

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS PENGARUH JUMLAH PERSENTASE SERAT HYBRID KOMPOSIT PADA BET TENIS MEJA**

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

**Disusun Oleh:**

**GARA PRASETIANDA**

**1607230038**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Gara Prasetianda  
NPM : 1607230038  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas akhir : Analisis Pengaruh Jumlah Presentase Serat Hiybird  
Komposit Pada Bet Tennis Meja  
Bidang ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 15 Oktober 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



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

Dosen Penguji



Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji



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

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,



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

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Gara Prasetianda  
Tempat /Tanggal Lahir : Sei Rotan/02 April 1996  
NPM : 1607230038  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

### **“Analisis Pengaruh Jumlah Presentase Serat Hybrid Komposit Pada Bet Tennis Meja”**

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 orisinil 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, 15 Oktober 2021

Saya yang menyatakan,



DCAAJX537603287

Gara Prasetianda

## ABSTRAK

Pada dasarnya material komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda. Komposit ini terdiri dari matriks dari bahan epoxy dan penguat dari serat tebu dan sekam padi. Dewasa ini Pemanfaatan sekam padi dan serat tebu masih belum dilirik oleh masyarakat. Serat tebu dan sekam padi ternyata dapat dimanfaatkan sebagai material pencampur komposit pembuatan bet tenis meja. Tujuan penelitian ini ialah untuk mendapatkan teknik pembuatan material komposit yang diperkuat oleh serat tebu dan sekam padi. Pembuatan spesimen uji dilakukan dengan metode hand lay-up dan pembuatan 3 spesimen dengan persentase serat yakni serat tebu 30% dan sekam padi 70%, serat tebu 40% dan sekam padi 60%, serat tebu 50% dan sekam padi 50%. Hasil dari pengujian impact dapat disimpulkan bahwa kombinasi 1 dengan 70% epoxy resin dan 30% serat dengan persentase serat padi 60% dan serat tebu 40% memiliki nilai hasil impact paling tinggi dari ke 2 kombinasi serat, dengan nilai 40,31 joule pada spesimen nomor 4 serta kombinasi 1 ini memiliki nilai rata-rata yang tinggi di antara ke 2 kombinasi serat yaitu 88.31 joule. Dan hasil pembuatan bet tenis meja memiliki ukuran dimensi dengan berat total 209 gram, panjang 260 mm, lebar daun bet 150 mm, tebal daun bet 6 mm, tebal lapisan karet 2 mm.

Kata kunci : komposit, serat tebu dan sekam padi, bet tenis meja

## **ABSTRACT**

*Basically a composite material is a combination of two or more different materials. This composite consists of a matrix of epoxy and reinforcement from sugarcane fiber and rice husks. Currently, the use of rice husks and sugarcane fiber is still not ogled by the public. Sugarcane fiber and rice husks can actually be used as composite mixing materials for the manufacture of table tennis bets. The purpose of this study was to obtain a technique for making composite materials reinforced by sugarcane fiber and rice husks. The test specimens were made using the hand lay-up method and made 3 specimens with fiber percentages namely 30% sugarcane fiber and 70% rice husk, 40% sugarcane fiber and 60% rice husk, 50% sugarcane fiber and 50% rice husk. The results of the impack test can be concluded that the combination of 1 with 70% epoxy resin and 30% fiber with a percentage of 60% rice fiber and 40% sugarcane fiber has the highest impack yield value of the 2 fiber combinations, with a value of 40.31 joules in specimen number 4 and combination 1 has a high average value between the 2 fiber combinations, namely 88.31 joules. And the results of making table tennis bets have dimensions with a total weight of 209 grams, a length of 260 mm, a leaf width of 150 mm, a thickness of a bet leaf of 6 mm, a rubber layer thickness of 2 mm.*

*Keywords: composite, sugarcane fiber and rice husk, table tennis bet*

## KATA PENGANTAR

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

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

1. Bapak M. Yani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing dan penguji III yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Dosen penguji I sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Affandi, S.T, M.T selaku dosen penguji II.
4. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Sumarno Aditama S.H dan Sumarni yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis. Dan terimakasih atas kasih sayang serta motivasi yang tidak pernah berhenti yang tidak bisa dibalas dengan apapun.
8. Terimakasih kepada adik-adik penulis Mhd Lutfi Ananta dan Tirta Aditama yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
9. Terimah kasih kepada pacar saya Ririn Fitri Suryani S.Pd., M.Si. atas segala perhatian dan doa serta kesabaran dalam menemani proses penyelesaian studi di

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

11. Terimakasih kepada sahabat-sahabat penulis: M. Affriandi, Rio Lisswara dan Fahri Kurniawan yang sama-sama berjuang menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 15 Oktober 2021



Gara Prasetianda

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. Bet Tennis Meja	5
2.1.1. Cara Pembuatan Bet	6
2.1.2. Komponen Yang Ada Pada Bet	6
2.1.3. Spesifikasi Bet Tennis Meja Sesuai SNI	8
2.2. Komposit	8
2.2.1. Pengertian Komposit	8
2.2.2. Unsur Penyusun Komposit	9
2.2.3. Klasifikasi Bahan Komposit	15
2.2.4. Pengisi (Filler)	17
2.3. Material Pengikat Komposit (Matrik)	17
2.3.1. Proses Pembuatan Produk Komposit Matrik Polimer	18
2.4. Pengujian Impact	22
2.5. Sekam Padi dan Serat Tebu	26
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>28</b>
3.1. Tempat dan Waktu	28
3.1.1. Tempat	28
3.1.2. Waktu	28
3.2. Diagram Alir	29
3.3. Alat dan Bahan	30
3.3.1. Alat Penelitian	30
3.3.2. Bahan Penelitian	33
3.4. Prosedur Penelitian	38
3.4.1. Proses pengambilan Kulit Padi dan Serat Tebu	38
3.4.2. Proses pemberian Alkali (NaOH)	38
3.4.3. Persiapan serat pembuatan spesimen	38



3.4.4. Pembuatan Cetakan	38
3.4.5. Pembuatan Bet Tennis Meja Menggunakan Silicon Ruber	38
3.4.6. Hasil Pembuatan Bet Tennis Meja	39
3.4.7. Langkah Pengujian	39
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>42</b>
4.1. Proses Pembuatan Cetakan Spesimen	42
4.2. Perhitungan Spesimen	42
4.3. Proses Pembuatan Spesimen	45
4.4. Proses Pengujian Spesimen	47
4.5. Hasil Pengujian	49
4.5.1. Pengujian Spesimen Dengan Komposisi Serat 1	49
4.5.2. Pengujian Spesimen Dengan Komposisi Serat 2	65
4.6. Analisa Berdasarkan Data Pengujian	81
4.7. Pembuatan Bet Tennis Meja Menggunakan Silicon Ruber	82
4.8. Pembuatan Bet Tennis Meja	84
4.9. Hasil Perbandingan Bet Tennis Meja	88
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>89</b>
5.1. Kesimpulan	89
5.2. Saran	89

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

### **LEMBAR ASISTENSI**

### **SK PEMBIMBING**

### **BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR**

### **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal Waktu dan Kegiatan Pembuatan	28
Tabel 4.1	Presentase Serat	42
Tabel 4.2	Presentase Serat	43
Tabel 4.3	Presentase Serat	44
Tabel 4.4	Tabel Hasil Uji Impack Komposisi 1	62
Tabel 4.5	Tabel Hasil Uji Impack Komposisi 1	63
Tabel 4.6	Tabel Hasil Uji Impack Komposisi 1	64
Tabel 4.7	Tabel Hasil Uji Impack Komposisi 2	78
Tabel 4.8	Tabel Hasil Uji Impack Komposisi 2	79
Tabel 4.9	Tabel Hasil Uji Impack Komposisi 2	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bet Tennis Meja	5
Gambar 2.2	Lapisan Karet	7
Gambar 2.3	Layer Spons Elastis	7
Gambar 2.4	Handle	7
Gambar 2.5	Tipe Discontinuous Fiber	11
Gambar 2.6	Tipe Komposit Serat	12
Gambar 2.7	3 Tipe Orientasi Pada Reinforcement	13
Gambar 2.8	Hand Lay-Up	18
Gambar 2.9	Cara Semprot/Semburan	19
Gambar 2.10	Cara Kantong Vakum	19
Gambar 2.11	Cara Kantong Tekanan	20
Gambar 2.12	Cetakan Autoklaf Tekanan	20
Gambar 2.13	Proses Pultrusi Tekanan	21
Gambar 2.14	Uji Impack	22
Gambar 2.15	Bentuk Dan Ukuran Sampel Metode Charpy	23
Gambar 2.16	Permukaan Patahan ( Factografi) Benda Uji Impack	24
Gambar 2.17	Bentuk Dan Ukuran Sample Metode Izod	25
Gambar 2.18	Ilustrasi Pembebanan Impack Metode Izod	25
Gambar 2.19	Bentuk Dan Dimensi Benda Uji Impack Berdasarkan ASTM E23-56T	26
Gambar 3.1	Gambar Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.2	Alat Uji Impack	30
Gambar 3.3	Cetakan Bet Tennis Meja	30
Gambar 3.4	Timbangan Digital	31
Gambar 3.5	Amplas Halus	31
Gambar 3.6	Tempat Pengaduk	32
Gambar 3.7	Pisau	32
Gambar 3.8	Kuas	33
Gambar 3.9	Sekam Padi	33
Gambar 3.10	Serat Tebu	34
Gambar 3.11	<i>Epoxy Resin</i>	34
Gambar 3.11	<i>Epoxy Hardener</i>	35
Gambar 3.13	Air Mineral	35
Gambar 3.14	<i>Silicon Rubber</i>	36
Gambar 3.15	<i>Mirror Glass</i>	36
Gambar 3.16	<i>Hardener Sillicon Rubber</i>	37
Gambar 3.17	NaOH	37
Gambar 3.18	Alat Uji Impack	40
Gambar 4.1	Proses Pembuatan Cetakan Spesimen	41
Gambar 4.2	Hasil Pembuatan Cetakan Spesimen	41
Gambar 4.3	Gambar Spesimen Uji Impack	45
Gambar 4.4	Proses Penimbangan Epoxy Resin	45
Gambar 4.5	Proses Penimbangan Epoxy Hardener	46
Gambar 4.6	Mencampurkan Epoxy Resin Dengan Serat	46

Gambar 4.7	Proses Pemgeringan Spesimen	47
Gambar 4.8	Alat Uji Impack	47
Gambar 4.9	Peletakan Spesimen Pada Penopang	48
Gambar 4.10	Proses Setting Spesimen	48
Gambar 4.11	Proses Pengangkatan Lengan Bandul	49
Gambar 4.12	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 1	50
Gambar 4.13	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 2	51
Gambar 4.14	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 3	52
Gambar 4.15	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 4	53
Gambar 4.16	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 1	54
Gambar 4.17	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 2	55
Gambar 4.18	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 3	56
Gambar 4.19	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 4	57
Gambar 4.20	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 1	58
Gambar 4.21	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 2	59
Gambar 4.22	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 3	60
Gambar 4.23	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 4	61
Gambar 4.24	Grafik Energi Impack Yang Di Serap Spesimen	63
Gambar 4.25	Grafik Energi Impack Yang Di Serap Spesimen	64
Gambar 4.26	Grafik Energi Impack Yang Di Serap Spesimen	65
Gambar 4.27	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 1	65
Gambar 4.28	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 2	66
Gambar 4.29	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 3	67
Gambar 4.30	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 4	68
Gambar 4.31	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 1	69
Gambar 4.32	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 2	70
Gambar 4.33	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 3	71
Gambar 4.34	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 4	72
Gambar 4.35	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 1	73
Gambar 4.36	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 2	74
Gambar 4.37	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 3	75
Gambar 4.38	Hasil Pengujian Impack Pada Sepesimen 4	76
Gambar 4.39	Grafik Energi Impack Yang Di Serap Spesimen	79
Gambar 4.40	Grafik Energi Impack Yang Di Serap Spesimen	80
Gambar 4.41	Grafik Energi Impack Yang Di Serap Spesimen	81
Gambar 4.42	Penimbangan <i>Sillicon Rubber</i>	82
Gambar 4.43	Proses Pencampuran Hardener Dengan <i>Silicon Rubber</i>	82
Gambar 4.44	Proses Pengadukan <i>Silicon Rubber</i>	83
Gambar 4.45	Menuangkan Campuran <i>Silicon Rubber</i> Kedalam Cetakan	83
Gambar 4.46	Hasil Cetakan Bet Tennis Meja	84
Gambar 4.47	Menimbang <i>Epoxy Resin</i>	84
Gambar 4.48	Menimbang <i>Epoxy Hardener</i>	85
Gambar 4.49	Menuangkan Campuran Epoxy Resin dan Epoxy Hardener Pada Cetakan	85
Gambar 4.50	Meletakkan Serat Tebu dan Sekam Padi Kedalam Cetakan	86
Gambar 4.51	Menuangkan Kembali Epoxy Resin dan Epoxy Hardener	86
Gambar 4.52	Menunggu CETakan Mengering	87
Gambar 4.53	Hasil Akhir Bet Tennis Meja	87



## DAFTAR NOTASI

NAMA DAN LAMBANG		SATUAN
E	= energi impack	Joule
m	= massa pendulum	kg
g	= percepatan gravitasi	9,8 (m/s)
r	= Panjang lengan pendulum	-
$\cos \alpha$	= sudut awal bandul	-
$\cos \beta$	= sudut akhir bandul	-

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Material komposit merupakan kombinasi dua atau lebih material yang berbeda, dengan syarat adanya ikatan permukaan antara kedua material tersebut. Komposit tidak hanya digunakan untuk sifat struktural tetapi juga dimanfaatkan untuk berbagai sifat yang lainnya seperti listrik, panas, atau material-material yang memperhatikan aspek lingkungan. Komposit pada umumnya diklasifikasikan menjadi 2 bagian yang berbeda dimana fasa kontinyu disebut matriks, dan fasa diskontinyu disebut sebagai penguat (Zainuri.M., 2008).

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit dewasa ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun skala besar. Komposit memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternatif lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis.

Material penyusun komposit memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda-beda, sehingga komposit memiliki sifat dan karakteristik yang unik dan lebih unggul dari material penyusunnya. Beberapa keunggulan komposit antara lain : mudah dibentuk, berkekuatan tinggi, ringan, tetap kokoh tanpa berubah bentuk, isolasi listrik yang baik, anti karat dan mudah dikombinasikan dengan bahan lain. Material-material penyusun komposit adalah filler dan matriks. Filler merupakan salah satu unsur penyusun komposit yang berfungsi sebagai penguat dan menjadi bagian utama yang menentukan karakteristik suatu bahan komposit. Filler terbagi menjadi bahan alami dan bahan buatan. Bahan alami bersumber dari tumbuhan seperti serat ijuk, sabut kelapa, serat bambu, serat pinang, serat ampas tebu, serat jerami dan lain sebagainya. Sedangkan serat buatan (sintetis) diperoleh dari proses kimia seperti serat boron, serat karbon atau serat grafit, serat gelas, serat alumina, serat aramid, dan serat silikon karbida.

Salah satu serat alam yang menjadi obyek penelitian adalah serat ampas tebu dan sekam padi. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk pengembangan komposit,

salah satunya dengan memanfaatkan kulit terluar padi atau yang biasa dikenal dengan sebutan sekam padi dan ampas tebu. Sekam padi dan ampas tebu bisa digunakan sebagai bahan baku utama untuk pembuatan komposit. Sekam padi ini sangat banyak dan sangat mudah untuk didapatkan sehingga sekam padi ini sangat baik digunakan sebagai material utama pembuatan komposit.

Pemanfaatan limbah sekam padi sekarang ini belum terlalu dilirik oleh masyarakat, terutama para pemilik industri kilang padi. Sebagian besar sekam padi dibiarkan menumpuk begitu saja dan dibakar percuma oleh masyarakat, tanpa melihat nilai ekonomis yang bisa didapatkan dari pemanfaatan limbah padi tersebut. Namun seiring meluasnya ruang lingkup ilmu pengetahuan dibidang material dan bahan, kini limbah sekam padi tersebut mulai dimanfaatkan sebagai material pencampur komposit.

Tidak hanya sekam padi tetapi limbah yang berasal dari tebu juga ternyata kurang pemanfaatannya oleh masyarakat, ampas tebu hanya di jadikan pupuk kompos dan sebagian besar di buang begitu saja. Masyarakat tidak mengetahui selain digunakan sebagai pupuk, ampas tebu juga memiliki manfaat lain. ampas tebu dapat digunakan sebagai hibrid komposit, yang mana pemanfaatannya bisa menjadi suatu produk yang bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya serta memiliki nilai lebih. Untuk pengembangan proses manufaktur yang meningkatkan dan mengangkat keberadaan material komposit disektor industri.

