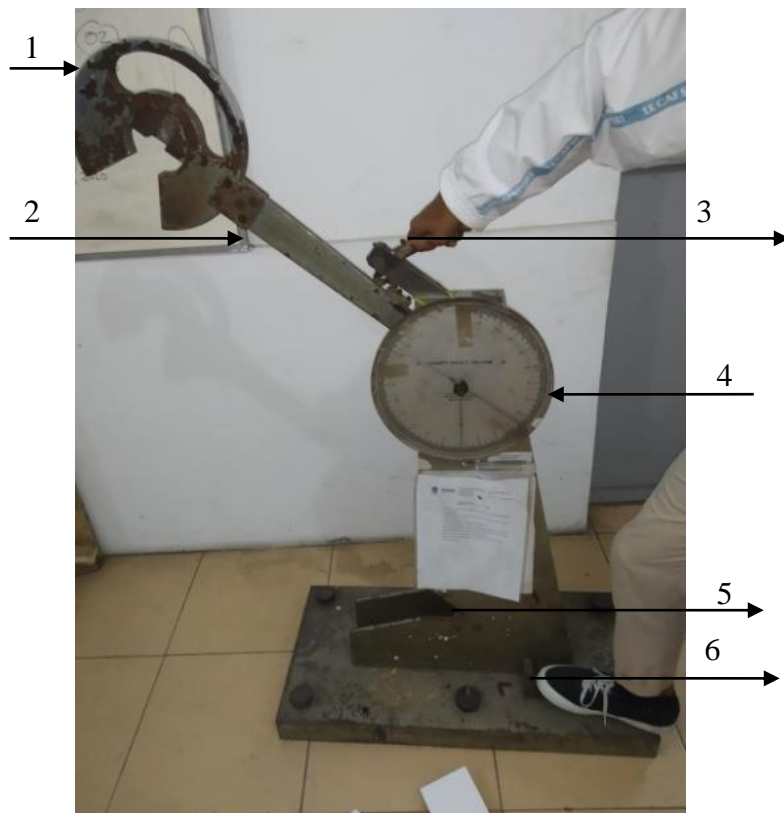
3.3 Bagan Alir Pembuatan Serat Pelepah Pisang Dan Pembuatan Serbuk Cangkang Kelapa Sawit

Bagan alir pada pembuatan serat pelepah pisang dan pembuatan serbuk cangkang kelapa sawit ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.22 Bagan Alir Pembuatan Serat Pelelah Pisang Dan Pembuatan Serbuk Arang Cangkang Kelapa Sawit

3.4 Rancangan Alat Penelitian



Gambar 3.23 Rancangan Alat Penelitian

Keterangan :

1. Bandul berfungsi sebagai pembentur terhadap spesimen.
2. Lengan ayun berfungsi sebagai penyanggah bandul.
3. Tuas pengunci bandul berfungsi sebagai tumpuan bandul digunakan untuk menahan beban pada bandul.
4. Indikator berfungsi sebagai alat ukur.
5. Anvil support berfungsi sebagai dudukan spesimen
6. Pedal rem impack berfungsi untuk mengerem dan menghentikan bandul ketika di jatuhkan.

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun langkah – langkah proses mempersiapkan serat pelepah pisang adalah sebagai berikut:

1. Menyipkan pelepah pisang
2. Menyiapkan air yang telah di campur soda api
3. Merendam pelepah pisang
4. Mengurai serat pelepah pisang
5. Menjemur serat pelah pisang

Selanjutnya langkah – langkah proses mempersiapkan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai berikut:

1. Menyiapkan arang cangkang kelapa sawit
2. Menggiling arang cangkang kelapa sawit menggunakan lumpang
3. Menyaring arang cangkang kelapa sawit yang telah menjadi serbuk

3.5.1. Langkah-langkah pembuatan helm

Adapun langkah-langkah proses pencetakan helm dengan *metode hand lay up* menggunakan serat pelepah pisang adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan serat pelepah pisang, resin, katalis, cetakan, kape, gelas ukur, suntukan, pengaduk (sumpit), sarung tangan, mirror glaze, dan kuas.
2. Menimbang serat pelepah pisang 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 pelepah pisang secara perlahan dan merata dalam cetakan.
5. Tuangkan adonan resin dan katalis kedalam cetakan yang sudah di masukan serat, lakukan penuangan secara merata dalam cetakan.
6. Diamkan bahan yang dicetak didalam suhu ruangan selama 2-3 hari.
7. Buka baut dan mur pada cetakan menggunakan kunci shock.

