

**ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT TENUNAN  
SUTERA YANG DIPERKUAT RESIN POLYESTER**

**TUGAS AKHIR**

**Karya Tulis Sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
dari Universitas Fajar**



Oleh  
**RAHMAT**  
**1520521045**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS FAJAR**

**2022**

**ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT TENUNAN  
SUTERA YANG DIPERKUAT RESIN POLYESTER**

Oleh  
**RAHMAT**  
**1520521045**

Menyetujui  
Tim Pembimbing  
15 Juni 2022

Pembimbing I



Muhammad Yusuf Ali, ST., MT  
NIDN : 0919118101

Pembimbing II



Yanti S.Pd.,MT  
NIDN : 0926048303

Mengetahui :

Dekan

  
  
**UNIVERSITAS RAJAB  
DEKASUKSES  
TEKNIK**

Dr. Ir. Erniati S.T.  
NIDN : 0906107701

Ketua Program Studi

  
  
**PRODI TEKNIK MESIN**

Yanti S.Pd.,MT  
NIDN : 0926048303

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir :

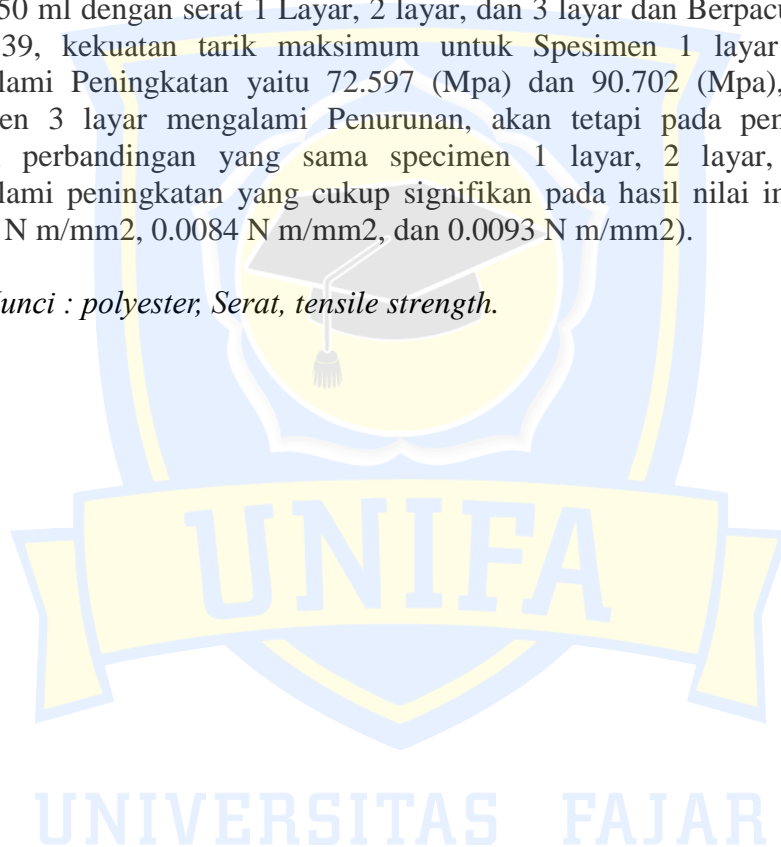
“Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Tenunan Sutera Yang Diperkuat Resin Polyester” adalah karya tulis asli saya yang setiap dan semua sumber acuan telah di tulis sesuai dengan Panduan Penulisan Ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.



## ABSTRAK

**Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Tenunan Sutra Yang Diperkuat Resin Polyester, Rahmat.** Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu dengan membuat 18 spesimen dengan variasi serat berbeda dengan resin tetap 350 ml, yang meliputi 9 spesimen uji tarik terdiri atas 3 spesimen dengan variasi serat 1 layer, 3 spesimen serat dengan 2 layer, dan 3 spesimen untuk 3 layer, kemudian 9 spesimen untuk uji impak dengan variasi serat yang sama dengan spesimen uji tarik. Pengujian dilakukan dengan menguji kekuatan mekanik masing-masing. Pada pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik komposit Serat Sutra dengan perbandingan resin 350 ml dengan serat 1 Layer, 2 layer, dan 3 layer dan Berpaku pada standar JIS 7139, kekuatan tarik maksimum untuk Spesimen 1 layer dan 2 layer Mengalami Peningkatan yaitu 72.597 (Mpa) dan 90.702 (Mpa), namun pada specimen 3 layer mengalami Penurunan, akan tetapi pada pengujian impak dengan perbandingan yang sama specimen 1 layer, 2 layer, dan 3 layer Mengalami peningkatan yang cukup signifikan pada hasil nilai impaknya yaitu 0.0070 N m/mm<sup>2</sup>, 0.0084 N m/mm<sup>2</sup>, dan 0.0093 N m/mm<sup>2</sup>).

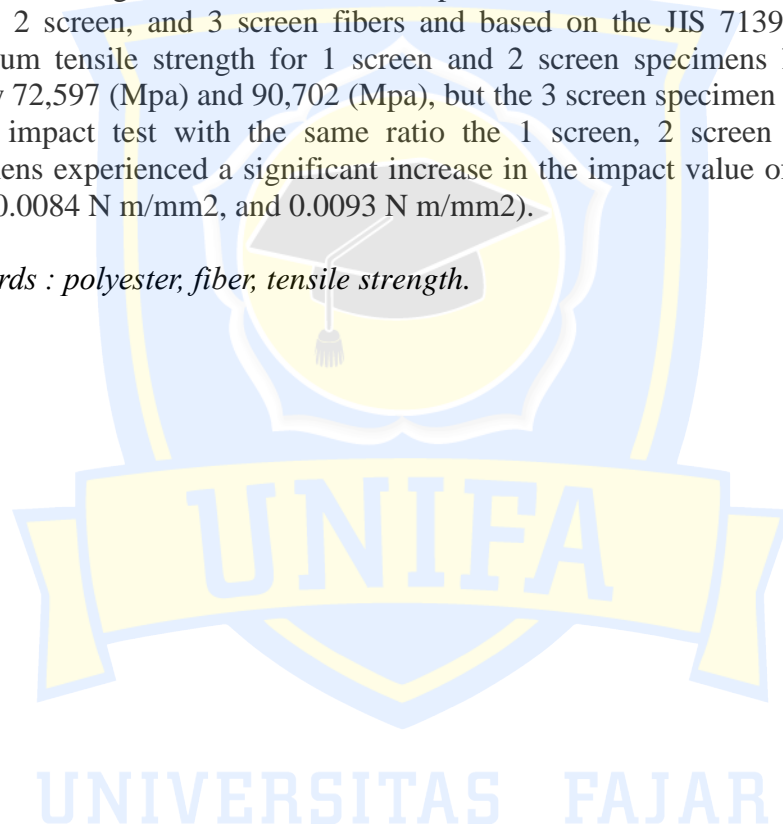
*Kata Kunci : polyester, Serat, tensile strength.*



## ABSTRACT

**Analysis of Mechanical Properties of Woven Silk Composite Materials Reinforced by Polyester Resin, Rahmat.** In this study, the experimental method was used, namely by making 18 specimens with different fiber variations with 350 ml of fixed resin, which included 9 tensile test specimens consisting of 3 specimens with 1 layer fiber variation, 3 fiber specimens with 2 layers, and 3 specimens for 3 layers. , then 9 specimens for the impact test with the same fiber variation as the tensile test specimen. Testing is done by testing the mechanical strength of each. In the tests that have been carried out, it can be concluded that the tensile strength of the Silk Fiber composite with a resin ratio of 350 ml with 1 screen, 2 screen, and 3 screen fibers and based on the JIS 7139 standard, the maximum tensile strength for 1 screen and 2 screen specimens has increased, namely 72,597 (Mpa) and 90,702 (Mpa), but the 3 screen specimen decreased, but in the impact test with the same ratio the 1 screen, 2 screen and 3 screen specimens experienced a significant increase in the impact value of 0.0070 N m/mm<sup>2</sup>, 0.0084 N m/mm<sup>2</sup>, and 0.0093 N m/mm<sup>2</sup>).

*Keywords : polyester, fiber, tensile strength.*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan tepat waktu dan tanpa adanya kendala serata halangan yang berarti. Proposal ini berjudul perancangan dan Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Tenunan Sutra yang Diperkuat Resin Polyester.

Dalam penulisan proposal ini penulis banyak mendapat bantuan terutama dari **Muhammad Yusuf Ali, ST.,MT** dan **Yanti, S.Pd.,MT** masing-masing sebagai Pembimbing I dan Pembimbing II, yang penuh dengan kesabaran telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan mulai penyusunan proposal ini. Karena itu, pada kesempatan ini penulis menyaymakan banyak terima kasih.

Dalam penyusunan propoasal ini penulis juga banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mulyadi Hamid, SE., M.Si. Selaku Rektor Universitas Fajar, Makassar.
2. Ibu Dr.ir. Erniati., ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Riad Mustafa, ST.,MT. Selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan dan banyak masukan.
4. Kepada kedua orang tua atas dorongan dan doanya.
5. Tak lupa juga penulis ucapkan banyak terima kasih kepada keluarga besar HMM-FT UNIFA, Serta angkatan GEARBOX, FLYWHEEL, CRANKSHAFT, PISTON dan CYLINDER yang telah banyak membantu menyelesaikan proposal ini.

Penulis akui proposal ini tidaklah sempurna apalagi nantinya terdapat kekeliruan dalam penulisan proposal ini penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya. Harapan penulis, semoga proposal ini nantinya dapat memberikan kita banyak manfaat dan semoga segala bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak mendapatkan pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT. Aaaminn

Akhir kata, tidak ada yang sempurna selain Allah Subhanahu Wa ta'ala karena kesempurnaan hanyalah miliknya semata.

Makassar 15 Juni 2022

Rahmat



## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL</b> .....	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</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 GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Komposit .....	5
2.2 Serat dan Tenunan Sutera.....	6
2.2.1 Serat.....	6
2.2.2 Tenunan Sutera.....	7
2.2.3 Perkembangan Serat Sutera.....	7
2.2.3.1 Mitologi Sutera .....	8
2.2.3.2 Awal Mula Sutera .....	8
2.2.4 Keuntungan Serat Sutera.....	9
2.2.5 Kekurangan Serat Sutera.....	10
2.3 Karakteristik Serat Sutera.....	10
2.4 Resin Polyester .....	10
2.4.1 Pengertian Polyester .....	10
2.4.2 Sifat Resin Polyester .....	12



2.4.3 Kelebihan Resin Polyester .....	12
2.4.4 Kekurangan Resin Polyeter .....	13
2.4.5 Aplikasi Dalam Bahan Komposit.....	13
2.5 Sifat Mekanik .....	13
2.5.1 Kekuatan Uji Tarik.....	13
2.5.2 Kekuatan Uji Impact .....	14
2.6 Penelitian yang Relevan .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Lokasi Waktu Pembuatan.....	18
3.2 Diagram Alir.....	19
3.3 Alat dan Bahan .....	20
3.3.1 Peralatan .....	20
3.3.2 Bahan-Bahan .....	23
3.4 Prosedur Penelitian.....	25
3.4.1 Perlakuan Pada Serat Sutera.....	25
3.4.2 Perlakuan Pada Polyester .....	25
3.4.3 Proses Pembuatan Cetakan .....	25
3.4.4 Pembuatan Komposit .....	26
3.5 Analisis Data .....	27
3.5.1 Proses Pembuatan Spesimen Uji Tarik .....	27
3.5.2 Proses Pengujian Tarik Komposit.....	27
3.5.3 Proses Pembuatan Spesimen Uji Impact.....	28
3.5.4 Langkah Kerja Pengujian Impact.....	29
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	30
3.7 Pengujian Tarik .....	30
3.8 Pengujian Impact.....	31
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.1.1 Data Hasil Pengujian Tarik .....	33
4.1.2 Data Hasil Pengujian Impact .....	36
4.2 Perbandingan Hasil Penelitian .....	38

