

**ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT AMPAS TEBU TERHADAP
MATERIAL KOMPOSIT DAN NILAI UJI MEKANIK DENGAN MATRIX
EPOXY**

Oleh :

INDRA ADI PURNAMA

1720521003



PROGRAM STUDI TEKNIK

MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS FAJAR

MAKASSAR

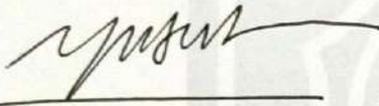
2022

**ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT AMPAS TEBU TERHADAP
MATERIAL KOMPOSIT DAN NILAI UJI MEKANIK DENGAN
MATRIX EPOXY**

Oleh

Menyetujui
Tim Pembimbing
Makassar Desember 2022

Pembimbing 1



Muhammad Yusuf Ali, ST., MT

NIDN : 0919118101

Pembimbing 2



Dr. Asmeati, ST., MT

NIDN : 09901077405

Mengetahui,

Dekan



Prof. Dr. Erniati ST., MT

NIDN : 0906107701

Ketua Program Studi



Yanti Spd., MT

NIDN : 0926048303

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir
"ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT AMPAS TEBU TERHADAP MATERIAL
KOMPOSIT DAN NILAI UJI MEKANIK DENGAN Matrik EPOXY" adalah karya
orisinal saya dan setiap serta seluruh sumber acuan yang di tulis sesuai dengan panduan
penulisan ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Makassar, Desember 2022



Yang menyatakan

INDRA ADI PURNAMA

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT AMPAS TEBU TERHADAP MATERIAL KOMPOSIT DAN NILAI UJI MEKANIK DENGAN MATRIX EPOXY, INDRA ADI PURNAMA. Komposit merupakan material yang terdiri dari dua komponen atau lebih yang memiliki karakteristik ringan dan relatif kuat. Penelitian ini mengunakan serat ampas tebu (*baggase*) yang banyak dihasilkan di pabrik pengolahan gula tebu. Tresment serat ampas tebu dengan direndam larutan alkali (NaOH) selama 2 jam untuk menghilangkan gabus/lilin yang menempel pada serat. Metode pencetakan dengan hand lay up. Dengan matrik epoxy dan hardener, dengan penyusunan serat secara acak, dengan variasi serat 20 gram,30 gram dan 40 gram. Sifat mekanik yang diuji yaitu uji tarik,hasil uji tarik tertinggi di dapat pada vraksi volume serat 40 gram dengan nilai tarik rata-rata 40,833 Mpa.dengan rata-rata patahan pada pengamatan struktu makro yang terjadi setelah di uji tarik adalah patah pada permukaan (fiber pool out), dan pada pengujian mikro adapun rata-rata ukuran partikel pada sampel 20 gram pada magnitude 1000x adalah 10,74 μm , pada 30 gram sebesar 10,23 μm dan pada sampel 40 gram sebesar 8,72 μm .

Kata kunci : *resin epoxy dan hardener, serat ampas tebu, uji tarik,struktur makro dan mikro*

ABSTRACT

ANALISIS OF THE EFFECT OF SUGARCANE BASE FIBER ON COMPOSITE MATERIALS AND MECHANICAL TEST VALUE USING THE EPOXY MATRIX, INDRA ADI PURNAMA. Composite is a material consisting of two or more components that have the characteristics of being light and relatively strong. This research uses bagasse fiber which is mostly produced in sugar cane processing plants. Treatment of bagasse fiber by soaking in alkaline solution (NaOH) for 2 hours to remove cork/wax adhering to the fiber. Hand lay up printing method. With an epoxy and hardener matrix, with a random arrangement of fibers, with variations in fiber of 20 grams, 30 grams and 40 grams. The mechanical properties tested were tensile tests, the highest tensile test results were obtained at the fiber volume fraction of 40 grams with an average tensile value of 40,833 MPa. micro test as for the average particle size in the 20 gram sample at 1000x magnification is 10,74 μ m, at 30 gram it is 10,23 μ m and in the 40 gram sample it is 8,72 μ m.

Keywords: epoxy resin and hardener, bagasse fiber, tensile test, macro and micro structure

KATA PENGANTAR

Assalamu alaikum wr.wb

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah swt. Yang telah menganugerahkan rahmat, hidayah serta kekuatan lahir dan batin, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul” **ANALISA PENGARUH ARAH SERAT AMPAS TEBU TERHADAP MATERIAL KOMPOSIT DAN NILAI UJI MEKANIK DENGAN MATRIX EPOXY** setelah melalui proses yang panjang.

Penulisan tugas akhir bertujuan untuk menjadi acuan penelitian sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing kami untuk menyelenggarakan, serta rekan – rekan yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna.Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan maupun kritik yang membangun dari para pembaca.Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan peneliti kesempatan dan kesehatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua ayahanda Haryono Triwijoyo dan ibunda Nely Deda beserta seluruh keluarga atas dukungan dan supportnya kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
3. Rektor Universitas Fajar Dr. Mulyadi Hamid, SE, M.Si
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar Dr. Ir. Erniati, ST., MT
5. Pembimbing I, Muhammad Yusuf Ali ST., MT yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal dan hingga selesai penulisan ini.
6. Pembimbing II, Prof. Dr, Asmeati., ST., MT yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal dan hingga selesainya penulisan ini.
7. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Fajar ibu Yanti, S.Pd., MT

8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Fajar, Makassar
9. Seluruh keluarga cemara yang selama ini menemani dari maba hingga saat ini.
10. Dan terima kasih juga kepada Sri Rejeki yang selalu memberi semangat dan mendukung selama ini mulai dari awal hingga saat ini.
11. Sahabat dan Saudara Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar, terkhusus kepada saudara tidak sedarah di Teknik Mesin angkatan 2017 terima kasih atas kebersamaan canda dan tawa, suka maupun duka, susah senang bersama dan teguran spanya selama ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Makassar, Desember 2022

Indra Adi Purnama

DAFTAR ISI

Sampul	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan Orisinilitas	iii
Abstrak.....	iv
Abstract.....	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel.....	xi
BAB I Pendahuluan	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Batasan masalah	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Komposit	4
II.2 Komponen Utama Sebuah Komposit.....	6
II.2.1 Matrix	6
II.2.2 Serat.....	8
II.3 Kelebihan dan Kelemahan Komposit.....	9
II.3.1 Kelebihan Komposit.....	9
II.3.2 Kelemahan Komposit.....	10
II.4 Pengujian Tarik	10
II.5 Pengujian Kekerasan	12
II.6 Pengamatan Struktur Makro.....	12

II.7 Pengamatan Struktur Mikro	12
II.8 Penelitian Terdahulu	13
BAB III Metode Penelitian	14
III.1 Waktu dan Tempat	15
III.2 Alat dan Bahan.....	15
III.2.1 Alat	15
III.2.2 Bahan	18
III.3 Pelaksanaan Penelitian	19
III.3.1 Pembuatan Spesimen Uji.....	19
III.3.2 Spesimen Uji Tarik.....	21
III.3.3 Spesimen Pengamatan struktur Makro	21
III.3.4 Spesimen Pengamatan Struktur Mikro	22
III.4 Teknik Pengumpulan Data.....	23
III.4.1 Pengujian Tarik.....	23
III.4.2 Pengujian Kekerasan.....	25
III.4.3 Pengamatan Patahan Struktur Makro	25
III.4.4 Pengamatan Struktur Mikro	26
III.5 Bagan Alur Penelitian	26
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	27
IV.1 Hasil	27
IV.2 Pembahasan.....	32
BAB V Penutup	34
V.1 Kesimpulan	34
V.2Saran	34
Daftar Pustaka.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Penyusunan Komposit.....	5
Gambar 2.2 Contoh Komposit Secara Sederhana	6
Gambar 2.3 Ilustrasi Pengujian Tarik	12
Gambar 2.4 Contoh Dimensi Spesimen Uji Tarik	13
Gambar 3.1 Kuas.....	16
Gambar 3.2 Cetakan.....	16
Gambar 3.3 Pengaduk	16
Gambar 3.4 Timbangan Digital.....	16
Gambar 3.5 Gerinda	16
Gambar 3.6 Sarung Tangan.....	16
Gambar 3.7 Gelas Ukur.....	17
Gambar 3.8 Jangka Sorong	17
Gambar 3.9 Amplas	17
Gambar 3.10 Resin epoxy dan Hardener	18
Gambar 3.11 NaOH	18
Gambar 3.12 Wax	18
Gambar 3.13 Serat Ampas Tebu	19
Gambar 3.14 Desain Spesimen Uji Tarik	21
Gambar 4.1 Grafik Nilai Uji tarik spesimen	28
Gambar 4.2 kurva pegujian tarik.....	28
Gambar 4.3 Gambar Patahan Variasi Serat 20 Gram.....	29
Gambar 4.4 Gambar Patahan Variasi Serat 30 Gram.....	29
Gambar 4.5 Gambar Patahan Variasi Serat 40 Gram.....	30
Gambar 4.6 Gambar Struktur Mikro Variasi Serat 20 Gram	30
Gambar 4.7 Gambar Struktur Mikro Variasi Serat 30 Gram	31
Gambar 4.8 Gambar Struktur Mikro Variasi Serat 40 Gram	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Struktur Serat Ampas	9
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan	14
Tabel 3.3 Jumlah Spesimen Uji	21
Tabel 3.4 Pengambilan Data Pengujian Tarik.....	22
Tabel 3.5 Pengambilan Data Uji Kekerasan	22
Tabel 4.1 Hasil pengujian Tarik.....	27

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkebunan tebu merupakan salah satu daerah bisnis yang paling cepat berkembang di bidang pertanian di Indonesia. Daerah ini memiliki potensi yang sangat besar dan menyerap banyak tenaga kerja. Demikian pula dengan upaya otoritas publik untuk memperbaharui agribisnis untuk meningkatkan penciptaan pangan untuk memenuhi kebutuhan gula dalam negeri. Sesuai Dinas Pertanian, luas areal tebu di Indonesia mencapai 443.501 hektare (ha) dan dapat menghasilkan 2,36 juta ton tebu pada tahun 2021.