3.5.2. Langkah – langkah Pencetakan Spesimen

1. Menyediakan resin dan mencampurkan katalis kedalam resin lalu diaduk hingga merata

2. Menimbang serat sesuai komposisi yang di perlukan
3. Mencampurkan serbuk arang cangkang kelapa sawit pada rasin dan katalis yang sebelumnya
4. Menyiapkan cetakan yang sudah di olesi dengan mirror glaze
5. Meletakkan serat dicetakan dan menuangkan adonan resin dan katalis kedalam cetakan.
6. Biarkan campuran ini mengering kurang lebih 1-2 jam dan menjadi material yang keras.

3.5.3. Tahapan Pengujian Charpy

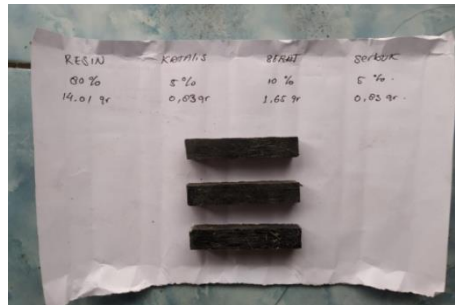
1. Mecoba ayunan dan program apakah bagus atau tidak
2. Meletakkan benda uji pada impact, sehingga benda uji tepat berada di tengah-tengah
3. Pengujian dilakukan pada temperatur suhu kamar 25°
4. Melepaskan bandul secara tiba-tiba dengan menekan ruang pangkal bandul, kemudian bandul akan terjatuh berayun mengenai (menumbuk) benda uji, sehingga benda uji patah
5. Melihat sudut akhir yang terbaca pada skala alat uji charpy, tetapi bandul harus di rem tepat waktu.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pembuatan

1. Mempersiapkan spesimen komposit untuk pengujian charpy dengan standar ukuran dan bentuk menurut ASTM A370 dan memiliki ukuran 55 mm, 10 mm, 6 mm seperti yang terlihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Spesimen charpy

2. Menimbang resin, katalis, serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai acuan perbandingan berat resin, katalis, serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit seperti yang terlihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Menimbang resin dan katalis, serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit

3. Mencampurkan bahan-bahan resin, serat pelepah pisang, serbuk arang cangkang kelapa sawit dan katalis yang telah di timbang kedalam satu wadah
4. Menuangkan bahan yang telah tercampur kedalam cetakan yang akan digunakan sebagai bentuk bahan uji charpy.

5. Hasil pembuatan helm proyek menggunakan resin, katalis, serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai bahan baku dalam pembuatan helm proyek dengan bentuk seperti yang terlihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.3 Hasil pembuatan helm proyek

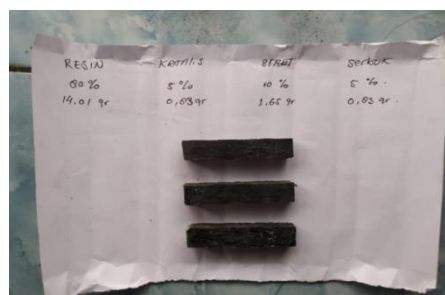
4.2. Prosedur Pengujian

1. Mempersiapkan alat uji charpy dan kelengkapannya seperti yang terlihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Alat uji charpy dan Kelengkapannya

2. Mempersiapkan spesimen seperti yang terlihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Spesimen uji charpy

3. Meletakkan spesimen pada dukungan benda uji yang ada pada alat uji charpy seperti yang terlihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Meletakkan Spesimen

4. Melakukan pengujian charpy terhadap spesimen komposit menggunakan alat uji charpy seperti yang terlihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Pengujian charpy

4.3. Hasil Pengujian

Pada bab ini ditampilkan pengolahan data hasil penelitian yang akan dibahas sesuai dengan data yang di peroleh. Data yang akan ditampilkan meliputi data hasil pengujian spesimen yang akan diuji menggunakan alat uji charpy dan terdiri dari 3 spesimen dengan perbandingan jumlah dan berat serat, resin dan katalis yang berbeda.

