

TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN IMPACT PADA KOMPOSIT SERAT JERAMI PADI DENGAN PERBEDAAN JENIS PENGIKAT

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

Disusun Oleh:

FAIZ ALI BADRAN
2007230177



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

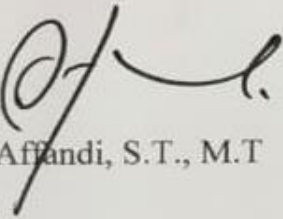
Nama : Faiz Ali Badran
NPM : 2007230177
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEKUATAN *IMPACT* PADA
KOMPOSIT SERAT JERAMI PADI DENGAN
PERBEDAAN JENIS PENGIKAT
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



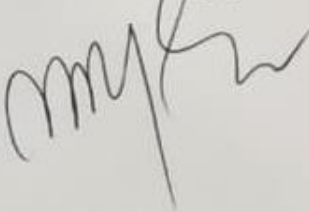
Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Muharnif M, S.T., M.Sc

Dosen Penguji III



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

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Faiz Ali Badran
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 29 April 2002
NPM : 2007230177
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“ANALISIS KEKUATAN *IMPACT* PADA KOMPOSIT SERAT JERAMI PADI DENGAN PERBEDAAN JENIS PENGIKAT”.

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

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

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2025
Saya Yang Menyatakan



Faiz Ali Badran

ABSTRAK

Penambahan jerami padi dengan matrik polimer akan menghasilkan komposit alternatif yang lebih baik sifat fisis dan mekanisnya. Plastik memiliki potensi besar karena kandungan bahan pengikat dengan sifat mekanis kuat, fleksibel, tahan terhadap pelarut kimia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan potensi serat jerami padi dan limbah plastik sebagai bahan komposit, mengetahui pengaruh dari perbandingan antara serat dan penguat terhadap kekuatan *impact*, mengetahui perbandingan kekuatan *Impact* pada komposit serat jerami padi dengan perbedaan jenis pengikatnya. Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan dan proses analisis data dilakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. kekuatan *impact* hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi menggunakan resin dan serat jerami padi paling besar pada spesimen dengan komposisi 40% resin dan 60% serat jerami padi dengan kekuatan *impact* hasil pengujian sebesar 0,35 j/mm². kekuatan *impact* hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi menggunakan lelehan plastik dan serat jerami padi paling besar dengan komposisi 40% lelehan plastik dan 60% serat jerami padi dengan kekuatan *impact* hasil pengujian sebesar 0,375 j/mm². Penggunaan serat memiliki peran yang signifikan dalam meredam beban kejutan yang diberikan bandul *impact* pada saat pengujian. Perbedaan kekuatan *impact* dari setiap spesimen dengan perbandingan yang sama antara penguat dengan serat memiliki perbedaan dengan selisih kekuatan kisaran 25-75 j/mm² antara penggunaan penguat resin epoxy dengan penguat lelehan limbah plastik tutup botol air mineral.

Kata Kunci : Komposit, Resin, Serat, Jerami, Plastik, *Impact*.

ABSTRACT

The addition of rice straw with a polymer matrix will produce alternative composites with better physical and mechanical properties. Plastic has great potential because it contains binders with strong mechanical properties, flexible, resistant to chemical solvents (Dedikarni D et al., 2024). The purpose of this study is to develop the potential of rice straw fiber and plastic waste as composite materials, determine the effect of the ratio between fiber and reinforcement on impact strength, determine the comparison of impact strength in rice straw fiber composites with different types of binders. The place of implementation of the Faculty of Engineering, Medan State Polytechnic, Jl. Alma mater No.1 USU Medan Campus and the data analysis process was carried out at the Mechanical Engineering Material Strength Mechanics Laboratory, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of North Sumatra. The impact strength of the composite specimen test results with a composition using resin and rice straw fiber was greatest in the specimen with a composition of 40% resin and 60% rice straw fiber with an impact strength of 0.35 j / mm². The impact strength of composite specimens using melted plastic and rice straw fiber was the highest, with a composition of 40% melted plastic and 60% rice straw fiber, with an impact strength of 0.375 J/mm². The use of fiber plays a significant role in damping the shock load applied by the impact pendulum during testing. The difference in impact strength of each specimen with the same ratio of reinforcement to fiber differed, with a difference of 25-75 J/mm² between the use of epoxy resin reinforcement and the use of melted plastic waste mineral water bottle caps.

Keywords: Composite, Resin, Fiber, Straw, Plastic, Impact.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur tak henti penulis panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat serta karunianya dan atas izinnya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS KEKUATAN *IMPACT* PADA KOMPOSIT SERAT JERAMI PADI DENGAN PERBEDAAN JENIS PENGIKAT”.

Banyak pihak telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, diantaranya yaitu kepada :

1. Bapak M. Yani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T., selaku Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu dan pelajaran untuk membuka dan menambah wawasan penulis.
6. Kedua orang tua penulis yang telah berjasa besar dalam membesarkan dan membiayai segala kebutuhan serta studi penulis di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Atas doa dan semangat yang diberikan penulis bisa menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu Staff Administrasi Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teman-Teman stanbuk 2020 kelas A2 siang yang telah Bersama berjuang, memberi semangat dan saling membantu selama masa perkuliahan.

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

Medan, Desember 2024

Faiz Ali Badran
2007230177

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Jerami Padi	5
2.2 Resin	6
2.3 Keunggulan Resin Epoxy	8
2.4 Plastik	9
2.4.1 Jenis-Jenis Plastik	9
2.5 Komposit	11
2.6 Material Komposit Serat	12
2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Komposit Serat	14
2.8 Impact	16
2.8.1 Metode <i>Charpy</i>	18
2.8.2 Standar Spesimen JIS Z2202	21
2.9 Pengaplikasian Material Komposit Dengan Kekuatan Impact	21
BAB 3 METODE PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.1.1 Tempat Penelitian	23
3.1.2 Waktu Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	23
3.2.1 Bahan	23
3.2.2 Alat Penelitian	26
3.3 Diagram Alir Penelitian	30
3.4 Rangkaian Alat	31
3.5 Prosedur Penelitian	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil	34
4.1.1 Pengujian <i>Impact</i> (Metode <i>Charpy</i>)	34
4.1.2 Volume Cetakan Spesimen	2
4.2 Volume Komposisi Komposit	3
4.2.1 Massa Jenis Jerami Padi	3
4.2.2 Massa Jenis Resin	4
4.2.3 Massa Jenis Lelehan Plastik	4
4.2.4 Massa Serat Tanpa Resin	5

4.3	Menghitung Persentase Spesimen	6
4.4	Pembahasan	7
4.4.1	Luas Penampang Spesimen	8
4.4.2	Kekuatan Impact Masing-Masing Spesimen	8
4.4.3	Perbandingan Kekuatan <i>Impact</i>	10
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	14
5.1	Kesimpulan	14
5.2	Saran	14
	DAFTAR PUSTAKA	15
	LAMPIRAN	
	TABEL HASIL PENELITIAN	
	GAMBAR TEKNIK	
	LEMBAR ASISTENSI	
	SK JUDUL TUGAS AKHIR	
	BERITA ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Kegiatan Penelitian	23
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Impact</i>	7

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe Komposit Serat	13
Gambar 2. 2 Tipe discontinuous fiber	14
Gambar 2. 3 Tiga tipe Orientasi	15
Gambar 2. 4 Metode <i>Charpy</i>	18
Gambar 2. 5 Skema Perhitungan Energi <i>Impact</i>	19
Gambar 2. 6 Skema Penggunaan Alat Uji <i>Impact Charpy</i>	20
Gambar 2. 7 Spesifikasi Uji Spesimen	21
Gambar 3. 1 Resin	24
Gambar 3. 2 Tutup Botol Air Mineral	24
Gambar 3. 3 Jerami Padi	25
Gambar 3. 4 Katalis Hardener	25
Gambar 3. 5 Kain Lap	26
Gambar 3. 6 Kuas	26
Gambar 3. 7 Kertas Amplas	27
Gambar 3. 8 Timbangan Digital	27
Gambar 3. 9 Wadah	28
Gambar 3. 10 Pengaduk	28
Gambar 3. 11 Gelas Ukur	29
Gambar 3. 12 Alat Uji <i>Impact</i>	29
Gambar 3. 13 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3. 14 Alat Uji <i>Impact</i>	31
Gambar 4. 1 Spesimen Dengan Pengikat Resin	34
Gambar 4. 2 Spesimen Dengan Pengikat Lelehan Plastik	34
Gambar 4. 3 Posisi Spesimen Pada Alat Uji	35
Gambar 4. 4 Bandul Pada Alat Uji <i>Impact</i>	35
Gambar 4. 5 Patahan Spesimen Uji	36
Gambar 4. 6 <i>Dial Gauge</i>	2
Gambar 4. 7 Spesifikasi Cetakan Spesimen	2
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Kekuatan <i>Impact</i> Spesimen Dengan Resin	10
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Kekuatan <i>Impact</i> Pada Spesimen Dengan Plastik	11
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Kekuatan <i>Impact</i> Antara Spesimen Resin Dan Plastik	12

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material komposit merupakan hasil kombinasi dari dua macam bahan dengan sifat yang berbeda, sehingga melalui kombinasi bahan tersebut akan terbentuk material baru dengan sifat yang lebih baik dari bahan penyusunnya. Bahan penyusun pada material komposit adalah bahan penguat (*reinforcement*) dalam bentuk serat, dan bahan pengikat dalam bentuk matrik. Bahan komposit merupakan gabungan dua bahan atau lebih yang berbeda dalam bentuk dan komposisinya, bahan-bahan gabungan tersebut tidak saling melarutkan. Pengembangan bahan komposit di arahkan untuk menggunakan bahan alami yang murah, ramah dengan lingkungan, mudah diperoleh, kekuatannya sebanding dengan bahan buatan lainnya seperti kaca, karbon dan aramid dan bahan yang dapat diperbaharui (Bahri S et al., 2023).