Komposit merupakan sebuah material yang terbentuk akibat penggabungan beberapa material menjadi satu dan memiliki sifat mekanik yang baru juga. Menurut Matthews dkk. (1993) komposit adalah sesuatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentukannya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai karakteristik dan sifat mekanik yang berbeda dari material pembentuknya. Material komposit mempunyai sifat dari material konvensional. Pada umumnya proses pembuatannya melalui pencampuran yang tidak homogen, sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya.



Komposit telah menjadi material pilihan. Berdasarkan permasalahan tersebut disusunlah tugas dengan judul analisis pengaruh jumlah persentase serat hybrid komposit pada bet tenis meja. Diharapkan bat tenis meja komposit ini berguna dan menjadi inovasi terbaru serta bermanfaat untuk semua orang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis di atas, maka dalam penelitian ini peneliti akan merumuskan tiga masalah. Ketiga masalah dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pembuatan bet tenis meja menggunakan hybrid komposit berbahan sekam padi dan ampas tebu?
2. Bagaimanakah menganalisis uji impact pada bet tenis meja menggunakan bahan hybrid komposit ?

## 1.3 Ruang Lingkup

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

1. Pembuatan spesimen dengan 3 persentase serat, yakni: serat tebu 30% dan sekam padi 70%, serat tebu 40% dan sekam padi 60%, serat tebu 50% dan sekam padi 50%
2. Pengujian material komposit dengan menggunakan uji impact.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pembuatan bet tenis meja komposit dengan bahan sekam padi.

1. Untuk merancang dan membuat bet tenis meja pada cetakan silicon rubber
2. Untuk menganalisis kekuatan material tenis meja berbahan komposit hybrid dengan serat sekam padi dan ampas tebu.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir adalah.

1. Penelitian ini diharapkan menjadi bahan informasi dan referensi bagi peneliti selanjutnya terutama dalam penggunaan bahan komposit dalam pembuatan bet tenis meja.
2. Penelitian ini diharapkan dapat Meningkatkan nilai guna pengolahan serat ampas tebu dan sekam padi yang selama ini hanya dijadikan sampah pabrik atau perkebunan yang kurang memiliki nilai ekonomis. Sehingga penelitian ini dapat menjadi rujukan penggunaan serat alam dalam pengaplikasian bahan komposit.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang kegunaan serat ampas tebu dan sekam padi sebagai material pencampur komposit kepada masyarakat luas dan bagi peneliti selanjutnya terutama di bidang sektor industri.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Penggunaan material komposit dengan bahan-bahan serat alam merupakan kandidat sebagai bahan penguat untuk dapat menghasilkan bahan komposit yang kuat, ringan, ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta mampu dihancurkan sendiri oleh alam. Ini sebagai upaya tuntutan teknologi sekarang yang lebih mengedepankan penggunaan teknologi yang ramah terhadap lingkungan guna menekan terjadinya pemanasan global (*global warming*).

#### 2.1 Bet Tennis Meja

Di kalangan masyarakat Indonesia, tenis meja menjadi salah satu olahraga yang sangat populer dan sering diperlombakan dari mulai dari acara Agustusan sampai perhelatan Olimpiade. Tenis meja dapat dimainkan dengan mudah, tidak membutuhkan tempat yang luas, bahkan bisa dimainkan di dalam ruangan. Namun permainan ini membutuhkan peralatan-peralatan khusus tersendiri yang harus kita beli. Diantaranya adalah meja tenis, bet atau pemukul dan juga bola tenis. Di Indonesia dan luar negeri olahraga satu ini juga dikenal dengan nama ping-pong.



*Gambar 2.1. Bet Tennis Meja (Wahyudi,2019)*

Tenis meja adalah cabang olahraga yang dilakukan oleh dua orang pemain (tunggal) atau dua pasang pemain (ganda) secara berhadapan dengan menggunakan bola kecil, bet dari kayu yang dilapisi karet, dan lapangan permainan berupa meja. Induk organisasi olahraga tenis meja atau yang juga dikenal dengan nama ping pong ini adalah ITTF (*International Table Tennis Federation*) untuk tingkat

dunia dan PTMSI ( Persatuan Tenis Meja Seluruh Indonesia ) untuk tingkat nasional.

#### 2.1.1 Cara Pembuatan Bet

Meski mungil dan tampak sederhana, paddle atau bet tenis meja bukanlah barang murahan. Bet tenis meja dijual paling murah Rp 35.000 sampai dengan jutaan rupiah. Bayangkan jika bet andalan kamu rusak karena tidak dirawat dengan baik, bisa-bisa dompetmu terkuras karena harus terus-menerus membeli bet baru. Atau lebih buruk lagi, kamu jadi meninggalkan olahraga ini sepenuhnya. Maka dari itu di cari lah sebuah bahan alternatif yang murah dan memiliki fungsi yang sama dengan harga terjangkau.

##### A. Bahan

1. Kayu panjang 20 cm, lebar 15 cm, dan tebalnya 1 cm.
2. Paku
3. Cat minyak

##### B. Alat

1. Palu
2. Gergaji
3. Pisau lipat
4. Amplas kayu

#### 2.1.2 Komponen Yang Ada Pada Bet

Adapun komponen yang digunakan pada bet tenis meja terdiri dari:

##### 1. Lapisan karet

Lapisan karet khususnya memiliki kualitas yang tinggi sehingga pada saat bola di pukul menggunakan menggunakan bet ini akurasi serta pukulan lebih optimal.



Gambar 2.2. Lapisan Karet (Wahyudi,2019)

## 2. Layer Spons Elastis

Layer spons pada bet ini juga memberikan perasaan lebih elastis dan memberikan performa kecepatan yang lebih pada saat ingin mengayunkan bet ini.



Gambar 2.3. Layer spons Elastis (Wahyudi,2019)

## 3. Handle

Gagang *hendle* bet tenis meja ini terbuat dari bahan yang bagus dan halus agar gengaman tangan lebih nyaman pada saat bermain



Gambar 2.4. Handle (Wahyudi,2019)

### 2.1.3 Spesifikasi Bet Tennis Meja Sesuai SNI (STANDRT NASIONAL INDONESIA)

Berikut spesifikasi bet tenis meja berdasar kan SNI yaitu:

- a. Berat bet total : 150 – 210 gram
- b. Panjang keseluruhan : 260 – 270 mm
- c. Lebar daun bet : 150 – 155 mm
- d. Tebal daun bet : 6 – 7 mm
- e. Tebal lapisan karet : 1,5 – 2 mm
- f. Warna karet bet : Merah dan Hitam
- g. Panjang tangkai : 105 – 110 mm
- h. Tebal tangkai : 22 – 25 mm
- i. Lebar tangakai : 28 – 35 mm
- j. Sesuai SNI 12-0799-1995
- k. Sesuai standart PTMSI (Persatuan Tennis Meja Seluruh Indonesia) (Willy Gunardi 2011).

## 2.2. Komposit

### 2.2.1. Pengertian Komposit

Komposit merupakan sejumlah sistem *multifasa* sifat gabungan, yaitu gabungan antara bahan matrik atau pengikat dengan penguat unsur utama. Bahan komposit adalah serat karena serat menentukan karakteristik bahan komposit seperti kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik yang lain. Matrik bertugas melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik, dan meneruskan gaya dari suatu serat ke serat yang lain. Matrik dapat berupa keramik dan logam di samping berupa polimer.

Gabungan antara serat dan matrik disebut bahan komposit. Bahan komposit menggabungkan keunggulan kekuatan dan kekakuan serat dengan massa jenis yang rendah. Hasilnya suatu bahan yang ringan tetapi kuat dan kaku. Dengan kata lain, bahan ini mempunyai harga spesifik modulus dan modulus *strength* yang lebih besar dibandingkan dengan bahan lain.

Secara umum, dikenal tiga kelompok komposit, yaitu :

1. Komposit berserat yaitu komposit berpenguat serat antara lain seperti, serat gelas (*fiber glass*), serat karbon serat grafit sampai serat baja.
2. Komposit *laminar* atau *laminat* yaitu komposit berpenguat dalam bentuk lembaran seperti kertas, kain.
3. Komposit partikel atau partikulat yaitu komposit berpenguat dalam bentuk butiran seperti kerikil, pasir, *filler* dalam bentuk kontinyu.

Dalam hal polimer diperkuat serat, ada zat ketiga yang disebut zat penjodoh, penggabungan atau penyerasi untuk meningkatkan sekatan antara serat dan matrik. (Feldman. D., Dkk, 1995).

### 2.2.2. Unsur Penyusun Komposit

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

#### 1. Serat

Salah satu unsur penyusun bahan komposit adalah serat. Serat inilah yang terutama menentukan karakteristik bahan komposit, seperti kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik lainnya. Serat inilah yang menahan sebagian besar gaya-gaya yang bekerja pada bahan komposit.

Banyak jenis serat, baik serat alam maupun serat sintetik. Serat alam yang utama adalah kapas, wol, sutra dan rami (*hemp*). Sedangkan serat sintetik adalah rayon, *polyester*, akril, dan nilon. Masih banyak serat lainnya dibuat untuk memenuhi keperluan, sedangkan yang disebut di atas adalah jenis yang paling banyak dikenal.

Secara garis besar dapat disebutkan bahwa serat alam adalah kelompok serat yang dihasilkan dari tumbuhan, binatang dan mineral. Penggunaan serat alam di industri tekstil dan kertas secara luas tersedia dalam bentukserat sutera, kapas, kapuk, rami kasar (*flax*), goni, rami halus dan serat daun.

Komposit dengan penguat serat (*fibrous composite*) sangat efektif, karena bahan dalam bentuk serat jauh lebih kuat dan kaku dibanding bahan

yang sama dalam bentuk padat (*bulk*). Kekuatan serat terletak pada ukurannya yang sangat kecil, kadang-kadang dalam orde mikron. Ukuran yang kecil tersebut menghilangkan cacat-cacat dan ketidaksempurnaan kristal yang biasa terdapat pada bahan berbentuk padatan besar, sehingga serat menyerupai kristal tunggal yang tanpa cacat, dengan demikian kekuatannya sangat besar.

## 2. *Matriks (Resin)*

*Matriks (resin)* dalam susunan komposit bertugas melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik. Matriks harus bisa meneruskan beban dari luar ke serat. Umumnya matriks terbuat dari bahan-bahan yang lunak dan liat. *Polymer* (plastik) merupakan bahan umum yang biasa digunakan. Matriks juga umumnya dipilih dari kemampuannya menahan panas. *Polyester*, *vinilester* dan *epoksi* adalah bahan-bahan *polymer* yang sejak dahulu telah dipakai sebagai bahan matriks.

Persyaratan di bawah ini perlu dipenuhi sebagai bahan matriks untuk pencetakan bahan komposit:

1. *Resin* yang dipakai perlu memiliki viskositas rendah, dapat sesuai dengan bahan penguat dan *permeable*.
2. Dapat diukur pada temperatur kamar dalam waktu yang optimal.
3. Mempunyai penyusutan yang kecil pada pengawetan.
4. Memiliki kelengketan yang baik dengan bahan penguat.
5. Mempunyai sifat baik dari bahan yang diawetkan.

Tidak ada bahan yang dapat memenuhi semua persyaratan di atas, tetapi pada saat ini paling banyak dipakai adalah *polyester* tak jenuh.

## 3. Tipe Komposit Serat

Untuk memperoleh komposit yang kuat harus dapat menempatkan serat dengan benar. Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit, yaitu:



1. *Continuous Fiber Composite*

*Continuous* atau *uni-directional*, mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk *lamina* diantara matriknya. Jenis komposit ini paling sering digunakan. Tipe ini mempunyai kelemahan pada pemisahan antar lapisan. Hal ini dikarenakan kekuatan antar lapisan dipengaruhi oleh matriknya.

2. *Woven Fiber Composite (bi-directional)*

Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya juga mengikat antar lapisan.

Akan tetapi susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan akan melemah.

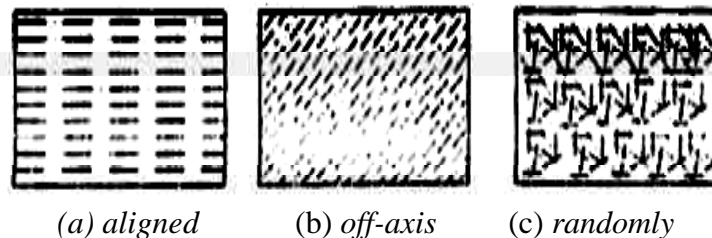
3. *Discontinuous Fiber Composite*

*Discontinuous Fiber Composite* adalah tipe komposit dengan serat pendek. Tipe ini dibedakan lagi menjadi 3 (Gibson, 1994):

a) *Aligned discontinuous fiber*

b) *Off-axis aligned discontinuous fiber*

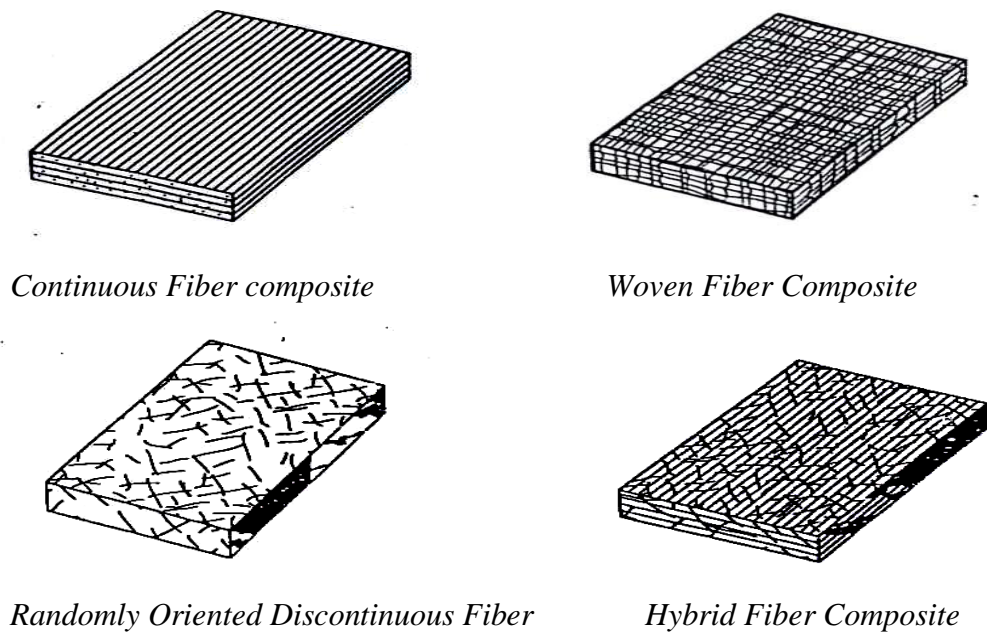
c) *Randomly oriented discontinuous fiber*



Gambar 2.5. Tipe *Discontinuous Fiber* ( Gibson,1994 )

4. *Hybrid Fiber Composite*

*Hybrid Fiber Composite* merupakan composite gabungan antara tipe serat lurus dengan serat acak. Tipe ini digunakan agar dapat mengganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihan keduanya.



Gambar 2.6. Tipe Komposit Serat (Gibson,1994)

#### 4. Faktor Yang Mempengaruhi Performa Komposit

Penelitian yang menggabungkan antara matrik dan serat harus memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi performa *Fiber-Matriks Composite* antara lain:

##### 1. Faktor Serat

Serat adalah bahan pengisi matrik 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.

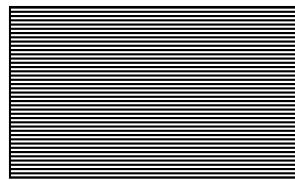
##### 2. Letak Serat

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.

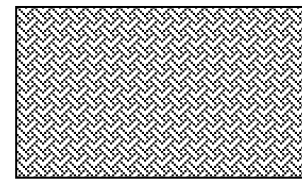
Menurut tata letak dan arah serat diklasifikasikan menjadi 3 bagian, yaitu:

- a. *One dimensional reinforcement*, mempunyai kekuatan dan modulus maksimum pada arah axis serat.

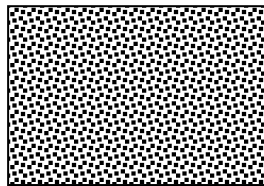
- b. *Two dimensional reinforcement* (planar), mempunyai kekuatan pada dua arah atau masing-masing arah orientasi serat.
- c. *Three dimensional reinforcement*, mempunyai sifat *isotropic* kekuatannya lebih tinggi dibanding dengan dua tipe sebelumnya. Pada pencampuran dan arah serat mempunyai beberapa keunggulan, jika orientasi serat semakin acak (random) maka sifat mekanik pada 1 arahnya akan melemah, bila arah tiap serat menyebar maka kekuatannya juga akan menyebar kesegala arah maka kekuatan akan meningkat.