4.3.1. Hasil Pengujian Uji Charpy Spesimen 1

Hasil pada gambar 4.8 merupakan hasil yang didapatkan dari spesimen 1 dengan menggunakan fraksi berat 16,5gr dari gambar tersebut didapatkan hasil berupa sudut awal lengan bandul (χ_o) = 130° dan sudut akhir lengan bandul (χ^t) = 90°



Gambar 4.8 Hasil pengujian charpy spesimen 1

Gambar 4.8 merupakan hasil pengujian yang dilakukan dengan alat uji charpy, hasil tersebut didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut :

- Dik : Berat bandul (W) : 58,86 kg
- Panjang lengan bandul (L) : 60 cm = 0,6 m
- Sudut akhir lengan bandul (χ_t) : 90° = cos 90° = 0
- Sudut awal lengan bandul (χ) : 130° = cos 130° = -0,64

Dit : Energi yang di serap (E)?

Rumus : $E = W \cdot L (\cos \chi^t - \cos \chi)$

$$= 58,86 \cdot 0,6 (\cos 90^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$= 58,86 \cdot 0,6 (0 - (-0,64))$$

$$= 35,316 (0,64)$$

$$= 22,602 \text{ joule}$$

4.3.2. Hasil Pengujian Uji Charpy Spesimen 2

Hasil pada gambar 4.9 merupakan hasil yang didapatkan dari spesimen 2 dengan menggunakan fraksi berat 16,5gr dari gambar tersebut didapatkan hasil berupa sudut awal lengan bandul (χ_0) = 130° dan sudut akhir lengan bandul (χ^t) = 103°



Gambar 4.9 merupakan hasil pengujian yang dilakukan dengan alat uji charpy, hasil tersebut didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut :

- Dik : Berat bandul (W) : 58,86 kg
- Panjang lengan bandul (L) : 60 cm = 0,6 m
- Sudut akhir lengan bandul (χ^t) : $103^\circ = \cos 103^\circ = -0,22$
- Sudut awal lengan bandul (χ) : $130^\circ = \cos 130^\circ = -0,64$

Dit : Energi yang di serap (E)?

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } E &= W \cdot L (\cos \chi^t - \cos \chi) \\ &= 58,86 \cdot 0,6 (\cos 103^\circ - \cos 130^\circ) \\ &= 58,86 \cdot 0,6 (-0,22 - (-0,64)) \\ &= 35,316 (0,42) \\ &= 14,83 \text{ joule} \end{aligned}$$

4.3.3. Hasil Pengujian Uji Charpy Spesimen 3

Hasil pada gambar 4.10 merupakan hasil yang didapatkan dari spesimen 3 dengan menggunakan fraksi berat 16,5gr dari gambar tersebut didapatkan hasil berupa sudut awal lengan bandul (χ_0) = 130° dan sudut akhir lengan bandul (χ^t) = 102°



Gambar 4.10 Hasil pengujian tarik spesimen 3

Gambar 4.10 merupakan hasil pengujian yang dilakukan dengan alat uji charpy hasil tersebut didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut :

- Dik : Berat bandul (W) : 58,86 kg
- Panjang lengan bandul (L) : 60 cm = 0,6 m
- Sudut akhir lengan bandul (χ^t) : 102° = $\cos 102^\circ = -0,20$
- Sudut awal lengan bandul (χ) : 130° = $\cos 130^\circ = -0,64$

Dit : Energi yang di serap (E)?