Sejalan dengan itu, pengolahan tebu untuk menghasilkan gula juga terus berkembang. Kenaikan juga menyebabkan ekspansi yang signifikan dalam sisa makanan atau penumpukan yang hancur. Selama ini pemanfaatan ampas tebu atau sisa tanaman hanya dimanfaatkan sebagai pupuk, bahan bakar briket dan bahan bakar evaporator. Eksplorasi pemanfaatan ampas tebu terus berkembang, antara lain pengiriman methanol, enhancer, dan elektif power, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, para pencipta juga tertarik untuk mendalami pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan pendukung dalam pembuatan komposit dengan kerangka epoxy gum, sehingga memiliki nilai dan kenyamanan di mata masyarakat serta dapat diterapkan di bidang otomotif. Pada pengujian Tarik yang dilakukan Pranomo dkk (2019) di universitas Tidar mengacu standar ASTM D638 Tipe 4 hasil uji Tarik tertinggi di peroleh fraksi folume serat ampas tebu dengan epoxy 12 % :88% dengan nilai kekuatan tarik rata rata 28,43 Mpa.

Dan sementara itu Sabarudin dkk (2019) di Universitas Wahid Hasyim memperoleh hasil kekuatan Tarik pada komposit serat tebu dengan

rencana permainan serat searah dari 101,78 Mpa dan pada tindakan tidak teratur dari filamen diperoleh 51,56 Mpa. Efek lanjutan dari foto komposit skala besar untuk rencana permainan filamen menuju posisi serat ada di semua permukaan kekurangan, dan tindakan tidak teratur dari posisi serat miring ditarik keluar. Selain itu, dalam denah 45° tempat untaian pada semua permukaan putus tetapi banyak yang dievakuasi.

Adi Nugroho (2012) di Perguruan Tinggi Pancasakti Tegal akibat pengujian traktabel komposit serat tebu dengan bagian volume 55%:3.16kgf/mm²,60%:3.14kgf/mm²,70%:2.35kgf/mm²,75%:3,19kgf/mm²

Sejak dulu, orang telah mencoba membuat item berbeda yang terdiri dari lebih dari satu fiksasi. Konsekuensi dari blending ini akan menghasilkan material yang lebih unggul dan bumi. Misalnya, mencampur jerami pendek di tanah untuk pembuatan balok, memproyeksikan besi tuang dan memadukan batu dalam memproyeksikan bangunan dan lain-lain. Seiring dengan semakin berkembangnya inovasi masa kini, permintaan akan bahan-bahan yang memiliki sifat lebih disukai daripada bahan-bahan yang biasa digunakan seperti besi, baja, gerabah, dan bahan polimer yang sebagian besar memiliki ketebalan yang sangat besar atau mudah dikonsumsi. Persyaratan untuk bahan yang lebih baik umumnya diharapkan oleh pengiriman, mobil, transportasi, penerbangan, penginapan dan berbagai perusahaan.

Penelitian ini menggunakan ampas tebu sebagai bahan penyusun komposit dengan jaringan epoksi. Komposit ini memiliki tempat dengan jenis fiber komposit. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan judul PENGARUH ARAH SERAT AMPAS TEBU TERHADAP MATERIAL KOMPOSIT DAN NILAI UJI MEKANIK DENGAN Matriks EPOXY.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengetahui nilai uji mekanik pada komposit serat tebu dengan matriks epoxy jika volume serat di variasi dan penyusunan serat secara acak ?
2. Bagaimana mengetahui karakteristik komposit serat tebu secara struktur makro dan struktur mikro pada penyusunan serat secara acak ?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui nilai uji mekanik pada komposit serat tebu dengan matriks epoxy jika volume serat di variasi dan penyusunan serat secara acak.
2. Untuk mengetahui karakteristik komposit serat tebu secara struktur makro dan struktur mikro jika serat di variasi dan penyusunan serat secara acak

I.4 Batasan Penelitian

Luasnya pengetahuan mengenai komposit maka penulis membatasi penelitian yang akan di lakukan yaitu :

1. Membahas pengaruh serat ampas tebu terhadap nilai uji mekanik berdasarkan persentase serat dan penyusunan serat secara acak dengan volume serat 20gr,30gr dan 40gr dengan epoksi 80%,70%,60%
2. Menggunakan matriks epoksi dan katalis hardener dengan perbandingan 1:2
3. Metode pembuatan Hand Lay Up
4. Pengujian specimen yang di gunakan yaitu ASTM D638 untuk uji Tarik

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian di harapkan dapat memberikan gambaran kekuatan komposit dengan menggunakan serat ampas tebu dalam perkembangan komposit khususnya menggunakan serat ampas tebu sebagai bahan utama dalam pembuatan komposit, dan penerapan komposit serat ampas tebu dalam bidang otomotif dan guna memanfaatkan limbah ampas tebu dengan memiliki daya ekonomis dalam masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Komposit

Di dunia modern, kata komposit dalam arti metode material komposit terdiri dari setidaknya dua bahan unik yang digabungkan atau dicampur menjadi satu. Seperti yang ditunjukkan oleh Kaw 1997 komposit adalah konstruksi material yang terdiri dari setidaknya dua campuran material, yang dibingkai pada skala yang terlihat secara alami dan benar-benar bergabung bersama. Kata komposit dalam arti berbagai bahan yang dikonsolidasikan atau dicampur secara kasat mata. Sementara itu, menurut Triyono dan Diharjo (1999) merekomendasikan bahwa kata komposit (composite) adalah modifier yang mengandung pengertian game plan atau blend.

Komposit berasal dari kata action to make yang artinya membentuk atau mengkonsolidasikan. Jadi adil, material komposit berarti campuran dari setidaknya dua material yang berbeda.

Bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua komponen, yaitu serat sebagai bahan pengisi atau bahan pembatas serat yang disebut jaringan. Pada komposit komponen utamanya adalah serat, sedangkan bahan pembatasnya adalah polimer yang tidak sulit dibingkai dan memiliki kekuatan yang tinggi. Pemanfaatan serat itu sendiri difokuskan untuk menentukan kualitas material komposit seperti kekencangan, kekuatan dan sifat mekanik lainnya. Sebagai pengisi, untaian digunakan untuk menentang sebagian besar kekuatan yang mengikuti komposit.

Material komposit mempunyai beberapa keuntungan di antaranya (Schwartz, 1997)

1. Bobotnya yang ringann
2. Mempunyai kekakuan dan kekuatan yang baik
3. Biaya produksii murah
4. Tahan korosii

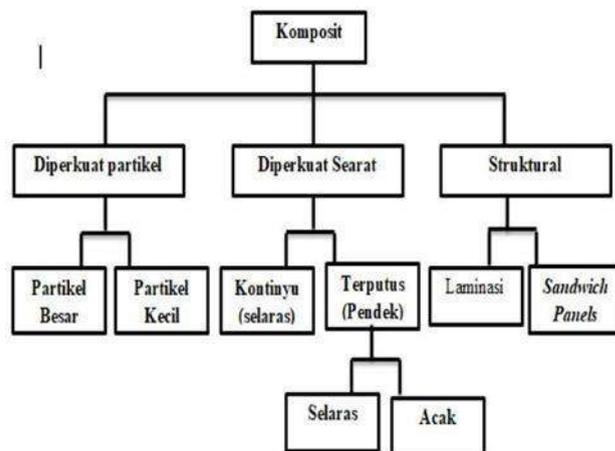
Secara umum klarifikasi komposit biasa digunakan antara lain:

1. Klarifikasi menurut kombinasi material utama, seperti metal organik atau metal anorganik
2. Klarifikasi menurut karakteristik bulk form, seperti sistem matrik atau laminate
3. Klarifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti continuous dan discontinuous
4. Klarifikasi menurut fungsinya seperti elektikal atau structural.