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>



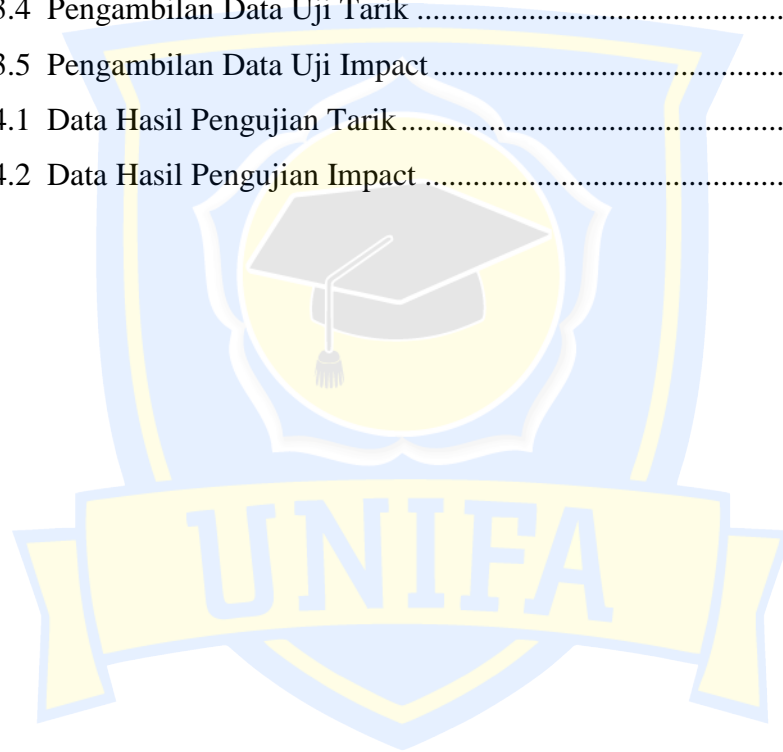
UNIVERSITAS FAJAR

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Polyetser .....	12
Gambar 2.2 Ilustrasi Skema Pengujian Komposit Pada Meterial .....	14
Gambar 2.3 Ilustrasi Skema Pengujian Impact Metode Charpy .....	15
Gambar 3.1 Kuas.....	20
Gambar 3.2 Mistar Siku .....	20
Gambar 3.3 Jangka Sorong .....	20
Gambar 3.4 Gergaji.....	21
Gambar 3.5 Gunting.....	21
Gambar 3.6 Gelas Ukur.....	21
Gambar 3.7 Gurinda.....	22
Gambar 3.8 Mesin Uji Impact.....	22
Gambar 3.9 Mesin Uji Tarik .....	22
Gambar3.10 Resin Polyester.....	23
Gambar 3.11 Serat Sutera .....	24
Gambar 3.12 Katalis.....	24
Gambar 3.13 Pembuatan Komposit Dalam Cetakan.....	27
Gambar 3.14 Spesimen Uji Tarik.....	27
Gambar 3.15 Mesin Uji Tarik type Galdabini .....	28
Gambar 3.16 Spesimen Uji Impact .....	28
Gambar 3.17 Mesin Uji Impact.....	29
Gambar 4.1 Spesimen uji Tarik sebelum pengujian .....	32
Gambar 4.2 Spesimen uji Tarik sesudah pengujian .....	32
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Kekuatan Tarik Spesimen.....	34
Gambar 4.4 Kurva Pengujian Tarik .....	35
Gambar 4.5 Spesimen uji impact sesudah pengujian.....	36
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Kekuatan impact Spesimen.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Mekanik Polyester Resin / Tak Jenuh.....	11
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan .....	18
Tabel 3.2 Dimensi Uji Tarik Standar JIS K 7139 .....	28
Tabel 3.3 Jumlah Spesimen Uji .....	29
Tabel 3.4 Pengambilan Data Uji Tarik .....	30
Tabel 3.5 Pengambilan Data Uji Impact .....	31
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tarik.....	33
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Impact .....	36



UNIVERSITAS FAJAR

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong banyaknya penemuan beberapa teknologi alternatif sebagai cara dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Khususnya pada bahan material, bahan material yang dibutuhkan adalah bahan material yang berkualitas dan memiliki sifat mekanik yang tinggi. Komposit adalah salah satu alternatif untuk menghasilkan material yang dari sifat mekaniknya lebih baik dari material lainnya (Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur, 2015).

Saat ini bahan komposit telah banyak digunakan di beberapa industri seperti industri otomotif, kedirgantaraan, kelautan, dan infrastruktur. Hal tersebut disebabkan karena komposit memiliki beberapa keunggulan tersendiri dibanding bahan teknik alternatif lainnya, bahan komposit tersebut memiliki densitas yang rendah, sifat mekanik, spesifik yang tinggi, kinerja yang sebanding dengan logam, tahan terhadap korosi dan mudah untuk difabrikasi (Mardiyati, 2018).

Pembuatan komposit diperlukan serat dan matriks. Serat berfungsi sebagai elemen penguat yang menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang diteruskan oleh matriks. Bahan yang digunakan sebagai serat terbagi menjadi dua bagian yaitu alami dan sintesis. Sebelum masehi serat alam sebagai penguat telah dipergunakan dalam material komposit. Dinding bangunan tua di Mesir yang telah berumur lebih dari 3000 tahun ternyata terbuat dari tanah liat yang diperkuat dengan jerami. Namun pada perkembangan selanjutnya serat alam ditinggalkan karena memiliki kekurangan secara teknis dan telah ditemukan material baru yang lebih tangguh yaitu logam dan paduannya. Kelemahan logam dan paduannya yaitu massa jenis yang tinggi sehingga kekuatan dan kekakuan relatif rendah. (Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur, 2015).

Oleh karena itu, material komposit mulai diperkenalkan kembali dengan menggunakan serat sintesis yang dikombinasikan dengan bahan polimer sebagai matrik. Tujuannya adalah untuk memperoleh kekuatan dan kekakuan yang tinggi. Namun pada kenyataannya serat sintesis menimbulkan dampak lingkungan yang tidak baik akibat limbah dari serat sintesis yang tidak dapat didaur ulang (Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur 2015). Sehingga serat alam kembali mendapat perhatian sebagai penguat dan polimer sebagai matrik dalam pembuatan material komposit, pada kenyataannya serat alam yang memiliki kualitas yang baik dan lebih banyak digunakan adalah serat sutra. Serat sutra ini terdiri dari 80% dari fibron, yaitu protein alami dan 20% dari sericin, yang bersifat sebagai karet (*silk gun*) serta memiliki kekuatan tarik yang cukup baik, dan memungkinkan untuk menahan tekanan tarik yang besar. Sutra adalah serat alami terkuat dan memiliki ketahanan abrasi moderat. Serat sutra tersebut juga termasuk serat elastis dan dapat membentang dari 1/7 ke 1/5 dari panjang aslinya sebelum terputus (Bangharri, 2017).

Ulat sutra (*Bombyx Mori*) merupakan salah satu jenis serangga dari Ordo Lepidoptera. Serangga ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi bagi manusia, karena di akhir fase larvanya dapat membentuk kokon dari serat sutra. Serat ini merupakan bahan baku industri tekstil, benang bedah, parasut dan berbagai keperluan lainnya. Keistimewaan dari serat sutra sampai saat ini belum bisa terkalahkan oleh serat buatan (Bangharri, 2017).

Perekayasaan material komposit dari serat sutra tersebut merupakan suatu usaha alternatif pemberdayaan sumber daya dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan masyarakat maupun industri. Serat sutra ini selanjutnya akan dibuat kain melalui proses tenun kemudian dicampurkan dengan bahan pengikat atau matriks.

Bahan pengikat atau matriks yang dimaksud dalam pembuatan material komposit serat tersebut yaitu polimer *Polyester*. Resin *polyester* didefinisikan sebagai suatu melekul-melekul zat yang mengandung lebih dari satu, digolongkan ke dalam *polyester*, yang termasuk proses internal, proses terminal atau pada suatu siklus struktur yang mampu diubah bentuk aplikasi *thermoset*.

Istilah-istilah ini digunakan untuk mengindikasikan resin berada diantara golongan thermoset resin cair dengan viskositas relatif rendah, mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pengetesan yaitu tidak perlu tekanan pada saat pencetakan (Delni Sriwita, Astuti, 2017).

Berdasarkan pembahasan diatas, maka penulis bertujuan untuk merancang/ membuat material komposit dengan memperhatikan sifat mekanik dan karakteristik dari serat sutra dan resin *polyester*.

Dengan demikian, nilai guna serat sutra selain untuk sandang bisa di kembangkan untuk bahan baku komposit dengan kualitas yang baik dan memiliki biaya produksi yang lebih murah. Maka berdasarkan penjelasan di atas penulis memilih judul tentang “**Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Tenunan Sutra yang Diperkuat Resin Polyester**”. Sehingga nantinya material ini bisa bermanfaat bagi masyarakat luas.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yaitu Bagaimana proses pembuatan material komposit dengan bahan dasar serat hasil tenunan sutera yang diperkuat Resin Polyester sehingga didapatkan sifat mekanik yang baik.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut;

1. Untuk mengetahui cara pembuatan material komposit dengan bahan dasar serat sutra yang diperkuat Resin Polyester.
2. Untuk mengetahui sifat mekanik material komposit dengan bahan dasar serat sutra yang diperkuat Resin Polyester.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian tersebut sebagai berikut;

1. Bahan penguat yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah serat hasil tenunan sutera jenis bombyx mori tanpa mempertimbangkan sifat-sifat kimia atau sifat-sifat lainnya.
2. Anyaman pada kain sutera dalam penelitian ini adalah anyaman polos.

## 1.5 Manfaat Penelitian

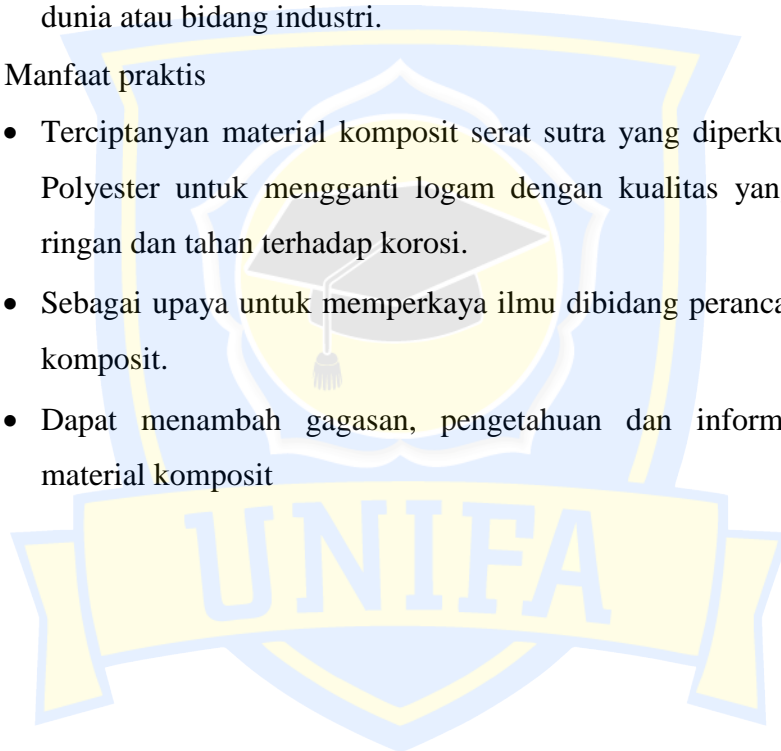
Dari penelitian ini diharapkan memberi manfaat dalam membantu peningkatan dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yaitu sebagai berikut;

### A. Manfaat teoritis

- Diharap berguna bagi masyarakat terutama di bidang industri.
- Sebagai bahan referensi terkait dengan pembuatan material komposit di dunia atau bidang industri.

### B. Manfaat praktis

- Terciptanya material komposit serat sutra yang diperkuat oleh Resin Polyester untuk mengganti logam dengan kualitas yang sama, lebih ringan dan tahan terhadap korosi.
- Sebagai upaya untuk memperkaya ilmu dibidang perancangan material komposit.
- Dapat menambah gagasan, pengetahuan dan informasi mengenai material komposit



UNIVERSITAS FAJAR



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material, dimana sifat mekanik dari material pembentuknya berbeda-beda. Komposit yang dibentuk dari dua jenis material yang berbeda, yaitu bahan penguat (reinforcement) dan matriks, yang meliputi transfer energi pengikat (Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur 2015). Penggabungan pada material komposit ini merupakan penggabungan secara mikroskopis, dimana material-material tersebut tidak saling melarutkan satu sama lain (Putu Herdy, 2020).

Tujuan pembuatan material komposit ini adalah untuk mengkombinasikan material yang sama atau berbeda guna mengembangkan sifat-sifat spesifik yang diinginkan. Dalam komposit kedua komponen *filter* dan *matrix* tidak saling melarutkan atau menyatu kedalam satu sama lain, tetapi tetap menunjukkan sifatnya masing-masing. Banyak sifat-sifat komposit yang lebih superior dari sifat-sifat material pembentuknya.

Meskipun tersusun dari beberapa material yang berbeda, komposit tetap dianggap sebagai satu produk yang tunggal. Sangat sulit untuk membedakan antara *matrix* dan *filter*, karena fungsi-fungsinya saling melingkupi.