Serat searah



Serat anyam



Serat acak

Gambar 2.7. Tiga Tipe Orientasi Pada *Reinforcement* (Gibson,1994)

### 3. Panjang Serat

Panjang serat dalam pembuatan komposit serat pada matrik sangat berpengaruh terhadap kekuatan. Ada 2 penggunaan serat dalam campuran komposit yaitu serat pendek dan serat panjang. Serat panjang lebih kuat dibandingkan serat pendek.

### 4. Bentuk Serat

Bentuk serat yang digunakan untuk pembuatan komposit tidak begitu mempengaruhi, yang mempengaruhi adalah diameter seratnya. Pada umumnya, semakin kecil diameter serat akan menghasilkan kekuatan

komposit yang paling tinggi. Selain bentuknya, kandungan seratnya juga mempengaruhi.

#### 5. Faktor Matrik

Matrik dalam komposit berfungsi sebagai bahan yang mengikat serat menjadi sebuah unit struktur, melindungi dari perusakan eksternal, meneruskan atau memindahkan beban eksternal pada bidang geser antara serat dan matrik, sehingga matrik dan serat saling berhubungan. Pembuatan komposit serat membutuhkan ikatan permukaan yang kuat antara serat dan matrik. Selain itu matrik juga harus mempunyai kecocokan secara kimia agar reaksi yang tidak diinginkan tidak terjadi pada permukaan kontak antara keduanya. Untuk memilih matrik harus diperhatikan sifat-sifatnya, antara lain seperti tahan terhadap panas, tahan cuaca yang buruk, dan tahan terhadap guncangan yang biasanya menjadi pertimbangan dalam pemilihan material matrik. Bahan *polymer* yang sering digunakan sebagai material matrik dalam komposit ada dua macam, yaitu *thermoplastik* dan *thermoset*. *Thermoplastik* dan *thermoset* ada banyak macam jenisnya, antara lain:

##### a. *Thermoplastik*

- *Polyamide* (PI),
- *Polysulfone* (PS),
- *Poluetheretherketone* (PEEK),
- *Polyhenylene Sulfide* (PPS),
- *Polypropylene* (PP),
- *Polyethylene* (PE) dll.

##### b. *Thermosetting*

- *Epoksi*,
- *Polyester*,
- *Phenolic*,
- *Plenol*,
- *Resin Amino*,
- *Resin Furan*, dll.

#### 6. Faktor Ikatan Fiber-*Matrik*

Komposit serat yang baik harus mampu untuk menyerap matrik yang memudahkan terjadinya pertemuan antara dua fase. Selain itu komposit serat juga harus mempunyai kemampuan untuk menahan tegangan yang tinggi, karena serat dan matrik berinteraksi dan pada akhirnya terjadi *pendistribusian* tegangan. Kemampuan ini harus dimiliki oleh matrik dan serat. Hal yang mempengaruhi ikatan antara serat dan matrik adalah *void*, yaitu adanya celah pada serat atau bentuk serat yang kurang sempurna yang dapat menyebabkan matrik tidak akan mampu mengisi ruang kosong pada cetakan. Bila komposit tersebut menerima beban, maka daerah tegangan akan berpindah ke daerah *void* sehingga akan mengurangi kekuatan komposit tersebut. Pada pengujian tarik komposit akan berakibat lolosnya serat dari matrik. Hal ini disebabkan karena kekuatan atau ikatan *interfacial* antara matrik dan serat yang kurang besar (Schwatz, 1984).

#### 7. Katalis

Katalis ini digunakan untuk membantu proses pengeringan *resin* dan serat dalam komposit. Waktu yang dibutuhkan *resin* untuk berubah menjadi plastik tergantung pada jumlah katalis yang dicampurkan. Semakin banyak katalis yang ditambahkan maka makin cepat pula proses *curingnya*, akan tetapi apabila pemberian katalis berlebihan maka akan menghasilkan material yang getas ataupun *resin* bisa terbakar. Penambahan katalis yang baik 1% dari volume *resin*. Bila terjadi reaksi akan timbul panas antara 60° C - 90° C. Panas ini cukup untuk mereaksikan resin sehingga diperoleh kekuatan dan bentuk plastik yang maksimal sesuai dengan bentuk cetakan yang diinginkan .

#### 2.2.3. Klasifikasi Bahan Komposit

Klasifikasi komposit dapat dibentuk dari sifat dan strukturnya. Bahan komposit dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis. Secara umum klasifikasi komposit yang sering digunakan antara lain seperti :

1. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti *metal organic* atau *metal anorganic*.
2. Klasifikasi menurut karakteristik *bulk-form*, seperti sistem matrik atau *laminare*.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti *continous* dan *discontinous*.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrik atau struktural (Schwartz, 1984).

Sedangkan klasifikasi untuk komposit serat (fiber-matrik komposit) dibedakan menjadi beberapa macam antara lain :

1. *Fiber composites* (komposit serat) adalah gabungan serat dengan matrik.
2. *Flake composites* adalah gabungan serpih rata dengan matrik.
3. *Particulate composites* adalah gabungan pertikel dengan matrik.
4. *Filled composites* adalah gabungan *matrik continous skeletal* dengan matrik yang kedua.
5. *Laminar composites* adalah gabungan lapisan atau unsur pokok lamina (Schwartz, 1984 : 16).

#### Kegunaan Bahan Komposit

Kegunaan bahan komposit sangat luas, yaitu :

1. Angkasa luar, seperti komponen kapal terbang, komponen helikopter, komponen satelit dan lain-lain.
2. *Aotomobile*, seperti komponen mesin, badan kereta dan lain-lain.
3. Olah raga dan rekreasi seperti sepeda, *stick* golf, raket tenis, sepatu olah raga dan lain-lain.
4. Industri pertahanan, seperti komponen jet tempur, peluru, komponen kapal selam dan lain-lain.
5. Bidang kesehatan, seperti kaki palsu, sambungan sendi pada pinggang dan lain-lain.
6. Bidang *Marine*/kelautan, kapal layar dan lain-lain.

#### 2.2.4. Pengisi (*Filler*)

Pengisi adalah bahan yang banyak digunakan untuk ditambahkan pada bahan polimer untuk meningkatkan sifat - sifatnya dan pemerosesan untuk mengurangi ongkos produksi *Filler* dalam komposit digunakan sebagai penguat matrik resin polimer. Mekanisme *filler* dalam meningkatkan kekuatan adalah dengan membatasi pergerakan rantai polimer. Beberapa jenis *filler* ditambahkan dengan alasan meningkatkan stabilitas dimensi, anti oksidan, penyerap UV dan pewarna.

#### 2.3. Material pengikat komposit (matrik)

Material pengikat disebut juga matrik. Jenis matrik yang digunakan beupa polimer, keramik atau metalik. Jenis matrik yang digunakan dalam sistem komposit menunjukkan nama dari komposit tersebut. Contoh: Komposit Matrik Polimer (KMP), Komposit Matrik Keramik (KMK), Komposit Matrik Logam (KML).

Material pengikat ini pada sistem komposit berfungsi sebagai penerus beban kepada material penguat (*fiber*), untuk memisahkan *fiber* yang satu dengan yang lainnya serta menghambat penjalaran retak yang timbul dari perpatahan *fiber*. Berdasarkan jenis material pengikat, pada sistem komposit dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

a. Komposit Matrik Polimer (KMP)

Pada komposit matrik polimer ini, jenis pengikat yang digunakan adalah polimer. Contoh : Resin *fenol*, Resin *urea*, resin *melamin*, resin *thermoset*, dan lain-lain.

b. Komposit Matrik Keramik (KMK)

Pada komposit matrik keramik ini, jenis pengikat yang digunakan adalah keramik. Contoh : SiO<sub>2</sub> (kuarsa), MgO (*periklas*), MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, (*spinel*), dan lain-lain.

c. Komposit Matrik Logam (KML)

Pada komposit matrik logam ini, jenis pengikat yang digunakan adalah logam. Contoh : Al (aluminium), Mg (magnesium), Co (coper), Ni (nikel). Dua hal yang perlu diperhatikan dalam pembentukan sistem komposit agar didapat produk yang efektif, yaitu : komponen penguat harus memiliki

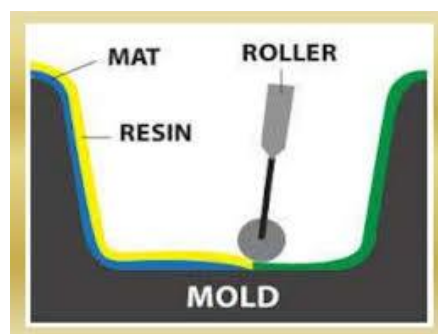
modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada komponen matriknya dan harus ada ikatan permukaan yang kuat antara ikatan komponen penguat dengan matriknya.

### 2.3.1 Proses Pembuatan Produk Komposit Matriks Polimer

Bahan polymer memiliki keunggulan dari pada bahan logam dan keramik yakni lebih liat juga lebih murah tetapi juga memiliki kekurangan antara lain kurang kuat, kurang baik terhadap suhu tinggi juga kurang sesuai digunakan untuk menanggung beban tinggi. Oleh sebab itu sifat bahan polymer ini harus diperbaiki lagi. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan mencampurkan bahan serat kedalamnya, yaitu dengan menjadikannya komposit. Berbagai macam proses pembuatan produk komposit matriks polymer.

#### 1. Cara *Hand Lay-Up*

Cara ini merupakan metode yang paling mudah dan murah namun lambat dan membutuhkan tenaga kerja yang berpengalaman dan mahir. Prosesnya dilakukan dengan tangan dan peralatan yang sederhana yakni roller dan kuas saja. Bahan yang digunakan serat kaca sebagai tulangan dan polyester resin sebagai matriksnya. Kebanyakan produk yang dihasilkan adalah badan boat, sampan, tangki air, dan sebagainya.

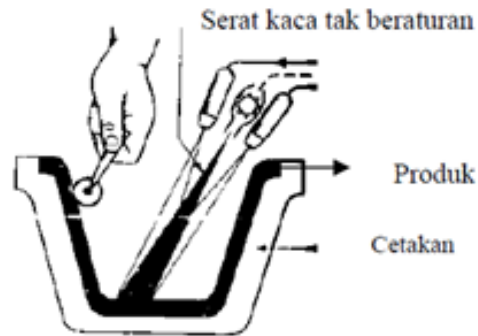


Gambar 2.8. *Hand Lay-Up* ( *Plastics Engineering 22<sup>nd</sup> Edition* )



## 2. Cara Semprot/Semburan Semprotan/semburan

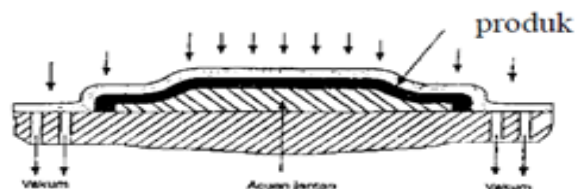
Dilakukan secara serentak dengan serat yang tak beraturan, biasanya serat kaca dan resin ke atas permukaan mal menggunakan alat penyemprot (*spray gun*) dengan tekanan yang sesuai. *Roller* juga dipergunakan untuk meratakan dan mengeluarkan udara yang terperangkap seperti diperlihatkan pada gambar 2.9



Gambar 2.9. Cara Semprot/Semburan ( Gibson , Fronand : 1994)

## 3. Cara kantong Vakum (*Vacuum Bag*)

Melalui cara ini cairan komposit resin dan cetakan dimasukkan ke dalam kantong atau membran yang lentur kemudian bagian dalam kantong dikeluarkan dengan cara divakum, diperlihatkan gambar 2.10

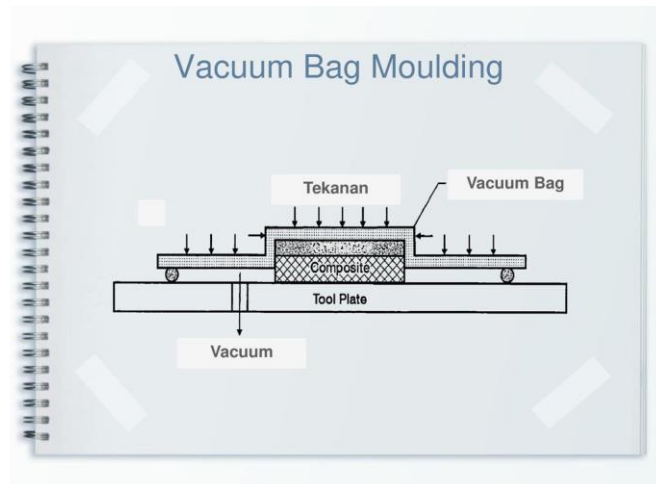


Gambar 2.10. Cara Kantong Vakum ( Gibson , Fronand : 1994)

Ini menyebabkan tekanan atmosfer dari arah luar menekan kantong atau membran secara seragam ke atas resin komposit yang basah ini. Tekanan kerja sekitar 383 kPa.

#### 4. Cara Kantong Tekanan (*Preassure Bag*)

kantong tekanan digunakan apabila dibutuhkan tekanan yang lebih besar dari tekanan kantong vakum. Tekanan yang diberikan dari sebelah luar seperti ditampilkan pada gambar 2.11



Gambar 2.11. cara kantong tekanan (Ananonim :2013)

#### 5. Cetakan Autoklaf

Cara ini dilakukan apabila tekanan kerja melebihi dari kantong bertekanan. Tekanan yang diberikan dapat mencapai 1380 kPa, diperlihatkan pada gambar 2.12



Gambar 2.12. Cetakan Autoklaf tekanan (Ananonim :2013)

Umumnya produk yang dihasilkan dengan standar aeronautical dipergunakan antara lain untuk komponen struktur pesawat terbang (bagian ekor dan sayap), mobil racing F1 dan raket tenis.

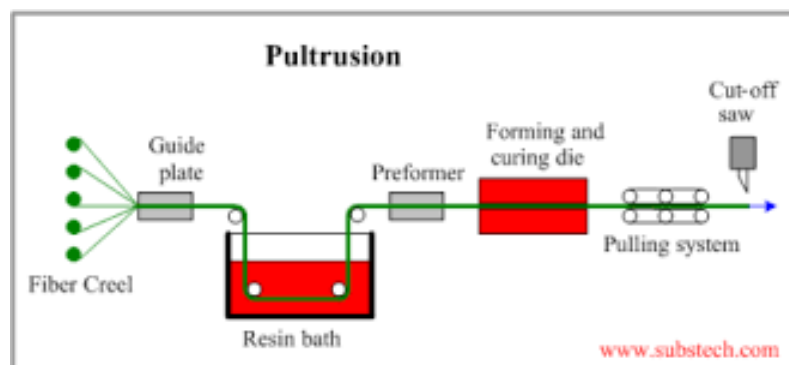
#### 6. Cara Cetakan Suntikan (*Injection Molding*)

Metode suntikan sesuai untuk produksi massal tetapi hanya untuk komponen kecil. Cara ini dapat menghemat tenaga kerja selain juga lingkungan kerja yang bersih dan terjamin keselamatan kerja. Cara ini merupakan penggabungan antara metode suntik dan juga dibantu dengan alat vakum. Produk yang dihasilkan banyak digunakan untuk komponen otomotif dan tempat duduk kereta api.

#### 7. Proses Pultrusi (*Pultrusion*)

Pultrusi merupakan teknik pemrosesan istimewa yang menggabungkan serat penguat dan resin matriks dalam alat yang sesuai untuk menghasilkan profil penguatan dengan ketahanan membujur yang baik. Serat ditarik keluar melalui rendaman resin juga melalui pewarna yang dipanaskan.

Proses ini merupakan cara yang cepat dan ekonomis dimana kandungan resin dan serat dapat diatur takarannya sesuai dengan yang diinginkan. Sifat struktur juga sangat baik karena profil yang dihasilkan mempunyai serat yang lurus dan pecahan isi paduan serat yang tinggi. Contoh produk yang dihasilkan adalah sambungan yang digunakan dalam struktur jembatan, tangga, dan sebagainya.

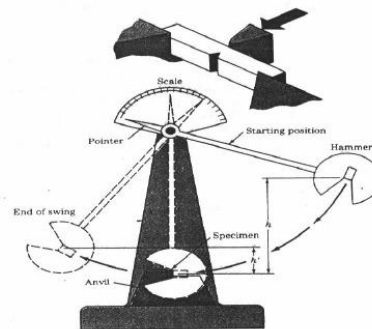


Gambar 2.13. Proses Pultrusi tekanan (Ananonim :2013)

## 2.4 Pengujian Impack

Pengujian impak merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Inilah yang membedakan pengujian impak dengan pengujian tarik dan kekerasan dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian impak merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan, melainkan datang secara tiba-tiba. Contoh deformasi pada bumper mobil pada saat terjadinya tumbukan kecelakaan.