Secara garis besar komposisi dapat diklarifikasikan menjadi tiga macam (Jones, 1975) yaitu:

1. Komposit serat (fibrous composite)
2. Komposit partikel (particulate composites)
3. Komposit lapisan (laminates composites)

Penyusunan material komposit dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu molekul dibangun, serat didukung, dan primer ada di suatu tempat di sekitar dua wilayah untuk masing-masing. Tahap tersebar untuk komposit yang didukung molekul adalah setara misalnya aspek molekul kira-kira sama dalam segala hal, untuk komposit yang didukung serat, tahap tersebar memiliki perhitungan serat misalnya proporsi panjang dan jarak melintasi. Komposit yang mendasari adalah campuran dari komposit dan bahan homogen.

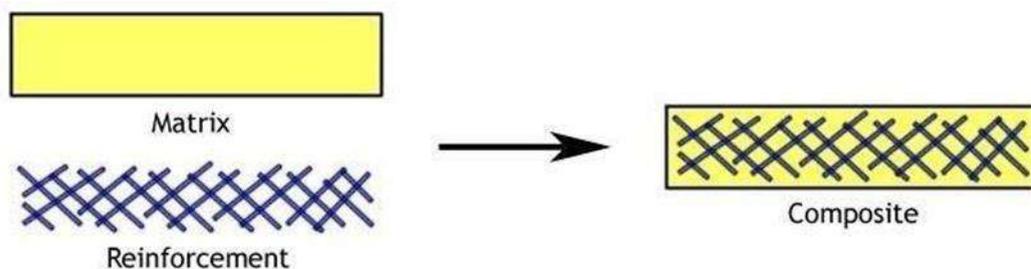


Gambar 2.1 Struktur Penyusunan Komposit (Sabarudin, 2019)

II.2 Komponen Utama Sebuah Komposit

Komposit material rekayasa dari 2 atau lebih material untuk mendapatkan karakteristik material baru yang berkualitas, proses pembuatan komposit juga di pengaruhi ole bahan pendukung oleh karna itu semua bahan pendukung harus bias saling menguatkan.

Secara sederhana material komposit terdiri atas 2 komponen utama yakni Matrix dan Serat Reinforcement.



Gambar 2.2 Contoh Komposit Secara Sederhana

Jadi secara sederhana bahan komposit adalah gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Material komposit terdiri dari dua penyusun utama yaitu matrix dan penguat (reinforcement/filler).

II.2.1 Matrix

Matrix menurut Gibson (1994), bahwa kerangka dalam konstruksi komposit dapat muncul dari bahan polimer, logam, atau tanah liat. Prasyarat mendasar dari grid yang digunakan dalam komposit adalah bahwa kerangka harus memiliki opsi untuk menyampaikan tumpukan, sehingga serat harus memiliki opsi untuk menempel pada kisi dan dapat bertahan antara serat dan jaringan. Sebagian besar jaringan yang dipetik memiliki intensitas obstruksi yang tinggi (Triyono dan Diharjo, 2000). Kisi yang digunakan dalam komposit harus memiliki opsi untuk membawa tumpukan sehingga serat harus memiliki opsi untuk menempel pada kisi dan dapat bertahan antara serat dan rangka, benar-benar dimaksudkan agar tidak ada respons yang mengganggu. Seperti yang ditunjukkan oleh Diharjo (1999) kerangka material komposit memiliki tujuan sebagai berikut :

- Matrix memegang dan mempertahankan serat pada posisinya.

- Pada saat pembebanan, merubah bentuk dan mendistribusikan tegangan ke unsur utamanya yaitu serat.
- Memberikan sifat tertentu, misalnya ductility, toughness dan electrical insulation

Matrix yang kebanyakan digunakan dalam pengujian komposit yaitu polimer. Polimer terbagi atas 2 jenis yaitu

- Thermoset, adalah plastik atau resin yang tidak bisa berubah karena panas (tidak bisa di daur ulang). Misalnya : epoxy, polyester, phenolic.
- Termoplastik, adalah plastik atau resin yang dapat dilunakkan terus menerus dengan pemanasan atau dikeraskan dengan pendinginan dan bisa berubah karena panas (bisa didaur ulang). Misalnya : Polyamid, nylon, polysurface, polyether.

Grid poliester adalah yang paling banyak digunakan, terutama untuk aplikasi pengembangan ringan, selain itu sederhana, tar ini memiliki kualitas yang jelas, khususnya dapat diarsir, mudah, dapat dibuat fleksibel dan mudah beradaptasi, aman air, iklim dan bahan aman. Poliester dapat digunakan pada suhu pengadukan hingga paling sedikit 79 tergantung pada partikel dan kebutuhan getah (Schward, 1984).

Epoksi kisi mengandung struktur epoksi atau oksirena. Tar ini berupa cairan kental yang praktis kuat, yang digunakan untuk bahan yang akan dipadatkan. Tar epoksi bila direaksikan dengan hardener akan membentuk polimer ikatan silang. Pengeras untuk menghilangkan kerangka pada suhu kamar dengan ter epoksi sebagian besar adalah poliamida, yang terdiri dari setidaknya dua kumpulan amina. Epoxy memiliki hambatan konsumsi yang lebih baik daripada poliester dalam keadaan basah, namun tidak tahan terhadap asam, epoksi memiliki sifat mekanik, listrik, soliditas berlapis dan intensitas oposisiyanghebat(Shabiri201

Berdasarkan bahan matrix yang digunakan maka komposit dapat diklasifikasikan kedalam tiga kelompok besar yaitu :

1. Komposit matrix polimer (Polymer matrix composite)
2. Komposit matrix logam (Metal matrix composite)
3. Komposit matrix keramik (Ceramic matrix composite)

Tebu (*saccharum officinarum* linn) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula dan vetsin. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk dalam jenis rumput-rumputan, umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Karakteristik dari tanaman tebu diantara lain adalah terdapatnya bulu-bulu dan duri di sekitar pelepah dan helai daun, memiliki tinggi mulai dari 2,5 hingga 4 meter dengan diameter batang 2-4 cm. Di Indonesia sendiri tanaman tebu memiliki 3 jenis yaitu

a. Tebu kuning

Tebu kuning atau biasa juga disebut tebu morris, sesuai dengan namanya tebu ini di dominasi oleh warna kuning pada bagian ruas batangnya. Jenis tebu ini banyak tumbuh di Indonesia di bandingkan dengan jenis tebu lain, jenis tebu ini merupakan bahan baku utama pembuatan gula pasir.



Gambar 2.3 Tebu Kuning

b. Tebu hitam

Tebu hitam atau biasa juga di dikenal sengan nama tebu iren. Memiliki batang berwarna ungu gelap, air dari hasil perasaan tebu jenis ini berwarna coklat dan hitam. Tebu ini memiliki manfaat untuk Kesehatan diantaranya mampu mengatasi batuk, demam dan mimisan.



Gambar 2.4 Tebu Hitam

c. Tebu telur

Tebu ini sering juga di sebut dengan nama tebu terubuk dan tebu telur. Jenis tebu ini biasanya dibuat sayuran, bagian yang dimanfaatkan sebagai sayur adalah pucuknya dan bungunya



Gambar 2.5 Tebu Telur

II.2.2 Serat

Serat pada proses pembuatan komposit adalah suatu hal yang sangat penting ini dikarenakan serat pada komposit berfungsi sebagai penopang komposit sehingga kekuatan komposit sangat tergantung pada jenis dan jumlah serat yang digunakan. Serat secara umum terbagi atas 2 yakni serat sintetis dan serat alami, Serat sintetis adalah serat yang diperoleh dari bahan anorganik dengan perbandingan kimia tertentu, serat sintetis contohnya serat karbon, serat nilon, kevlar dan lain-lain, sedangkan serat alami adalah serat yang diperoleh dari tumbuhan atau binatang. Serat alami yang telah banyak dimanfaatkan oleh manusia diantaranya wol, goni, serat ijuk, serat sabuk kelapa, serat pelepah kelapa sawit, serat daun nanas, bambu dan lain-lain.(Asroni, 2018).

a. Serat Ampas Tebu

Serat ampas tebu merupakan penumpukan dimana dari proses pengolahan tebu (*saccharum officinarum*). Pengolahan tebu sebagian besar melewati beberapa kali proses pengolahan tebu dari batang untuk membuat ampas tebu, setelah dikeluarkan atau dikirim sarinya akan menghasilkan produk sampingan yang tak terhitung jumlahnya. berserabut. Serat ampas tebu biasanya hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar pemanas, pemekaran pupuk kandang, atau dibuang begitu saja dengan tujuan dapat mencemari iklim. Serat ampas tebu sebagian besar mengandung lignoselulosa. Panjang seratnya

antara 1,7 hingga 2 mm dengan lebar sekitar 20 miniatur, jadi ampas tebu ini

dapat ditangani menjadi lembaran palsu. Ampas tebu mengandung 48-52% air, 3,3% gula dan 47,7% serat. Serat ampas tebu tidak larut dalam air dan umumnya terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin. Serat ampas tebu memiliki sifat mekanik yang baik, tidak merusak, ketebalan rendah, nilai agak sederhana dan lebih tidak berbahaya bagi ekosistem karena dapat digunakan kembali (biodegradable) (Ferdika, 2014).