Pada dasarnya ada dua jenis serat, serat alami dan serat sintetis. Ada serat alami dari tumbuhan (eceng gondok, kapas, ijuk, bambu, jerami), dan ada juga dari hewan (sutra, kayu, dll). Serat sintetis yang terbuat dari bahan kimia seperti poliamida, polietilen, serat kaca, monofilamen, dll sering berasal dari sumber yang tidak terbarukan, sehingga serat alami perlu ditanam sebagai alternatif sumber bisa diperbarui, serat alam adalah serat yang berasal dari alam (bukan buatan atau rekayasa). Serat alam atau yang bisa disebut serat alam pada umumnya diperoleh dari serat tumbuhan (pohon), seperti tanaman bambu, tanaman padi, tanaman kelapa, tanaman pisang, dan tanaman lain yang mengandung serat pada batang atau daunnya. Serat alam yang berasal dari fauna, antara lain sutra, erama dan wol. Pada era ini penelitian dan penggunaan serat alam berkembang sangat pesat karena serat alam memiliki banyak keunggulan dibandingkan serat buatan (rekayasa), keunggulan serat alam seperti beban lebih ringan, bahan mudah didapat, harga relatif murah dan ramah lingkungan, apalagi Indonesia kaya akan kekayaan alam (Gautama C et al., 2022).

Penambahan jerami padi dengan matrik polimer akan menghasilkan komposit alternatif yang lebih baik sifat fisis dan mekanisnya (Milawarni M et al., 2024).

Serat jerami dapat digunakan sebagai serat penguat untuk pembuatan komposit yang berasal dari alam (Ningsih 2021). Tangkai adalah bagian batang tumbuh yang dipanen dengan buah (padi) atau tidak dengan akar dan sisa batang berkurang. Pada saat ini penggunaan jerami kurang efektif, dan biasanya hanya digunakan untuk kebutuhan ternak dan keperluan hortikultura sebagai pupuk, apalagi pada akhirnya hanya akan membakar dan menimbulkan pencemaran. Oleh karena itu, budidaya padi menghasilkan limbah jerami dalam jumlah besar (Gautama C et al., 2022).

Namun, meskipun serat jerami padi memiliki banyak potensi, sifat mekanik dari komposit serat jerami padi masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami kinerjanya dalam kondisi beban yang berbeda. Penggunaan serat dari jerami padi dikarenakan elastisitas yang tinggi dari sifat serat jerami yang tidak mudah patah sehingga memungkinkan serat meredam benturan yang diakibatkan saat terjadinya beban *impact*. Dalam hal ini, jenis beban yang perlu dieksplorasi lebih dalam adalah *impact*. Uji *Impact* Ketangguhan komposit dapat diketahui dengan menggunakan uji impak (*impact test*). Uji ini bertujuan untuk mengukur ketangguhan atau kemampuan suatu bahan dalam menyerap energi sebelum patah (*toughness*) (Taufana A I et al., 2020).

Selain itu, salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kinerja mekanik komposit serat jerami padi adalah jenis pengikat (*binder*) atau matriks yang digunakan. Dari sekian banyak resin yang ada di pasaran, ada tiga jenis resin yang banyak digunakan sebagai matriks pada bahan komposit yaitu polyester, vinil ester, dan epoxy. Dalam penelitian ini digunakan resin epoxy. Pemilihan resin epoxy sebagai bahan dasar disebabkan kekuatan dan kekakuan epoxy resin lebih besar dibandingkan dengan polimer jenis lainnya. Keunggulan dari matriks epoxy resin yaitu memiliki ketahanan korosi yang lebih baik daripada polyester pada keadaan basah. Selain itu, epoxy memiliki sifat mekanik, listrik, kestabilan dimensi dan penahan panas yang baik (Taufana A I et al., 2020).

Limbah plastik merupakan salah satu jenis sampah yang memberikan ancaman serius terhadap lingkungan. Jenis sampah plastik yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu plastik jenis Polyethylene Terephthalate (PET), High-Density Polyethylene (HDPE), Polyvinyl Chloride (PVC), Low-Density Polyethylene (LDPE), Polypropylene atau Polypropene (PP). Limbah plastik ini

dapat berfungsi sebagai penguat pada komposit, sehingga berpotensi untuk dijadikan campuran berbagai material komposit. Penggunaan plastik sebagai campuran komposit merupakan hal yang belum banyak ditemukan dalam literatur. Plastik memiliki potensi besar karena kandungan bahan pengikat dengan sifat mekanis kuat, fleksibel, tahan terhadap pelarut kimia (Dedikarni D et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan *impact* pada komposit serat jerami padi dengan perbedaan jenis pengikat dengan melakukan pengujian *impact* menggunakan metode *charpy*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai bagaimana perbedaan jenis pengikat mempengaruhi kinerja mekanik komposit serat jerami padi, serta memberikan kontribusi dalam pengembangan material komposit berbasis serat alam yang lebih optimal untuk berbagai aplikasi industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas maka dapat dirumuskan yang timbul yaitu:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan antara serat dan penguat terhadap kekuatan *impact* pada bahan komposit dengan penguat resin dan lelehan limbah plastik ?
2. Bagaimana perbandingan kekuatan *Impact* pada komposit serat jerami padi dengan menggunakan pengikat resin dan pengikat lelehan limbah plastik ?
3. Bagaimana potensi serat jerami padi dapat dikembangkan sebagai bahan pembuatan komposit ?

1.3. Ruang Lingkup

1. Penelitian hanya akan membahas kekuatan bahan komposit dengan pengujian *impact*.
2. Penguat pada komposit di penelitian ini menggunakan resin epoxy dan limbah tutup botol air mineral.
3. Serat yang digunakan pada komposit di penelitian ini menggunakan jerami padi.
4. Pengujian menggunakan alat uji *impact* milik laboratorium Politeknik Negeri Medan.

5. Pembuatan spesimen komposit dengan perbandingan antara serat dengan penguat sebesar :
 - a) 40% pengikat : 60% serat
 - b) 50% pengikat : 50% serat
 - c) 60% pengikat : 40% serat

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh dari perbandingan antara serat dan penguat terhadap kekuatan *impact* pada bahan komposit dengan penguat resin dan lelehan limbah plastik.
2. Menganalisis perbandingan kekuatan *impact* pada komposit serat jerami padi dengan menggunakan pengikat resin dan pengikat lelehan limbah plastik.
3. Mengembangkan potensi serat jerami padi sebagai bahan komposit yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan material di dunia industri.

1.5. Manfaat Penelitian

Memberi sumbangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang kekuatan jenis pengikat dan bisa digunakan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya. Dan sebagai bahan pertimbangan dalam industri manufaktur dalam, perencanaan, penelitian, dan menambah data tentang kekuatan *Impact*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jerami Padi

Jerami padi adalah hasil samping dari tanaman padi dan digunakan sebagai sumber pakan untuk ternak ruminansia terutama oleh petani skala kecil di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Di Indonesia, jerami banyak dimanfaatkan sebagai pakan basal ternak ruminansia, pupuk tanaman produksi, karena sangat melimpah serta murah. Pemanfaatan jerami sebagai pakan ternak terutama dilakukan pada saat musim kemarau dimana para peternak sulit untuk memperoleh hijauan berkualitas tinggi (Castillo et al., 1982).

Sebagai sumber pakan, jerami mempunyai beberapa kelemahan yaitu kandungan lignin dan silika yang tinggi tetapi rendah energi, protein, mineral dan vitamin. Selain rendah nilai nutrisi, pencernaan jerami juga rendah karena sulit didegradasi oleh mikroba rumen (Van Soest, 2006; Sarnklong et al., 2010).

Selain hal tersebut diatas, kelemahan yang lain adalah karena jerami memiliki faktor pembatas seperti zat anti nutrisi (Mathius dan Sinurat, 2001) serta palatabilitasnya rendah (Tillman et al., 1998). Pencernaan yang rendah pada jerami padi merupakan akibat dari struktur jaringan penyangga tanaman yang sudah tua. Jaringan tersebut sudah mengalami proses lignifikasi, sehingga lignoselulosa dan lignohemiselulosa sulit dicerna (Balasubramanian, 2013).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas jerami padi, baik dengan cara fisis atau mekanik, kimia maupun biologis. Upaya-upaya tersebut terutama bertujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi, palatabilitas dan pencernaan, sehingga diharapkan dapat menjamin ketersediaan pakan secara berkelanjutan. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji potensi jerami jika digunakan sebagai pakan tunggal serta upaya untuk meningkatkan kualitas nilai nutrisinya.

Serat jerami padi, yang selama ini sering dianggap limbah pertanian, kini mulai dimanfaatkan sebagai bahan material komposit yang ramah lingkungan dan efisien. Pemanfaatan serat jerami padi dalam pembuatan komposit tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah limbah, tetapi juga menawarkan alternatif bahan yang lebih ringan dan kuat untuk berbagai aplikasi industri, termasuk

otomotif, konstruksi, dan kemasan. Serat jerami padi memiliki sifat mekanik yang baik, seperti kekuatan tarik dan elastisitas yang cukup tinggi, yang membuatnya cocok untuk digabungkan dengan matriks polimer untuk menghasilkan komposit yang tahan lama dan ringan. Selain itu, serat jerami padi juga memiliki kemampuan menyerap energi benturan yang baik, menjadikannya pilihan ideal untuk komposit yang digunakan dalam aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap benturan atau dampak.