Prinsip dasar dari pengujian impak adalah penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk beban uji, sehingga beban uji mengalami deformasi maksimum hingga mengakibatkan perpatahan.



Gambar 2.14. Uji Impack ( Emmy,dkk : 2013 )

Energi yang diserap oleh benda uji pada pengujian impak dinyatakan dalam satuan *Joule* dan langsung dibaca pada skala (dial) penunjuk yang telah dikalibrasi yang terdapat pada mesin penguji. Harga impak suatu bahan yang diuji dengan metode *Charpy* diberikan oleh dengan rumus sebagai berikut:

$$E = m \cdot g \cdot r ( \cos \beta - \cos \alpha )$$

Dimn :

E = energi impack ( joule )

$m$  = massa pendulum ( kg )

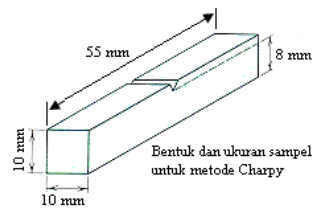
$g$  = percepatan gravitasi (  $m/s^2$  ) = 9,8 (  $m/s^2$  )

$r$  = panjang lengan pendulum

Berdasarkan benda uji impak, pengujian dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

#### A. Metode Charpy

Batang uji Charpy sebagaimana telah ditunjukkan pada Gambar 2.15 banyak digunakan di Amerika Serikat. Sampel uji memiliki dimensi ukuran yaitu 10 x 10 x 55 mm (tinggi x lebar x panjang). Posisi takik berada di tengah, kedalaman takik 2mm dari permukaan benda uji dan sudut takik 45o. Bentuk takik berupa U, V, key hole (seperti lubang kunci).



Gambar 2.15. Bentuk dan ukuran sampel metode Charpy ( Anonim : 2013 )

Serangkaian uji Charpy pada satu material umumnya dilakukan pada berbagai temperatur sebagai upaya untuk mengetahui temperatur transisi. Pengukuran lain yang biasa dilakukan dalam pengujian impak Charpy adalah penelaahan permukaan perpatahan untuk menentukan jenis perpatahan (*fracografi*) yang terjadi. Secara umum sebagaimana analisis perpatahan pada benda hasil uji tarik maka perpatahan impak digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu:

##### 1. Perpatahan berserat (*fibrous fracture*)

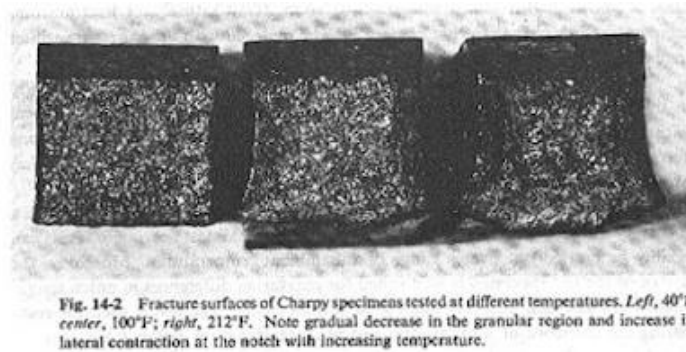
Melibatkan mekanisme pergeseran bidang-bidang kristal di dalam material atau logam yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan permukaan patahan yang berserat yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan buram. Perpatahan dimple ditandai oleh adanya cekungan-cekungan yang berbentuk sama sumbu, parabola atau elips, tergantung pada keadaan beban.

## 2. Perpatahan granular/kristalin

Dihasilkan oleh mekanisme pembelahan (*cleavage*) pada butir-butir dari material atau logam yang rapuh (*brittle*). Ditandai dengan permukaan yang datar. Selain itu, faset datar menampilkan “ciri sungai” (*river marking*). Ciri sungai disebabkan oleh perambatan retak melalui Kristal sepanjang sejumlah bidang sejajar membentuk lembah dan tepi tajam sehingga memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilap).

## 3. Perpatahan campuran

Merupakan kombinasi kedua jenis perpatahan di atas

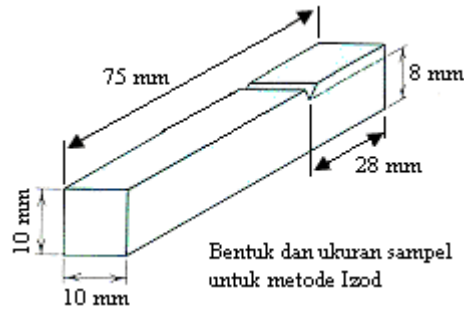


Gambar 2.16. Permukaan Patahan (*factografi*) benda uji impact ( Gibson,1994)

Dengan adanya pengaruh kecepatan, maka bentuk suatu benda mempengaruhi kemampuannya dalam menahan beban impact. Pada temperatur ruang, sebuah batang logam ulet tidak akan mengalami perpatahan di bawah pembebanan impact. Untuk itu, spesimen tersebut harus diberi *notch* (takik). Penggunaan *notch* tersebut menyebabkan besarnya konsentrasi tegangan yang terlokalisasi, yang membuat energi perpatahan paling banyak diserap pada bagian yang terlokalisasi tersebut, dan cenderung menyebabkan tipe perpatahan getas. Kecenderungan material ulet untuk berlaku seperti material getas ketika rusak pada benda yang terdapat takik di dalamnya sering disebut notch sensitivity.

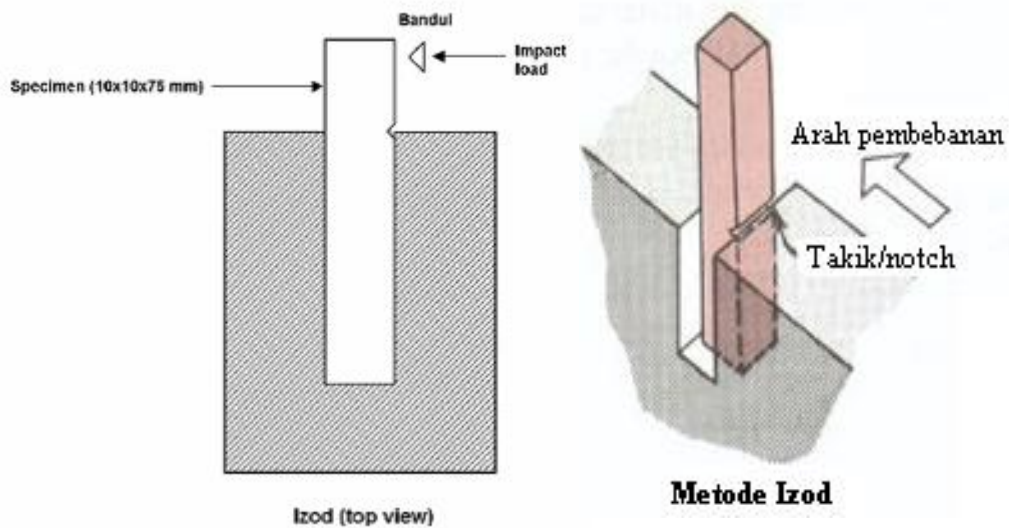
## B. Metode izod

Metode Izod lazim digunakan di Inggris dan Eropa. Sampel uji memiliki dimensi ukuran yaitu 10 x 10 x 75 mm (tinggi x lebar x panjang). Posisi takik berada pada jarak 28 mm dari ujung benda uji, kedalaman takik 2 mm dari permukaan benda uji dan sudut takik 45°. Bentuk takik berupa

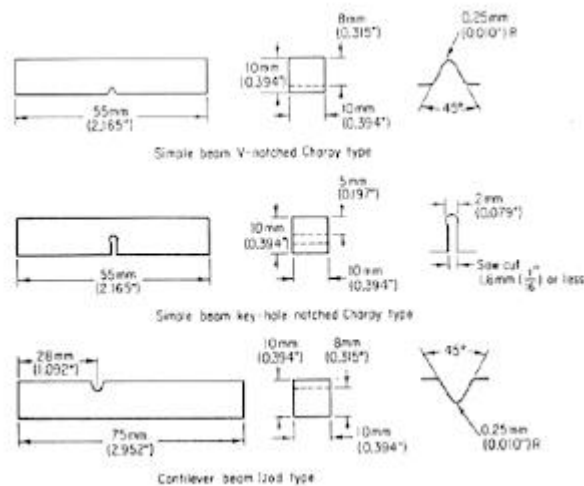


Gambar 2.17. Bentuk dan Ukuran Sampel Metode *Izod* ( Anonim : 2013 )

Benda diletakkan pada tumpuan dengan posisi vertikal dan dijepit. Sampel yang dijepit menyebabkan pengujian berlangsung lama, sehingga tidak cocok untuk digunakan pada pengujian dengan temperatur bervariasi. Sedangkan ayunan bandul dari arah depan takik dengan pembebanan dilakukan dari arah muka takik.



Gambar 2.18. Ilustrasi pembebanan impact metode *Izod* (Emmy, dkk : 2013 )



Gambar 2.19. Bentuk dan dimensi benda uji impact berdasarkan ASTM E23-56T  
(Emmy, dkk : 2013 )

Informasi lain yang dapat dihasilkan dari pengujian impact adalah temperatur transisi bahan. Temperatur transisi adalah temperatur yang menunjukkan transisi perubahan jenis perpatahan suatu bahan bila diuji pada temperatur yang berbeda-beda. Faktor yang mempengaruhi temperatur transisi adalah struktur Kristal, ukuran butir atom interstisi heat treatment, specimen orientation dan ketebalan specimen.

Pada pengujian dengan temperature yang berbeda-beda maka akan terlihat bahwa pada temperature tinggi material akan bersifat ulet sedangkan pada temperature rendah material akan bersifat rapuh atau getas. Fenomena ini berkaitan dengan vibrasi atom-atom bahan pada temperature yang berbeda dimana pada temperature kamar vibrasi itu berada dalam kondisi kesetimbangan dan selanjutnya akan menjadi tinggi bila temperature dinaikkan. Vibrasi atom ini berperan sebagai suatu penghalang terhadap pergerakan dislokasi pada saat terjadi deformasi kejut/impact dari luar.

## 2.5 Sekam Padi dan Serat Tebu

Tanaman padi yang sering dijumpai di kehidupan memiliki limbah yang cukup banyak yaitu dedak padi dan sekam padi. Dari proses penggilingan padi menghasilkan sekam, dedak, dan beras giling. Dedak padi mengandung berbagai



senyawa yang memiliki manfaat, di antaranya minyak dan atsiri. Selain itu, dedak padi dapat diekstrak minyaknya untuk dapat diolah menjadi berbagai penggunaan, seperti minyak goreng, bahan baku oleokimia seperti metil ester, epoksi minyak dedak padi untuk berbagai keperluan, seperti inhibitor korosi, pelapisan logam.

Sekam padi merupakan limbah penggilingan yang lainnya, yaitu lapisan keras kariopsis yang tersusun dari lemma dan palea yang berikatan. Jika sekam padi diperhalus maka kadar selulosa yang tinggi membuat sekam padi memiliki serat – serat yang kuat sebagai biofiber bagi biokomposit. Selain itu, jika kulit sekam dibakar pada tungku pembakar.

Tebu adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula dan vetsin. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra.

Dalam konversi energi pabrik gula, daun tebu dan juga ampas batang tebu digunakan untuk bahan bakar *boiler*, yang uapnya digunakan untuk proses produksi dan pembangkit listrik. Di beberapa daerah air perasan tebu sering dijadikan minuman segar melepas lelah, air perasan tebu cukup baik bagi kesehatan tubuh karena dapat menambah glukosa.

Ampas tebu hanya di jadikan pupuk kompos dan sebagian besar di buang begitu saja. Masyarakat tidak mengetahui selain digunakan sebagai pupuk, ampas tebu juga memiliki manfaat lain. ampas tebu dapat digunakan sebagai hybrid komposit yang mana pemanfaatannya tidak hanya sebagai pupuk malah bisa menjadi suatu produk yang bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya serta memiliki nilai lebih.

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan waktu

#### 3.1.1 Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboraturium Mekanika Kekuatan Material Prodi Teknik Mesin, Falkultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, Jln. Kapten Muctar Basri.

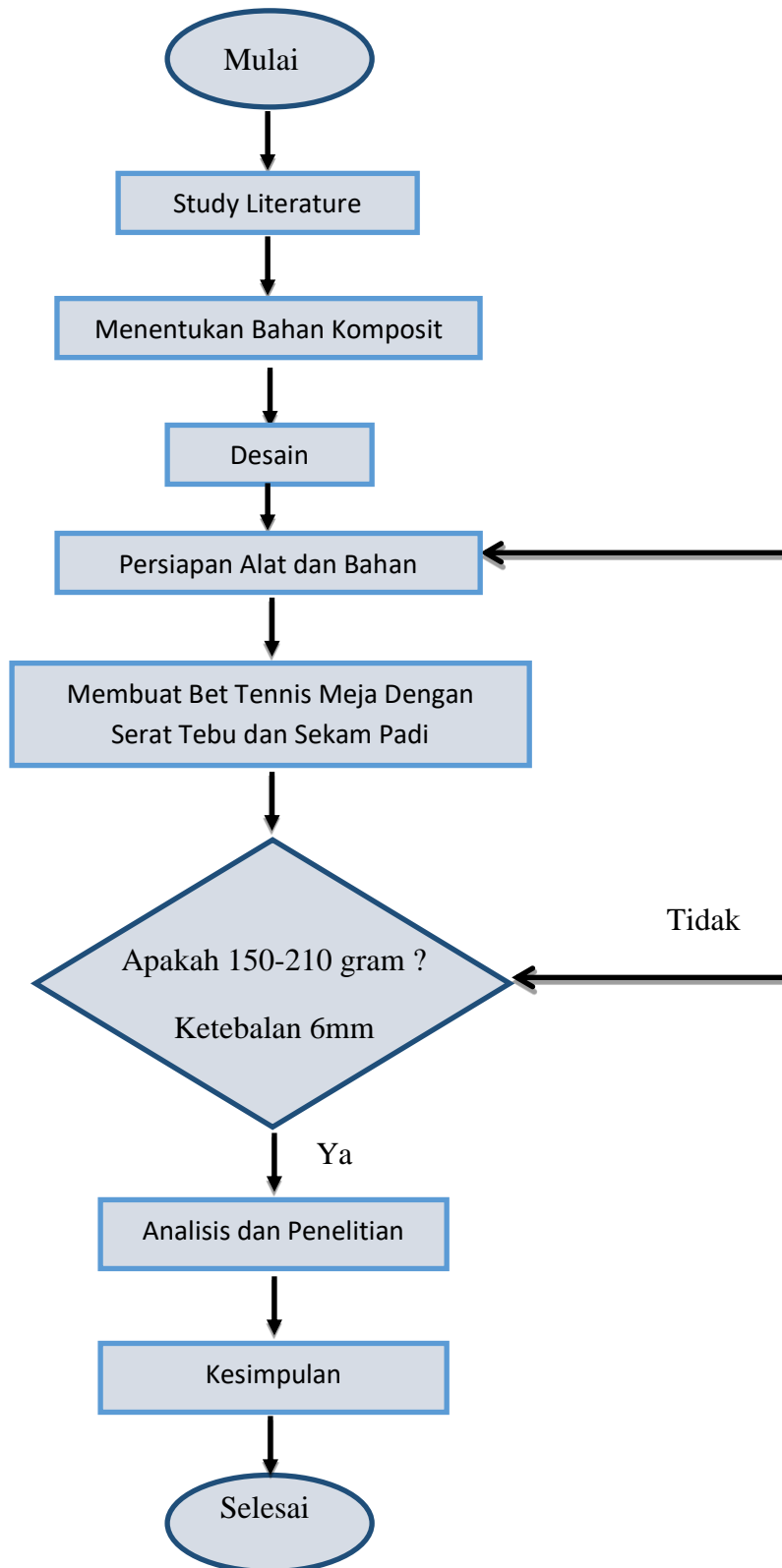
#### 3.1.2 Waktu

Adapun waktu kegiatan pelaksanaan pembuatan bet tenis meja ini. setelah 6 bulan judul tugas akhir disetujui dan dilihat pada table 3.1 dan langkah-langkah pada gambar 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1. Jadwal Waktu dan Kegiatan Pembuatan

No	Kegiatan	Waktu/Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1.	Pengajuan judul						
2.	Study lileratur						
3.	Menentukan bahan Komposit						
4.	Desain						
5.	Pembuatan bet Tenis meja						
6.	Pelaksanaan Pengujian						
7.	Penyelesian Skripsi						
8.	Sidang Sarjana						

### 3.2 Diagram alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3. Alat dan bahan

#### 3.3.1. Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### a. Alat Uji Impack

Alat ini berfungsi untuk mengguji spesimen.