Struktur serat ampas tebu selulosa, hemicelulosa, pentosan dan lignin merupakan struktur pembentuk serat ampas tebu komposisinya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Struktur Serat Ampas(Nugroho dkk, 2012)

Nama Bahan	Jumlah %
Cellulose	28-43
Hemicelulosa	14-23
Pentosans	20-33
Lignin	13-22

II.3 Kelebihan dan Kelemahan Komposit

II.3.1 Kelebihan Komposit

Dibandingkan dengan bahan logam, komposit memiliki beberapa keuntungan diantaranya:

1. Dapat diirancang begitu kuat dan kaku dengan berat sangat ringan
2. Dapat dirancang dan disesuaikan dengan kebutuahan yang diinginkan
3. Komposiit dapat dirancang supaya tidak mudah mengalami korosi
4. Komposit sangat mungkin memperoleh sebuah sifat yang tidak dapat dicapai oleh logam
5. Memungkinkan merancang material dengan penampilan yang menarik
6. Sifat fatigue dan keuletan lebih baik dari logam teknik

II.3.2 Kelemahan Komposit

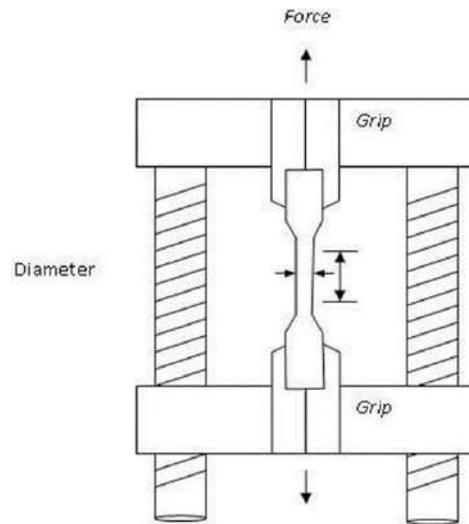
Kelemahan yang timbul dalam menggunakan komposit antara lain:

1. Kebanyakan komposit bersifat anisotropic disebabkan terjadi perbedaan antara sifat yang tergantung pada arah komposit yang diukur.
2. Komposit berbasis polimer rentan terkena serangan bahan kimia atau bahan pelarut.
3. Secara umum bahan komposit mahal
4. Tahapan pembuatan komposit relatif sangat lambat

II.4 Pengujian Tarik

Tractable testing adalah pengujian yang dilakukan dengan cara menarik suatu material sampai material tersebut putus atau putus. Benda uji yang diberi daya lentur diletakkan berjajar dengan hubnya dan dijajarkan dengan permukaan penampangnya.

Elastisitas sangat mungkin merupakan sifat mekanik yang paling signifikan dan dominan dalam rencana pengembangan dan proses perakitan. Setiap bahan atau material memiliki berbagai sifat (kekerasan, daya adaptasi, dan lain sebagainya). Untuk mendapatkan pilihan dalam menentukan sifat mekanik suatu material, diperlukan suatu pengujian, salah satu pengujian yang paling sering diselesaikan adalah pengujian yang dapat ditempa. Tes ini memiliki kemampuan untuk menentukan tingkat kekompakan suatu bahan dan untuk mengetahui kualitas bahan tersebut.



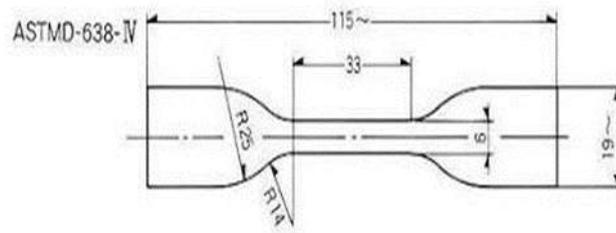
Gambar 2.6 Ilustrasi pengujian tarik
(Sabarudin dkk, 2019)

Uji Kelenturan (Tractable Test) adalah suatu strategi yang digunakan untuk menguji kekuatan (rigidity) suatu bahan/bahan dengan memberikan beban pokok (daya statik) dan diberikan secara bertahap atau cepat. Hasil yang diperoleh dari pengujian sifat mekanik ini seperti kekuatan dan keserbagunaan material.

Nilai kekuatan dan keserbagunaan bahan uji harus terlihat dari hasil percobaan yang dapat ditempa. Terlepas dari kekuatan dan keserbagunaan, sifat-sifat berbeda yang dapat dirujuk adalah sebagai berikut:

1. Kekuatan luluh material.
2. Penentuan bahan.
3. Fleksibilitas suatu material

Pengujian dilakukan sepenuhnya dengan maksud untuk melengkapi data rencana dasar tentang kekuatan suatu bahan/bahan dan selanjutnya sebagai acuan pendukung untuk keterangan bahan/bahan. (Firmansyah, 2020).



Gambar 2.7 Contoh Dimensi Spesimen Uji Tarik

II.5 Pengamatan Struktur Makro

Pengambilan foto makro bertujuan untuk mengetahui bentuk geseran serat yang terjadi pada spesimen komposit serat tunggal akibat pengujian tarik.

Adapun langkah-langkah pengambilan foto makro:

1. Meletakkan spesimen pada meja objek.
2. Mengarahkan bidikan ke objek/spesimen kemudian fokuskan hingga diperoleh hasil yang terbaik.
3. Melakukan pemotretan.
4. Dengan melihat hasil pemotretan akan disimpulkan bentuk geseran tercabutnya serat

II.6 Pengamatan Struktur Mikro

Objek yang difoto adalah penampang melintang specimen serat. Pengambilan foto mikro bertujuan untuk mengetahui luas penampang serat dan keliling serat, Objek difoto pada penampang melintang serat dari atas.

Adapun langkah-langkah untuk pengambilan foto mikro adalah sebagai berikut:

1. Memasang lensa optilab untuk mencitrakan gambar dari mikroskop dikomputer.
2. Mengoperasikan mikroskop.
3. Mengatur lensa untuk perbesaran yang diinginkan.
4. Meletakkan spesimen pada “Stage Plate” atau meja objek.
5. Menjalankan software Optilab pada komputer.
6. Mengambil gambar dengan resolusi paling tinggi.
7. Mengedit menggunakan “imageraster” untuk menentukan skala.

8. Menyimpan gambar dengan format “BMP”. Melihat pencitraan gambar pada layar komputer.
9. Mengambil gambar dengan resolusi paling tinggi.
10. Mengedit menggunakan “imageraster” untuk menentukan skala.
11. Menyimpan gambar dengan format “BMP”.

II.7 Penelitian Terdahulu

Pada pengujian Tarik yang dilakukan Pranomo dkk (2019) di universitas Tidar Mengacu pada norma ASTM D638 Tipe 4, hasil pengujian traktabel terbesar diperoleh dari bagian volume serat ampas tebu dengan epoksi 12%:88% dengan nilai kekuatan strategis tipikal sebesar 28,43 Mpa.

Selanjutnya, pada saat yang sama Sabarudin et al (2019) di Perguruan Tinggi Wahid Hasyim memperoleh efek samping dari Kekakuan pada komposit serat tebu dengan aksi serat searah sebesar 101,78 Mpa dan 51,56 Mpa pada rencana untaian yang tidak beraturan. Konsekuensi dari foto komposit skala besar untuk rencana permainan untaian menuju posisi serat ada di semua permukaan masalah, dan tindakan sewenang-wenang dari posisi serat miring dan nada yang dihilangkan. Terlebih lagi, selama aksi 45° tempat untaian di semua permukaan putus namun banyak yang dilepas.

Adi Nugroh Pancasakti Tegal hasil pengujian Tarik komposit serat tebu dengan fraksi volume 55%:3,16kgf/mm², 60%: 3,14kgf/ mm²,70%:2,35kgf/ mm²,75%:3,19kgf/ mm².

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pembuatan spesimen uji dilakukan di lab teknik mesin Universitas Fajar, dan pengujian akan dilakukan di Lab. Mekanik Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Lab. Fakultas Teknik UMI. Persiapan sampai dilaksanakannya penelitian ini dimulai bulan juni 2022 Sampai dengan agustus 2022.

Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan

N O	Kegiatan	Waktu Penelitian 2022																			
		Mei				Juni				Juli				Agustus				September			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Tahap Persiapan Penelitian																				
	Pengajuan Judul	■	■																		
	Pengajuan Proposal			■	■	■	■														
	Seminar Proposal							■	■												
2	Tahap Pelaksanaan																				
	Pengumpulan Data									■	■	■	■								
	Analisi Data												■	■							
3	Tahap Penyusunan Laporan																				
	Seminar Hasil													■	■	■	■				
	Ujian Tutup																	■	■	■	■

III.2 Alat dan Bahan

III.2.1 Alat

1. Kuas



Gambar 3.1 Kuas

2. Cetakan

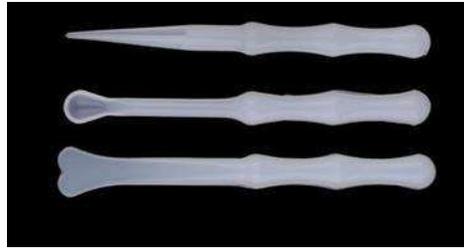


Gambar 3.2 Cetakan Spesimen

Cetakan terbuat dari acrylic

- Ukuran cetakan uji Tarik : Panjang : 170 mm, Lebar : 80 mm, tinggi : 5 mm
- Ukuran cetakan uji impak Panjang : 70 mm, lebar : 50 mm,tinggi : 13 m

3. Pengaduk



Gambar 3.3 Pengaduk Resin

4. Timbangan Digital



Gambar 3.4 Timbangan Digital

5. Gerinda Tangan



Gambar 3.5 Gerinda

6. Sarung Tangan Latex



Gambar 3.6 Sarung Tangan

7. Gelas Ukur



Gambar 3.7 Gelas Ukur

8. Jangka Sorong



Gambar 3.8 Jangka Sorong

9. Amplas



Gambar 3.9 Amplas

III.2.2 Bahan

1. Resin epoxy dan Hardener

Perbandingan antara hardener dan resin epoxy yaitu 1:2



Gambar 3.10 Resin epoxy dan Hardener

2. Alkalisasi Dengan NaOH 5%



Gambar 3.11 NaOH

3. Wax untuk mengoles cetakan agar tidak lengket



Gambar 3.12 Wax

4. Serat ampas tebu

Serat ampas tebu dengan diameter rata –rata 20 mm dengan fraksi volume serat 20%,30%,40%



Gambar 3.13 Serat Ampas Tebu

III.3 Pelaksanaan Penelitian

III.3.1 Pembuatan Spesimen Uji

Sebelum sistem pencetakan, serat ampas tebu yang baru diambil dari tanaman tebu harus dicuci dengan air sampai sempurna dan kemudian dijemur sampai kering. Setelah sistem pengeringan, ampas tebu diisolasi menggunakan sikat kawat untuk mendapatkan serat yang ideal.

Setelah serat ampas tebu diisolasi, maka pada saat itu serat ampas tebu diiris dengan ukuran yang ideal. Serat ampas tebu kemudian diserap dengan susunan terlarut (NaOH) selama 2 jam. Untaian yang telah diserap susunan NaOH kemudian dicuci dengan air dan dikeringkan selama 2 hari di bawah terik matahari.

Kerangka dibuat dengan mencampurkan epoxy tar dan hardener. Proporsi antara hardener dan tar epoksi adalah 1:2. Sistem pencampuran dilakukan secara fisik dengan melibatkan tempat gelas plastik dan sendok sebagai pengaduk. Blender epoxy tar dan hardener selama 10 menit secara merata agar epoxy pitch dan hardener menyatu dan menjadi kental dan putih.

Komposit dibuat dengan menggunakan strategi hand rest up. Cara membuat komposit adalah sebagai berikut:

1. Sebelum jaringan dan filamen ampas tebu diisi bentuk serat berbingkai, terlebih dahulu harus dibersihkan bentuk seratnya. Selain itu, bentuk serat dilapisi dengan glasir pantul di seluruh permukaan secara merata sehingga komposit tidak menempel pada bentuk kaca.
2. Jaringan diisi bentuk secara bertahap secara merata sesuai proporsi volume yang belum seluruhnya mengeras.
3. Kemudian, masukkan serat ampas tebu (serat sewenang-wenang) ke dalam bentuk di atas kisi-kisi sesuai proporsi volume yang telah ditentukan dan tuangkan getah di atas serat sehingga mengisi formulir.
4. Kemudian, pada saat itu, letakkan kaca di atasnya yang telah dilapisi dengan glasir pantul sehingga permukaan komposit menjadi rata dan diberi tumpukan di atas kaca.
5. Biarkan mengering selama ± 9 jam.
6. Setelah komposit serat ampas tebu kering dan keras, komposit serat ampas tebu dikeluarkan dari cetakan kemudian dipotong dan dicetak dengan menggunakan prosesor sesuai prinsip pengujian ASTM. D 638 sort 4 kemudian dicoba kekakuannya untuk menentukan sifat mekaniknya.

III.3.2 Spesimen Uji Tarik

Desain spesimen uji tarik komposit serat ampas tebu menggunakan standar ASTM D638 tipe 4. Adapun spesifikasi ukuran ASTM D638 tipe 4 sebagai berikut:

Panjang (p) = 165 mm

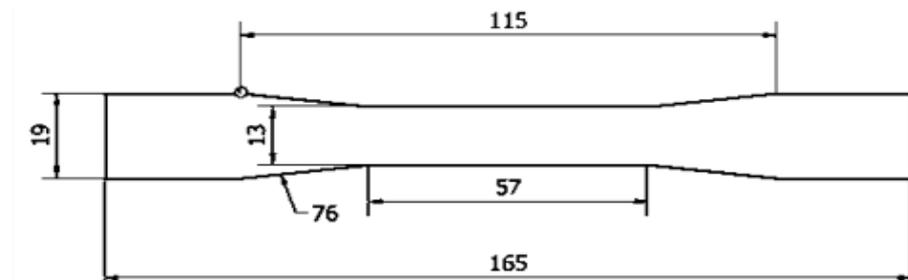
Lebar (l) = 19 mm

Tebal (t) = 3 mm

Lebar dalam = 13 mm

Panjang dalam = 57 mm

Berikut adalah bentuk dan ukuran spesimen uji tarik sesuai pada gambar :



Gambar 3.14 Desain Spesimen Uji Tarik ASTM D638 Tipe 4

Table 3.4 Pengambilan Data Pengujian Tarik

Dimensi	Panjang (mm)	Toleransi (mm)
W	13	± 1.5
L	57	± 1.5
W_0	19	± 6.4
L_0	165	no max
D	115	± 5
R	76	± 1

III.3.3 Spesimen Pengamatan Struktur Makro

Pengambilan foto makro bertujuan untuk mengetahui bentuk geseran serat yang terjadi pada spesimen komposit serat akibat pengujian tarik.

Adapun langkah-langkah pengambilan foto makro:

1. Meletakkan spesimen pada meja objek.
2. Mengarahkan bidikan ke objek/spesimen kemudian fokuskan hingga diperoleh hasil yang terbaik.
3. Melakukan pemotretan.
4. Dengan melihat hasil pemotretan akan disimpulkan bentuk geseran tercabutnya serat

III.3.4 Spesimen Pengamatan Struktur Mikro

Objek yang difoto adalah penampang melintang specimen serat. Pengambilan foto mikro bertujuan untuk mengetahui luas penampang serat dan keliling serat, Objek difoto pada penampang melintang serat dari atas.

Adapun langkah-langkah untuk pengambilan foto mikro adalah sebagai berikut:

1. Memasang lensa lensa Optilab untuk mencitrakan gambar dari mikroskop dikomputer.
2. Mengoperasikan mikroskop.
3. Mengatur lensa untuk perbesaran yang diinginkan.
4. Meletakkan spesimen pada “Stage Plate” atau meja objek.
5. Menjalankan software Optilab pada komputer
6. Melihat pencitraan gambar pada layar komputer.
7. Mengambil gambar dengan resolusi paling tinggi.
8. Mengedit menggunakan “imageraster” untuk menentukan skala.
9. Menyimpan gambar dengan format “BMP”.

Tabel 3.3 Jumlah Spesimen Uji

No	Jenis Pengujian	Susunan serat		
		Serat acak		
		20gr	30gr	40gr
1.	Pengujian tarik	3	3	3
2.	Pengujian mikro	1	1	1
Jumlah		3	3	3

III.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik eksperimen ini dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap Tarik pada spesimen serat ampas tebu dengan fraksi volume 20%,30%,40%. Dan setelah melakukan uji Tarik dan kekerasan selanjutnya dengan mengamati patahan struktur makro dan mikronya.

III.4.1 Pengujian Tarik

Pengujian tarik pada spesimen komposit serat ampas tebu yang telah di cetak sesuai dengan ukuran akan di uji menggunakan mesin uji tarik sebanyak 3 kali di setiap fraksi volume serat yang berbeda.