Sebagai bahan alami yang terbarukan, serat jerami padi memberikan manfaat besar dalam hal pengurangan jejak karbon, dibandingkan dengan komposit berbasis plastik konvensional atau serat sintetis. Serat ini juga mudah didapatkan dengan biaya rendah, karena jerami padi merupakan produk sampingan yang melimpah di negara-negara penghasil padi. Selain itu, proses pembuatan komposit dari serat jerami padi juga lebih ramah lingkungan, karena lebih sedikit memerlukan bahan kimia berbahaya dibandingkan dengan material komposit sintetis. Seiring dengan kemajuan teknologi, pengolahan serat jerami padi semakin efisien, dan kini telah digunakan untuk berbagai aplikasi, mulai dari bahan bangunan yang tahan lama hingga komponen otomotif yang ringan namun kuat.

2.2 Resin

Resin adalah matriks atau bahan pengikat yang digunakan dalam komposit untuk mengikat dan menyatukan serat atau partikel bahan penguat (seperti serat kaca, serat karbon, atau serat alam) sehingga membentuk suatu material komposit yang homogen dan dapat memberikan kekuatan mekanik yang baik. Resin berfungsi untuk mengisi ruang antara serat, memberikan ketahanan terhadap lingkungan (seperti kelembapan, suhu, dan bahan kimia), serta memungkinkan material komposit untuk memiliki bentuk dan kekuatan yang diinginkan. Resin juga menentukan sifat-sifat fisik dan mekanik dari komposit, seperti ketahanan terhadap beban, kekuatan, kekakuan, daya tahan, dan ketahanan terhadap korosi.

Pada komposit, serat bertugas sebagai penguat utama yang memberikan kekuatan tarik dan kekakuan, sementara resin bertugas sebagai pengikat yang mendistribusikan beban secara merata dan menjaga integritas struktur komposit. Proses pembuatan komposit melibatkan pencampuran serat dengan resin, kemudian dilakukan pengeringan atau pematatan (*curing*) untuk membentuk material

komposit yang keras dan kuat. Dari sekian banyak resin yang ada di pasaran, ada tiga jenis resin yang banyak digunakan yaitu polyester, vinil ester, dan epoxy.

1. Resin Polyester

Resin polyester adalah jenis resin termoset yang paling banyak digunakan dalam industri komposit karena harga yang lebih terjangkau dan kemudahan dalam proses pembuatannya. Karakteristik:

- Mudah diproses dan relatif lebih murah dibandingkan resin epoxy.
- Memiliki kekuatan mekanik yang lebih rendah dibandingkan resin epoxy, tetapi cukup baik untuk banyak aplikasi komposit.
- Sensitif terhadap kelembapan dan suhu tinggi.

Resin polyester adalah salah satu jenis resin sintetis yang paling banyak digunakan dalam pembuatan komposit, terutama karena sifatnya yang mudah diproses, harga yang terjangkau, dan daya tahan yang baik terhadap kelembapan serta berbagai bahan kimia. Resin ini dibuat melalui reaksi kimia antara asam tereftalat dan etilen glikol, yang menghasilkan bahan yang keras dan tahan lama setelah proses pemadatan atau polimerisasi. Resin polyester banyak digunakan sebagai matriks dalam komposit, di mana ia berfungsi mengikat bahan penguat seperti serat kaca, serat karbon, atau serat alami, untuk menciptakan material komposit yang ringan namun kuat.

2. Resin Vinil Ester

Resin vinil ester adalah jenis resin termoset yang merupakan hasil reaksi antara resin polyester dan senyawa epoxy, sehingga menggabungkan sifat-sifat dari kedua jenis resin tersebut. Karakteristik:

- Memiliki ketahanan kimia yang lebih baik dibandingkan resin polyester dan lebih kuat daripada resin polyester.
- Lebih tahan terhadap pengaruh kelembapan dan suhu tinggi.
- Lebih mahal daripada resin polyester, tetapi lebih murah daripada resin epoxy.

Salah satu keunggulan utama dari resin vinil ester adalah ketahanannya terhadap bahan kimia agresif dan korosi, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi di lingkungan yang keras, seperti dalam pembuatan kapal, tangki penyimpanan bahan kimia, dan pipa industri. Dibandingkan dengan resin polyester

biasa, vinil ester memiliki ketahanan yang jauh lebih baik terhadap kelembaban, asam, alkali, dan pelarut organik, yang menjadikannya lebih tahan lama dan lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap pengaruh lingkungan yang keras.

3. Resin Epoxy

Resin epoxy adalah salah satu jenis resin termoset yang sangat populer digunakan dalam pembuatan komposit karena memiliki kekuatan yang sangat baik, daya rekat yang tinggi, ketahanan kimia, serta stabilitas termal yang baik.

Karakteristik:

- Kekuatan mekanik tinggi, tahan lama, dan tahan terhadap kelembapan serta korosi.
- Cenderung lebih mahal dibandingkan resin lain.
- Proses *curing* memerlukan suhu dan waktu yang tepat untuk mencapai kekuatan maksimal.

Proses pemadatan resin epoxy juga lebih canggih, di mana ia memerlukan penggunaan pengeras (hardener) untuk mengubah bahan cair menjadi bahan padat. Proses curing ini dapat dilakukan pada suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan resin lainnya, meskipun membutuhkan waktu lebih lama. Meskipun demikian, proses ini menghasilkan material yang sangat kuat dan stabil dalam jangka panjang. Epoxy resin sering dipilih ketika kebutuhan akan daya tahan dan kekuatan jangka panjang lebih penting daripada kecepatan produksi.

2.3 Keunggulan Resin Epoxy

Resin epoxy mengandung struktur epoxy atau oxirene. Resin ini berbentuk cairan kental atau hampir padat yang digunakan untuk material ketika hendak dikeraskan. Resin epoxy jika direaksikan dengan hardener akan membentuk polimer crosslink. Hardener untuk sistem *curing* pada temperatur ruang dengan resin epoxy pada umumnya adalah senyawa poliamida yang terdiri dari dua atau lebih grup amina. Keunggulan dari matriks epoxy resin yaitu memiliki ketahanan korosi yang lebih baik daripada polyester pada keadaan basah. Selain itu, epoxy memiliki sifat mekanik, listrik, kestabilan dimensi dan penahan panas yang baik. Berikut adalah beberapa keunggulan utama dari resin epoksi:

- 1) Kekuatan Mekanik yang Tinggi

- 2) Ketahanan Kimia yang Luar Biasa
- 3) Ketahanan Terhadap Suhu Tinggi
- 4) Daya Rekat yang Sangat Baik
- 5) Stabilitas Dimensional yang Baik
- 6) Kualitas Permukaan yang Halus dan Estetis
- 7) Kekuatan Ikatan yang Luar Biasa pada Serat Penguat
- 8) Sifat Penyembuhan (*Curing*) yang Dapat Dikendalikan
- 9) Kemampuan untuk Dibentuk dalam Berbagai Bentuk
- 10) Ramah Lingkungan (Jika Menggunakan Sistem *Curing* yang Tepat)

2.4 Plastik

Plastik merupakan salah satu benda yang umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai botol kemasan, pembungkus/packaging makanan, kerajinan, peralatan kebutuhan rumah tangga, peralatan otomotif, wadah penyimpanan, dan berbagai kegunaan lainnya.

Namun dibalik segudang manfaatnya, plastik juga memiliki dampak negatif, seperti menghambat intensitas udara yang diterima oleh hewan yang habitatnya di dalam tanah dan mengancam keseimbangan ekosistem sungai dan laut apabila dibuang secara sembarangan. Guna mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan akibat penggunaan plastik yang berlebihan, proses daur ulang (*recycling*) merupakan salah satu solusi yang sederhana dan dapat diterapkan oleh setiap orang.

Recycling adalah proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah yang sebenarnya dapat menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi penggunaan bahan baku yang baru, mengurangi penggunaan energi, mengurangi polusi, kerusakan lahan, dan emisi gas rumah kaca jika dibandingkan dengan proses pembuatan barang baru.

2.4.1 Jenis-Jenis Plastik

Beberapa jenis plastik yang banyak digunakan antara lain polietilen, poli(vinil klorida), polipropilen, polistiren, poli(metil pentena), poli (tetrafluoroetilen) atau teflon.

1. Polietilen

Polietilen adalah bahan termoplastik yang kuat dan dapat dibuat dari yang lunak sampai yang kaku. Ada dua jenis polietilen yaitu polietilen densitas rendah

(low-density polyethylene/LDPE) dan polietilen densitas tinggi (high-density polyethylene/HDPE). Polietilen densitas rendah relatif lemas dan kuat, digunakan antara lain untuk pembuatan kantong kemas, tas, botol, industri bangunan, dan lain-lain.

Polietilen densitas tinggi sifatnya lebih keras, kurang transparan dan tahan panas sampai suhu 100°C. Campuran polietilen densitas rendah dan polietilen densitas tinggi dapat digunakan sebagai bahan pengganti karet, mainan anak-anak, dan lain-lain.

2. Polipropilen

Polipropilen mempunyai sifat sangat kaku, berat jenis rendah, tahan terhadap bahan kimia, asam, basa, tahan terhadap panas, dan tidak mudah retak. Plastik polipropilen digunakan untuk membuat alat-alat rumah sakit, komponen mesin cuci, komponen mobil, pembungkus tekstil, botol, permadani, tali plastik, serta bahan pembuat karung.

3. Polistirena

Polistirena adalah jenis plastik termoplast yang termurah dan paling berguna serta bersifat jernih, keras, halus, mengkilap, dapat diperoleh dalam berbagai warna, dan secara kimia tidak reaktif. Busa polistirena digunakan untuk membuat gelas dan kotak tempat makanan, polistirena juga digunakan untuk peralatan medis, mainan, alat olah raga, sikat gigi, dan lainnya.