Pada umumnya, komposit terdiri dari serat karbon yang direkat berlapis dengan polimer menjadi satu lapisan. Sampai saat ini material komposit telah banyak digunakan pada pesawat terbang, mobil balap, dan kapal. Karena bidang-bidang tersebut membutuhkan struktur yang ringan tetapi mempunyai kekuatan *flexural* dan *tensile* yang tinggi serta tahan terhadap beban benturan yang baik (Benny Kristoy Sinaga, 2017). Adapun jenis-jenis komposit yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut:

- A. Polimer adalah jenis komposit yang memiliki struktur yang lebih kompleks dari pada logam dan keramik. Selain harga yang murah, polimer juga mudah diproses. Akan tetapi yang menjadi kelemahan dari bahan ini

adalah *strength* dan *modulus* yang rendah. Selain itu juga tidak tahan terhadap *temperature* tinggi. Adapun jenis-jenis polimer sebagai berikut :

- *Thermoplastic*: Polimer yang akan mengalami lunak hingga meleleh jika dikenai suhu tinggi.
- *Thermoset* : Polimer yang jika dikenai panas tidak akan melunak dan meleleh namun akan rusak dengan sendirinya.

a) Logam adalah unsur kimia yang siap membentuk ion dan biasanya keras dan tak tembus cahaya, berkilau dan memiliki konduktivitas listrik dan termal yang baik. Adapun jenis-jenis logam sebagai berikut :

- Logam Dasar
- Logam Fero
- Logam Mulia
- Logam Berharga
- Logam Berat

b) Keramik adalah suatu bentuk dari tanah liat yang telah mengalami proses pembakaran. Adapun jenis-jenis keramik sebagai berikut :

- *Glass* atau kaca
- Keramik Tradisional
- Semen dan Beton

## 2.2 Serat dan Tenunan Sutra

### 2.2.1 Serat

Serat dihasilkan dari kepompong ulat sutra, ulat sutra menghasilkan kepompong yang dapat dipintal menjadi serat sutra. namun sutra yang terbaik dihasilkan oleh kepompong dari ulat sutra pohon murbei dengan nama ilmiah *bombyx mori*.

Induk sutra dapat menelurkan hingga 500 butir telur ulat sutra seukuran kepala jarum. Setelah sekitar 20 hari telur tersebut menetas menjadi larva ulat yang sangat kecil dan sudah mulai makan daun murbei. Sekitar 18 hari kemudian, ukuran badan larva ulat tersebut membesar dan pada saat itulah ulat sutra akan berwarna kekuningan dan

lebih padat, itulah tanda ulat sutra akan mulai membungkus dirinya dengan kepompong (kokon), (Eka Dewi Nurjayanti, 2012).

Kemudian kepompong direbus pada suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  agar larva ulat didalamnya mati, karena jika dibiarkan, ulat akan matang dan merusak kepompongnya sehingga tidak dapat digunakan lagi. Setelah di rebus sekitar 2-3 menit dan ulat telah mati, serat di kepompong dapat diuraikan menjadi serat sutra yang sangat halus.

### **2.2.2 Tenun Sutra**

Tenun merupakan teknik dalam pembuatan kain yang dibuat dengan prinsip yang sederhana, yaitu dengan menggunakan benang secara memanjang dan melintang atau dengan kata lain bersilangnya antara benang lusi dan pakan secara bergantian. Kain tenun biasanya terbuat dari serat kayu, kapas, sutra dan lainnya.

Sutra adalah serat protein alami yang dapat ditunen menjadi tekstil. Sutra memiliki tekstur mulus, lembut tetapi tidak licin akan tetapi berkilau. Rupa berkilau yang menjadi daya tarik sutra berasal dari struktur prisma segitiga dalam serat tersebut yang membuat kain dapat membiaskan cahaya dari berbagai sudut (Sitti Nuraeni dan Baharuddin, 2010).

Sedangkan tenun sutra adalah hasil dari teknik pembuatan kain yang diolah secara manual dengan menggunakan benang secara memanjang dan melintang yang berbahan dasar sutra.

### **2.2.3 Perkembangan Serat Sutra**

Sutra merupakan serat protein alami yang bisa ditunen menjadi tekstil. Kualitas yang paling dikenal adalah sutra yang didapat dari kepompong yang dihasilkan oleh larva ulat sutra kertau (*Bombyx Mori*) yang ditenak (serikultur). Penampakan sutra yang tampak mengkilap disebabkan karena strukturnya yang menyerupai prisma segitiga di dalam serat sehingga memungkinkan kain serat sutra membiaskan cahaya ke berbagai sudut.

### **2.2.3.1 Mitologi Sutera**

Pada zaman dahulu, menurut tradisi cina, sejarah cina dimulai pada abad ke-27 SM. Tulisan konfusius dan tradisi cina menceritakan bahwa sebuah kepompong ulat sutera tidak sengaja jatuh kedalam cangkir teh milik seorang permaisuri bernama leizu. Dengan harapan akan mendapat khasiat dari meminum teh ini, dia mulai membuka gulungan benang kepompong. Dari sinilah ide untuk menenun gulungan benang kepompong tercipta. Kehidupan ulat sutera mulai diamati oleh kaisar kuning dan akhirnya mulai membudidayakan ulat sutera. Mitologi cina ini menceritakan sebuah awal mula sang permaisuri dipuja sebagai dewi sutera (Bangharri, 2017).

### **2.2.3.2 Awal Mula Sutera**

Awal mula ditemukannya sutera terdapat di situs budaya Yangshao di Xia, shanxi antara 4000 dan 3000 SM. Dimana kepompong sutera yang ditemukan telah dipotong setengah menggunakan pisau tajam dan telah diidentifikasi sebagai Bombyx Mori, yakni ulat sutera yang dipelihara (Bangharri, 2017).

Bukti dari adanya alat tenun primitif berada di situs budaya Hemudu di Yuyai, Zhejiang pada priode 4000 SM. Bukti lain mengenai sutera juga ditemukan di makam kerajaan dinasti Shang sekitar 1600-1026 SM (Bangharri, 2017).

Abad ke-27 SM, sejarah cina dimulai. Penggunaan sutera sangat terbatas hanya untuk negri cina hingga akhirnya dibuka jalur sutera. Cina masih Berjaya memonopoli sutera hingga 1000 tahun kedepan. Pada saat itu, penggunaan sutera tidak hanya untuk pakaian saja, tapi juga diaplikasikan dalam sebuah tulisan (Banghari, 2017).

Pada abad ke-30 SM, sutera mulai menyebar ke jepang. Telur ulat mulai dibudidayakan di Negeri sakura tersebut. Tak hanya jepang, pada masa itu orang arab juga mulai memproduksi sutera. Hal ini mengakibatkan ekspor sutera di cina mulai berkurang, meskipun tidak ada perubahan bahwa sutera masih didominasi oleh cina. Pada saat perang salib, produksi sutera mulai dibawa ke Eropa barat khususnya ke Italia (Bangharri, 2017).

Selama abad pertengahan, terdapat perubahan teknik dalam pengolahan sutera. Alat primitif yang digunakan untuk memintal sutera mulai ditinggalkan dan berubah menggunakan alat pemintal dengan roda yang berputar (Bangharri, 2017).

Revolusi industri, merubah industri sutera di daerah Eropa. Inovasi pemintal kapas pada saat itu menjadi lebih murah dalam hal produksi, dan hal ini mengakibatkan produksi sutera menjadi sangat mahal. Teknologi tenun juga telah meningkatkan efisiensi produksi. Salah satunya adalah dengan munculnya mesin tenun Jacquard yang dikembangkan untuk bordir sutera (Bangharri, 2017).

Kain sutera memang kain dengan sejuta kelebihan yang selalu menempati posisi tertinggi diantara kain-kain lainnya yang mempunyai sejarah yang panjang dan menarik (Bangharri, 2017).

#### **2.2.4 Keuntungan Serat Sutera**

Kain sutera merupakan “The Queen of Fabrics”. Dengan berbagai keuntungan, seperti:

a) Awet dan Tahan Lama

Dengan memulai proses pembuatan benang sutera yang membutuhkan waktu yang lama, hal ini menghasilkan kain yang tidak mengecewakan. Kain ini memiliki konstruksi yang sangat kuat dan tidak mudah rusak. Bahkan ketika masih berbentuk benangpun, benang sutera merupakan benang yang tidak mudah putus. Karenanya, pakaian yang terbuat dari kain sutera akan sangat awet bahkan hingga bertahun-tahun (Estetika Y, 2018).

b) Nyaman dalam Penggunaan

Kain sutera memiliki kemampuan menyerap air dan keringat dengan baik. Hal ini membuat kain sutera terasa dingin ketika dikenakan saat cuaca sedang panas (Estetika Y, 2018, 2020).

c) Elegan

Kain sutera mempunyai kualitas tinggi di kategori kain di dunia saat ini, efek berkilau yang muncul dari kain sutera akan

menampilkan sebuah penampilan elegan dan Nampak seperti perhiasan (Estetika Y, 2018).

### **2.2.5 Kekurangan Serat Sutera**

Dari berbagai keuntungan diatas, juga terdapat beberapa kekurangan, seperti:

a) Harga yang Cukup Mahal

Dengan melihat proses pembuatan yang cukup lama serta kualitas yang sangat baik, kain sutera memiliki harga yang lumayan mahal.

b) Perawatan Ekstra

Karena terbuat dari bahan alami yaitu kepompong ulat sutera, kain sutera memiliki perawatan yang tidak sembarangan agar awet dan tahan lama.

c) Banyak produk KW

Karena mempunyai harga yang cukup tinggi, kain sutera saat ini banyak dipalsukan oleh orang atau pihak yang tidak bertanggung jawab. Strategi yang biasa mereka tempuh adalah menjual kain sutera sintesis dengan harga seperti kain sutera (Estetika Y, 2018).

### **2.3 Karakteristik Serat Utera**

Serat tuter berbentuk filament yang dibentuk oleh larva ulat sutera ketika dalam proses kepompong. Serat Sutera memiliki beberapa sifat yaitu:

- a. Daya serap yang tinggi
- b. Memiliki daya kuat yang besar
- c. Tahan terhadap panas
- d. Tidak mudah terbakar
- e. Dapat membentang seperti karet

### **2.4 Resin Polyester**

#### **2.4.1 Pengertian Polyester**

Resin polyester didefenisikan sebagai suatu melekul-melekul zat yang mengandung lebih dari satu, digolongkan ke dalam *polyester*, yang

termasuk proses internal, proses terminal atau pada suatu siklus struktur yang mampu diubah bentuk aplikasi *thermoset*. Istilah-istilah ini digunakan untuk mengindikasikan resin berada diantara golongan *thermoset resin cair* dengan viskositas relatif rendah, mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pengetesan yaitu tidak perlu tekanan pada saat pencetakan (Delni Sriwita, 2017). Data mekanik material polyester dapat dilihat pada table 2.1.

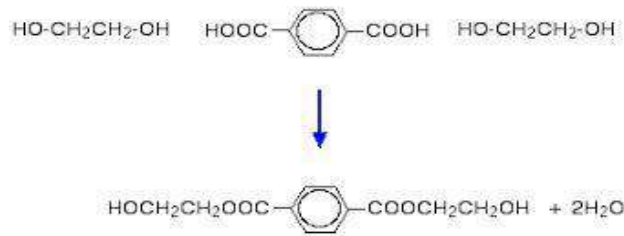
**Table 2.1** Karakteristik Mekanik *Polyester Resin/Tak Jenuh*.

Sifat Mekanis	Satuan	Besaran
Berat Jenis	Mg.m <sup>-3</sup>	1.2 s/d 1.5
Modulus young (E)	Gpa	2 s/d 4,5
Kekuatan Tarik	Mpa	40 s/d 90

(Sumber:<http://123dok.com/document/yd9wonez-tinjauan-analisis-respon-parking-redesain-polimeric.html>)

Pada temperatur kamar resin ini cukup stabil, tetapi dengan penambahan suatu peroksida (katalis) akan terjadi pengerasan (curing). Pengerasan ini terjadi karena reaksi ikat silang secara radikal bebas dari polyester dengan monomer reaktif yang ditambahkan dalam resin polyester tersebut. Sebagai monomer aktif, dalam hal ini ditambahkan sterina yang pada umumnya dengan komposisi 30/70 resin. Dalam reaksi ini terjadi konversi ikatan rangkap menjadin ikatan tunggal. Adanya radikal bebas yang terbentuk setelah terjadinya dekomposisi, memungkinkan terjadi *reaktif*. Reaksi-reaksi propagasi antara resin polyester dengan sterina tak jenuh (*monomer* ini akan merubah *resin polyester* dan melekul sterina menjadi radikal bebas sehingga terjadi mekanisme reaksi berikutnya dengan melekul resin selanjutnya). Reaksi antara sterina dengan ikatan rangkap yang reaktif dari polyester akan menghasilkan ikatan silang dalam bentuk polimer jaringan tiga dimensi

(Delni Sriwita,2017). Struktur mekul polyester digambarkan sebagai berikut (gambar 2.1).



**Gambar 2.1 Struktur Polyester.**

(Sumber:<http://pranatagiant.blogspot.com/2012/05/poliester.html?m=1>)

#### 2.4.2 Sifat Resin Polyester

Berikut ini adalah sifat-sifat dari polyester:

- Didalam sifat termalnya, Resin Polyester memiliki suatu deformasi termal lebih rendah daripada resin thermoset lainnya.
- Matriks tersebut dapat menghasilkan keserasian matriks-penguat dengan mengontrol factor jenis dan jumlah komponen, katalis, waktu, dan suhu.
- Memiliki sifat listrik yang cukup baik diantara resin thermoset lainnya.
- Mengenai ketahanan kimia, kuat terhadap asam tetapi lemah terhadap alkali dan bahan ini mudah mengembang dalam pelarut yang melarutkan polimer stiren.
- Kemampuan terhadap cuaca sangat baik, tahan terhadap kelembapan dan sinar *ultra violet* bila dibiarkan diluar.