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus : } E &= W \cdot L (\cos \chi^t - \cos \chi) \\
 &= 58,86 \cdot 0,6 (\cos 102^\circ - \cos 130^\circ) \\
 &= 58,86 \cdot 0,6 (0,20 - (-0,64)) \\
 &= 35,316 (0,44) \\
 &= 15,54 \text{ joule}
 \end{aligned}$$

4.4. Pembahasan

4.4.1. Komposisi material yang digunakan

Material yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu komposisi diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit. Komposisi ini menggunakan resin dan katalis sebagai matriks dari serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai bahan penguat. Penelitian ini membuat beberapa komposisi spesimen uji. Adapun komposisi yang digunakan dalam penelitian ini berupa berat spesimen uji 16,5 gram. Tabel 4.1 menunjukkan komposisi material komposit berpenguat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit.

Tabel 4.1 Fraksi Berat

	Serat		Pengikat	
	Serat pisang	Serbuk	Resin	Katalis
Komposisi Spesimen 1	1,65 gr	0,83 gr	14,01 gr	0,83 gr
Komposisi Spesimen 2	0,83 gr	0,83 gr	14,03 gr	0,83 gr
Komposisi Spesimen 3	1,65 gr	1,65 gr	12,38 gr	0,83 gr

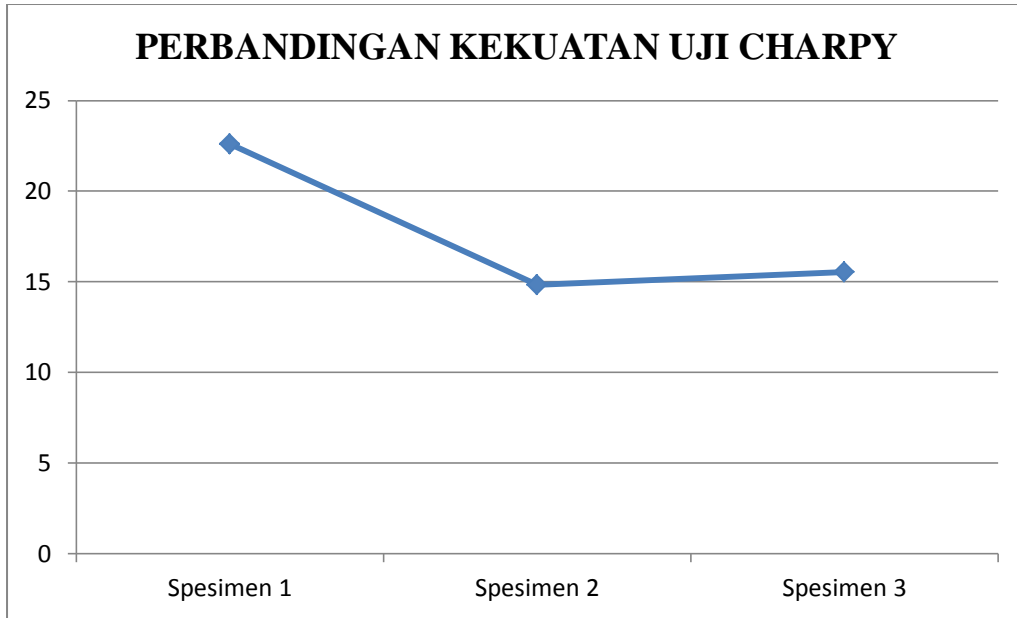
4.4.2. Grafik hasil pengujian charpy

Hasil yang didapatkan dari pengujian dalam penelitian yang dilakukan sebanyak 3 spesimen ini dituangkan dalam bentuk tabel seperti yang tertera pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data hasil pengujian charpy

No	Bahan	Dimensi Spesimen		
		P	L	T
1	Spesimen 1	57 mm	10 mm	10 mm
2	Spesimen 2	57 mm	10 mm	10 mm
3	Spesimen 3	57 mm	10 mm	10 mm
	Rata – Rata	57 mm	10 mm	10 mm

Hasil pengujian kekuatan uji charpy spesimen dengan fraksi berat 16,5 gr menggunakan alat uji charpy mendapatkan hasil yang dituangkan dalam bentuk grafik perbandingan antara kekuatan spesimen 1, 2 dan 3. Hasil yang didapatkan bervariasi dengan kekuatan uji charpy yang berbeda masing-masing spesimen. Hasil dari perbandingan kekuatan terhadap spesimen tersebut dapat dilihat pada gambar 4.11