Table 3.4 Pengambilan Data Pengujian Tarik

Perlakuan		Parameter						Sifat Mekanis		
Media Penguat	Kode sampel	L ₀ (mm)	W (mm)	H (mm)	L ₁ (mm)	(F _y) (N)	(F _u) (N)	σ _y (Mpa)	σ _u (Mpa)	E (Mpa)
20 gr serat	A1									
	A2									
	A3									
		Rata-rata								
30 gr serat	B1									
	B2									
	B3									
		Rata-rata								
40 gram serat	C1									
	C2									
	C3									
		Rata-rata								

1. Kekuatan Tarik Maksimum/Tegangan

Cutoff ini menunjukkan tumpukan yang dapat ditahan oleh tiang uji sebelum retak. Tekanan yang terjadi dikenal sebagai tekanan terbesar yang dapat ditempa, yang merupakan proporsi antara beban paling ekstrim dan luas penampang melintang batang uji.. Kuat tarik maksimum ditulisdenganpersamaan :

$$\sigma_u = F_u / A \text{ (N/mm}^2\text{)} \dots\dots\dots \text{(IV.1)}$$

Dimana :

σ_u : Kuat tarik maksimum (N/mm²)

F_u : Gaya tarik maksimum (N)

A : Luas penampang (mm²)

2. Kuat tarik ulur

Jika timbunan yang menindaklanjuti tiang uji telah melewati sejauh mungkin, akan ada ekspansi batang uji yang sangat tahan lama yang tidak terduga, ini dikenal sebagai titik luluh, di mana regangan meningkat meskipun kenyataannya bahwa tidak ada ekspansi tekanan. Titik putus ini harus dikenali pada baja lunak.

$$\sigma_y = F_y / A \text{ (Mpa)} \dots\dots\dots \text{(IV.2)}$$

Dimana :

σ_y : Kuat tarik ulur (Mpa)

F_y : Gaya tarik maksimum (N)

A : Luas penampang (mm²)

3. Elongation/ Regangan

Pada saat tiang uji ditumpuk, terjadi pula peregangan batang uji hingga patah. Untuk menentukan laju ekspansi di batang uji, panjang tiang uji yang kacau diperkirakan sekali lagi.

$$\epsilon = (L_1 - L_0) / L_0 \times 100\% \dots\dots\dots \text{(IV.3)}$$

Dimana :

ϵ : Elongation (%)

L_1 : Panjang setelah Putus (mm)

L_0 : Panjang awal (mm)

III.4.2 *L₀*: Panjang awal (mm) Pengamatan Patahan Struktur Makro

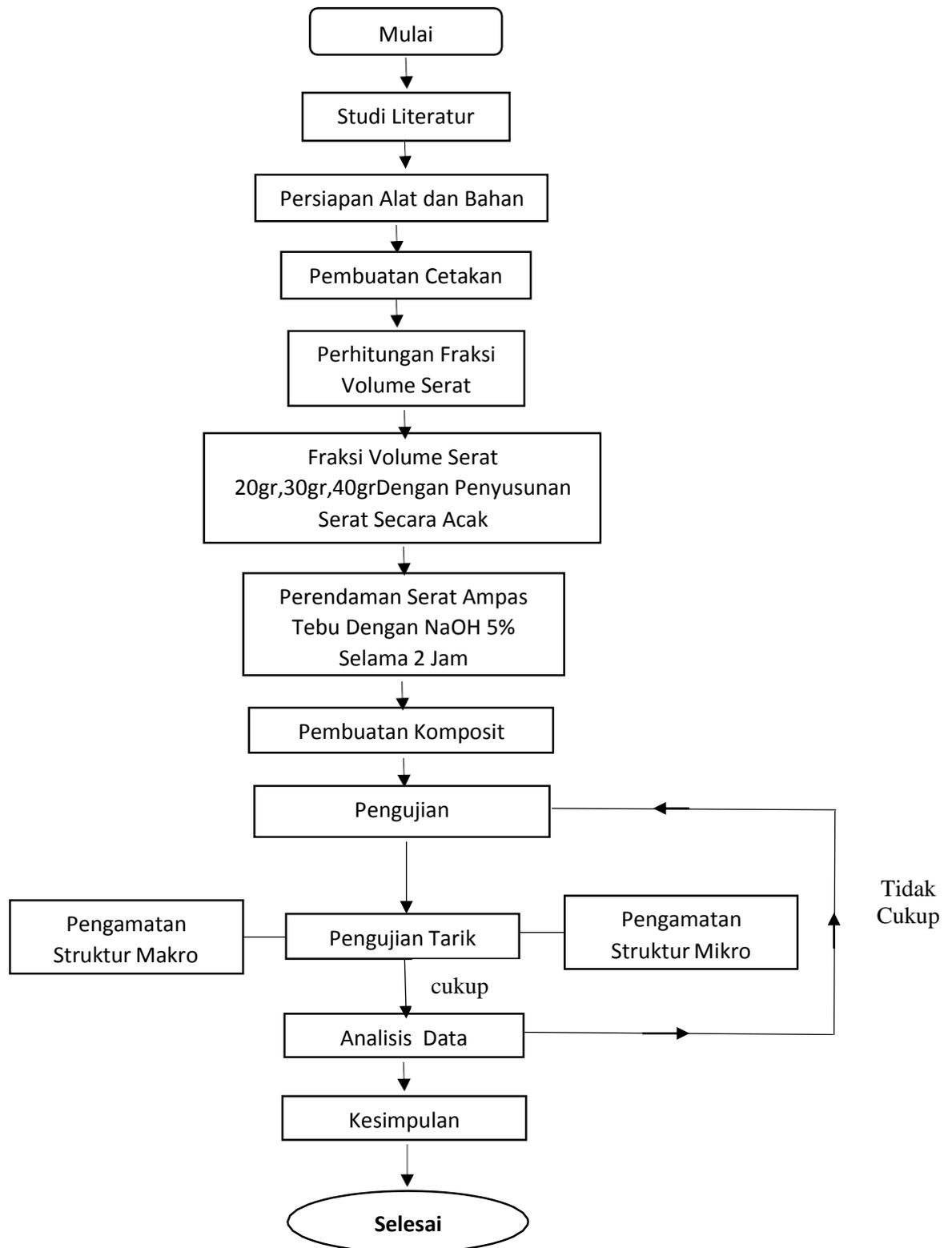
Setelah spesimen komposit ampas tebu selesai di uji tarik, selanjutnya mengamati struktur patahan pada spesimen dengan menggunakan kamera yang telah disediakan.

III.4.3 Pengamatan Struktur Mikro

Adapun langkah-langkah untuk pengambilan foto mikro adalah sebagai berikut:

1. Memasang lensa lensa Optilab untuk mencitrakan gambar dari mikroskop dikomputer.
2. Mengoperasikan mikroskop.
3. Mengatur lensa untuk perbesaran yang diinginkan.
4. Meletakkan spesimen pada “Stage Plate” atau meja objek.
5. Menjalankan software Optilab pada komputer
6. Melihat pencitraan gambar pada layar komputer.
7. Mengambil gambar dengan resolusi paling tinggi.
8. Mengedit menggunakan “imageraster” untuk menentukanskala.
9. Menyimpan gambar dengan format “BMP”.

III.5 Bagan Alur Penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

Penelitian dilakukan dengan membuat 9 spesimen dengan persentase serat yang bervariasi dengan resin Epoxy, dimana 3 spesimen untuk variasi serat 20%, 3 spesimen untuk variasi serat 30%, dan 3 spesimen untuk variasi serat 40% untuk pengujian tarik.

Penelitian pada uji tarik dilakukan untuk menghitung tegangan, regangan dan modulus elastisitas, dan untuk mengetahui foto makro dan mikro setelah dilakukan pengujian tarik.

1. Pengujian Tarik

Hasil pengujian tarik komposit serat ampas tebu yang dilakukan diperoleh data seperti yang tertera dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil pengujian Tarik

Perlakuan		Parameter						Sifat Mekanis		
Media Penguat	Kode sampel	L ₀ (mm)	W (mm)	H (mm)	L ₁ (mm)	(F _y) (N)	(F _u) (N)	σ _y (Mpa)	σ _u (Mpa)	E (%)
20 gr serat	A1	70	15,20	5,60	71,5	2200	2360	25,85	27,726	2,14
	A2	70	15,20	5,60	70,4	2180	2400	25,61	28,195	0,57
	A3	70	15,00	5,20	70,1	2180	2300	27,95	29,487	0,14
		Rata-rata						26,47	28,4669	0,95
30 gr serat	B1	70	16,70	5,30	71,0	2220	2460	25,08	27,793	1,43
	B2	70	16,60	5,60	71,1	2220	2500	24,78	27,902	1,57
	B3	70	14,40	5,70	71,2	2220	2500	27,05	30,458	1,57
		Rata-rata						25,64	28,718	1,57
40 gram serat	C1	70	15,40	5,20	70,1	2420	3300	30,22	41,209	0,14
	C2	70	13,70	5,30	70,8	2540	3000	34,98	41,317	1,14
	C3	70	15,20	5,10	71,0	2440	3100	31,48	39,990	1,43
		Rata-rata						32,23	40,838	0,90

Keterangan :