#### 2.4.3 Adapun yang menjadi kelebihan Resin Polyester sebagai berikut:

- Ketahanan yang memadai terhadap air dan berbagai bahan kimia.
- Ketahanan yang memadai terhadap pelapukan dan penuaan.
- Biaya rendah.



- d) Polyester dapat menahan suhu hingga 80 °C.
- e) Polyester memiliki pembasahan yang baik pada serat kaca.
- f) Penyusutan relatif rendah antara 4-8 % selama pengawetan.
- g) Ekspansi termal linier berkisaran antara  $100-200 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ .

2.4.4 Adapun yang menjadi kekurangan Resin Polyester sebagai berikut:

- a) Bau stirena yang kuat.
- b) Lebih sulit untuk dicampur dibandingkan resin lain, seperti epoksi dua bagian.
- c) Sifat beracun dari asapnya, dan terutama katalisnya, MEKPO, menimbulkan resiko keamanan jika perlindungan yang tepat tidak digunakan.
- d) Tidak sesuai untuk mengikat banyak media.
- e) Pengeringan akhir kemungkinan besar lebih lemah dari jumlah yang sama dari resin epoksi.

2.4.5 Aplikasi Dalam Bahan Komposit

Berikut ini adalah area aplikasi utama resin komposit pengecoran:

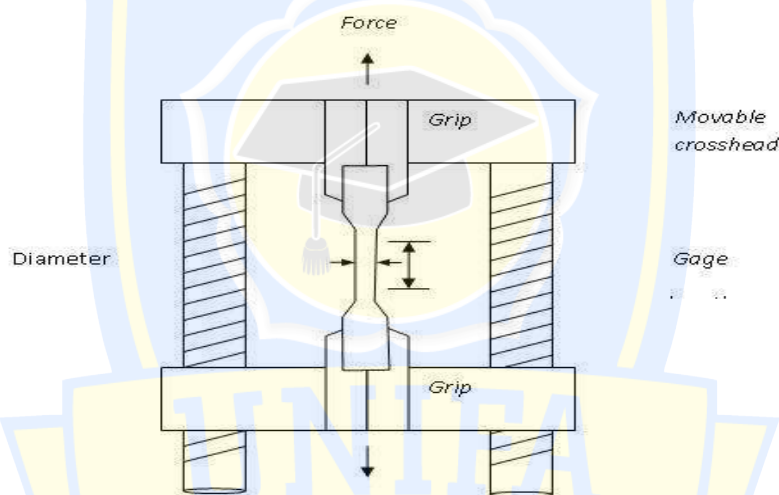
- a) Kaki palsu dan aplikasi lain yang berhubungan.
- b) *UV stabilized* yang dimodifikasi untuk translucent sheets.
- c) *Encapsulation potting for chokes* dan *transformer* untuk aplikasi dan isolator listrik.
- d) Aplikasi pada *pultrusion*.
- e) *Vacuum forming*.
- f) *Garage kits*.

## 2.5 Sifat Mekanik

### 2.5.1 Kekuatan Tarik

Kemampuan bahan untuk menahan tegangan tanda kerusakan atau kemampuan suatu material dalam menerima beban, semakin besar beban yang mampu diterima oleh material maka benda tersebut dapat dikatakan memiliki kekuatan yang tinggi. Dalam kurva stress-strain kekuatan dapat dilihat dari sumbu y, semakin tinggi nilai stressnya maka material tersebut lebih kuat (Khaerul Umam, 2012).

Pengujian tarik yang dilakukan adalah untuk mengetahui kekuatan tarik dan regangan dari matrik, maupun komposit serat. Metode yang digunakan adalah benda uji dijepit pada mesin uji dengan pembebanan perlahan-lahan meningkat sampai suatu beban tertentu dan akhirnya benda uji patah beban Tarik yang bekerja pada benda uji akan menimbulkan pertambahan panjang disertai pengecilan diameter benda uji. Perbandingan antara panjang ( $\Delta L$ ) dengan panjang awal benda uji ( $L_0$ ) disebut *regangan* (Khaerul Umam, 2012). Gambaran uji Tarik material di gambarkan pada **gambar 2.2** dibawah ini:



**Gambar 2.2** Ilustrasi Skematis Pengujian Tarik pada Material.

(Sumber: <http://sersasih.wordpress.com/2011/07/21/laporan-material-teknik-uji-tarik/>)

Pada penelitian ini untuk menghitung kekuatan Tarik dan regangan adalah:

1. kekuatan Tarik

$$\sigma_u = \frac{\text{Beban } (F)}{\text{Luas Penampang } (A_0)} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

2. Regangan ( $\epsilon$ )

$$\epsilon = \frac{\text{Perubahan panjang } ((\Delta L))}{\text{Panjang Awal } (L_0)} \times 100\%$$

### 2.5.2 Uji Impact

Impak merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Inilah yang membedakan pengujian impak

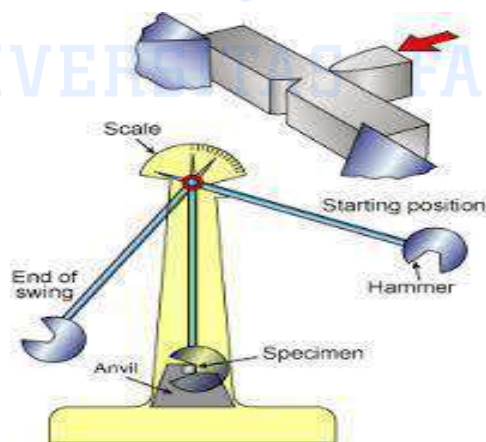
dengan pengujian Tarik dan kekerasan dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian impak merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemukan dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba, contoh deformasi pada *bumber* mobil pada saat terjadinya tumbukan kecelakaan (Khaerul Umam, 2012).

Pengujian impak yang digunakan pada dalam penelitian ini menggunakan metoder *Charpy*. Pada pengujian impak energi yang diserap oleh benda uji biasanya dinyatakan dalam satuan *joule* dan dibaca langsung pada skala (*dial*) penunjuk yang telah dikalibrasi dan terdapat pada mesin penguji. Harga impak (HI) suatu bahan yang diuji dengan metode charpy diberikan oleh:

$$HI = E/A$$

Dimana E adalah energi yang diserap dalam satuan *joule* dan A luas penampang dibawah tekik dalam satuan  $mm^2$ .

Dasar pengujian impak ini adalah penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk beban uji sehingga beban uji mengalami deformasi. Gambaran **gambar 2.3** dibawah ini memberikan ilustrasi suatu pengujian impak dengan metode Charpy:



**Gambar 2.3** Ilustrasi skematis pengujian impak dengan benda uji Charpy.

(Sumber: handoyo Y, 2013, Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule)

Harga tenaga patah dapat dicari dengan rumus:

$$W = g R G \cos \beta - \cos \alpha \quad (\text{joule}) \dots \dots \dots$$

Dimana:

W = tenaga patah (joule)

$\alpha$  = besar sudut saat palu akan dilepaskan tanpa benda uji

$\beta$  = sudut yang dibentuk palu setelah benda uji patah

G = Berat palu (1,357 kg)

R = jarak titik putar sampai titik berat palu (R= 0,3948 mm)

g = percepatan gravitasi (9,8 m/s<sup>2</sup>)

Harga keliatan suatu bahan dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Keliatan} = (\text{joule/mm}^3)$$

Dengan:

W = tenaga patah (joule)

A = luas patahan benda uji (mm<sup>2</sup>).

## 2.6 Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian relevan sebelumnya yang sesuai dengan penelitian ini adalah yang dilakukan oleh Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur (2015), Mahasiswa jurusan FISIKA Unifersitas Sumater Utara Medan ini melakukan penelitian yang berjudul “Pembuatan dan Karakteristik Komposit Serat Palem Dengan Matriks Poliester”. Penelitian ini memilih bahan dasar serat palem sebagai bahan penguat dan resin polester sebagai matriks. Dalam penelitian ini eksperimen dilakukan dengan beberapa pendekatan agar lebih terarah, diantaranya 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, dengan menggunakan metode *Chooped Strand Mat* dan pengujian yang dilakukan adalah pangujian sifat fisis seperti densitas, daya serap air dan kadar air. Sedangkan untuk pengujian mekanik meliputi kuat lentur, kuat impak dan kuat Tarik (Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur, 2015).

Perbedaan dalam penelitian ini terletak pada lokasi pembuatan dan bahan penguat komposit. Perbedaan lainnya terdapat pada proses pembuatan dimana penelitian sebelumnya melakukan eksperimen dengan beberapa tahap perbandingan antara serat palem dan polyester.



**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Lokasi dan waktu pembuatan**

Lokasi pembuatan komposit serat sutera yang diperkuat resin polyester dibuat di Makassar.

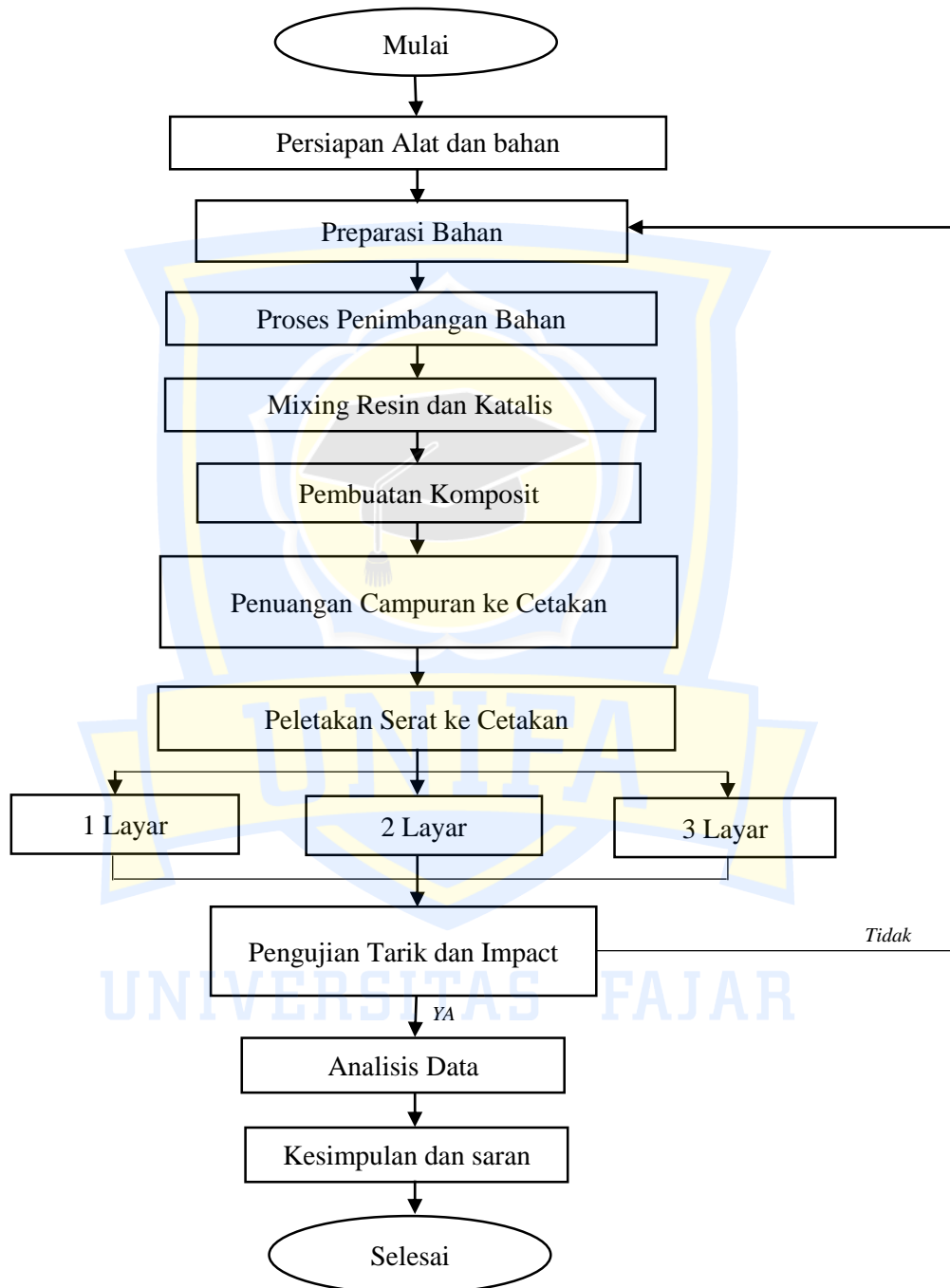
Waktu yang digunakan untuk pembuatan komposit, mulai dari pengumpulan alat-alat yang dibutuhkan, perancangan komposit sampai pada pengujian dibutuhkan waktu kurang lebih 5 bulan dilaksanakan pada November 2021 sampai Maret 2022.