Gambar 3.2. Alat Uji *Impack*

##### b. Cetakan Bet Tennis Meja

Cetakan ini berfungsi untuk membuat bet tenis meja



Gambar 3.3. Cetakan Bet Tennis Meja

c. Timbangan Digital

Alat ini berfungsi untuk menimbang epoxy resin dan serat



Gambar 3.4. Timbangan Digital

d. Amplas Halus

Alat ini berfungsi untuk menghaluskan permukaan bet tenis meja.



Gambar 3.5. Amplas Kasar dan Halus

e. Tempat Pencampur

Berfungsi untuk mencampur *epoxy resin* dan *epoxy hardener*



Gambar 3.6. Tempat Pengaduk

f. Pisau

Berfungsi sebagai alat bantu untuk memisahkan serat tebu dengan ampas tebu



Gambar 3.7. Pisau

g. Kuas

Berfungsi untuk menggoleskan mirror glass kecatan



Gambar 3.8. Kuas

3.3.2. Bahan penelitian

Adapun bahan yang di perlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Sekam Padi

Sekam padi merupakan salah satu material pencampur komposit pembuatan bet tennis meja.



Gambar 3.9 : Sekam Padi

## 2. Serat Tebu

Serat tebu merupakan salah satu material pencampur komposit pembuatan bet tenis meja.



Gambar 3.10. Serat Tebu

## 3. *Epoxy Resin*

*Epoxy Resin* digunakan untuk bertujuan merekatkan serat.



Gambar 3.11. *Epoxy Resin*



#### 4. Epoxy Hardener

*Epoxy Hardener* digunakan sebagai pencampur dari *epoxy resin*.



Gambar 3.12. *Epoxy Hardener*

#### 5. Air mineral

Air mineral digunakan untuk pencucian serat.



Gambar 3.13. Air mineral

## 6. *Silicon Rubber*

*Silicon Rubber* digunakan untuk membuat cetakan spesimen



Gambar 3.14. *Silicon rubber*

## 7. *Mirror Glass*

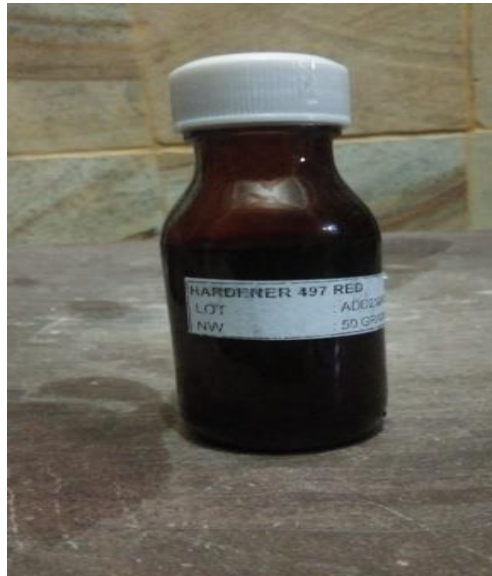
*Mirror Glass* digunakan untuk melumasi cetakan agar tidak lengket.



Gambar 3.15. *Mirror Glass*

## 8. *Hardener Silicon Rubber*

*Hardener* digunakan untuk campuran *silicon rubber*.



Gambar 3.16. *Hardener Silicon Rubber*

## 9. Larutan NaOH

Larutan ini digunakan untuk membersihkan/menghilangkan zat-zat yang tidak di inginkan serat.



Gambar 3.17. NaOH

### 3.4. Prosedur penelitian

#### 3.4.1. proses pengambilan kulit padi dan Serat Tebu

- A. Pengambilan sekam padi dan serat tebu
- B. Pencucian sekam padi dan serat tebu dengan air bersih
- C. Pengeringan menggunakan sinar matahari

#### 3.4.2. Proses pemberian alkali (NaOH) pada sekam padi dan Serat tebu

- a. Pencampuran larutan alkali dengan air dengan perbandingan 1% terhadap volume air
- b. Perendaman sekam padi dan serat tebu pada larutan campuran air dan NaOH selama 1 jam
- c. Pencucian serat yang telah di rendam pada larutan NaOH menggunakan air bersih
- d. Pengeringan sekam padi selama 24 jam

#### 3.4.3. Persiapan serat pembuatan spesimen

- a. Pemotongan dan pengalusan serat tebu dan sekam padi yang telah direndam dalam larutan naoh dengan konstrasi 1% selama 1 jam dengan dimensi ukuran yaitu 10x10x55mm (tinggi x lebar x panjang) posisi takik berada pada tengah spesimen, kedalaman takik 2 mm dan sudut takik 45<sup>0</sup>.

#### 3.4.4. Pembuatan cetakan

- a. Untuk pengujian impact cetakan di buat menggunakan silicon rubber dengan ketebalan 10 mm dengan ukuran menggacu pada standart spesimen uji impact ASTM E23-56T

#### 3.4.5. Pembuatan bet tenis meja menggunakan silicon rubber

- b. Menimbang bahan komposit antara *epoxy resin* dengan *epoxy hardener* agar sesuai dengan komposisi yang dibutuhkan.
- c. Menimbang serat ampas tebu/sekam padi sebagai bahan penguat agar sesuai yang dibutuhkan.

- d. Mengoleskan mirror glaze/wax kedalam cetakan agar bahan komposit tidak melekat didalam cetakan.
- e. Mencampur *epoxy resin* dengan *epoxy hardener* yang sudah ditimbang sesuai yang dibutuhkan.
- f. Menuangkan campuran antara *epoxy resin* dengan *epoxy hardener* kedalam cetakan sampai batas yang disesuaikan.. Meletakkan serat ampas tebu/sekam padi diatas campuran *epoxy resin* dengan *epoxy hardener* pada cetakan hingga merata.
- g. Menuangkan kembali campuran cairan *epoxy resin* dengan *epoxy hardener* sampai volume cetakan penuh.
- h. Tutup cetakan menggunakan kaca tunggu 1x24 jam agar cetakan benar-benar mengering
- i. Kemudian angkat bahan komposit yang sudah terbentuk bet tenis meja dari cetakan,

#### 3.4.6. Hasil Pembuatan Bet Tenis Meja

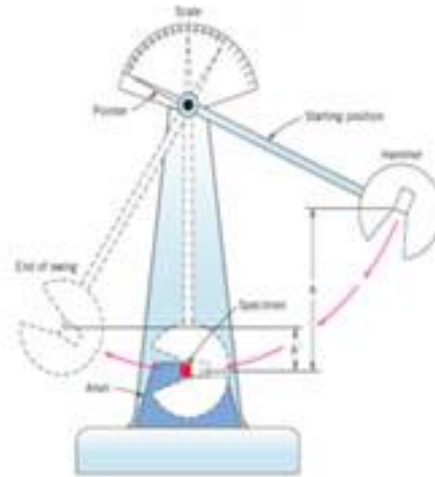
Berdasarkan hasil yang dilakukan dari prosedur pembuatan bet tenis meja, didapat hasil dari bahan komposit dan serat sekam padi dan serat tebu yang sudah terbentuk bet tenis meja melalui cetakan silicon rubber.

#### 3.4.7. Langkah Pengujian

##### Pengujian *Impact*

Pada umumnya bahan menunjukkan sifat getas pada temperatur rendah. Dengan pengujian *impact* dapat ditentukan temperatur transisi dari sifat ulet ke sifat getas suatu bahan. Perubahan ulet ke getas tersebut disebut dengan temperatur transisi. Pada pengujian *impact* dibutuhkan energi, energi untuk mematahkan spesimen tersebut disebut energi *impact*. Kalau energi *impact* tinggi maka menunjukkan bahwa bahan yang sedang diuji tersebut ulet dan sebaliknya jika energi *impact* rendah maka menunjukkan bahwa bahan yang sedang diuji tersebut getas.

Spesimen mungkin sangat kuat dan keras namun tidak tahan terhadap beban kejut atau *impact*. Cara pengujian yang lazim dilakukan untuk mengetahui ketahanan terhadap beban kejut adalah beban diletakkan pada alat uji kemudian ditempa dengan bandul. Jumlah energi dinyatakan dalam joule yang diperlukan untuk mematahkan spesimen uji menjadi indikasi ketahanan spesimen terhadap beban kejut.



Gambar 3.20. Alat Uji *Impact* (Emmy, dkk:2013)

Hasil pengukuran dengan *impact* ini tidak dapat digunakan untuk keperluan penghitungan suatu desain, tes ini hanya dapat digunakan untuk membandingkan sifat suatu bahan dengan bahan yang lain. Apakah suatu bahan mempunyai sifat ketangguhan yang lebih baik dari bahan yang lain (Anonim, 2002).

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Proses Pembuatan Cetakan Spesimen.

Berikut adalah proses pembuatan cetakan spesimen menggunakan *silicon rubber*.



Gambar 4.1. Proses Pembuatan Cetakan Spesimen



Gambar 4.2. Hasil Pembuatan Cetakan Spesimen.

#### 4.2. Perhitungan Spesimen

Tabel 4.1. Persentase Serat

Epoxy Resin dan Hardener	Serat	
80%	20%	
10 gram	Padi	Tebu
	50%	50%
	70%	30%

#### Perhitungan

Diketahui : Berat spesimen = 6.4 gram

Ditanya : Berat serat.....?

Jawab : 20% serat dari 6.4 gram

$$= \frac{20}{100} \times 6,4$$

$$= 1,28 \text{ gram}$$

50%

50%

= Padi

= Tebu

$$= \frac{50}{100} \times 1,28$$

$$= \frac{50}{100} \times 1,28$$

$$= 0,64 \text{ gram}$$

$$= 0,64 \text{ gram}$$

= 70%

= 30%

= Padi

= Tebu

$$= \frac{70}{100} \times 1,28$$

$$= \frac{30}{100} \times 1,28$$

$$= 0,89 \text{ gram}$$

$$= 0,38 \text{ gram}$$



Tabel 4.2. Persentase Serat

Epoxy Resin dan Hardener	Serat	
70%	30%	
10 gram	Padi	Tebu
	60%	40%
	50%	50%

Perhitungan

Diketahui : Berat spesimen = 6.4 gram

Ditanya : Berat serat.....?

Jawab : 30% serat dari 6.4 gram

$$= \frac{30}{100} \times 100$$

$$= 1,92 \text{ gram}$$

$$= 60\%$$

$$= \text{Padi}$$

$$= \frac{60}{100} \times 1,92$$

$$= 1,15 \text{ gram}$$

$$= 50\%$$

$$= \text{Padi}$$

$$= \frac{50}{100} \times 1,92$$

$$= 0,96 \text{ gram}$$

$$= 40\%$$

$$= \text{Tebu}$$

$$= \frac{40}{100} \times 1,92$$

$$= 0,76 \text{ gram}$$

$$= 50\%$$

$$= \text{Tebu}$$

$$= \frac{50}{100} \times 1,92$$

$$= 0,96 \text{ gram}$$

Tabel 4.3. Persentase Serat

Epoxy Resin dan Hardener	Serat	
60%	40%	
10 gram	Padi	Tebu
	70%	30%
	60%	40%

Perhitungan

Diketahui : Berat spesimen = 6.4 gram

Ditanya : Berat serat.....?

Jawab : 40% serat dari 6.4 gram

$$= \frac{40}{100} \times 6,4$$

$$= 2,56 \text{ gram}$$

$$= 70\%$$

$$= \text{Padi}$$

$$= \frac{70}{100} \times 2,56$$

$$= 1,79 \text{ gram}$$

$$= 60\%$$

$$= \text{Padi}$$

$$= \frac{60}{100} \times 2,56$$

$$= 1,53 \text{ gram}$$

$$= 30\%$$

$$= \text{Tebu}$$

$$= \frac{30}{100} \times 100$$

$$= 0,76 \text{ gram}$$

$$= 40\%$$

$$= \text{Tebu}$$

$$= \frac{40}{100} \times 100$$

$$= 1.0 \text{ gram}$$

### 4.3. Proses pembuatan spesimen

#### Hasil Pembuatan

1. Mempersiapkan spesimen komposit untuk pengujian impact dengan standar ukuran dan bentuk menurut ASTM E23-56T dan memiliki ukuran panjang 55 mm, lebar 10 mm, dan tebal 10 mm tinggi 10 mm dengan takik 45° seperti yang terlihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Gambar Spesimen Uji Impact

2. Menimbang *epoxy resin, hardener epoxy* dan serat padi serta serat tebu sebagai acuan perbandingan berat *epoxy resin, hardener epoxy*, dan serat padi serta serat tebu seperti yang terlihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4. Proses Penimbangan *Epoxy Resin*



Gambar 4.5. Proses Penimbangan *Hardener Epoxy*

3. Mencampurkan bahan-bahan kedalam cetakan *silicon rubber*



Gambar 4.6. Mencampurkan *Epoxy Resin* Dan Serat

4. Tunggu setelah 1x24 jam sampai cetakan mengering



Gambar 4.7. Proses Pengeringan Spesimen

4.4. Proses pengujian spesimen

1. Mempersiapkan alat uji impact dan kelengkapannya seperti pada gambar.4.10



Gambar 4.8. Alat uji Impact

2. Meletakkan bahan uji di atas penopang seperti pada gambar 4.9



Gambar 4.9. Peletakan Spesimen Pada Penopang

3. *Setting* spesimen menggunakan alat bantu agar posisi takik berada di tengah seperti pada gambar 4.10



Gambar 4.10. Proses *setting* spesimen

4. Angkat lengan bandul sampai menunjukkan angka 130 drajat seperti pada gambar 4.11



Gambar 4.11. Proses Pengangkatan Lengan Bandul

5. posisi kan jarum pada angka 0

6. setelah itu lepas bandul lalu injak rem agar lengan bandul berhenti dan lihat hasil pengujian

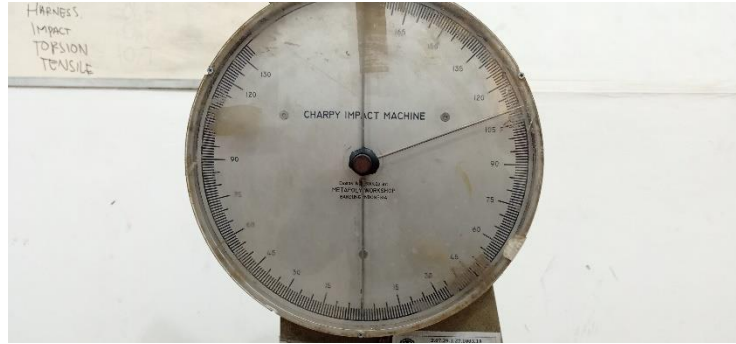
#### 4.5. Hasil pengujian

##### 4.5.1. Pengujian spesimen dengan komposisi serat 1

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 mesin uji impact dan terdiri dari 24 spesimen dengan perbandingan jumlah dan berat serat, epoxy resin dan hardener yang berbeda

##### a. Hasil pengujian impact pada spesimen 1

Pada gambar 4.12 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 1 dengan menggunakan komposisi 80%:20% dengan serat padi 50% dan serat tebu 50% hasil akhir pengujian menunjukkan 102° dan energy impact yang di dapat sebesar 15,34 joule



Gambar 4.12. Hasil Pengujian Impack Pada Spesimen 1

Dari gambar 4.12 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impack charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta - cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$r = 0,6\text{ m}$

$\alpha = 130^\circ$

$\beta = 102^\circ$

$g = 9,8\text{m/ s}^2$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta - cos\alpha)$

$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 102^\circ - \cos 130^\circ)$

$E = 35,28 \times (-0,207911 - (-0,642787))$

$E = 15,34\text{ Joule}$

b. Hasil pengujian impack spesimen 2

Pada gambar 4.13 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 2 dengan menggunakan komposisi 80%:20% dan dengan perbandingan serat padi 50% dan serat tebu 50% hasil akhir pengujian menunjukkan  $110^\circ$  dan energi impack yang di dapat sebesar 10,61 joule





Gambar 4.13. Hasil Pengujian Impack Pada Spesimen Ke 2

Dari gambar 4.13 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$r = 0,6\text{ m}$

$\alpha = 130^\circ$

$\beta = 110^\circ$

$g = 9,8\text{m/ s}^2$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 110^\circ - \cos 130^\circ)$

$E = 35,28 \times (-0,342020 - (-0,642787))$

$E = 10,61\text{ Joule}$

c. Hasil pengujian impack spesimen 3

Pada gambar 4.14 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 3 dengan menggunakan komposisi 80%:20% dan dengan perbandingan serat padi 50% dan serat tebu 50% hasil akhir pengujian menunjukkan  $110^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 10,61 joule



Gambar 4.14. Hasil Pengujian Impack Pada Spesimen 3

Dari gambar 4.14 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impack charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$r = 0,6\text{ m}$

$\alpha = 130^\circ$

$\beta = 110^\circ$

$g = 9,8\text{m/ s}^2$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 110^\circ - \cos 130^\circ)$