Gambar grafik 4.11 perbandingan kekuatan uji charpy

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada pembuatan helm yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit dan pengujian charpy spesimen yang di perkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit bab ini berisikan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan helm dan hasil pengujian charpy spesimen serta saran atau masukan yang diperlukan diperhatikan agar nantinya dapat menjadi menyempurnakan kembali pembuatan helm yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan helm yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit dan pengujian uji charpy spesimen yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit yang dilakukan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Dihasilkan helm proyek menggunakan serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit yang dicetak menggunakan cetakan helm berbahan penguat *fiber glass* menggunakan metode *hand lay up*
2. Hasil pengujian C harpy 1 sampai dengan 3 memiliki kekuatan yang berbeda.

5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa hasil dari pembuatan helm yang diperkuat serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit dan pengujian charpy spesimen masih sangat jauh dari kata sempurna. selain itu, penulis juga menyarankan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan komposit dan pengujian charpy, antara lain:

1. Lakukan proses pembuatan helm dari serat pelepah pisang dan serbuk arang cangkang kelapa sawit berulang kali dan sabar agar mendapatkan hasil yang bagus.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian pada helm dengan uji impact.

DAFTAR PUSTAKA

- 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
- Dieter George E, University Of Maryland, 1987, *Metalurgi mekanik* , Halaman 91-117, Edisi ketiga, Jilid II, Jakarta, Erlangga, 1042.
- Dantes, D., Aprilia, I. N., Pasek N. K. R., 2017. *Analisa Kekuatan Impact dan Model Patahan Kopolimer Polyester-Serat Eceng Gondok Ditinjau dari Tipe Penyusunan Serat*. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*. Vol (8)2. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Fadhillah, A. R., Setiyabudi, S. A., Purnowidodo, A., 2017 *Karakteristik Komposit Serat Kulit Pohon Waru (Hibiscus Tiliaceus) Berdasarkan Jenis Resin Sintetis*, 8(2), pp. 101–108.
- 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.
- Hadi, Syamsul. 2016. *Teknologi Bahan*. Andi Offset. ISBN 978-979-29-5586-6. Yogyakarta. 72-74X
- Kusumastuti, A., 2009, *Aplikasi Serat Sisal sebagai Komposit Polimer*, *Jurnal Kompetensi Teknik* Vol. 1, No. 1.
- Lokantara, I. P., Suardana, N. P. G., dan Karohika, I. M. G., 2010. *Pengaruh Panjang Serat pada Temperatur Uji yang Berbeda Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Serat Tapis Kelapa*, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra*, 4(2), pp. 166–172
- 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.
- Nayiroh, Nurun. 2013, *Teknologi Material Komposit*, Jakarta, Indonesia
- Nopriantina, N., Astuti, (2013), *Pengaruh Ketebalan Serat Pelepah Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Poliester- Serat Alam*, *Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin* 2:195-203
- Rahman, H. 2006. *Pembuatan Pulp dari Batang Pisang Uter (Musa paradisiaca Linn. Var uter) Pascapanen dengan Proses Soda*. Skripsi, Fakultas Kehutanan. Yogyakarta : Universitas Gadjah mada.
- Soemardi, Tresna P, 2009, *Komposit Laminate Rami Epoxy Sebagai Bahan Alternatif Socket Prothesis*. Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Suyanti & Supriyadi, Ahmad. (2008). *Pisang, Budidaya, Pengolahan & Prospek Pasar*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta

- Syafrudin. 2004. *Pengaruh Konsentrasi Larutan dan Waktu Pemasakan Terhadap Rendemen dan Sifat Fisis Pulp Batang Pisang Kepok (Musa spp) Pascapanen*. Skripsi, Fakultas Kehutanan. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Wang, B., Panigrahi, S., Tabil, L., Crerar, W.J., Powell, T., Kolybaba, M., and Sokhansanj Eng. *In Agricultural, Food, and Biological Systems, Dep. of Agricultural and Bioresource Eng. Univ. of Saskatchewan., Canada, S., 2003. Flax Fiber-Reinforced Thermoplastic Composites*, Journal The Society for
- Widi, M. N. 2012. *Tinjauan Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Berserat Baja Dengan Menggunakan Filler Nanomaterial*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pemanfaatan serat pelepah pisang dan serbuk cangkang kelapa sawit untuk pembuatan helm proyek.