L₀ = Panjang awal

W = Lebar

H = Tebal

L₁ = Panjang putus

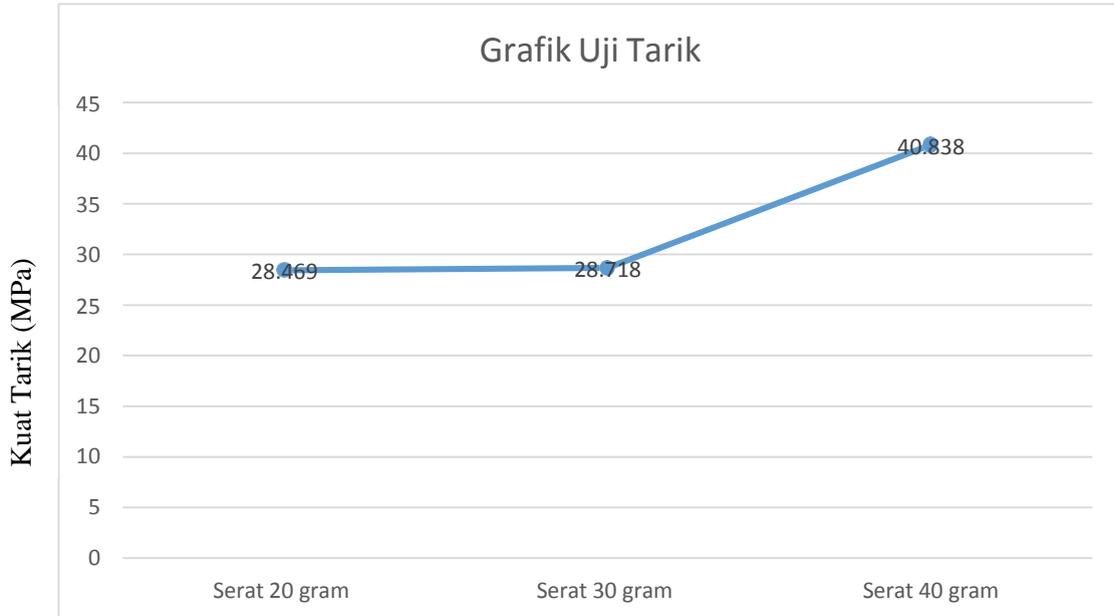
F_y = Gaya tarik ulur/yield

F_u = Gaya tarik maksimum

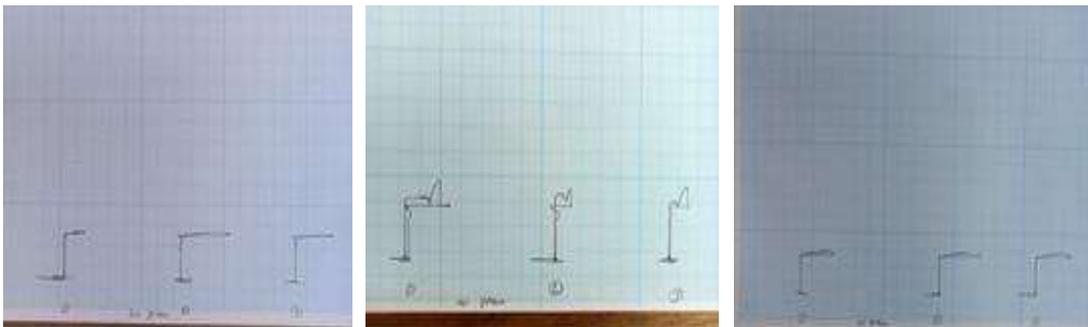
σ_y = Batas ulur (Yield Strength)

σ_u = Kuat tarik (Tensile Strength)

ϵ = Regangan (Elongation)



Gambar 4.1 Grafik Nilai Uji tarik spesimen



Gambar 4.2 kurva pegujian tarik

Dari data grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai tarik tertinggi adalah specimen dengan variasi serat 40 gram dan yang terendah pada specimen dengan variasi serat 20 gram dengan selisih kekuatan tarik sebesar 12.369 Mpa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak variasi serat tebu maka kekuatan tarik semakin tinggi.

2. Pengamatan Struktur Makro

Pada pengamatan struktur patahan makro setelah specimen di uji Tarik penelitian yang dilakukan adalah dengan mengamati patahan patahan yang terjadi pada specimen dengan menggunakan kamera hp oppo a15 dengan menggunakan pembesaran 5 kali agar patahan serat dapat terlihat.

a. Variasi serat 20 gram

Pada variasi serat 20 gram setelah di uji tarik dapat kita amati patahan yang terjadi banyak serat yang mengalami putus dan tercabut dari specimen dapat kita lihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 4.3 Gambar Patahan Variasi Serat 20 Gram

b. Variasi serat 30 gram

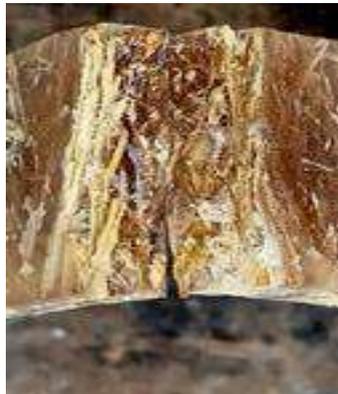
Pada variasi serat 30 gram setelah dilakukan uji tarik dapat kita amati dimana specimen dengan variasi serat 30 gram tidak mengalami patahan saat uji tarik, namun dapat terlihat jelas beberapa serat tercabut saat pengujian tarik dapat kita lihat pada gambar berikut di bawah ini.



Gambar 4.4 Gambar Patahan Variasi Serat 30 Gram

c. Variasi serat 40 gram

Pada variasi serat 40 gram setelah dilakukan uji tarik dimana specimen ini mengalami patahan setelah di uji tarik dan dapat diamati kebanyakan serat mengalami patah dan putus setelah di uji dapat kita lihat pada gambar berikut.



Gambar 4.5 Gambar Patahan Variasi Serat 40 Gram

3. Pengamatan Struktur Mikro (SEM)

Pada pengamatan stuktur mikro spesimen di potong dengan ukuran 1,5 cm dengan ketebalan kurang dari 1 cm agar dapat di letakan pada stage blok carbon tip. Pengamatan struktuk mikro ini di lakukan pada 3 spesimen dengan variasi serat yang berbeda yaitu.

a. Variasi serat 20 gram

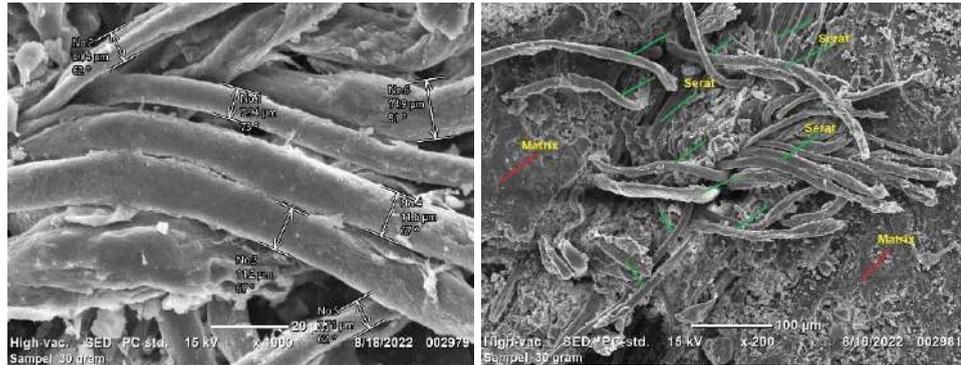
Rata-rata ukuran partikel serat yang diukur pada magnitudo 1000x adalah : **10,74 Mikrometer** dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.6 Gambar Struktur Mikro Variasi Serat 20 Gram

b. Variasi serat 30 gram

Rata-rata ukuran partikel serat yang diukur pada magnitudo 1000x adalah : **10,23 Mikrometer**



Gambar 4.7 Gambar Struktur Mikro Variasi Serat 30 Gram

c. Variasi serat 40 gram

Rata-rata ukuran partikel serat yang diukur pada magnitudo 1000x adalah : **8,72 Mikrometer**



Gambar 4.8 Gambar Struktur Mikro Variasi Serat 40 Gram

IV.2 Pembahasan

a. Uji Tarik

Pengujian tarik umumnya dilakukan dengan menggunakan “Universal Testing Machine” dimana batang uji ditarik sampai putus. Pada pengujian tarik sesuai dengan tabel 4.1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

Pada pengujian tarik di peroleh kekuatan tarik tertinggi untuk specimen C yaitu sebesar 40.838 Mpa, dengan variasi volume serat 40 gram Dengan tujuan agar semakin banyak serat yang dibutuhkan maka elastisitas komposit akan semakin tinggi pula kekakuan dari komposit tersebut sedangkan untuk nilai tarik terendah yaitu specimen A sebesar 28.469 Mpa, hal itu di sebabkan terlalu sedikit volume variasi serat yang diberikan dengan tujuan bahwa ia menawarkan lebih sedikit dalam memperluas kekuatan tarik komposit. Dapat dilihat juga bahwa pada pengujian ini nilai rengangan mengalami kenaikan pada variasi serat 30 gram yaitu sebesar 1,57% dan pada persentase serat 20 gram yaitu sebesar 0.95% sedangkan pada variasi serat 40 gram dengan nilai rengangan terendah sebesar 0.90%.