4. Polivinil Klorida (PVC)

Plastik jenis ini mempunyai sifat keras, kuat, tahan terhadap bahan kimia, dan dapat diperoleh dalam berbagai warna. Jenis plastik ini dapat dibuat dari yang keras sampai yang kaku keras. Banyak barang yang dahulu dapat dibuat dari karet sekarang dibuat dari PVC. Penggunaan PVC terutama untuk membuat jas hujan, kantong kemas, isolator kabel listrik, ubin lantai, piringan hitam, fiber, kulit imitasi untuk dompet, dan pembalut kabel.

5. Tetrafluoroetilena (Teflon)

Teflon memiliki daya tahan kimia dan daya tahan panas yang tinggi (sampai 260°C). Keistimewaan teflon adalah sifatnya yang licin dan bahan lain tidak melekat padanya. Penggorengan yang dilapisi teflon dapat dipakai untuk menggoreng telur tanpa minyak.

6. Polimetil Pentena (PMP)

Plastik polimetil pentena adalah plastik yang ringan dan melebur pada suhu 240°C. Barang yang dibuat dari PMP bentuknya tidak berubah bila dipanaskan sampai 200°C dan daya tahannya terhadap benturan lebih tinggi dari barang yang dibuat dari polistiren.

Bahan ini tahan terhadap zat-zat kimia yang korosif dan tahan terhadap pelarut organik, kecuali pelarut organik yang mengandung klor, misalnya kloroform dan karbon tetraklorida. PMP cocok untuk membuat alat-alat laboratorium dan kedokteran yang tahan panas dan tekanan, tanpa mengalami perubahan. Barang-barang dari bahan ini tahan lama.

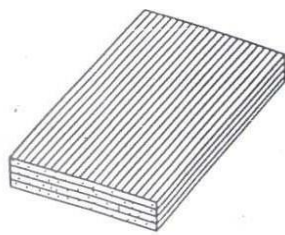
2.5 Komposit

Kata komposit berasal dari kata kerja “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabung. Didalam dunia industri kata komposit dalam pengertian material komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur menjadi satu. Jadi secara sederhana material komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Material komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu material pengisi (*filler*) dan material pengikat yang disebut matrik. Didalam komposit unsur utamanya adalah material pengisi sedangkan material pengikatnya menggunakan suatu material yang mudah dibentuk dan mempunyai daya pengikat yang tinggi. Fungsi dari material pengisi yaitu untuk menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada material komposit, matrik sendiri mempunyai fungsi melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi. Salah satu keunggulan dari material komposit bila dibandingkan dengan material lainnya adalah penggabungan unsur-unsur yang unggul dari masing masing unsur pembentuknya tersebut. Sehingga hasil penggabungan ini diharapkan dapat saling melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada pada masing-masing material penyusunnya. Sifat-sifat yang mungkin dapat diperbaharui contohnya, kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, ketahanan gesek, densitas, ketahanan lelah, konduktifitas panas dan lain-lain. Secara alami kemampuan tersebut diatas tidak ada semua pada waktu yang bersamaan (Jones, 1975). Secara prinsip, komposit dapat tersusun dari berbagai kombinasi dua atau lebih material, baik material logam, material organik, maupun material non organik.

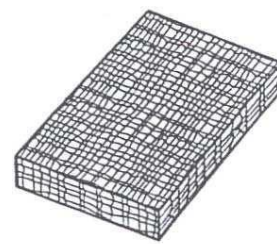
Namun demikian bentuk dari unsur-unsur pokok material komposit adalah *fibers*, *particles*, *leminae*, *flakes* dan *matrix*. Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu, material komposit serat (*Fibers Composites*), material komposit partikel (*Particulate Composites*) dan material komposit lapis (*Laminates Composites*). Dalam penelitian ini jenis komposit yang dibuat yaitu material komposit serat.

2.6 Material Komposit Serat

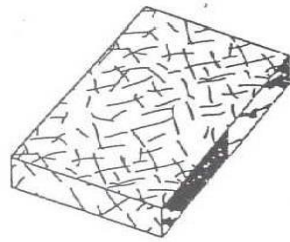
Komposit serat dalam dunia industri mulai dikembangkan dari pada menggunakan partikel. Dalam perkembangan teknologi pengolahan penggunaan serat sekarang makin diunggulkan dibandingkan material matrik yang digunakan. Serat yang digunakan bisa berupa fibers glass, carbon fibers, aramid fibers (*poly aramide*), natural fibers dan sebagainya. Material komposit serat tersusun atas serat-serat yang diikat oleh matrik yang saling berhubungan. Penggunaan material komposit serat sangat efisien dalam menerima beban dan gaya yang searah serat, sebaliknya sangat lemah bila dibebani dalam arah tegak lurus serat (Hadi,2000). Untuk mendapatkan suatu material komposit yang kuat penempatan serat sangat berpengaruh. Oleh karena itu ada beberapa tipe penempatan serat untuk membuat material komposit serat yang baik.



(A)



(B)



(C)



(D)

Gambar 2. 1 Tipe Komposit Serat (Nayiroh, N. 2013)

- (A) *Continuous Fiber Composite* ,
- (B) *Woven Fiber Composite*,
- (C) *Randomly oriented discontinuous fiber*,
- (D) *Hybrid fiber composite*.

Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit, yaitu:

1. *Continuous Fiber Composite*

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

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

Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya juga mengikat antar lapisan. Akan tetapi susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan akan melemah.

3. *Discontinuous Fiber Composite*

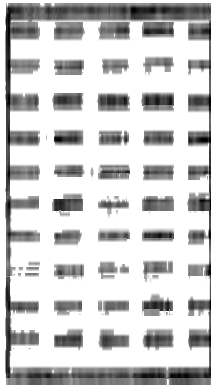
Discontinuous Fiber Composite adalah tipe serat pendek. Tipe ini dibedakan jadi tiga :

- a) *Aligned discontinuous fiber*
- b) *Off-axis aligned discontinuous fiber*

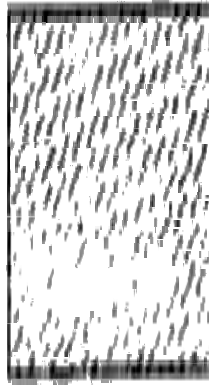
c) *Randomly oriented discontinuous fiber*

Tipe acak sering digunakan pada produksi dengan volume besar karena faktor biaya manufakturnya yang lebih murah. Kekurangan dari jenis serat acak adalah sifat mekanik yang dibawah dari penguatan dengan serat lurus pada jenis serat yang sama.

(a) *Aligned*



(b) *off-axis*



(c) *randomly*



Gambar 2. 2 Tipe *discontinuous fiber* (Nayiroh, N. 2013)

4. *Hybrid Fiber Composite*

Hybrid fiber composite merupakan komposit gabungan antara tipe serat lurus dengan serat acak. Tipe ini digunakan supaya dapat mengganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihanannya.

2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Komposit Serat

Penelitian yang menggabungkan antara matrik dan serat harus memperhatikan beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi performa material komposit serat antara lain:

a) Faktor Serat

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

c) Letak Serat

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

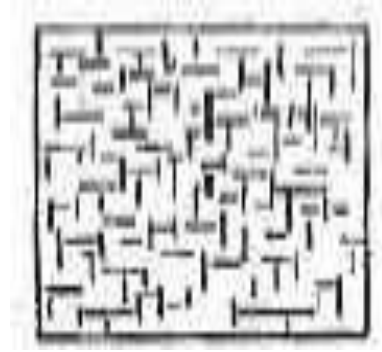
- *One dimensional reinforcement*, mempunyai kekuatan dan modulus maksimum pada arah axis serat.
- *Two dimensional reinforcement* (planar), mempunyai kekuatan pada dua arah atau masing-masing arah orientasi serat.
- *Three dimensional reinforcement*, mempunyai sifat isotropic kekuatannya lebih tinggi dibanding dengan dua tipe sebelumnya.

Pada pencampuran dan arah serat mempunyai beberapa keunggulan, jika orientasi serat semakin acak (*random*) maka sifat mekanik pada 1 arahnya akan melemah, bila arah tiap serat menyebar maka kekuatannya juga akan menyebar kesegala arah maka kekuatan akan meningkat.

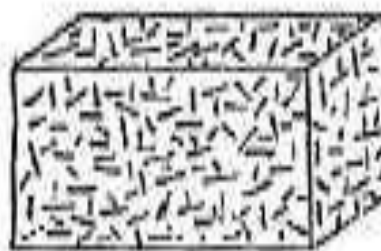
One dimensional reinforcement



Two dimensional reinforcement



Three dimensional reinforcement



Gambar 2. 3 Tiga tipe Orientasi (Nayiroh, N. 2013)

d) Panjang Serat

Panjang serat dalam pembuatan komposit serat pada matrik sangat berpengaruh terhadap kekuatan. Ada dua penggunaan serat dalam campuran komposit yaitu serat pendek dan serat panjang. Serat panjang lebih kuat dibanding serat pendek. Serat alam jika dibandingkan dengan serat sintetis mempunyai panjang dan diameter yang tidak seragam pada setiap jenisnya.