Table 3.1 Jadwal kegiatan

No	Kegiatan	Waktu Penelitian 2021-2022																			
		November				Desember				Januari				Februari				Maret			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	<b>Tahapan Persiapan Penelitian</b>																				
	Pengajuan Judul	■	■	■	■																
	Pengajuan Proposal					■	■	■	■												
	Seminar Proposal												■								
2	<b>Tahapan Pelaksanaan</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Pengumpulan Data													■	■	■	■				
	Analisis Data																	■	■	■	■
3	<b>Tahap Penyusunan Laporan</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Seminar Hasil																			■	■
	Ujian Tutup																				■

### 3.2 Diagram alir

Dibawah ini menunjukkan diagram alir preparasi dan pembuatan sampel secara umum pada penelitian ini:



### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini seperti dibawah ini:

- a. kuas



Gambar 3.1 Kuas

- b. Mistar Siku



Gambar 3.2 Mistar Siku

- c. Jangka Sorong



Gambar 3.3 Jangka Sorong



d. Gergaji



Gambar 3.4 Gergaji

d. Gunting



Gambar 3.5 Gunting

e. Gelas Ukur



Gambar 3.6 Gelas Ukur

f. Gurinda



Gambar 3.7 Gurinda

g. Mesin Uji Impac



Gambar 3.8 Mesin Uji Impact

h. Mesin Uji Tarik



Gambar 3.9 Mesin Uji Impact

### 3.3.2 Bahan-Bahan

#### a. Resin Polyester

Resin merupakan material polimer kondensat yang dibentuk berdasarkan reaksi antara kelompok *polyol*, yang merupakan organik gabungan alcohol *multiple* atau gugusan fungsi hidroksi, dan *polycarboxylic* yang mengandung ikatan ganda. Resin seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah adalah jenis polimer *thermoset* yang memiliki rantai karbon yang panjang. Matriks jenis ini memiliki sifat dapat mengeras pada suhu kamar dengan penambahan katalis tanpa pemberian tekanan proses pembentukan. (Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur, 2015).



**Gambar 3.10** Resin

#### b. Tenunan Sutera

Serat yang digunakan pada penelitian ini merupakan serat dari sutera yang sudah di tenun menjadi sebuah kain menggunakan alat tanpa mesin (ATM) dengan ukuran dan jumlah yang telah ditentukan. Serat sutera digambarkan seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 3.11** Serat Sutra

(Sumber: <http://textileapplied.blogspot.com/2017/11tentang-serat-sutra.html?m=1>)

c. Katalis MEKP

Katalis merupakan material kimia yang digunakan untuk mempercepat reaksi polimerisasi struktur komposit pada kondisi suhu kamar dan tekanan atmosfer. Pemberian katalis dapat berfungsi untuk mengatur pembentukan pengerasan material sehingga material yang sedang dicetak cepat untuk mengeras. Katalis MEKP ditunjukkan pada gambar dibawah ini: (Perdinan Sinuhaji dan M.Syukur, 2015).



**Gambar 3.12** Katalis MEKP

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Prosedur percobaan Preparasi dan Pembuatan Sampel yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### **3.4.1 Perlakuan pada Serat Sutera (Bombyx Mory)**

Serat yang dihasilkan oleh kepompong ulat sutera kemudian dipintal menjadi sebuah serat kemudian kembali di proses menjadi sebuah benang yang halus, selanjutnya serat sutera ditenun menjadi sebuah kain dengan ukuran dan jumlah yang sesuai dari perencanaan.

#### **3.4.2 Perlakuan Pada Polyester**

Polyester ditakar dalam sebuah gelas ukur sesuai komposisi yang telah ditentukan, kemudian polyester dicampur dengan katalis dan diaduk hingga diperoleh larutan yang merata.

#### **3.4.3 Proses Pembuatan Cetakan**

Proses pencetakan komposit menggunakan cetakan kaca Langkah-langkah pencetakan spesimen komposit ini, yaitu:

1. Alat dan bahan harus dipersiapkan terlebih dahulu.
2. Langkah pertama yaitu menuangkan resin dan katalis sesuai perhitungan yang telah ditentukan kedalam gelas ukur.
3. Aduk campuran tersebut hingga rata.
4. Tuangkan campuran resin dan katalis kedalam cetakan secukupnya, kemudian ratakan hingga semua daerah cetakan terisi.
5. Masukkan perlahan-lahan sebagian serat kedalam cetakan kemudian siram serat dengan resin. Ratakan dan tekan serat dengan pengaduk supaya distribusinya merata.
6. Masukkan sisa serat kedalam cetakan. Setelah itu siram kembali serat dengan resin yang tersisa. Ratakan dan tekan kembali serat dengan pengaduk supaya distribusinya merata dan dilakukan sampai diperoleh specimen sesuai dengan perencanaan.

7. Tutup cetakan dengan penutup kemudian tekanlah/press dengan balok atau batu. Hal ini dilakukan dengan harapan void/ lubang/ kekosongan di dalamnya dapat dikurangi.
8. Tunggu selama 12-24 jam sampai cetakan mengering/mengeras.
9. Specimen yang sudah tercetak selanjutnya di bentuk sesuai dengan standar uji yang digunakan.
10. Setelah specimen uji terbentuk kemudian diuji sifat mekaniknya menggunakan mesin uji sehingga didapatkanlah nilai hasil kekuatan.

#### **3.4.4 Pembuatan Komposit**

Hasil tenunan serat sutera diukur sesuai dengan cetakan sebanyak 3 lembar kemudian cetakan dibersihkan agar kotoran tidak melekat pada cetakan dan dilapisi kedua plat besi dengan aluminium foil untuk bagian alas cetakan dan penutup cetakan, selanjutnya resin polyester dicampurkan dengan katalis kemudian diaduk hingga diperoleh campuran yang merata, setelah itu campuran polyester dengan katalis dituangkan pada cetakan dan diratakan menggunakan kuas kemudian tenunan sutera diletakkan pada bagian atas dari campuran polyester dan katalis tadi, dan dilakukan hingga tenunan sutera dan campuran polyester dan katalis tersusun hingga tiga lapisan. Setelah itu cetakan ditutup dengan menggunakan lempengan besi yang dilapisi aluminium foil kemudian ditekan dengan tekanan selama kurang lebih 24 jam untuk mendapatkan ketebalan komposit sesuai dengan cetakan kemudian hasil komposit yang telah terbentuk diuji sifat mekaniknya. Diusahakan proses pencetakan secepat mungkin untuk menghindari pengentalan resin sebelum dimasukkan kedalam cetakan. Dibawah ini merupakan gambaran pembuatan komposit dalam cetakan;

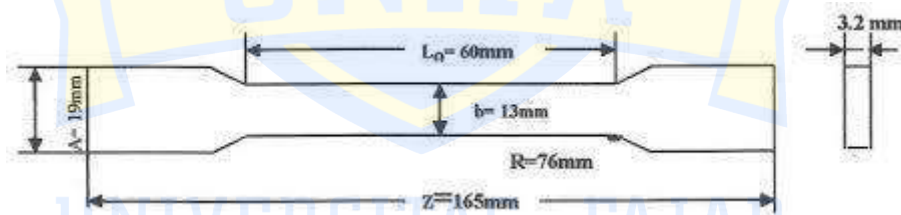


**Gambar 3.13** gambar pembuatan komposit dalam cetakan  
(Sumber: Nugroho G, 2019, Proses Fabrigasi dan Sifat Mekanik Komposit polimer Dengan Metode Bladder Compression Moulding)

### 3.5 Analisis Data

#### 3.5.1 Proses Pembuatan Specimen Uji Tarik

Untuk membuat specimen kekuatan Tarik komposit diperlukan bahan dasar sebagai penguatnya, yaitu serat sutra, resin Polyester, katalis. Dengan perbandingan resin dan katalis serta serat sutera sesuai dengan yang telah ditentukan. Proses pembuatan specimen dilakukan dengan proses permesinan yang mengacu pada standar uji yang digunakan yaitu bentuk specimen uji tarik berdasarkan standar JIS K 7139. Setiap specimen diberi label dengan catatan jenis variasi untuk menghindari kesalahan pembacaan.



**Gambar 3.14** Specimen Uji Tarik

(Sumber: Sri Endah Susilowati, 2017, Studi Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Mekanik bahan Komposit Berpenguat Sekam Padi)

#### 3.5.2 Proses Pengujian Tarik Komposit

Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium mekanik Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujungpandang dengan mesin uji Tarik type PM 100 Galdabini dengan kapasitas maksimum 2000 kg, kecepatan penarikan dapat divariasikan.



**Gambar 3.15 Mesin Uji Tarik Galdabini**

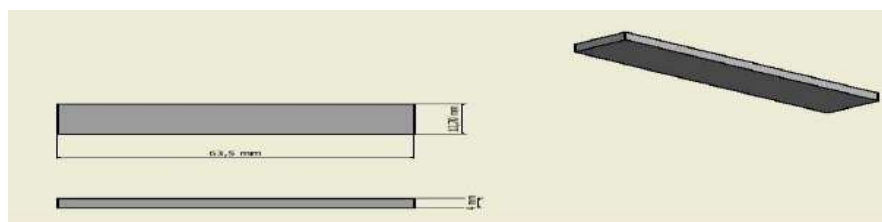
**Table 3.2** Dimensi uji tarik Standar JIS K 7139

Dimensi (mm)	Panjang (mm)	Toleransi (mm)
W	13	$\pm 1.5$
L	60	$\pm 1.5$
W <sub>0</sub>	20	$\pm 6.4$
L <sub>0</sub>	165	no max
D	108	$\pm 5$
R	60	$\pm 1$

(Sumber : [https://www.slideshare.net/MiraPemayun/sni-43187782?subscription\\_success\\_banner=show](https://www.slideshare.net/MiraPemayun/sni-43187782?subscription_success_banner=show))

### 3.5.3 Proses Pembuatan Specimen Uji Impact

Untuk membuat specimen uji impact komposit diperlukan bahan dasar sebagai penguatnya, yaitu serat sutra, resin Polyester, katalis. Dengan perbandingan resin dan katalis serta serat sutera sesuai dengan yang telah ditentukan. Bentuk Spesimen uji *Impact* komposit mengacu pada standar ASTM A370, dimana mempunyai dimensi panjang = 80 mm dan lebar = 20 mm. Tebal = 4 mm.



**Gambar 3.16 specimen uji impact.**



(Sumber: <http://docplayer.info/79609327-gamar-3-1-alat-uji-impak-izod-gotech.html>)



**Gambar 3.17 Mesin uji impact.**

**Table 3.3 Jumlah Spesimen Uji**

No	Pengujian	Serat Sutera			Jumlah
		1 Layar	2 Layar	3 Layar	
1	Pengujian Tarik	3	3	3	9
2	Pengujian Impact	3	3	3	9

### 3.5.5 Langkah Kerja Pengujian impact

Tahapan pengujian bending dilakukan sesuai dengan langkah berikut:

1. Mengukur dimensi spesimen meliputi: panjang, lebar dan tebal.
2. Pemberian label pada setiap spesimen yang telah diukur untuk menghindari kesalahan pembacaan.
3. meletakkan Torsee mesin untuk uji impact.
4. Pemasangan spesimen uji pada tumpuan dengan tepat dan pastikan indenter tepat di tengah-tengah kedua tumpuan.
5. Pembebanan bending dengan kecepatan konstan.
6. Pencatatan besarnya defleksi yang terjadi pada spesimen,.
7. Setelah mendapatkan data hasil pengujian dilanjutkan dengan perhitungan karakteristik kekuatan bending.

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik eksperimen ini dilakukan dengan melakukan pengujian spesimen yang berbeda variasi seratnya yakni serat sutera dengan resin tetap 350 ml dan variasi serat masing-masing 1 layar, 2 layar, dan 3 layar, kemudian melakukan pencatatan data pada setiap pengujian yakni kekuatan tarik pada uji tarik dan ketangguhan pada uji impak.

### 3.7 Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan pada spesimen komposit serat sutera yang telah dicetak sesuai ukuran dan standar yang digunakan dengan menggunakan mesin uji tarik sebanyak 3 kali setiap variasi serat pada spesimen, kemudian melakukan perhitungan tegangan, rengangan dan modulus elastisitasnya.

Tabel 3.4 Pengambilan Data Uji Tarik

Perlakuan		Parameter						Sifat Mekanis		
Media Penguat	Kode Sampel	L <sub>0</sub> (mm)	W (mm)	H (mm)	L <sub>1</sub> (mm)	(F <sub>y</sub> ) (N)	(F <sub>u</sub> ) (N)	σ <sub>y</sub> (Mpa)	σ <sub>u</sub> (Mpa)	ε %
1 layer	A1									
	A2									
	A3									
Rata-Rata										
2 Layar	B1									
	B2									
	B3									
Rata-Rata										
3 Layar	C1									
	C2									
	C3									
Rata-Rata										

### 3.8 Pengujian Impact

Pengujian impact dilakukan dengan spesimen yang variasi serat sama dengan spesimen pengujian tarik, pengujian dilakukan menggunakan mesin uji impact dan menghitung kekuatan komposit tersebut.