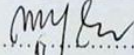
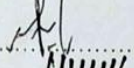

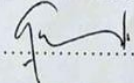
Nama : Muhammad Sandi Rizki
NPM : 1407230160

Dosen Pembimbing 1 : M. Yani, S.T, M.T
Dosen Pembimbing 2 : H. Muharnif, S.T., M.Sc

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Senin 5/10/20	- Perbaiki spesifikasi tugas akhir	myfr
2.	Kamis 22/10/20	- Perbaiki bab I, latar belakang rumus masalah, tujuan penelitian	myfr
3.	Selasa 10/11/20	- Perbaiki bab II, Tambahkan kutipan dari jurnal yg terkait dengan judul	myfr
4.	Jumat 13/11/20	- Perbaiki bab III Flow chart.	myfr
5.	Selasa 17/11/20	- Perbaiki analisis data tambahkan penjelasan pada setiap grafik, label & sumber sang ada	myfr
6.	Senin 23/11/20	- Perbaiki kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian Ace Seminar	myfr
7.	Kabu 16/12/20	- Perbaiki format, sesuai dengan pedoman	myfr
8.	Selasa 29/12/20	- lanjutkan ke pembimbing I	
9.	Senin 11/1/21	Ace	myfr

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

Peserta seminar
 Nama : Muhammmad Sandi Rizki
 NPM : 1407230160
 Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Serat ^{Pelapas} ~~Pipit~~ Pisang Dan Sabut Cangkang-
 Kelapa Sawit Untuk Pembuatan Helm Proyek.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II	: H.Muharnif.S.T.M.Sc	: 
Pemanding – I	: Rahmatullah.S.T.M.Sc	: 
Pemanding – II	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 

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

Medan, 09 Ramadhan 1442 H
21 April 2021 M

Ketua Prodi Teknik Mesin



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

NAMA : Muhammad Sandi Rizki
NPM : 1407230160
Judul T.Akhir : Pemanfaata Serat Pikipil Pisang Dan Serbuk Cangkang Kelapa –
Sawit Untuk Pembuatan Helm Proyek.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen pembeding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembeding - 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 :

Perbaiki sesuai Kertas pada skripsi

- 3) Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 09 Ramadhan 1442 H
21 April 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi Mesin



Dosen Pembeding – I

Rahmatullah.S.T.M.Sc

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

NAMA : Muhammad Sandi Rizki
NPM : 1407230160
Judul T.Akhir : Pemanfaatan Serat Pikipil Pisang Dan Serbuk Cangkang Kelapa –
Sawit Untuk Pembuatan Helm Proyek.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen pembanding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
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 :
..... *titik bukan tugas akhir, perbaikan pengujian*
..... *dan stat uji.*
.....
- 3 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 09 Ramadhan 1442 H
21 April 2021 M

Diketahui :
Ketua Program Admesin

Affandi S.T.M.T


Dosen Pembanding – II

Chandra A Siregar.S.T.M.T



UMSU

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12

Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 200/III.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 8 Februari 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD SANDI RIZKI
Npm : 1407230160
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XIII (TIGA BELAS)
Judul Tugas Akhir : PEMANFAATAN LIMBAH SERAT PELEPAH PISANG DAN SERBUK CANGKANG KELAPA SAWIT DALAM PEMBUATAN HELM PROYEK

Pembimbing -I : M. YANI, ST, MT
Pembimbing -II : H. MUHARNIF M.ST, M.Sc

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, 26 Jumadil Akhir 1442 H
8 Februari 2021 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : MUHAMMAD SANDI RIZKI
NPM : 1407230160
Tempat dan Tanggal Lahir : Tembung, 07 April 1996
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl Medan Batang Kuis Desa Bakaran Batu Dsn 2 no78

Pendidikan Formal

NO	PENDIDIKAN FORMAL	TAHUN
1	SD Negeri 105323	2002 – 2008
2	SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan	2008 – 2011
3	SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan	2011 – 2014
4	Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2014 – 2021