Oleh karena itu panjang dan diameter sangat berpengaruh pada kekuatan maupun modulus komposit. Serat panjang (*continuous fiber*) lebih efisien dalam peletakannya daripada serat pendek (*discontinuous fiber*). Akan tetapi, serat pendek lebih mudah peletakannya dibanding serat panjang. Panjang serat mempengaruhi kemampuan proses dari komposit serat. Ditinjau dari teorinya, serat panjang dapat mengalirkan beban maupun tegangan dari titik tegangan ke arah serat yang lain. Pada struktur *continuous fiber* yang ideal, serat akan bebas tegangan atau mempunyai tegangan yang sama. Selama fabrikasi, beberapa serat akan menerima tegangan yang tinggi dan yang lain mungkin tidak terkena tegangan sehingga keadaan di atas tidak dapat tercapai. Sedangkan komposit serat pendek, dengan orientasi yang benar, akan menghasilkan kekuatan yang lebih besar jika dibandingkan *continuous fiber*. Komposit berserat pendek dapat diproduksi dengan cacat permukaan yang rendah sehingga kekuatannya dapat mencapai kekuatan teoritisnya.

e). Bentuk Serat

Bentuk serat yang digunakan untuk pembuatan komposit tidak begitu mempengaruhi, yang mempengaruhi adalah diameter seratnya. Pada umumnya, semakin kecil diameter serat akan menghasilkan kekuatan komposit yang lebih tinggi. Selain bentuknya kandungan seratnya juga mempengaruhi (Schwartz, 1984).

2.8 Impact

Sejarah pengujian *impact* terjadi pada masa Perang Dunia ke 2, karena ketika itu banyak terjadi fenomena patah getas pada daerah lasan kapal–kapal perang dan tanker. Diantara fenomena patahan tersebut ada yang patah sebagian dan ada yang benar–benar patah menjadi dua bagian, fenomena ini terjadi terutama pada musim dingin, ketika kapal di laut bebas ataupun sedang berlabuh. Contoh yang sangat terkenal tentang fenomena patah getas adalah tragedi Kapal Titanik yang melintasi samudra Atlantik. Fenomena yang terjadi terhadap kapal tersebut yang berada pada suhu rendah di tengah laut, sehingga menyebabkan materialnya menjadi getas dan mudah patah. Dimana laut memiliki banyak beban (tekanan) dari arah manapun. Kemudian kapal tersebut menabrak gunung es (menerima

beban *impact*), sehingga tegangan yang sebelumnya terkonsentrasi disebabkan pembebanan, menyebabkan kapal tersebut terbelah dua.

Sejarah pengujian *impact* dikembangkan pada 1905 oleh ilmuwan Perancis Georges Charpy kemudian pengujian digunakan pada masa Perang Dunia ke II, karena ketika itu banyak terjadi fenomena patah getas yang dialami pada sambungan las kapal–kapal perang dan tanker–tankernya. Diantara fenomena patahan tersebut ada yang patah sebagian dan ada yang benar–benar patah menjadi dua bagian. Fenomena ini terjadi terutama pada musim dingin, ketika kapal di laut bebas ataupun sedang berlabuh dan ternyata baja sedang yang biasanya bersifat ulet dapat berubah menjadi getas bila berada dalam kondisi tertentu. Suatu program penelitian yang luas telah dilakukan, sebagai usaha untuk mendapatkan penyebab kegagalan tersebut dan menemukan cara–cara pencegahannya. Bila kegagalan getas kapal ditekankan pada kegagalan getas baja lunak, perlu dipahami bahwa hal ini bukanlah satu-satunya penerapan kegagalan getas. Terdapat tiga faktor dasar yang mendukung terjadinya jenis perpatahan getas. Ketiga faktor tersebut adalah :

1. Keadaan tegangan tiga sumbu,
2. Suhu rendah,
3. Laju regangan yang tinggi atau pembebanan yang cepat.

Ketiga faktor tersebut tidak perlu ada secara bersamaan pada waktu terjadinya patah getas. Sebagian besar peristiwa kegagalan getas disebabkan oleh keadaan tegangan tiga sumbu, seperti yang terdapat pada takik, dan oleh suhu yang rendah. Akan tetapi, karena kedua penyebab tersebut lebih menonjol apabila terdapat laju pembebanan yang tinggi, yang menentukan kepekaan terhadap patah getas.

Misalnya kapal Titanic pada Samudra Atlantik, fenomena yang terjadi terhadap kapal tersebut yang berada pada suhu rendah di tengah laut, sehingga menyebabkan materialnya menjadi getas dan mudah patah. Dimana laut memiliki banyak beban (tekanan) dari arah manapun. Kemudian kapal tersebut menabrak gunung es (menerima beban *impact*), sehingga tegangan yang sebelumnya terkonsentrasi disebabkan pembebanan, menyebabkan kapal tersebut terbelah dua. Fenomena tersebut bisa terjadi disebabkan karena kegagalan fungsi logam pada kapal, terutama yang terjadi pada sambungan las.

Uji *impact* adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Dalam pengujian mekanik, terdapat perbedaan dalam pemberian jenis beban kepada material. Uji tarik, uji tekan, uji puntir adalah pengujian yang menggunakan beban statik. Sedangkan uji *impact* menggunakan beban dinamik. Pada pembebanan cepat atau disebut juga beban *impact*, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke spesimen. Proses penyerapan energi ini akan diubah dalam berbagai respon pada material seperti deformasi plastis, efek isterisis, gesekan dan efek inersia.

2.8.1 Metode *Charpy*

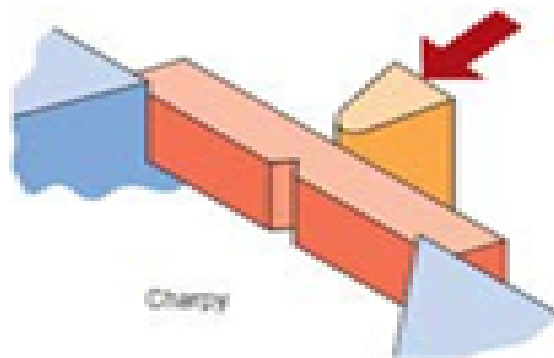
Metode *Charpy* merupakan pengujian *impact* dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal / mendatar dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan.

Beberapa kelebihan dari metode *Charpy*, antara lain :

1. Hasil pengujian lebih akurat.
2. Pengerjaannya lebih mudah dipahami dan dilakukan.
3. Menghasilkan tegangan *uniform* di sepanjang penampang.
4. Waktu pengujian lebih singkat.

Sementara kekurangan dari metode *Charpy*, yaitu :

1. Hanya dapat dipasang pada posisi horizontal.
2. Spesimen dapat bergeser dari tumpuan karena tidak dicekam.
3. Pengujian hanya dapat dilakukan pada spesimen yang kecil.

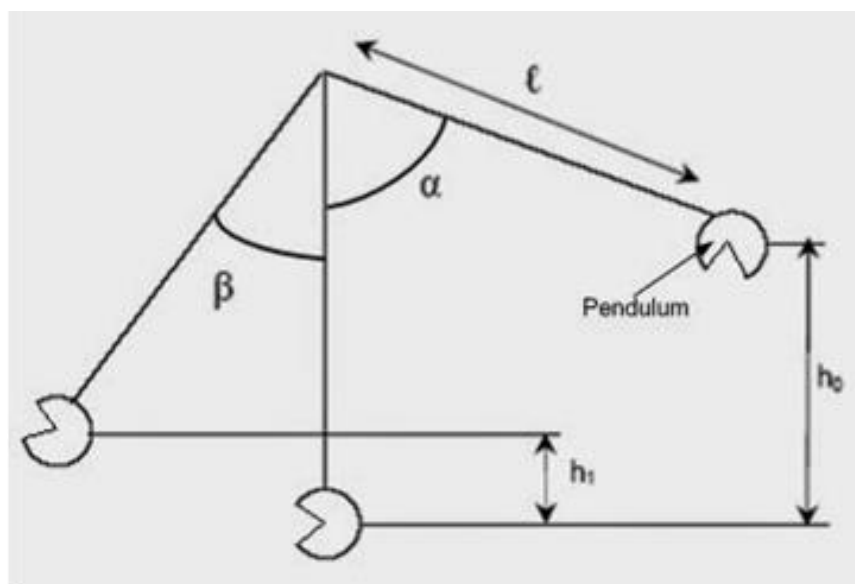


Gambar 2. 4 Metode *Charpy* (Fitra A F., 2024)

Pada umumnya metode pengujian *impact* dengan menggunakan metode *Charpy* ini banyak digunakan di Amerika Serikat, Benda uji *Charpy* mempunyai

luas penampang lintang bujur sangkar (10x10 mm) dan mengandung takik V-45°, dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalam 2 mm. Benda uji diletakan pada tumpuan dalam posisi mendatar dan bagian yang tidak bertakik diberi beban *impact* dengan ayunan bandul (kecepatan *impact* sekitar 16ft/detik). Benda diuji akan melengkung dan patah pada laju rengangan yang tinggi kira – kira 10^3 detik⁻¹. Pada metode *charpy*, spesimen uji diletakkan mendatar dengan ditahan di bagian ujung – ujungnya oleh penahan, kemudian pendulum ditarik ke atas sesuai posisi yang diinginkan. Setelah itu pendulum dilepaskan dan mengenai tepat pada bagian belakang takikan atau sejajar dengan takikan. Pada saat pendulum dinaikkan sampai pada ketinggian h_1 , kemudian dari posisi ini pendulum dilepaskan dan berayun bebas memukul spesimen hingga patah dan pendulum masih terus berayun sampai ketinggian h_2 , maka energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen dapat dihitung dengan rumus :

$$E = P (h_1 - h_2)$$



Gambar 2. 5 Skema Perhitungan Energi *Impact* (Rubiono G & Qiram I., (2018)

Tinggi pendulum sebelum dan sesudah dijatuhkan ($h_1 - h_2$) dapat dinyatakan dengan sudut, maka energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen dapat dihitung :

$$E = P \times D (\cos\beta - \cos\alpha) - L$$

Dimana :

E = Energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen (kg.m).