$E = 35,28 \times (-0,342020 - (-0,642787))$

$E = 10,61\text{ Joule}$

d. Hasil pengujian impack spesimen 4

Pada gambar 4.15 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 4 dengan menggunakan komposisi 80%:20% dan dengan perbandingan serat padi 50% dan serat tebu 50% hasil akhir pengujian menunjukkan  $116^\circ$  dan energy impack yang di dapat sebesar 7,21 joule



Gambar 4.15. Hasil Pengujian Impack Pada Spesimen 4

Dari gambar 4.15 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impack charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$r = 0,6\text{ m}$

$\alpha = 130^\circ$

$\beta = 116^\circ$

$g = 9,8\text{m/ s}^2$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 116^\circ - \cos 130^\circ)$

$E = 35,28 \times (-0,438371 - (-0,642787))$

$E = 7,21\text{ Joule}$

Nilai rata-rata dari pengujian 4 spesimen

$$\frac{\text{spesimen 1} + \text{spesimen 2} + \text{spesimen 3} + \text{spesimen 4}}{4}$$

$$\frac{12,34 + 10,61 + 10,61 + 7,21}{4} = 40,77\text{ joule}$$

e. Hasil pengujian impact pada spesimen 1

Pada gambar 4.16 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 1 dengan menggunakan komposisi 70%:30% dengan serat padi 60% dan serat tebu 40% hasil akhir pengujian menunjukkan  $72^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 33,57 joule



Gambar 4.16. Hasil Pengujian Pada Spesimen 1

Dari gambar 4.16 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 72^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6\cos 72^\circ - \cos 130^\circ$$

$$E = 35,28 \times (-0,309016 - (-0,642787))$$

$$E = 33,57 \text{ Joule}$$

f. Hasil pengujian impact pada spesimen 2

Pada gambar 4.17 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 2 dengan menggunakan komposisi 70%:30% dengan serat padi 60% dan serat tebu 40% hasil akhir pengujian menunjukkan  $118^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 6,11 joule



Gambar 4,17. Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen 2

Dari gambar 4.17 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 118^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 118^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,469471 - (-0,642787))$$

$$E = 6,11 \text{ Joule}$$

g. Hasil pengujian impact pada spesimen 3

Pada gambar 4.18 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 3 dengan menggunakan komposisi 70%:30% dengan serat padi 60% dan serat tebu 40% hasil akhir pengujian menunjukkan  $114^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 8,32 joule



Gambar 4.18: Hasil pengujian impact pada spesimen 3

Dari gambar 4.18 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 114^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 114^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,406736 - (-0,642787))$$

$$E = 8,32 \text{ Joule}$$

h. Hasil pengujian impact pada spesimen 4

Pada gambar 4.19 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 4 dengan menggunakan komposisi 70%:30% dengan serat padi 60% dan serat tebu 40% hasil akhir pengujian menunjukkan  $60^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 40,31 joule



Gambar 4,19. Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen 4

Dari gambar 4.19 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 60^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 60^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (0,5 - (-0,642787))$$

$$E = 40,31 \text{ Joule}$$

Nilai rata-rata dari pengujian 4 spesimen

$$\frac{\text{spesimen 1} + \text{spesimen 2} + \text{spesimen 3} + \text{spesimen 4}}{4}$$

$$\frac{33,57 + 6,11 + 8,32 + 40,31}{4} = 22,00 \text{ joule}$$

i. Hasil pengujian impact pada spesimen 1

Pada gambar 4.20 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 1 dengan menggunakan komposisi 70%:30% dengan serat padi 50% dan serat tebu 50% hasil akhir pengujian menunjukkan  $114^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 8,32 joule



Gambar 4.20. Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen 1

Dari gambar 4.20 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 114^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/s}^2$$



jwb :

$$E = m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 114^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,406736 - (-0,642787))$$

$$E = 8,32 \text{ Joule}$$

j. Hasil pengujian impact pada spesimen 2

Pada gambar 4.21 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 1 dengan menggunakan komposisi 70%:30% dengan serat padi 50% dan serat tebu 50% hasil akhir pengujian menunjukkan  $95^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 19,60 joule



Gambar 4.21. Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen 2

Dari gambar 4.21 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$

Dik :

$$m = 6 \text{ kg}$$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 95^\circ$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

jwb :

$$E = m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 95^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,087155 - (-0,642787))$$

$$E = 19,60 \text{ Joule}$$

k. Hasil pengujian impact pada spesimen 3

Pada gambar 4.22 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 3 dengan menggunakan komposisi 70%:30% dengan serat padi 50% dan serat tebu 50% hasil akhir pengujian menunjukkan  $63^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 38,69 joule



Gambar 4.22. Hasil Pengujian Pada Spesimen 3

Dari gambar 4.22 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$

Dik :

$$m = 6 \text{ kg}$$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 63^\circ$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

jwb :

$$E = m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 63^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,453990 - (-0,642787))$$

$$E = 38,69 \text{ Joule}$$

#### 1. Hasil pengujian impact pada spesimen 4

Pada gambar 4.23 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 4 dengan menggunakan komposisi 70%:30% dengan serat padi 50% dan serat tebu 50% hasil akhir pengujian menunjukkan  $117^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 6,66 joule



Gambar 4.23. Hasil Uji Impact Pada Spesimen 4

Dari gambar 4.23 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$

Dik :

$$m = 6 \text{ kg}$$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 117^\circ$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

jwb :  $E = m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 117^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,453990 - (-0,642787))$$

$$E = 6,66 \text{ Joule}$$

Nilai rata-rata dari pengujian 4 spesimen

$$\frac{\text{spesimen 1} + \text{spesimen 2} + \text{spesimen 3} + \text{spesimen 4}}{4}$$

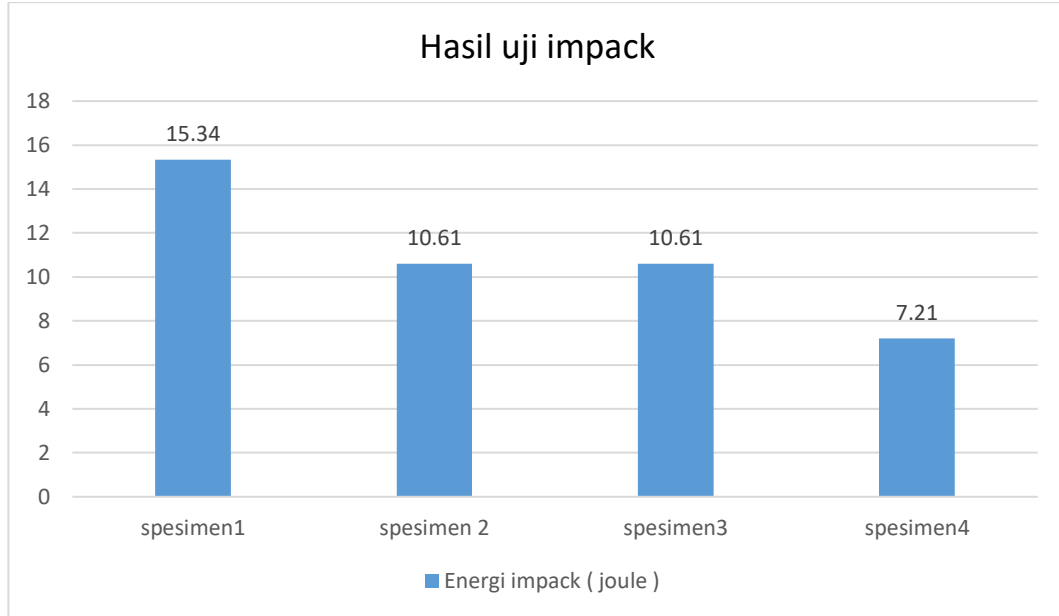
$$\frac{8,32 + 19,60 + 38,69 + 6,66}{4} = 18,31 \text{ joule}$$

Pada table 4.4 merupakan hasil perhitungan yang di dapat dari ke 4 spesimen dengan komposisi 1. Pada persentase serat 50% sekam padi dan 50% serat tebu dapat kita lihat di bawah ini.

Tabel 4.4. Tabel Hasil Uji Impack Komposisi 1

No.	Bahan Spesimen (Komposisi)			Dimensi Spesimen				Hasil Pengujian		
				P	L	T	P/2	Keadaan Awal	Keadaan Akhir	Energi Impack (joule)
1.								130	102	15,34
2.	80	20						130	110	10,67
3.	Resin	Padi	Tebu	55	10	10	27,5	130	110	10,67
4.	100	50	50					130	116	7,21
<b>Hasil Rata-Rata</b>										40,77

Pada gambar grafik 4.24 di bawah ini merupakan grafik dari hasil pengujian 4 spesimen dengan hasil terbaik pada spesimen 1 dapat kita lihat pada grafik bawah ini.



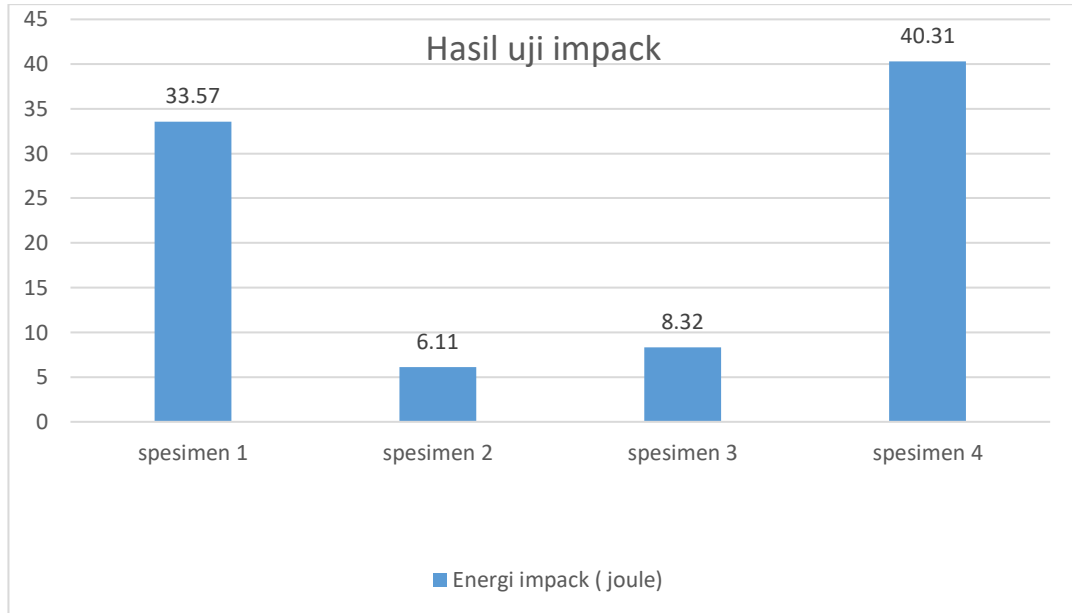
Gambar 4.24. Grafik Energy Impact Yang di Serap Spesimen.

Pada table 4.5 merupakan hasil perhitungan yang di dapat dari ke 4 spesimen dengan komposisi 1, pada persentase serat 60% sekam padi dan 40% serat tebu dapat kita lihat di bawah ini.

Tabel 4.5. Tabel Hasil Uji Impact Komposisi 1

No.	Bahan Spesimen (Komposisi)			Dimensi Spesimen				Hasil Pengujian		
				P	L	T	P/2	Keadaan Awal	Keadaan Akhir	Energi Impact (joule)
1.								130	72	33,57
2.	70	30						130	118	6,11
3.	Resin	Padi	Tebu	55	10	10	27,5	130	114	8,32
4.	100	60	40					130	60	40,31
<b>Hasil Rata-Rata</b>										88,31

Pada gambar grafik 4.25 di bawah ini merupakan grafik dari hasil pengujian 4 spesimen dengan hasil terbaik pada spesimen 4 dapat kita lihat pada grafik bawah ini.



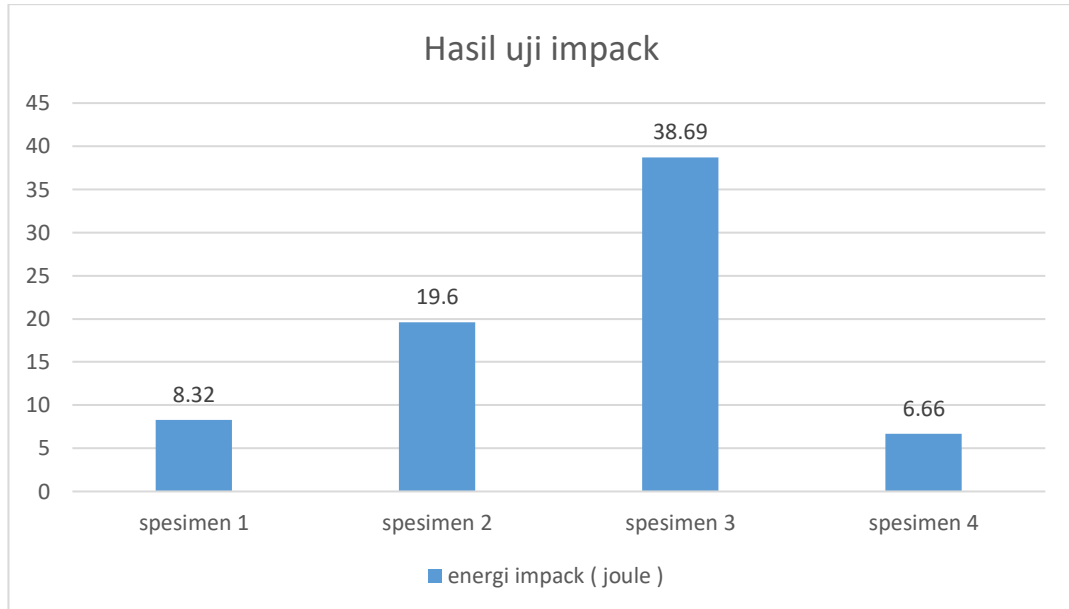
Gambar 4.25. Grafik Energi Impact Yang di Serap Spesimen

Pada table 4.6 merupakan hasil perhitungan yang di dapat dari ke 4 spesimen dengan komposisi 1, pada persentase serat 50% sekam padi dan 50% serat tebu dapat kita lihat di bawah ini.

Tabel 4.6. Tabel Hasil Uji Impact Komposisi 1

No.	Bahan Spesimen (Komposisi )			Dimensi Spesimen				Hasil Pengujian		
				P	L	T	P/2	Keadaan Awal	Keadaan Akhir	Energi Impact (joule)
1.								130	114	8,32
2.	70	30						130	95	19,60
3.	Resin	Padi	Tebu	55	10	10	27,5	130	63	38,69
4.	100	50	50					130	117	6,66
<b>Hasil Rata-Rata</b>										73,27

Pada gambar grafik 4.26 di bawah ini merupakan grafik dari hasil pengujian 4 spesimen dengan hasil terbaik pada spesimen 3 dapat kita lihat pada grafik bawah ini.