Tabel 3.5 Pengambilan Data Uji Impact

Sampel	Sudut Awal $\alpha^\circ$	Sudut Akhir $\beta^\circ$	W1 (Kg m)	W2 (Kg m)	W (Kg m)	K	
						Kg m/mm <sup>2</sup>	N m/mm <sup>2</sup>
1 Layar	A1						
	A2						
	A3						
Rata-Rata							
2 Layar	B1						
	B2						
	B3						
Rata-Rata							
3 Layar	C1						
	C2						
	C3						
Rata-Rata							

UNIVERSITAS FAJAR

## BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Dari masing-masing specimen dilakukan 2 macam pengujian, yaitu uji Tarik dan uji Impak. Penelitian dilakukan dengan membuat 18 specimen dengan variasi serat berbeda dengan resin tetap 350 ml, yang meliputi 9 specimen uji tarik terdiri atas 3 specimen dengan variasi serat 1 layer, 3 specimen serat dengan 2 layer, dan 3 specimen untuk 3 layer, kemudian 9 specimen untuk uji impak dengan variasi serat yang sama dengan specimen uji tarik. Berikut adalahh gambar Specimen uji Tarik sebelum dan sesudah pengujian.



Gambar 4.1 Specimen Uji Tarik Sebelum Pengujian



Gambar 4.2 Specimen Uji Tarik Sesudah Pengujian

Keterangan:  $L_0$  : 165 mm  
 $W_0$  : 20 mm  
 $L$  : 60 mm  
 $W$  : 13 mm  
 $D$  : 108 mm  
 $R$  : 60 mm

Sehingga didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

#### 4.1.1 Data Hasil Pengujian Tarik

Pengujian Tarik digunakan untuk mendapatkan tiga hasil parameter yaitu kuat Tarik ulur, kuat Tarik maksimum dan regangan.

Berdasarkan hal tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

**Table 4.1** Data Hasil Pengujian Tarik.

Perlakuan		Parameter						Sifat Mekanis		
Media	Kode	$L_0$	W	H	Li	(Fy)	(Fu)	$\sigma_y$	$\sigma_u$	$\epsilon$
Penguat	Sampel	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(N)	(Mpa)	(Mpa)	(%)
1 layer	A1	80	11.55	4.44	80.92	2200	3120	42.900	60.840	1.15
	A2	80	11.92	3.93	82.72	2200	4160	46.963	88.802	3.40
	A3	80	11.95	3.34	82.16	2200	2720	55.120	68.148	2.70
Rata-Rata								<b>48.328</b>	<b>72.597</b>	<b>2.42</b>
2 Layer	B1	80	11.75	2.48	81.67	2200	2840	75.498	97.461	2.09
	B2	80	11.35	2.64	80.87	2200	2260	73.421	75.424	1.09
	B3	80	11.92	3.01	82.13	2320	3560	64.661	99.222	2.66
Rata-Rata								<b>71.193</b>	<b>90.702</b>	<b>1.95</b>
3 Layer	C1	80	11.01	3.27	82.75	2200	2960	61.107	82.216	3.44
	C2	80	10.68	4.42	81.85	2200	3040	46.605	63.399	2.31
	C3	80	10.61	3.36	83.84	2200	2240	61.712	62.834	4.80
Rata-Rata								<b>56.474</b>	<b>69.816</b>	<b>3.52</b>

Keterangan :

$L_0$  = Panjang awal

$W$  = Lebar

$H$  = Tebal

$L_i$  = Panjang putus

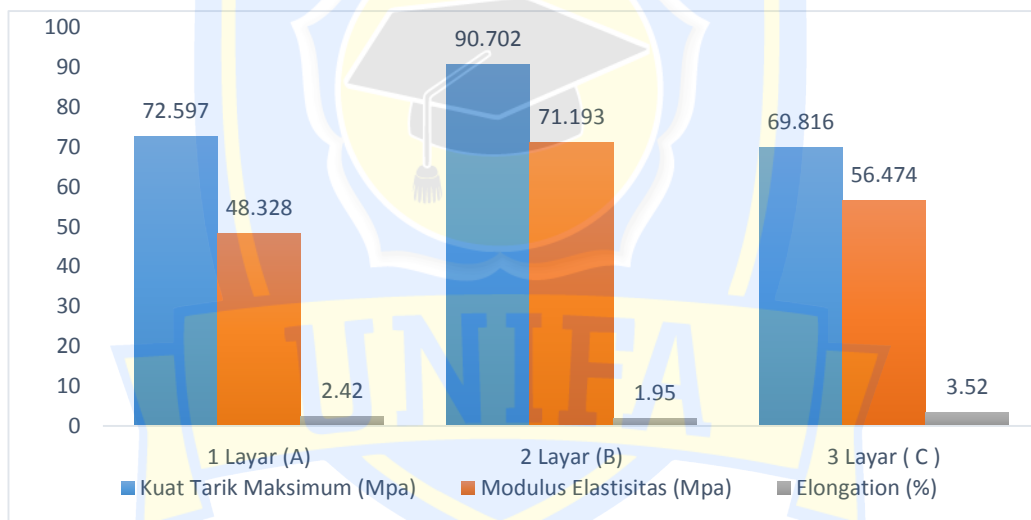
$F_y$  = Gaya tarik ulur/yield

$F_u$  = Gaya tarik maksimum/yield

$\sigma_y$  = Kuat tarik ulur

$\sigma_u$  = Kuat tarik maksimum

$\epsilon$  = Regangan (Elongation)



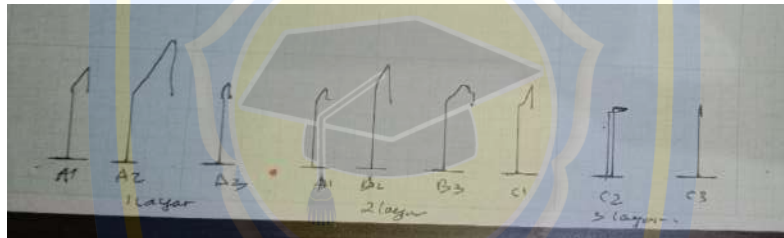
Gambar 4.3 Grafik perbandingan kekuatan tarik specimen

Dari grafik pengujian tarik yang dilakukan pada specimen 1 layar, 2 layar, dan 3 layar, dapat dilihat bahwa:

- kuat tarik maksimum pada specimen 1 layar mencapai 72.597 Mpa sedangkan regangan atau elongation sebesar 2.42%, sedangkan untuk elastisitasnya diperoleh 48.328 Mpa.
- Untuk specimen 2 layar mengalami peningkatan yang cukup signifikan yaitu mencapai 90.702 Mpa untuk kuat Tarik maksimum dan 71.183 Mpa untuk elastisitasnya, namun tidak berlaku pada regangannya yang justru menurun dan hanya mencapai 1.95% saja. hal tersebut dipengaruhi oleh variasi jumlah serat, dimana semakin banyak serat

dalam sebuah komposit maka akan semakin kuat, namun perlu digaris bawahi bahwa matrix dan filter harus tetap seimbang.

- c. Namun jika melihat hasil pada spesimen 3 layar dengan jumlah variasi yang sama justru mengalami Penurunan pada kuat Tarik maksimum yang hanya 69.816 Mpa dan elastisitasnya yaitu 56.474 Mpa, Hal tersebut dikarenakan serat terlalu banyak mengambil ruas sehingga volume resin yang digunakan menjadi sedikit dan mengakibatkan benda uji menjadi getas dan mudah untuk pecah dan putus. Namun tidak pada regangan yang justru mengalami peningkatan yang cukup besar yaitu 3.52%.



Gambar 4.4 Kurva pengujian tarik

Kekuatan tarik maksimum (ultimate tensile strength) adalah nilai yang paling sering dituliskan sebagai hasil suatu uji tarik. Kemudian pada pengujian ini di tentukan pula elongation atau regangan spesimen tersebut.

Tegangan tarik maksimum dan elongasi dapat dituliskan dengan persamaan.

$$\sigma_u = F_u / A_0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Dimana :

$\sigma_u$  = Tegangan Tarik Maksimum

$F_u$  = Gaya Tarik Maksimum (N)

$A_0$  = Luas Penampang Awal (mm<sup>2</sup>)

$$\epsilon = (L_i - L_o) / L_o \times 100\%$$

Dimana :

$L_i$  = Panjang setelah Putus (mm)

$L_o$  = Panjang awal (mm)

$\epsilon$  = Elongation (%)

#### 4.1.2 Data Hasil Pengujian impact

Pengujian impact digunakan untuk mendapatkan hasil dari kekuatan impact. Berikut adalah gambar Spesimen uji impact sesudah pengujian dengan panjang 80 mm, tebal 4 mm, dan lebar 20 mm.



Gambar 4.5 Spesimen uji impact Sesudah Pengujian

Data hasil pengujian impact pada spesimen dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Table 4.2** Data Hasil Pengujian Impact

Bahan Komposit	Sampel	Sudut Awal $\alpha^\circ$	Sudut Akhir $\beta^\circ$	W1 (Kg m)	W2 (Kg m)	W (Kg m)	K	
							Kg m/mm <sup>2</sup>	N m/mm <sup>2</sup>
1 Layar	A1	130	118	0.5914	0.5290	0.0624	0.0008	0.0077
	A2	130	119	0.5914	0.5345	0.0569	0.0007	0.0070
	A3	130	120	0.5914	0.5400	0.0514	0.0006	0.0063
<b>Rata-Rata</b>							<b>0.0007</b>	<b>0.0070</b>
2 Layar	B1	130	118	0.5914	0.5290	0.0624	0.0008	0.0077
	B2	130	117	0.5914	0.5231	0.0683	0.0009	0.0084
	B3	130	116	0.5914	0.5177	0.0737	0.0009	0.0090
<b>Rata-Rata</b>							<b>0.0009</b>	<b>0.0084</b>
3 Layar	C1	130	119	0.5914	0.5345	0.0569	0.0007	0.0070
	C2	130	112	0.5914	0.4949	0.0965	0.0012	0.0118
	C3	130	116	0.5914	0.5177	0.0737	0.0009	0.0090
<b>Rata-Rata</b>							<b>0.0009</b>	<b>0.0093</b>



Keterangan :

W = Usaha yang diperlukan untuk mematahkan benda uji (kg m)

W1 = Usaha yang dilakukan (kg m)

W2 = Sisa usaha setelah mematahkan benda uji (kg m)

G = Berat bandul (0.8 kg)

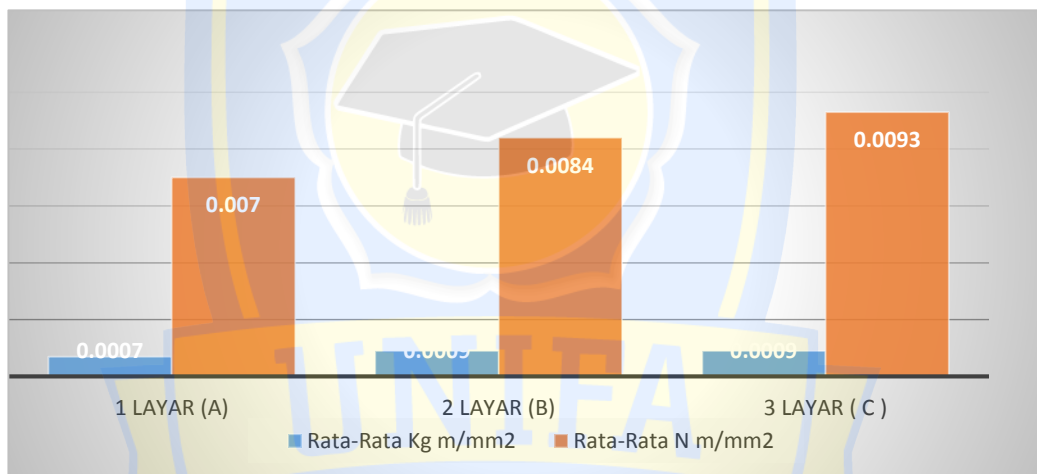
$\lambda$  = Jarak lengan pengayun (0.45 m)

$\alpha$  = Sudut Posisi awal pemukul

$\beta$  = Sudut posisi akhir pemukul

K = Nilai impact (kg m/mm<sup>2</sup>)

A<sub>0</sub> = luas penampang dibawah takikang (75 mm<sup>2</sup>)



Gambar 4.6 Grafik perbandingan kekuatan impact specimen

Pada gambar 4.6 grafik perbandingan kekuatan impact dapat dijelaskan bahwa nilai impact mengalami peningkatan yang signifikan pada setiap specimen dengan variasi serat yang semakin besar. Dapat dilihat bahwa pada sepsimen 1 layar dengan volume serat yang kecil hanya memiliki nilai impact sebesar 0.0070 kg m/mm<sup>2</sup> dan pada specimen 2 layar dengan variasi serat yang sedikit lebih banyak dari specimen 1 layar memiliki nilai kuat impact sebesar 0.0084 kg m/mm<sup>2</sup>, begitu juga dengan specimen 3 layar dengan variasi serat paling besar dan memiliki nilai impact mencapai 0,0093 kg m/mm<sup>2</sup>.