P = Berat pendulum 25,530 kg.

D = Jarak antara sumbu pendulum dengan pusat gaya berat pendulum 0.6495 m.

α = Sudut pendulum sebelum dijatuhkan (900, 1200, 1440)

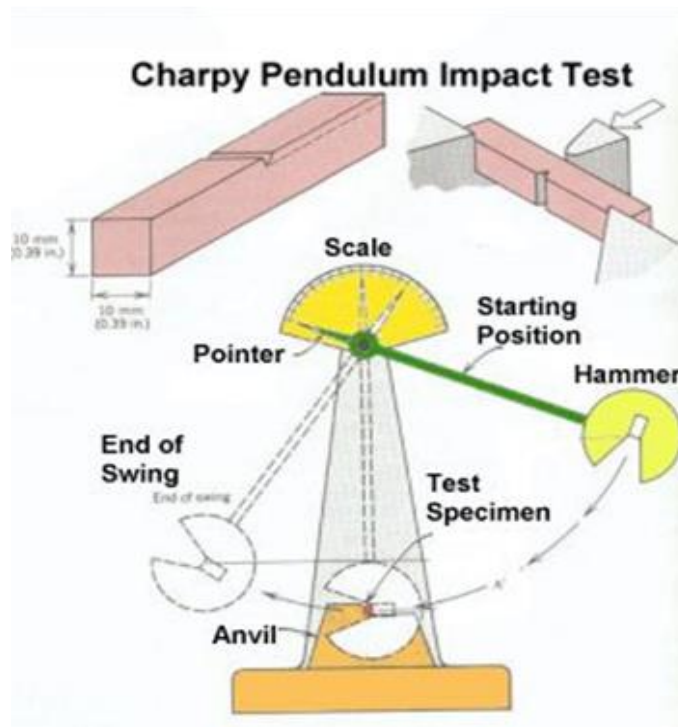
β = Sudut pendulum setelah mematahkan spesimen.

L = Energi yang hilang

h = ketinggian spesimen pada bantalan anvil

Energi yang hilang (*lose energy* = L) adalah disebabkan oleh gesekan pendulum dengan udara dan juga adanya gesekan batang pendulum dengan bantalan (*bearing*). Energi yang hilang dapat dihitung dengan cara mengangkat pendulum sampai tinggi maksimum dan dilepaskan (tanpa ada spesimen), maka energi yang hilang adalah:

$$E = P \times D (\cos\beta - \cos\alpha) \text{ kg-m}$$



Gambar 2. 6 Skema Penggunaan Alat Uji *Impact Charpy* (Fitra A F., 2024)

Apabila luas permukaan patahan spesimen adalah A cm², maka kekuatan *impact* (*Impact strength*) atau disebut juga angka *charpy* dapat dicari dengan rumus:

$$\sigma = \frac{E}{A} \text{ J/mm}^2$$

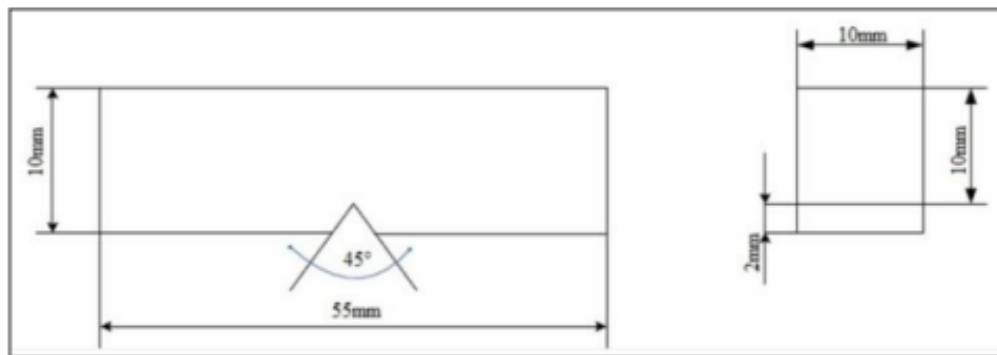
dimana :

σ = Kekuatan *impact* (Joule).

A = Luas permukaan patahan spesimen (mm^2).

2.8.2 Standar Spesimen JIS Z2202

Standar spesimen JIS Z2202 mengatur spesimen uji *impact* tipe *charpy* dengan ukuran panjang 55 mm, lebar 10 mm, dan tebal 10 mm, serta memiliki takik (*notch*) berbentuk V dengan sudut 45 derajat. Spesimen ini digunakan untuk menguji ketangguhan material, di mana spesimen ditempatkan pada mesin uji *impact* dan dikenai beban kejut untuk mengukur energi yang diserap. Spesifikasi spesimen pada standar pengujian ini dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 7 Spesifikasi Uji Spesimen

2.9 Pengaplikasian Material Komposit Dengan Kekuatan Impact

Material komposit dengan kekuatan *impact* yang diperkuat oleh serat alam semakin banyak digunakan dalam berbagai industri karena sifatnya yang ringan, ramah lingkungan, dan memiliki ketangguhan mekanik yang cukup baik. Dalam industri otomotif, komposit berbasis serat alam seperti serat rami, kenaf, atau sisal dimanfaatkan untuk pembuatan panel interior, trim pintu, dan dashboard karena mampu menyerap energi tumbukan ringan hingga sedang, serta membantu mengurangi berat kendaraan. Di bidang konstruksi, komposit serat alam digunakan sebagai bahan panel dinding, insulasi, dan pelapis struktural yang tahan benturan namun tetap ekonomis dan berkelanjutan.

Selain itu, dalam industri kemasan dan produk konsumen, serat alam diaplikasikan pada casing pelindung elektronik atau produk rumah tangga yang membutuhkan ketahanan terhadap benturan ringan. Meskipun kekuatan *impact* serat alam tidak setinggi serat sintetis seperti karbon atau kevlar, melalui rekayasa

material dan kombinasi dengan matriks yang tepat, komposit serat alam tetap mampu menawarkan performa fungsional yang baik sekaligus mendukung prinsip keberlanjutan dalam industri modern.

Pada industri kemasan, terutama untuk kemasan elektronik, bahan komposit harus mampu menyerap energi benturan, seperti saat barang terjatuh atau mengalami guncangan selama proses pengiriman. Kemasan ini harus cukup kuat untuk melindungi produk dari dampak fisik sambil tetap ringan untuk mengurangi biaya pengiriman. Bahan seperti polimer yang diperkuat serat kaca (GFRP) dan polimer berbasis busa (*foam composite*) sering digunakan untuk membuat kotak atau pelindung barang elektronik, karena bahan-bahan ini menawarkan kombinasi kekuatan yang cukup tinggi dan kemampuan menyerap energi, dengan energi benturan yang dapat diserap sekitar 0,2 hingga 5 J, tergantung pada ketebalan dan desain bahan tersebut.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, dan proses analisis data dilakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Waktu Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■	■				
3	Seminar proposal			■			
4	Pembuatan spesimen			■			
5	Pengujian spesimen				■		
6	Analisa hasil pengujian				■	■	
7	Seminar hasil						■
8	Penyelesaian skripsi						■

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan

1. Resin

Resin adalah bahan alami berupa cairan dari getah pohon yang kental dan dapat mengeras. Resin merupakan salah satu material yang banyak digunakan dalam pembuatan lem, badan mobil, dan lain-lain.



Gambar 3. 1 Resin

2. Tutup Botol Air Mineral

Tutup-tutup botol kemasan air ini umumnya terbuat dari jenis plastik HDPE (High-density Polyethylene) atau PP (Polypropylene). Jenis plastik HDPE atau plastik dengan kode daur ulang sampah 02, termasuk dalam kategori plastik mudah-sedang untuk didaur ulang



Gambar 3. 2 Tutup Botol Air Mineral

3. Jerami Padi

Jerami padi merupakan salah satu limbah panen yang dihasilkan dari lahan sawah. Jerami padi mengandung silika yang tinggi. Pada tanaman padi, silika merupakan unsur hara *beneficial* yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak.



Gambar 3. 3 Jerami Padi

4. Katalis Hardener

Katalis merupakan suatu zat atau substansi yang dapat mempercepat reaksi, tanpa dikonsumsi oleh reaksi, namun bukannya tanpa bereaksi. Katalis bersifat mempengaruhi kecepatan reaksi, tanpa mengalami perubahan secara kimiawi pada akhir reaksi.



Gambar 3. 4 Katalis Hardener

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang akan digunakan pada proses pembuatan spesimen adalah sebagai berikut:

1. Kain Lap

Digunakan untuk membersihkan permukaan cetakan sebelum diolesi resin.



Gambar 3. 5 Kain Lap

2. Kuas

Digunakan sebagai alat untuk mengolesi resin pada proses pencetakan spesimen.



Gambar 3. 6 Kuas

3. Kertas Amplas

Digunakan untuk menghaluskan permukaan hasil spesimen yang telah selesai dicetak.



Gambar 3. 7 Kertas Amplas

4. Timbangan Digital

Untuk menimbang takaran serat jerami padi.



Gambar 3. 8 Timbangan Digital

5. Wadah

Digunakan sebagai tempat pencampuran antara resin dengan katalis.



Gambar 3. 9 Wadah

6. Pengaduk

Untuk meratakan sampel yang dimasukkan kedalam media yang ada di cawan petridish dengan cara diputar.



Gambar 3. 10 Pengaduk

7. Gelas ukur

Gelas ukur adalah peralatan laboratorium umum yang digunakan untuk mengukur volume cairan. Alat ini memiliki bentuk silinder dan setiap garis penanda yang ada pada gelas ukur mewakili jumlah cairan yang telah terukur.