Gambar 4.26. Grafik Energi Impact Yang di Serap Spesimen

#### 4.5.2. Pengujian dengan komposisi serat 2

##### a. Hasil pengujian impact pada spesimen 1

Pada gambar 4.27 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 1 dengan menggunakan komposisi 60%:40% dengan serat padi 60% dan serat tebu 40% hasil akhir pengujian menunjukkan  $124^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 2,94 joule



Gambar 4.27. Hasil Uji Impact Spesimen 1

Dari gambar 4.27 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat pengujian impact charpy, hasil tersebut dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 124^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

jwb :  $E = m \cdot g \cdot r \cdot (\cos\beta - \cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 124^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,559192 - (-0,642787))$$

$$E = 2,94\text{Joule}$$

#### b. Hasil pengujian impact pada spesimen 2

Pada gambar 4.28 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 2 dengan menggunakan komposisi 60%:40% dengan serat padi 60% dan serat tebu 40% hasil akhir pengujian menunjukkan  $95^\circ$  dan energy impact yang didapat sebesar 19,60 joule



Gambar 4.28. Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen 2



Dari gambar 4.28 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 95^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 95^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,087155 - (-0,642787))$$

$$E = 19,60 \text{Joule}$$

### c. Hasil pengujian impact pada spesimen 3

Pada gambar 4.29 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 3 dengan menggunakan komposisi 60%:40% dengan serat padi 60% dan serat tebu 40% hasil akhir pengujian menunjukkan  $124^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 2,94 joule



Gambar 4.29. Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen 3

Dari gambar 4.29 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat pengujian impact charpy, hasil tersebut dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 124^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 124^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,559192 - (-0,642787))$$

$$E = 2,94 \text{ Joule}$$

#### d. Hasil pengujian impact pada spesimen 4

Pada gambar 4.30 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 4 dengan menggunakan komposisi 60%:40% dengan serat padi 60% dan serat tebu 40% hasil akhir pengujian menunjukkan  $95^\circ$  dan energy impact yang didapat sebesar 19,60 joule



### Gambar 4.30. Hasil Pengujian Impack Pada Sepsimen 2

Dari gambar 4,30 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impack charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$\text{Dik : } m = 6\text{kg}$$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 95^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

$$\text{jwb : } E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 95^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,087155 - (-0,642787))$$

$$E = 19,60 \text{Joule}$$

Nilai rata-rata dari pengujian 4 spesimen

$$\frac{\text{spesimen 1} + \text{spesimen 2} + \text{spesimen 3} + \text{spesimen 4}}{4}$$

$$\frac{2,94 + 19,60 + 2,94 + 19,60}{4} = 45,08 \text{ joule}$$

e. Hasil pengujian impack pada spesimen 1

Pada gambar 4.31 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 1 dengan menggunakan komposisi 60%:40% dengan serat padi 70% dan serat tebu 30% hasil akhir pengujian menunjukkan  $113^\circ$  dan energy impack yang di dapat sebesar 8,89 joule



Gambar 4.31. Hasil Dari Pengujian Impack Pada Spesimen 1

Dari gambar 4.31 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$r = 0,6\text{ m}$

$\alpha = 130^\circ$

$\beta = 113^\circ$

$g = 9,8\text{m/ s}^2$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 113^\circ - \cos 130^\circ)$

$E = 35,28 \times (-0,390731 - (-0,642787))$

$E = 8,89\text{ Joule}$

f. Hasil pengujian impact pada spesimen 2

Pada gambar 4.32 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 2 dengan menggunakan komposisi 60%:40% dengan serat padi 70% dan serat tebu 30% hasil akhir pengujian menunjukkan  $109^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 11,19 joule



Gambar 4.32. Hasil Pengujian Impack Pada Spesimen 2

Dari gambar 4.32 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impack charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta - cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$r = 0,6\text{ m}$

$\alpha = 130^\circ$

$\beta = 109^\circ$

$g = 9,8\text{m/ s}^2$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta - cos\alpha)$

$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 109^\circ - \cos 130^\circ)$

$E = 35,28 \times (-0,325568 - (-0,642787))$

$E = 11,19\text{ Joule}$

g. Hasil pengujian impack pada spesimen 3

Pada gambar 4.33 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 3 dengan menggunakan komposisi 60%:40% dengan serat padi 70% dan serat tebu 30% hasil akhir pengujian menunjukkan  $105^\circ$  dan energy impack yang di dapat sebesar 13,54 joule



Gambar 4.33. Hasil Uji Impack Pada Spesimen 3

Dari gambar 4.33 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta - cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$r = 0,6\text{ m}$

$\alpha = 130^\circ$

$\beta = 105^\circ$

$g = 9,8\text{m/ s}^2$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta - cos\alpha)$

$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 105^\circ - \cos 130^\circ)$

$E = 35,28 \times (-0,258819 - (-0,642787))$

$E = 13,54\text{ Joule}$

#### h. Hasil pengujian impact pada spesimen 4

Pada gambar 4.34 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 4 dengan menggunakan komposisi 60%:40% dengan serat padi 70% dan serat tebu 30% hasil akhir pengujian menunjukkan  $112^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 35,01 joule



Gambar 4.34. Hasil Pengujian Impack Pada Spesiemen 4

Dari gambar 4.34 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impack charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$r = 0,6\text{ m}$

$\alpha = 130^\circ$

$\beta = 112^\circ$

$g = 9,8\text{m/ s}^2$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 112^\circ - \cos 130^\circ)$

$E = 35,28 \times (-0,374606 - (-0,642787))$

$E = 9,46\text{ Joule}$

Nilai rata-rata dari pengujian 4 spesimen

$$\frac{\text{spesimen 1} + \text{spesimen 2} + \text{spesimen 3} + \text{spesimen 4}}{4}$$

$$\frac{8,89 + 11,19 + 13,54 + 9,46}{4} = 43,08\text{ joule}$$

i. Hasil pengujian impact pada spesimen 1

Pada gambar 4.35 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 1 dengan menggunakan komposisi 80%:20% dengan serat padi 70% dan serat tebu 30% hasil akhir pengujian menunjukkan  $65^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 37,58 joule



Gambar 4.35. Hasil Dari Uji Impact Pada Spesimen 1

Dari gambar 4.35 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat pengujian impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 65^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 65^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,422618 - (-0,642787))$$

$$E = 37,58 \text{ Joule}$$



j. Hasil pengujian impact pada spesimen 2

Pada gambar 4.36 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 2 dengan menggunakan komposisi 80%:20% dengan serat padi 70% dan serat tebu 30% hasil akhir pengujian menunjukkan  $120^\circ$  dan energi impact yang di dapat sebesar 5,03 joule



Gambar 4.36. Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen 2

Dari gambar 4.36 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 120^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 120^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,5 - (-0,642787))$$

$$E = 5,03 \text{ Joule}$$

k. Hasil pengujian impact pada spesimen 3

Pada gambar 4.37 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 3 dengan menggunakan komposisi 80%:20% dengan serat padi 70% dan serat tebu 30% hasil akhir pengujian menunjukkan  $115^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 7,76 joule



Gambar 4.37. Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen 3

Dari gambar 4.37 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut: Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 115^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

jwb :  $E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 115^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,422618 - (-0,642787))$$

$$E = 7,76 \text{ Joule}$$

### 1. Hasil pengujian impact pada spesimen 4

Pada gambar 4.38 merupakan hasil yang didapat dari spesimen 4 dengan menggunakan komposisi 80%:20% dengan serat padi 70% dan serat tebu 30% hasil akhir pengujian menunjukkan  $118^\circ$  dan energy impact yang di dapat sebesar 6,11 joule



Gambar 4.38. Hasil Pengujian Dari Hasil Impact 4

Dari gambar 4.38 merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan dengan alat penguji impact charpy, hasil tersebut di dapat melalui perhitungan sebagai berikut:

Dengan rumus perhitungan :  $m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$

$$\text{Dik : } m = 6\text{kg}$$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 118^\circ$$

$$g = 9,8\text{m/ s}^2$$

$$\text{jwb : } E = m.g.r.(cos\beta-cos\alpha)$$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 118^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 35,28 \times (-0,422618 - (-0,642787))$$

$$E = 6,11 \text{ Joule}$$

Nilai rata-rata dari pengujian 4 spesimen

$$\frac{\text{spesimen 1} + \text{spesimen 2} + \text{spesimen 3} + \text{spesimen 4}}{4}$$

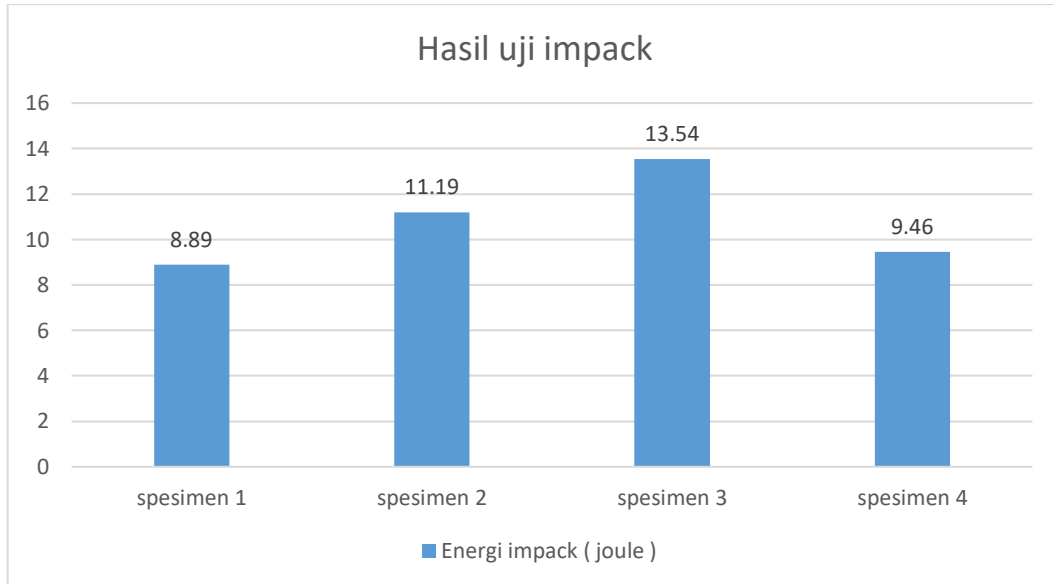
$$\frac{37,58 + 5,03 + 7,76 + 6,11}{4} = 56,48 \text{ joule}$$

Pada table 4.7 merupakan hasil perhitungan yang di dapat dari ke 4 spesimen dengan komposisi 2, pada persentase serat 70% sekam padi dan 30% serat tebu dapat kita lihat di bawah ini.

Tabel 4.7. Tabel hasil uji impack komposisi 2

No.	Bahan Spesimen (Komposisi)			Dimensi Spesimen				Hasil Pengujian		
				P	L	T	P/2	Keadaan Awal	Keadaan Akhir	Energi Impack (joule)
1.								130	113	8,89
2.	60	40						130	109	10,67
3.	Resin	Padi	Tebu	55	10	10	27,5	130	105	10,67
4.	100	70	30					130	112	7,21
<b>Hasil Rata-Rata</b>										40,77

Pada gambar grafik 4.39 di bawah ini merupakan grafik dari hasil pengujian 4 spesimen dengan hasil terbaik pada spesimen 3 dapat kita lihat pada grafik bawah ini.



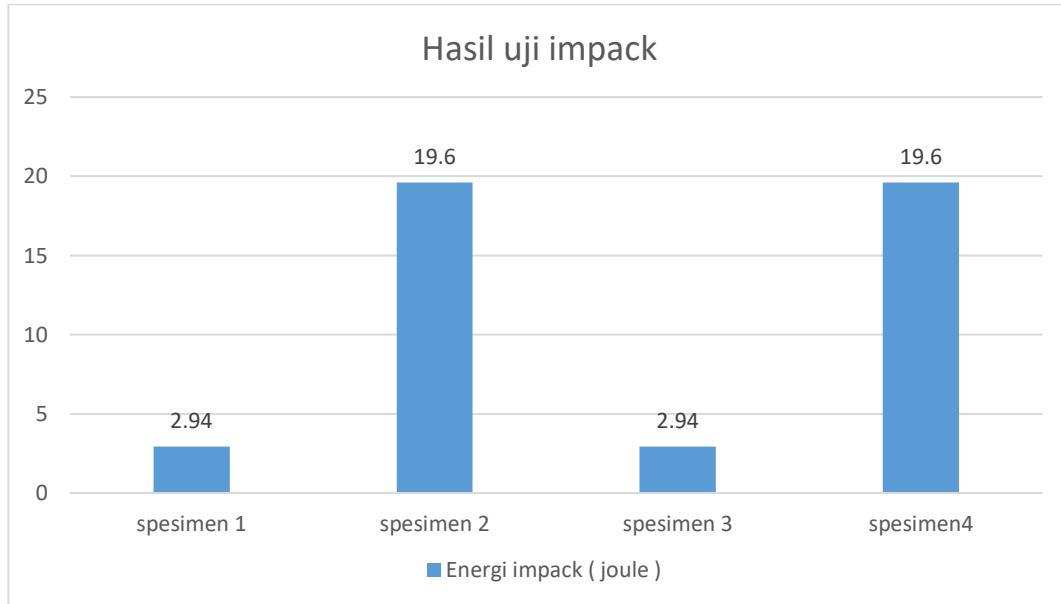
Gambar 4.39. Grafik Energi Impack Yang Di Serap Spesimen

Pada table 4.8 merupakan hasil perhitungan yang di dapat dari ke 4 spesimen dengan komposisi 2, pada persentase serat 60% sekam padi dan 40% serat tebu dapat kita lihat di bawah ini.

Tabel 4.8. Tabel Hasil Uji Impack Komposisi 2

No.	Bahan Spesimen (Komposisi)			Dimensi Spesimen				Hasil Pengujian		
				P	L	T	P/2	Keadaan Awal	Keadaan Akhir	Energi Impack (joule)
1.								130	124	2,94
2.	60	40						130	95	19,60
3.	Resin	Padi	Tebu	55	10	10	27,5	130	124	2,94
4.	100	60	40					130	95	19,60
<b>Hasil Rata-Rata</b>										45,08

Pada gambar grafik 4.40 di bawah ini merupakan grafik dari hasil pengujian 4 spesimen dengan hasil terbaik pada spesimen 2 dan 3 dapat kita lihat pada grafik bawah ini.



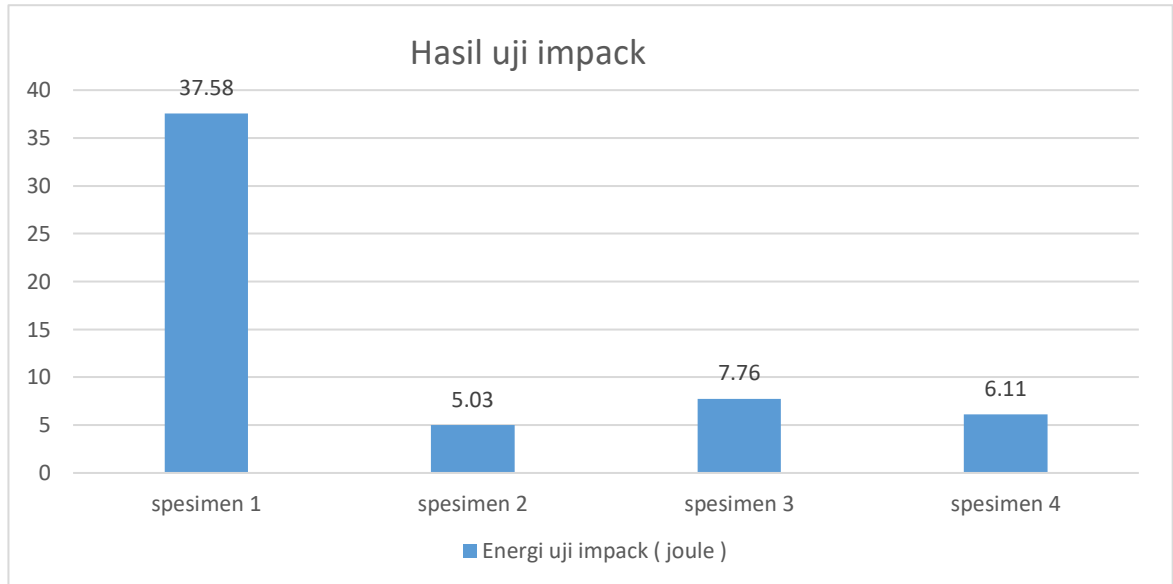
Gambar 4.40. Grafik Energi Impact Yang Di Serap Spesimen

Pada table 4.9 merupakan hasil perhitungan yang di dapat dari ke 4 spesimen dengan komposisi 2, pada persentase serat 70% sekam padi dan 30% serat tebu dapat kita lihat di bawah ini.

Tabel 4.9. Tabel Hasil Uji Impact Komposisi 2

No.	Bahan Spesimen (Komposisi)			Dimensi Spesimen				Hasil Pengujian		
				P	L	T	P/2	Keadaan Awal	Keadaan Akhir	Energi Impact (joule)
1.								130	65	37,58
2.	80	20						130	120	5,03
3.	Resin	Padi	Tebu	55	10	10	27,5	130	115	7,76
4.	100	70	30					130	118	6,11
<b>Hasil Rata-Rata</b>										56,48

Pada gambar grafik 4.25 di bawah ini merupakan grafik dari hasil pengujian 4 spesimen dengan hasil terbaik pada spesimen 1 dapat kita lihat pada grafik bawah ini.



Gambar 4.41. Grafik Energi Impact Yang Di Serap Spesimen

#### 4.6. Analisa Berdasarkan Data Pengujian.

Pada pengujian di atas terdapat hasil yang bervariasi dikarenakan beberapa faktor:

1. Adanya udara yang terperangkap ( void ) pada material komposit
2. Distribusi serat yang kurang merata
3. Kurang kuatnya ikatan matrik dengan serat penguat
4. Proses pembuatan benda uji dengan menggunakan metode hand lay out sederhana, sehingga hasil cetakan kurang sempurna dibandingkan pabrikan

Hasil dari pengujian impact diambil kesimpulan bahwa kombinasi 1 dengan kombinasi 70% epoxy resin 30% serat dengan fraksi serat padi 60% dan serat tebu 40% memiliki nilai hasil impact paling tinggi dari ke 2 kombinasi serat, dengan nilai 40,31 joule pada spesimen no 4 serta kombinasi 1 ini memiliki nilai rata-rata yang tinggi di antara ke 2 kombinasi serat yaitu 88.31 joule.