Pada pengujian impact yang sering ditentukan adalah nilai impact suatu spesimen, nilai impact di tentukan dengan persamaan:

$$K = W / A_0$$

$$W1 = G \times \lambda (1 - \cos\alpha) \text{ (kg m)}$$

$$W2 = G \times \lambda (1 - \cos\beta) \text{ (kg m)}$$

$$W = G \times \lambda (\cos\beta - \cos\alpha) \text{ (kg m)}$$

#### 4.2 Perbandingan Hasil Penelitian

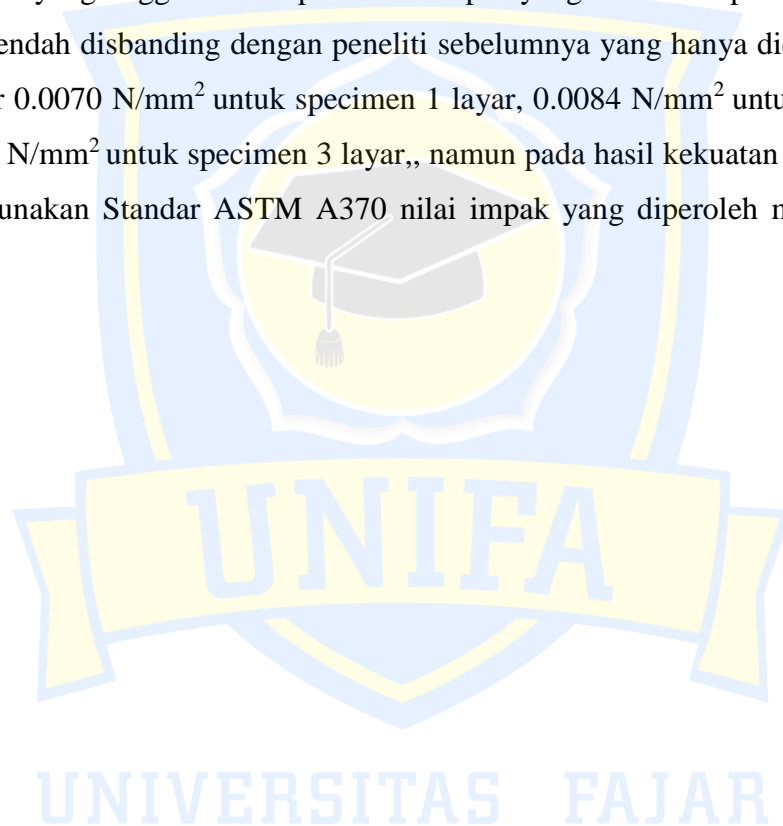
Hasil penelitian relevan sebelumnya yang sesuai dengan penelitian ini adalah yang dilakukan oleh Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur (2015), Mahasiswa jurusan FISIKA Universitas Sumatera Utara Medan ini melakukan penelitian yang berjudul “Pembuatan dan Karakteristik Komposit Serat Palem Dengan Matriks Poliester”. Penelitian ini memilih bahan dasar serat palem sebagai bahan penguat dan resin poliester sebagai matriks. Dalam penelitian ini eksperimen dilakukan dengan beberapa pendekatan agar lebih terarah, diantaranya 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, dengan menggunakan metode *Chopped Strand Mat* dan pengujian yang dilakukan adalah pengujian sifat fisis seperti densitas, daya serap air dan kadar air. Sedangkan untuk pengujian mekanik meliputi kuat lentur, kuat impact dan kuat Tarik (Perdinan Sinuhaji dan M. Syukur, 2015).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Mohammad Ardani, mahasiswa jurusan teknik Mesin Universitas Mataram dengan judul penelitian “Pengaruh Fraksi Volume dan Panjang serat terhadap Kekuatan Tarik dan Impact berpenguat Serat Sutera”. Hasil penelitian diperoleh kekuatan tarik komposit tertinggi sebesar 6.859 MPa dengan volume serat sutera 20%. Sedangkan untuk Nilai kekuatan impact tertinggi diperoleh sebesar 0.54535 J/mm<sup>2</sup> dengan volume serat 10 %. Kedua, penelitian tersebut memiliki bahan dan hasil yang berbeda yang kemudian akan dijadikan sebagai referensi dalam penelitian ini.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Tenunan Sutera dengan menggunakan bahan penguat komposit yang berbeda dari penelitian sebelumnya dimana dua penelitian sebelumnya menggunakan serat palem dan serat sutera murni sebagai bahan penguatnya. Pada pengujian ini diperoleh nilai kekuatan tarik komposit Serat Sutera dengan serat 1 Layar, 2 layar, dan 3 layar dan Berpacu pada standar JIS 7139, kekuatan tarik maksimum yaitu sebesar 72.597 (Mpa) dan 90.702 (Mpa). Pada pengujian impact

dengan perbandingan diperoleh nilai sebesar  $0.0070 \text{ N m/mm}^2$ ,  $0.0084 \text{ N m/mm}^2$ , dan  $0.0093 \text{ N m/mm}^2$ .

Bedasarkan perbandingan hasil dari dua penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki nilai kekuatan tarik maksimum yang lebih tinggi sehingga mampu menahan tegangan tanda kerusakan suatu material dalam menerima beban, dimana telah diketahui bahwa semakin besar beban yang mampu diterima oleh material maka benda tersebut akan semakin bagus dan dapat dikatakan memiliki kekuatan yang tinggi. Namun pada nilai impact yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah disbanding dengan peneliti sebelumnya yang hanya didapatkan hasil sebesar  $0.0070 \text{ N/mm}^2$  untuk specimen 1 layar,  $0.0084 \text{ N/mm}^2$  untuk 2 layar, dan  $0.0093 \text{ N/mm}^2$  untuk specimen 3 layar,, namun pada hasil kekuatan impact dengan menggunakan Standar ASTM A370 nilai impact yang diperoleh masih dapat di tolerir.



## **BAB V**

### **Kesimpulan dan Saran**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Proses pembuatan komposit dapat dilakukan dengan cara tenunan serat sutera diukur sesuai dengan cetakan sebanyak 3 lembar kemudian resin polyester dicampurkan dengan katalis dan diaduk hingga diperoleh campuran yang merata, setelah itu campuran polyester dengan katalis dituangkan pada cetakan dan diratakan menggunakan kuas kemudian tenunan sutera diletakkan pada bagian atas dari campuran polyester dan katalis tadi, dan dilakukan hingga tenunan sutera dan campuran polyester dan katalis tersusun hingga tiga lapisan.
2. Pada pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik komposit Serat Sutera dengan perbandingan resin 350 ml dengan serat 1 Layar, 2 layar, dan 3 layar dan Berpacu pada standar JIS 7139, kekuatan tarik maksimum untuk Spesimen 1 layar dan 2 layar Mengalami Peningkatan yaitu 72.597 (Mpa) dan 90.702 (Mpa), namun pada specimen 3 layar mengalami Penurunan, hal tersebut dikarenakan serat terlalu banyak mengambil ruas dalam spesimen sehingga resin bersifat getas. akan tetapi pada pengujian impak dengan perbandingan yang sama specimen 1 layar, 2 layar, dan 3 layar Mengalami peningkatan yang cukup signifikan pada hasil nilai impactnya Yaitu  $0.0070 \text{ N m/mm}^2$ ,  $0.0084 \text{ N m/mm}^2$  dan  $0.0093 \text{ N m/mm}^2$ .
3. Dari beberapa peneliti terdahulu, terdapat beberapa perbedaan dari penelitian ini yaitu terdapat pada bahan penguat dan sifat mekanik yang didapatkan lebih tinggi. Perbedaan lainnya terdapat pada proses pembuatan dimana penelitian sebelumnya melakukan eksperimen dengan beberapa tahap perbandingan antara bahan penguat dan matriks. namun disisi lain penelitian ini memiliki kekurangan dari segi pengujian SEM dan EDX sehingga morfologi atau struktur permukaan

tanda kerusakan dan sifat kimia suatu sampel sehingga pengambilan data kurang lengkap.

## **5.2 Saran**

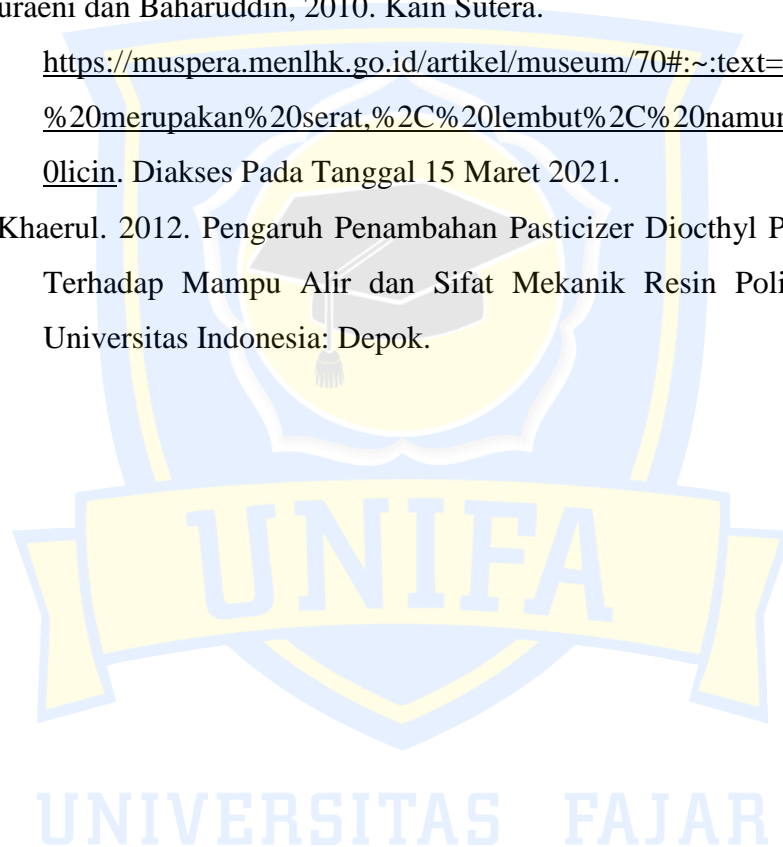
1. Saran untuk peneliti selanjutnya agar memperhatikan tahapan dalam membuat specimen termasuk dalam pembuatan cetakan, perbandingan antara resin dan katalis sampai pada proses pengepresan agar nantinya menghasilkan specimen yang lebih berkualitas sehingga mendapatkan hasil penelitian yang jauh lebih sempurna dan komposit terus berkembang guna didapatkannya suatu material baru yang bisa dikembangkan kedepannya dan bermanfaat dalam dunia industri.
2. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya agar menggunakan bahan penguat serat sutera mentah yang belum diolah menjadi sebuah kain dan diproses menjadi sebuah tenunan sehingga lebih mudah untuk menentukan variasi jumlah serat yang akan digunakan agar diharapkan mendapatkan nilai uji yang lebih terarah.
3. Diharapkan juga untuk peneliti selanjutnya untuk tidak hanya melakukan uji tarik dan impak tetapi juga melakukan pengujian SEM (Scanning Electron Microcope) agar peneliti dapat mengetahui morfologi atau struktur permukaan dari suatu sampel padatan melalui suatu gambar, dan Pengujian EDX (Energi Dispersive X-Ray) untuk menganalisis unsur atau karakteristik kimia dari suatu material.