Gambar 3. 11 Gelas Ukur

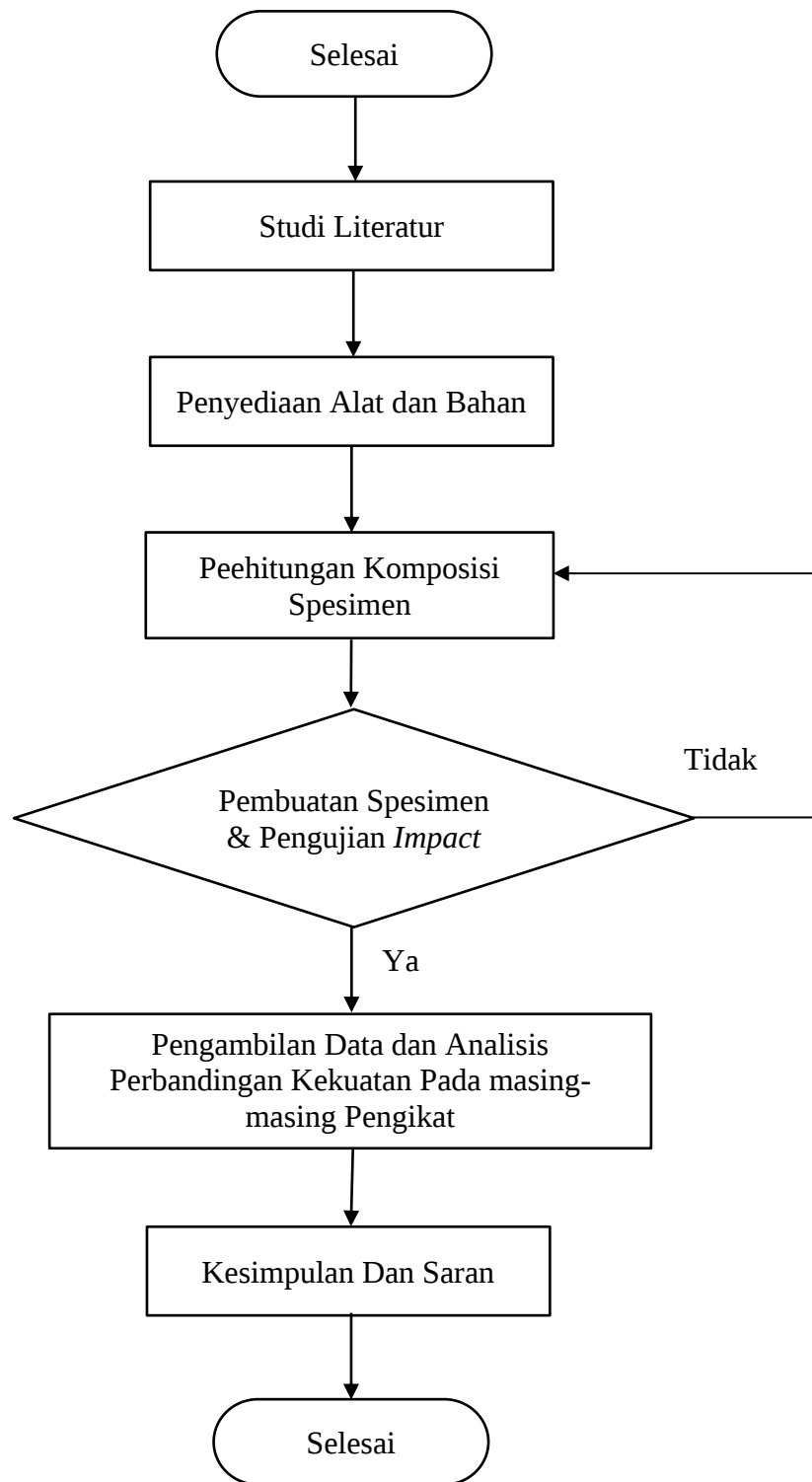
8. Alat Uji *Impact*

Digunakan untuk mengetahui nilai dari kekuatan spesimen menerima beban kejut.



Gambar 3. 12 Alat Uji *Impact*

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 13 Diagram Alir Penelitian

3.4 Rangkaian Alat



Gambar 3. 14 Alat Uji *Impact*

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur yang akan dilaksanakan pada proses perancangan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan dan Peralatan
 - a. Serat Jerami Padi : Sebagai bahan penguat komposit, jerami padi akan dikumpulkan dan diproses untuk digunakan dalam pembuatan komposit.
 - b. Jenis Pengikat : Sebagai bahan pengikat menggunakan resin epoxy dan limbah tutup botol air mineral yang dilelehkan
 - c. Bahan Pelengkap : Seperti pelarut (untuk pembersihan peralatan), katalis (untuk proses *curing* resin), dan bahan pelapis (untuk melindungi cetakan komposit).
 - d. Mesin Pencampur Resin : Untuk mencampur resin dan bahan penguat (serat jerami padi).
 - e. Cetakan Komposit : Untuk membentuk komposit sesuai dengan ukuran standar untuk uji kekuatan *impact*.
 - f. Peralatan Uji *Impact* : Seperti mesin uji *impact charpy* untuk mengukur ketahanan komposit terhadap benturan.

- g. Pengering atau Oven : Untuk mengeringkan komposit setelah proses *curing*.
- 2. Tahap Persiapan Sampel
 - a. Serat jerami padi dibersihkan dari kotoran dan bahan asing lainnya.
 - b. Serat dipotong menjadi panjang tertentu yang sesuai dengan ukuran cetakan komposit (misalnya, 10 cm).
 - c. Serat kemudian dikeringkan menggunakan pengering atau oven untuk mengurangi kadar air yang dapat mempengaruhi kualitas komposit.
 - d. Setiap jenis resin (polyester, epoksi, dan vinil ester) dicampurkan dengan bahan pengikat sesuai dengan prosedur yang disarankan oleh produsen (menggunakan pelarut, hardener, atau katalis sesuai kebutuhan).
 - e. Rasio campuran resin dan serat jerami padi ditentukan, misalnya 60% serat dan 40% resin, untuk menghasilkan komposit yang sesuai dengan spesifikasi.
- 3. Pembuatan Komposit
 - a. Serat jerami padi dicampurkan dengan resin dalam wadah pencampur.
 - b. Proses pencampuran dilakukan secara merata agar serat terlapisi resin dengan baik, memastikan distribusi pengikat yang optimal di antara serat.
 - c. Campuran serat dan resin dimasukkan ke dalam cetakan sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan untuk uji *impact*.
 - d. Proses pemadatan dilakukan dengan teknik hand lay-up atau *vacuum bagging* untuk memastikan bahwa resin mengisi seluruh ruang antar serat.

Komposit yang telah dicetak kemudian dibiarkan untuk mengalami proses *curing* (pengerasan) pada suhu dan waktu yang sesuai dengan masing-masing jenis resin. Pengujian kekuatan *impact* dilakukan setelah komposit benar-benar mengeras dan mencapai kekuatan optimal.
- 4. Uji Kekuatan *Impact*
 - a. Menggunakan uji *impact charpy* untuk mengukur ketahanan komposit terhadap benturan.
 - b. Sampel komposit dipotong menjadi spesimen dengan ukuran sesuai dengan standar uji.
 - c. Setiap spesimen akan diuji untuk mengetahui energi yang diserap oleh material pada saat terjadi benturan.

- d. Spesimen diletakkan pada mesin uji *impact* sesuai dengan standar pengujian yang berlaku.
 - e. Mesin *impact* akan memberikan beban benturan pada spesimen, dan energi yang diserap oleh spesimen diukur dengan alat yang tersedia.
 - f. Hasil uji akan dicatat dalam bentuk energi *impact* yang diserap.
5. Analisis Data
- a. Data energi *impact* yang diperoleh dari uji *impact* akan dianalisis untuk mengetahui perbandingan ketahanan masing-masing komposit berdasarkan jenis resin yang digunakan.
 - b. Hasil yang diperoleh akan dihitung rata-rata dan dibandingkan untuk masing-masing jenis pengikat.

BAB 4

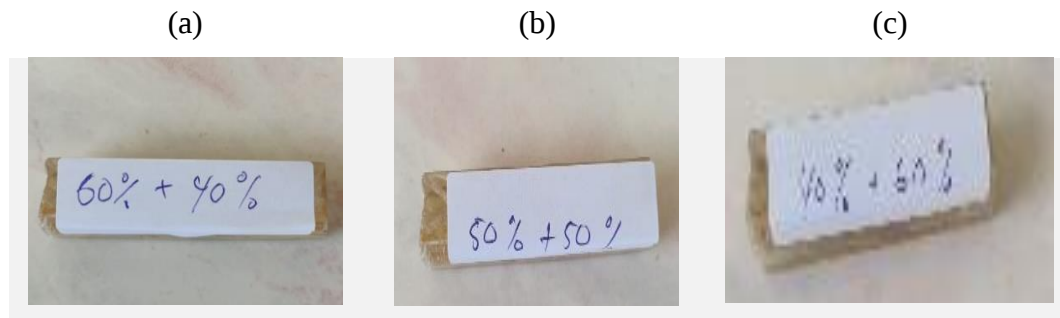
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengujian *Impact* (Metode *Charpy*)

Prosedur Pengujian

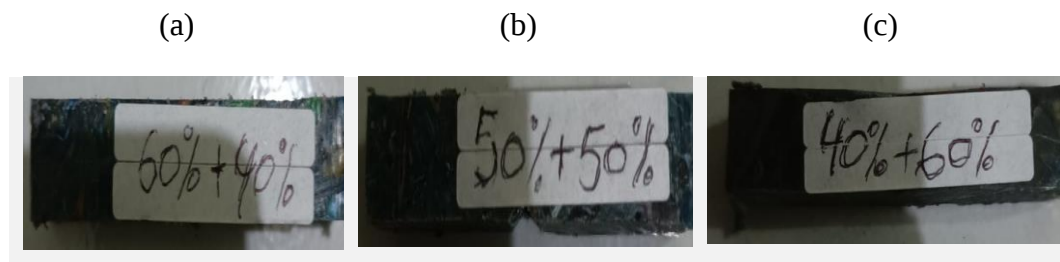
1. Menyiapkan alat uji serta spesimen yang telah selesai dibentuk. Untuk spesimen yang akan dilakukan pengujian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 1 Spesimen Dengan Pengikat Resin

Keterangan :

- a. Komposisi 60% resin : 40% jerami padi
- b. Komposisi 50% resin : 50% jerami padi
- c. Komposisi 40% resin : 60% jerami Padi



Gambar 4. 2 Spesimen Dengan Pengikat Lelehan Plastik

Keterangan :

- a. Komposisi 60% Plastik : 40% jerami padi
- b. Komposisi 50% Plastik : 50% jerami padi
- c. Komposisi 40% Plastik : 60% jerami Padi

2. Kemudian Letakkan spesimen secara horizontal di antara dua dudukan penyangga di mesin uji *impact* dan pastikan posisi takik harus menghadap berlawanan arah terhadap arah tumbukan (takik berada di sisi tegangan tarik).