4.7. Pembuatan bet tenis meja menggunakan cetakan *silicon rubber*.

a. Proses menimbang *silicon rubber*



Gambar 4.42. Penimbangan *Silicon Rubber*

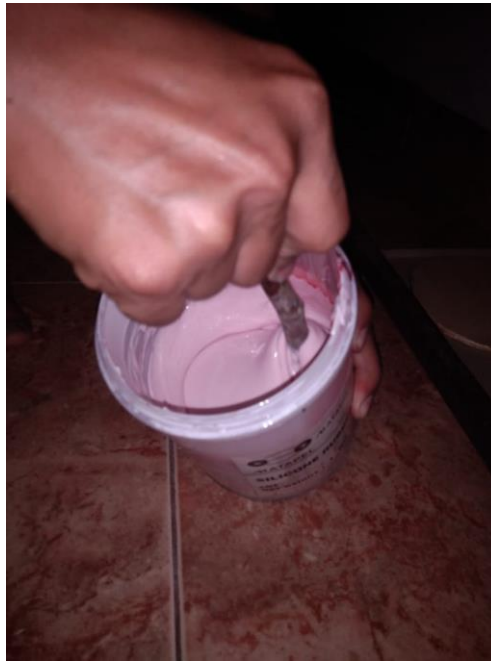
b. Proses pencampuran *hardener* dengan *silicon rubber*.



Gambar 4.43. proses pencampuran *hardener* dengan *silicon rubber*



c. Proses pengadukan *silicon rubber*.



Gambar 4.44. Proses Pengadukan *Silicon Rubber*

d. Menuangkan campuran antara *silicon rubber* dengan hardener kedalam cetakan sampai batas yang disesuaikan.



Gambar 4.45. Menuangkan Campuran *Silicon Rubber* ke Dalam Cetakan

e. Hasil cetakan bed tenis meja setelah menggering selama 5 jam.



Gambar 4.46. Hasil cetakan bed tenis meja

4.8. Pembuata Bed Tenis Meja.

a. Menimbang *epoxy resin*



Gambar 4.47. Menimbang *Epoxy Resin*

b. Menimbang *epoxy hardener*.



Gambar 4.48. Menimbang *Epoxy Hardener*

c. Menuangkan campuran *epoxy resin* dan *epoxy hardener* pada cetakan.



Gambar 4.49 Menuangkan campuran *epoxy resin* dan *epoxy hardener* pada cetakan.

d. Meletakkan serat tebu dan sekam padi diatas campuran *epoxy resin* dengan *epoxy hardener* pada cetakan hingga merata.



Gambar 4.50. Meletakkan Serat Tebu Dan Sekam Padi Kedalam Cetakan

e. Menuang kembali *epoxy resin* dan *epoxy hardener* kedalam cetakan.



Gambar 4.51. Menuang Kembali *Epoxy Resin* dan *Epoxy Hardener*



f. Menunggu selama 1x24 jam agar cetakan menggering sempurna



Gambar 4.52. Menunggu Cetakan Menggering

g. Hasil akhir dari pembuatan bet tenis meja



Gambar 4.53. Hasil Akhir Bet Tenis Meja

#### 4.9. Hasil Pembuatan Bet Tennis Meja

Setelah dibuat bet tenis meja komposit dan telah di pasang beberapa komponen seperti gagang dan karet layer spon memiliki perbandingan massa dengan bet tenis meja yang ada sesuai SNI.



Gambar 4.54. Bet Tennis Meja Komposit

Berat bet tenis : 209 gram

Tebal bet : 6 mm

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada pembuatan spesimen bet tenis meja di perkuat dengan serat hybrid komposit dan pengujian impact spesimen yang di perkuat dengan serat hybrid komposit, pada bab ini berisikan suatu kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan bet tenis meja dan pengujian impact spesimen serta saran atau masukan yang perlu diperhatikan agar nantinya dapat menjadi penyempurnaan kembali pengujian bet tenis meja dengan serat hybrid komposit.

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembuatan bet tenis meja berbahan serat hybrid komposit dan pengujian impact spesimen yang di perkuat dengan serat hybrid komposit yang dilakukan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Pembuatan produk bet tenis meja berbahan hybrid komposit di perkuat serat sekam padi dan serat tebu memiliki ukuran dimensi dengan berat total 209 gram, panjang 260 mm, lebar daun bet 150 mm, tebal daun bet 6 mm, tebal lapisan karet 2 mm.
2. Hasil dari pengujian impact diambil kesimpulan bahwa kombinasi serat 1 dengan kombinasi 70% epoxy resin dan 30% serat dengan persentase serat padi 60% dan serat tebu 40% memiliki nilai hasil impact paling tinggi dari ke 2 kombinasi serat, dengan nilai 40,31 joule pada spesimen no 4 serta kombinasi 1 ini memiliki nilai rata-rata yang tinggi di antara ke 2 kombinasi serat yaitu 88.31 joule.

#### **5.2 Saran**

Beberapa hal yang harus di lakukan pada penelitian lanjutan nantinya harus di lakukan pengembangan yaitu:

1. Semoga kedepanya pengamplikasian serat alami bisa ke dunia industri seperti pembuatan body motor dan alat-alat industri lain nya
2. Lakukan pengujian berbeda pada spesimen bet tenis meja seperti uji tekan dan uji kelenturan

## DAFTAR PUSTAKA

- Craffebook, 2014, Cara Membuat Bet Pingpong. Diakses pada tanggal 11 febuari 2019.
- Diharjo, K., 2005, Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami\_Polyester, *Jurnal Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Negeri Sebelas Maret, Surakarta.*
- Emmy. D.S., Nasmi H.S., Yudhyadi., Sinarep. 2012, Pengaruh Panjang Serat dan Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Impact dan Bending Material Komposit Polyester- Fiber glass dan Polyester-Pandan Wangi, *Dinamika Teknik Mesin, Volume 2 No.1*, Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- Feldman. D., dan Hatomo, J.A., 1995, *Bahan Polimer Konstruksi Bangunan*, Gramedia Pustaka Utama.
- Gibson, F.R., 1994, *Principle of Composite Material Mechanis*, International Edition, McGraw-Hill Inc, New York.
- Matthews, F.L., Rawlings, RD., 1993, *Composite Material Engineering And Science*, Imperial College Of Science, Teknology And Medicine, London, UK.
- Purboputro, P., 2012, Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impact Komposit Enceng Gondok Dengan Matrik Polyester, *Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhamadiyah Surakarta, Kartasura.*
- Schwartz, M.M., 1984, *Composite Materials Handbook*, McGraw-Hill Book Co., New York.
- Sulistijono., 2008, Analisa Pengaruh Fraksi Volume Serat Kelapa Pada Matriks Komposit Polyester Terhadap Kekuatan Tarik, Impack dan Bending. *Jurnal Teknik Mesin, ITS*, Surabaya.
- Widiarta, WI,Dkk, 2018, Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (Hibiscus Tiliaceust) Dengan Matrik Polyester., *teknik mesin, Universitas Pendidikan Ganesha. Vol.6 No.1*
- Willy Gunadi, 2011, Jurnal Bet Tennis Meja Yang Sesuai Dengan Sni. Diakses pada tanggal 20 September 2019



Yani, M, dkk, Pembuatan dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Akibat Beban Tekan Statik, Journal Saintek, Vol. 27. No.2, 39-45, 2013

Zainuri.M., Parangtopo, (2008). TesisS-2, Material Sience Universitas Indonesia. Depok.

Anonim., 2013, <http://id.wikipedia.org/wiki/Sengon>

Anonim., 2006, *Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius / Pandanus Latifolius)*

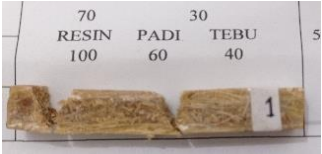
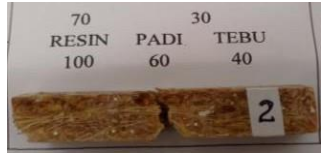


<http://inyu.multiply.com/journal/item/6>

Anonim., 2013, <http://faraland.wordpress.com/category/college/page/2/>

# **LAMPIRAN**

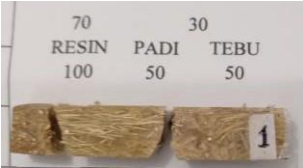
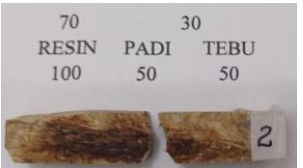
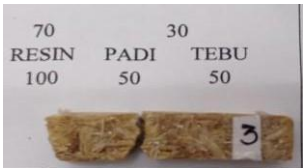

## LEMBARAN DATA

**PERCOBAAN : IMPACT TEST**  
**HARI / TANGGAL : KAMIS / 09 SEP 2021**

No.	Bahan Spesimen (Komposisi 1)	Dimensi Spesimen				Gambar Penampang Patahan	Hasil Pengujian										
		P	L	t	P/2		Keadaan Awal	Keadaan Akhir									
1	<table style="width: 100%; text-align: center; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">70</td> <td style="width: 33%;">30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RESIN</td> <td>PADI</td> <td>TEBU</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> </table>	70	30		RESIN	PADI	TEBU	100	60	40	55	10	10	27,5		130	72
70		30															
RESIN		PADI	TEBU														
100		60	40														
2		130	118														
3		130	114														
4		130	60														





## LEMBARAN DATA

**PERCOBAAN : IMPACT TEST**  
**HARI / TANGGAL : KAMIS / 09 SEP 2021**

No.	Bahan Spesimen (Komposisi 1)	Dimensi Spesimen				Gambar Penampang Patahan	Hasil Pengujian									
		P	L	t	P/2		Keadaan Awal	Keadaan Akhir								
1	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>70</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>RESIN</td> <td>PADI</td> <td>TEBU</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </table>	70	30	RESIN	PADI	TEBU	100	50	50	55	10	10	27,5		130	114
70		30														
RESIN		PADI	TEBU													
100		50	50													
2		130	95													
3		130	63													
4		130	117													





## LEMBARAN DATA

**PERCOBAAN** : **IMPACT TEST HARI /**  
**TANGGAL** : **KAMIS / 09 SEP 2021**

No.	Bahan Spesimen (Komposisi 1)	Dimensi Spesimen				Gambar Penampang Patahan	Hasil Pengujian	
		P	L	t	P/2		Keadaan Awal	Keadaan Akhir
1							130	102
2	80 RESIN 20 PADI 50 TEBU	55	10	10	27,5		130	110
3	100 RESIN 50 PADI 50 TEBU						130	110
4							130	116



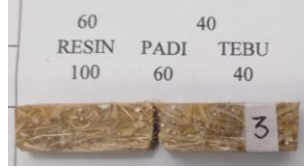

### LEMBARAN DATA

**PERCOBAAN** : **IMPACT TEST HARI /**  
**TANGGAL** : **KAMIS / 09 SEP 2021**

No.	Bahan Spesimen (Komposisi 2)	Dimensi Spesimen				Gambar Penampang Patahan	Hasil Pengujian											
		P	L	t	P/2		Keadaan Awal	Keadaan Akhir										
1	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>60</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>RESIN</td> <td>PADI</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TEBU</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30</td> </tr> </table>	60	40	RESIN	PADI	100	70		TEBU		30	55	10	10	27,5		130	113
60		40																
RESIN		PADI																
100		70																
	TEBU																	
	30																	
2		130	109															
3		130	105															
4		130	112															


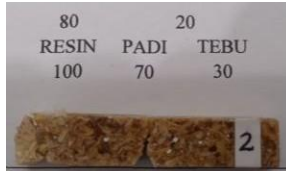


### LEMBARAN DATA

**PERCOBAAN : IMPACT TEST**  
**HARI / TANGGAL : KAMIS / 09 SEP 2021**

No.	Bahan Spesimen (Komposisi 2)	Dimensi Spesimen				Gambar Penampang Patahan	Hasil Pengujian										
		P	L	t	P/2		Keadaan Awal	Keadaan Akhir									
1	<table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">60</td> <td style="width: 33%;">40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RESIN</td> <td>PADI</td> <td>TEBU</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> </table>	60	40		RESIN	PADI	TEBU	100	60	40	55	10	10	27,5		130	124
60		40															
RESIN		PADI	TEBU														
100		60	40														
2		130	95														
3		130	124														
4		130	95														

## LEMBARAN DATA

**PERCOBAAN : IMPACT TEST**  
**HARI / TANGGAL : KAMIS / 09 SEP 2021**

No.	Bahan Spesimen (Komposisi 2)	Dimensi Spesimen				Gambar Penampang Patahan	Hasil Pengujian													
		P	L	t	P/2		Keadaan Awal	Keadaan Akhir												
1	<table style="width: 100%; text-align: center; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">80</td> <td style="width: 25%;">20</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>RESIN</td> <td>PADI</td> <td>TEBU</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>70</td> <td>30</td> <td></td> </tr> </table>	80	20			RESIN	PADI	TEBU		100	70	30		55	10	10	27,5		130	65
80		20																		
RESIN		PADI	TEBU																	
100		70	30																	
2		130	120																	
3		130	115																	
4		130	118																	



## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

### Analisis Pengaruh Jumlah Presentase Serat Hybrid Komposit Pada Bet Tenis Meja

Nama : Gara Prasetianda  
NPM : 1607230038

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

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		- Pemberian tugas, spesifikasi TA	myln
		- Perbaiki latar belakang, rumusan masalah, & tujuan penelitian di Bab I	myln
		- Perbaiki Bab II, tambahkan deskripsi pengujian	myln
		- Perbaiki Bab III, flow chart Aec, seminar proposal	myln
		- Perbaiki Bab IV, hasil & pembahasan	myln
		- Perbaiki Bab V, kesimpulan	myln
		- Aec, Erdang	myln



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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](mailto:fatek@umsu.ac.id)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING

Nomor 1485/II/AU/UMSU-07/F/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 02 November 2020 ini Menetapkan :

Nama : GARA PRASETIANDA  
Npm : 1607230038  
Program Study : TEKNIK MESIN  
Semester : IX ( Sembilan )  
Judul tugas akhir : ANALISIS PENGARUH JUMLAH PENGISIH HYBRID KOMPOSIT  
PADA BAD TENIS MEJA .

Embimbing I : M.YANI ST.MT

Dengan Demikian diizinkan untuk Menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Penulisan Tugas Akhir Dinyatakan batal setelah 1 ( satu ) tahun tanggal ditetapkan

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

M Ditetapkan di Medan pada Tanggal.  
Medan 16 Rabiul Awal 1442 H  
02 November 2020 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202

Cc. File



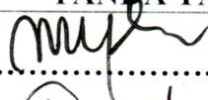
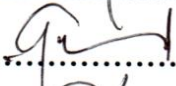


**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Gara Prasetiaanda

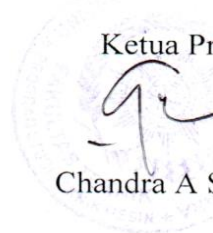
NPM : 1607230038

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Jumlah Hybrid Komposit Pada Bet Tenis Me-  
Ja.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: M.Yani.S.T.M.T	:	
Pemanding – I	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	:	
Pemanding – II	: Affandi.S.T.M.T	:	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230092	Edly Sistiawan	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 13 Rab.Awal 1443 H  
18 Nopember 2021 M

Ketua Prodi. T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

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

---

NAMA : Gara Prasetianda  
NPM : 1607230038  
Judul T.Akhir : Analisis Pengaruh Jumlah Hybrid Komposit Pada Bet Tennis Meja.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : Affandi.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

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

..... lihat betten tennis akhir .....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

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

Medan 13 Rab. Awal 1443H  
18 Nopember 2021 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I

Chandra A Siregar.S.T.M.T

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

---

NAMA : Gara Prasetianda  
NPM : 1607230038  
Judul T.Akhir : Analisis Pengaruh Jumlah Hybrid Komposit Pada Bet Tenis Meja.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Affandi.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

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

.....  
..... *Cekut, beles* .....  
..... *Skripsi* .....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

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

Medan 13 Rab.Awal 1443H  
18 Nopember 2021 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembimbing- II

Affandi.S.T.M.T

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. DATA PRIBADI

Nama : Gara Prasetianda  
Tempat dan Tanggal Lahir : Sei Rotan, 02 April 1996  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Alamat : Dusun XI Desa Sei Rotan  
Nomor Telepon/HP : 0813 6083 6246  
E-Mail : garavr46@gmail.com  
Status : Single  
Nama Ayah : Sumarno Aditama, S.H.  
Nama Ibu : Sumarni  
Alamat : Dusun XI Desa Sei Rotan

## **B. PENDIDIKAN FORMAL**

2002 – 2008 : SDN 107398 Percut Sei Tuan

2008 – 2011 : SMPN 2 Percut Sei Tuan

2011 – 2014 : SMK Swasta Teladan Medan

2016 – 2021 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

## **C. PENGALAMAN BEKERJA**

2016 – 2019 : PT. MGT

2019 – Sekarang : PT. RAILINK