UNIVERSITAS FAJAR

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali MY, Marzuki I, Paserangi I. 2020. Teknologi Komposit Indonesia. CV Tohar Media. Makassar.
- Artikel teknologi, *Pengertian material komposit*. Diakses pada 2 januari 2022, dari <https://artikel-teknologi.com/pengertian-material-komposit/>
- Bangharri. 2017. Sejarah Asa-Usul Kain Sutura, <http://bangharri.blogspot.com/2012/02/sejarah-asal-usulkainsutura.html?m=1>. Diakses pada tanggal 15 Maret 2021.
- Diharjo, K., dan Triyono, T., 1999. *Buku Pegangan Kuliah Material Teknik*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Etetika Y, Endrawai, Y. C. 2018. Produksifitas Ulat Sutura (*Bombyx mory.*) Ras BS-09 di Daerah Tropis. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi hasil Peternakan: Bogor.
- Eka Dewi Nurjayanti, 2012. Proses Pembuatan Kain Serat, <https://benang-sutura.blogspot.com/?m=0>. Diakses pada tanggal 15 Maret 2021.
- Herdi Putu. 2020. Logam, Keramik, Polimer, dan Komposit. Politeknik Negeri Ujung pandang: Makassar, Indonesia.
- Mardiyati. 2018. Komposit Polimer Sebagai Material Tahan Balistik. Institut Teknologi Bandung: Bandung
- Meira Genisa, Soegiarty iti. 2013. Kain Tenun Ikat Dengan Bahan Serat Alam (Analisi Deskriptif Oranamen Kain Tenun Ikat Dengan Bahan Sutura Alam di Kampung Tenun Panawuan Kabupaten Garut). Fakultas Pendidikan Bahasa. Universitas Pendidikan Indonesia: Purwakarta.
- Mita Agustina, 2018, *Materi pengujian Impak*, diakses 10 januari 2022, dari <https://id.scribd.com/document/370831057/Materi-Pengujian-Impak>
- Sinuhaji, Perdinan dan Syukur, M. 2015. Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Serat Palem Saray Dengan Matriks Poliester. Universitas Sumatera Utara: Medan

- Sriwita Delni, Astuti. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nenas-Poliester Ditinjau Dari Fraksi Massa dan Orientasi Serat. Universitas Andalas, Limau Manis: padang.
- Sinaga Benny Kristoy. 2016. Jurnal Teknik. Material Komposit yang Diperkuat Serat Pohon Aren (Ijuk) Dengan Bahan Pengikat Resin Poliester. Universitas Mataram: Mataram, Nusa Tenggara Barat.
- Suarsana KT. 2017. Ilmu Material Teknik. Universitas Udayana: Denpasar.
- Sitti Nuraeni dan Baharuddin, 2010. Kain Sutera.  
<https://muspera.menlhk.go.id/artikel/museum/70#:~:text=sutra%20atau%20merupakan%20serat,%2C%20lembut%2C%20namun%20tidak%20licin>. Diakses Pada Tanggal 15 Maret 2021.
- Umar Khaerul. 2012. Pengaruh Penambahan Pasticizer Diocthyl Phtalate (DOP) Terhadap Mampu Alir dan Sifat Mekanik Resin Polivinil Klorida. Universitas Indonesia: Depok.

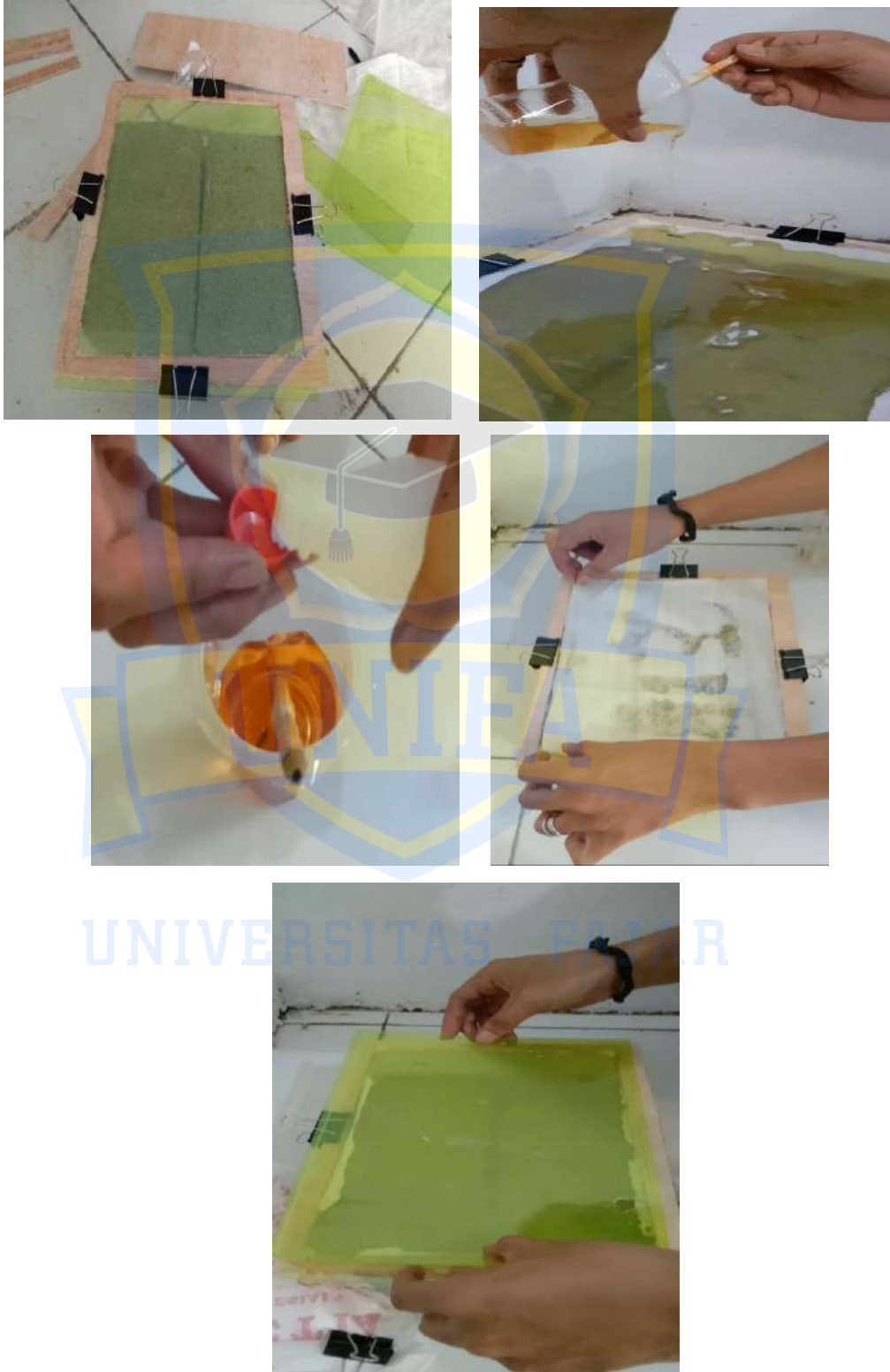


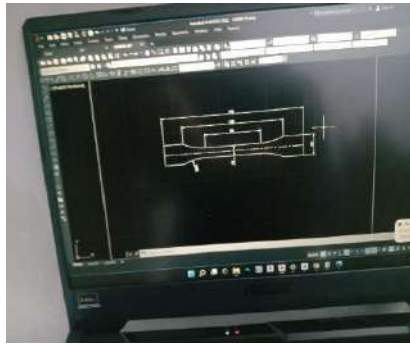




## Lampiran 1

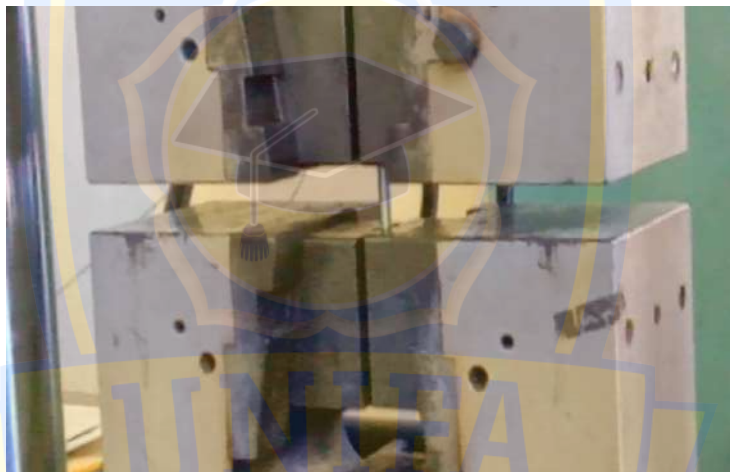
### a. Proses Pembuatan Spesimen





b. Gambar Proses Pengujian Uji Tarik





c. Gambar Proses Pengujian Uji Impact





d. Data Hasil Lab. Mekanik Uji Tarik



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI**

**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
Telepon : (0411)-585365, 585367, 585368; Faksimili : (0411)-586043  
Laman : www.polupg.ac.id/ E-mail : pnpup@polupg.ac.id

Lampiran 1:

**Uji Kekuatan Tarik**

Material		Komposit Tenunan Sutura/Polyester								
Jumlah sampel		9 sampel								
Tanggal diterima		21 Maret 2022								
Tanggal pengujian		25 Maret 2022								
Nama Pengirim		Rahmat (1520521045)								
Mesin Pengujian		Jurusan Mesin Fak. Teknik UNIFA Type PM 100 Caldwell								
Perlakuan Serat		Parameter						Sifat Mekanis		
Media Penguat	Kode Sampel	$L_0$ (mm)	W (mm)	H (mm)	LI (mm)	$(F_y)$ (N)	$(F_u)$ (N)	$\sigma_y$ (MPa)	$\sigma_u$ (MPa)	$\epsilon$ %
1 Layar	A1	80	11.55	4.44	80.92	2200	3170	42.900	60.840	1.15
	A2	80	11.92	3.93	82.72	2200	4160	46.963	88.802	3.40
	A3	80	11.95	3.34	82.16	2200	2720	55.120	68.148	2.70
	Rata-Rata							48.328	72.597	2.42
2 Layar	B1	80	11.75	2.48	81.67	2200	2840	75.498	97.461	2.09
	B2	80	11.35	2.64	80.87	2200	2260	73.421	75.424	1.09
	B3	80	11.92	3.01	82.13	2320	3560	64.661	99.222	2.66
	Rata-Rata							71.193	90.702	1.95
3 Layar	C1	80	11.01	1.27	82.75	2200	2960	61.107	82.216	3.44
	C2	80	10.68	4.42	81.85	2200	3040	46.605	64.399	2.31
	C3	80	10.61	3.36	83.84	2200	2240	61.712	67.834	4.80
	Rata-Rata							56.474	69.816	3.52

**Keterangan :**

- $L_0$  = Panjang Awal
- W = Lebar
- H = Tebal
- LI = Panjang Putus
- $F_y$  = Gaya tarik ulur/ yield
- $F_u$  = Gaya tarik maksimum
- $\sigma_y$  = Kuat tarik ulur/ yield
- $\sigma_u$  = Kuat Tarik Maksimum [Tensile Strength]
- $\epsilon$  = Regangan (Elongation)

Makassar, 29 Maret 2022



UNIVERSITAS FAJAR

e. Data Hasil Lab. Mekanik Uji Impact



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
Telepon : (0411)-585365, 585367, 585368; Faksimili : (0411)-586043  
Laman : www.poliupg.ac.id/ E-mail : pnup@poliupg.ac.id

**Lampiran 2:**

Material		Material Komposit Tenunan Sulfura/Polyester							
Jumlah sampel		9 sampel							
Tanggal diterima		21 Maret 2022							
Tanggal pengujian		25 Maret 2022							
Nama Pengirim		Rahmat (1520521045)							
Mesin Pengujian		Jurusan Mesin Fak. Teknik UNIFA Type PM 100 Galdabini							
No.	Bahan Komposit	Sampel	Sudut Awal $\alpha$ °	Sudut Akhir $\beta$ °	W1 (kg m)	W2 (kg m)	W (kg m)	K	
								kg m/mm <sup>2</sup>	N m/mm <sup>2</sup>
1	Serat 1 layer	A1	130	118	0.5914	0.5290	0.0624	0.0008	0.0077
		A2	130	119	0.5914	0.5345	0.0569	0.0007	0.0070
		A3	130	120	0.5914	0.5400	0.0514	0.0006	0.0063
		Rata-Rata							0.0007
2	Serat 2 Layer	B1	130	118	0.5914	0.5290	0.0624	0.0008	0.0077
		B2	130	117	0.5914	0.5231	0.0683	0.0009	0.0084
		B3	130	116	0.5914	0.5177	0.0737	0.0009	0.0090
		Rata-Rata							0.0009
3	Serat 3 layer	C1	130	119	0.5914	0.5345	0.0569	0.0007	0.0070
		C2	130	112	0.5914	0.4949	0.0965	0.0012	0.0118
		C3	130	116	0.5914	0.5177	0.0737	0.0009	0.0090
		Rata-Rata							0.0009

Makassar, 29 Maret 2022

Pelaksana Kegiatan Pengujian Material

Lab. Uji Mekanik Jurusan Teknik Mesin



Muhammad Arsyad Suyeti, S.T., M.T.  
Nip. 197712052002121004

UNIVERSITAS FAJAR



f. Surat Keterangan Pengambilan Data



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalatea, Makassar 90245  
Telepon : (0411) 585365, 585367, 585368, Faksimili : (0411) 586044  
Laman : www.polnpg.ac.id E-mail : pnp@polnpg.ac.id

**LABORATORIUM MEKANIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

**SURAT KETERANGAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa telah dilakukan Penelitian pengujian material komposit (uji tarik dan uji impak charpy) di Laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang pada tanggal 21 s d 25 Maret 2022 dalam rangka penyelesaian skripsi mahasiswa atas nama:

Nama : Rahmat  
NIM : 1520521045  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Mesin  
Perguruan Tinggi : Universitas Fajar (UNIFA)  
Judul Skripsi : Analisis Sifat Mekanik Material Komposit tenunan Sutura yang diperkuat resin Polyester

Adapun data hasil pengujian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 29 Maret 2022

Pelaksana Kegiatan Pengujian Material



**Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., M.T**  
NIP. 19721206 200212 1 004