Ini menunjukkan bahwa semakin banyak variasi serat dengan resin tetap yang dilakukan pengujian mempengaruhi kekuatan mekanik komposit tersebut sehingga spesimen dengan hasil pengujian dengan kekuatan mekanik yang baik yaitu spesimen C dengan variasi serat 40 gram.

a. Struktural patahan makro

Patahan yang terjadi pada struktural makro mengalami perbedaan pada setiap specimen. Dimana untuk specimen A patahan yang terjadi banyak serat yang mengalami putus dan tercabut dari matrik setelah di uji Tarik sedangkan untuk specimen B dengan variasi serat 30 gram dimana specimen tidak mengalami putus saat mengalami ujian Tarik dan dimana kebanyakan serat hanya mengalami tercabut dari matrik, dan untuk specimen c dengan variasi serat 40 gram mengalami patahan dan beberapa serat mengalami putus dan tercabut dari matrik setelah di uji tarik. Dan di sini dapat di lihat juga pada penyusunan serat secara acak terlihat jelas patahan patahan specimen setelah di uji Tarik banyak serat yang mengalami putus dan patah, pada penyusunan serat secara acak umumnya menunjukkan patah pada permukaan patah(fiber pull out) pada variasi serat 20 gram,30 gram, dan 40 gram.

b. Struktur mikro

Dari ketiga hasil foto sem pada pembesaran 200x untuk sampel serat 20 gr secara visual morfologinya kelihatan lebih tersusun rapi dan beraturan pada permukaan matrixnya dibandingkan dengan sampel serat 40 gr dan 30 gr secara visual morfologinya tidak rapi (tidak beraturan) di permukaan matrixnya pada pembesaran 200x dan pada sampel serat 40 gr di pembesaran 40x.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.I Kesimpulan

Dengan mengaudit latihan penelitian dalam pandangan pengujian dan persepsi lunak dari konstruksi skala penuh dan miniatur komposit serat tebu dengan varietas serat 20 gram, 30 gram, dan 40 gram dengan tindakan filamen sewenang-wenang, ujung yang menyertainya dapat ditarik::

1. Pada pengujian tarik besar maksimum rata-rata yang di hasilkan komposit serat ampas tebu pada penyusunan serat secara acak adalah untuk spesimen A dengan variasi serat 20 gram sebesar 28.469 Mpa, dan untuk spesimen B dengan variasi serat 30 gram dengan penyusunan serat secara acak sebesar 28. 718 Mpa, sedangkan spesimen C dengan variasi serat 40 gram dengan penyusunan serat secara acak sebesar 40.838 Mpa.
2. Pada pengamatan patahan struktur makro dapat diketahui bahwa spesimen A dengan variasi serat 20 gram setelah di uji tarik mengalami kebanyakan serat mengalami putus dan beberapa serat tercabut dari matrix, dan untuk spesimen B dengan variasi serat 30 gram dimana serat banyak yang mengalami tercabut dari matrik, sedangkan untuk variasi serat 40 gram mengalami patahan setelah uji tarik dimana serat banyak mengalami putus. Penampang patahan pada permukaan komposit serat tebu kebanyakan mengalami patah pada permukaan (fiber pull out). Ini menandakan beban terdistribusi ke serat sehingga banyak serat yang tercabut pada specimen 20 gram, 30 gram dan 40 gram

Dan pada pengamatan struktur mikro adapun Rata-rata ukuran partikel serat dari sampel 20 gr yang diukur pada magnitudo 1000x adalah 10,74 μm , ukuran ini lebih besar nilainya dibandingkan dengan ukuran partikel dari sampel 30 gr dan sampel 40 gr yang nilainya masing-masing yaitu sebesar 10,23 μm dan 8,72 μm .

V.2 SARAN

saran untuk penelitian selanjutnya, dalam mengeringkan serat ampas tebu menggunakan oven agar tingkat kekeringan pada serat dapat merata dan pada saat pembuatan komposit harus menggunakan cetakan yang dilengkapi dengan pres hidrolik agar memaksimalkan resin tercampur dengan merata dan mengurangi void pada komposit. sehingga penelitian yang jauh dari kesempurnaan ini terus berkembang guna didapatkannya suatu material baru yang bisa dikembangkan kedepannya.

Daftar Pustaka

- Mel. M. Schwartz, 1997, *composites materials, processing, Fabrication and Applications*, prentice Hall, pp, 470-485
- Asroni, Dri Handono, Sulis. 2018. *Kaji Eksperimen Variasi Jenis Serat Batang Pisang untuk bahan komposit terhadap kekuatan mekanik*. Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro7 (2). 214-222
- Ferdika,D. 2014. *Bio Oil dari Ampas Tebu (Bagasse)*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Firmansyah. 2020. *Tensile Test : Pengertian Prosedur, Acceptance dan Standard*. Diakses 20 Mei 2022, dari <https://www.detech.co.id/tensile-tes//>
- Gibson, R.F. 1994. *Principle of Composite Material Mechanics*. Desroit : McGraw-Hill,Inc. Mallick/Newmen (Eds). *Composite Material Technology*. Hanser Publiser. New York
- Jones,M.R. 1975. *Mechanics of Composite Material*. Mc Graww Hill Kogakhusa, Ltd
- Kaw, A.K. 1997. *Mechanics of Composite Materials*. CRC Press. New York
- Shabiri, M. 2014. *Pengaruh Rasio Epoksi/Ampas Tebu Dan Perlakuan Alkali Pada Ampas Tebu Terhadap Kekuatan Bentur Komposit Partikel Epoksi Berpengisi Serat Ampas Tebu*. Jurnal Teknik. Departemen Teknik Kimia. Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
- Triyono, Diharjo K. 1999. *Buku Pegangan Kuliah Material Teknik*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Triyono, Diharjo K. 2000. *Buku Pegangan Kuliah Material Teknik*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta

LAMPIRAN

1. Pengambilan serat



2. Pembuatan cetakan



3. Perendaman NaOH 5%



4. Penimbangan serat



5. Proses Pencetakan





6. Proses Pembuatan Spesimen



7. Proses Pengujian



8. Hasil Pengujian





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 1:

LAPORAN HASIL UJI TARIK

Material	: Komposit Serat Ampas Tebu
Jumlah sampel	: 9 sampel
Tanggal diterima	: 10 Agustus 2022
Tanggal pengujian	: 10 Agustus 2022
Nama Mahasiswa	: Indra Adi Purnama
NIM	: 1720521003
	Jurusan Teknik Mesin. Konsentrasi Metalurgi & Material
Mesin Pengujian	: Universal Testing Machine (UTM) Type PM 100 Galdabini

Perlakuan Serat		Dimensi Spesimen			Data Uji Tarik			Sifat Mekanis		
No.	Kode Sampel	L_0 (mm)	H (mm)	W (mm)	L_i (mm)	F_y (N)	F_u (N)	σ_y (MPa)	σ_u (MPa)	E (%)
1	Serat Tebu 20 gram	70	5.60	15.20	71.5	2200	2360	25.85	27.726	2.14
2	Serat Tebu 20 gram	70	5.60	15.20	70.4	2180	2400	25.61	28.195	0.57
3	Serat Tebu 20 gram	70	5.20	15.00	70.1	2180	2300	27.95	29.487	0.14
Rata-Rata								26.47	28.469	0.95
1	Serat Tebu 30 gram	70	5.30	16.70	71.0	2220	2460	25.08	27.793	1.43
2	Serat Tebu 30 gram	70	5.60	16.00	71.1	2220	2500	24.78	27.902	1.57
3	Serat Tebu 30 gram	70	5.70	14.40	71.2	2220	2500	27.05	30.458	1.71
Rata-Rata								25.64	28.718	1.57
1	Serat Tebu 40 gram	70	5.20	15.40	70.1	2420	3300	30.22	41.209	1.14
2	Serat Tebu 40 gram	70	5.30	13.70	70.8	2540	3000	34.98	41.317	1.14
3	Serat Tebu 40 gram	70	5.10	15.20	71.0	2440	3100	31.48	39.990	1.43
Rata-Rata								32.23	40.838	0.90

Keterangan :

L_0 = Panjang Awal
W = Lebar
H = Tebal
 L_i = Panjang Putus
 F_y = Gaya tarik ulur (yield)
 F_u = Gaya tarik maksimum
 σ_y = Batas Ulur (Yield Strength)
 σ_u = Kuat Tarik (Tensile Strength)
E = Regangan (Elongation)

Makassar, 12 Agustus 2022

Pelaksanaan Kegiatan Pengujian Material
Laboratorium Mekanik Teknik Mesin PNUP



Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., M.T.
NIP. 19720612 2002 1 004



Dipindai dengan CamScanner



**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

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

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa telah dilakukan penelitian pengujian tarik material komposit serat tebu di Laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang pada tanggal 10 Agustus 2022 dalam rangka penyelesaian skripsi mahasiswa atas nama:

Nama : Indra Adi Purnama
NIM : 1720521003
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Fajar (UNIFA)
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Arah Serat Ampas Tebu Terhadap Material Komposit dan Nilai Uji Mekanik Dengan Menggunakan Epoxy

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

Makassar, 12 Agustus 2022
Pelaksana Kegiatan Pengujian Material
Laboratorium Mekanik Teknik Mesin PNUP



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



Dipindai dengan CamScanner