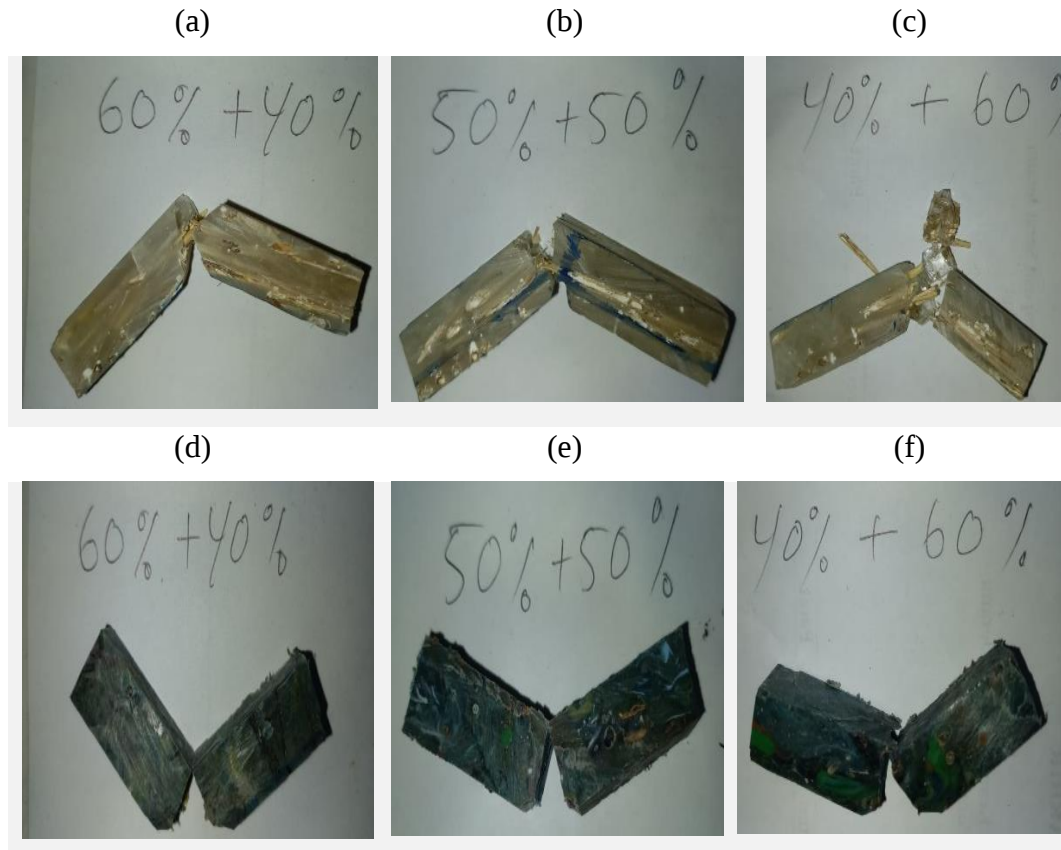
Gambar 4. 3 Posisi Spesimen Pada Alat Uji

3. Lepaskan bandul (pendulum) dari ketinggian tertentu untuk mengenai bagian tengah spesimen.



Gambar 4. 4 Bandul Pada Alat Uji *Impact*

4. Bandul menghantam sisi belakang takik dan menyebabkan spesimen patah.



Gambar 4. 5 Patahan Spesimen Uji

Keterangan :

- a. Komposisi 60% resin : 40% jerami padi
- b. Komposisi 50% resin : 50% jerami padi
- c. Komposisi 40% resin : 60% jerami Padi
- d. Komposisi 60% Plastik : 40% jerami padi
- e. Komposisi 50% Plastik : 50% jerami padi
- f. Komposisi 40% Plastik : 60% jerami Padi

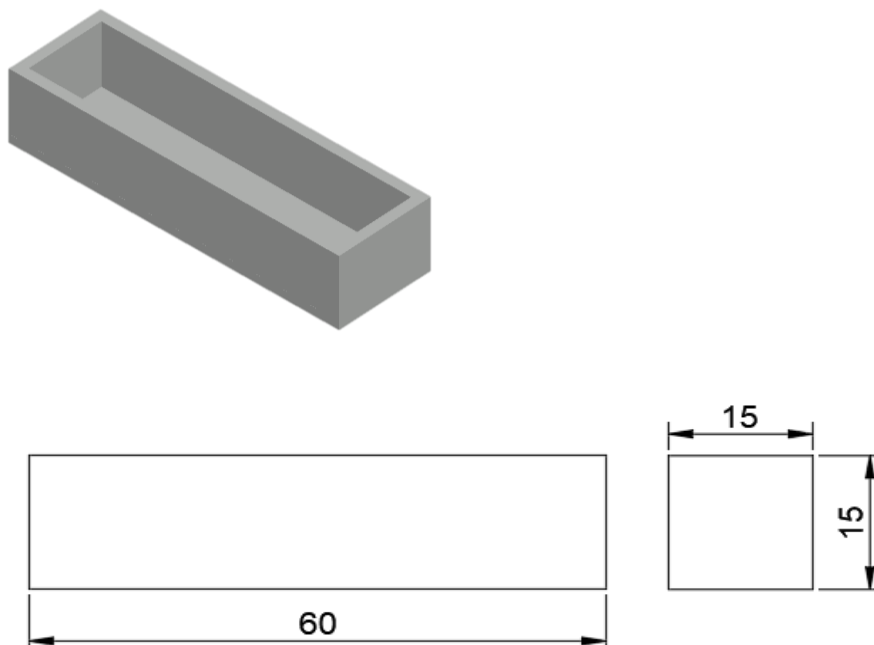
5. Mesin akan mencatat jumlah energi (dalam Joule) yang diserap oleh spesimen hingga patah. Energi yang diserap oleh spesimen dapat dilihat pada *dial gauge* pada alat uji *Impact*.



Gambar 4. 6 Dial Gauge

4.1.2 Volume Cetakan Spesimen

Pada pembuatan spesimen uji hal pertama yang diperlukan ialah cetakan spesimen yang dimana sebagai tempat pembetulan dan penyatuan antara resin dengan serat yang digunakan hingga menjadi bentuk spesimen yang sesuai dengan standar pengujian yang digunakan. Untuk dimensi dan bentuk dari cetakan spesimen uji *impact* pada penelitian ini dapat dilihat seperti dibawah ini.



Gambar 4. 7 Spesifikasi Cetakan Spesimen

Dapat dilihat pada gambar diatas spesifikasi cetakan spesimen memiliki ukuran dengan panjang (p) 55 mm, Lebar (l) 10 mm, dan tinggi (t) 10 mm. Dengan data ukuran cetakan pada gambar diatas maka, volume dari cetakan spesimen dapat ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$V_c = P \times L \times t$$

Dimana,

V_c : Volume cetakan (mm^3)

P : Panjang cetakan (55 mm)

L : Lebar cetakan (10 mm)

t : Tinggi cetakan (10 mm)

jadi volume dari cetakan dapat dihitung dengan,

$$V_c = 55 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$$

$$V_c = 5500 \text{ mm}^3$$

4.2 Volume Komposisi Komposit

Sebelum melakukan pembuatan spesimen uji *impact* diperlukan mencari nilai massa jenis dari masing-masing komponen pada pembuatan spesimen komposit. Untuk nilai massa jenis dari masing-masing dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

4.2.1 Massa Jenis Jerami Padi

Untuk mengukur massa jenis dari serat jerami padi dapat dilakukan dengan menggunakan metode perendaman cairan (*displacement*). Yang dimana melakukan pengukuran melalui perubahan volume air pada gelas ukur setelah dimasukkan serat. Setelah itu dilakukan pembagian antara perubahan volume air dengan massa serat yang dimasukkan kedalam gelas ukur. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Dimana,

ρ = Massa Jenis

m = Massa Serat (10 gr)

V = Perubahan Volume Air (Volume Awal – Volume Akhir)

Vawal = 200 ml

$$V_{\text{akhir}} = 219 \text{ ml}$$

$$V = 219 \text{ ml} - 200 \text{ ml} : 19 \text{ ml}$$

$$\rho = \frac{10 \text{ gr}}{19 \text{ ml}} = 0,526 \text{ gr/cm}^3$$

4.2.2 Massa Jenis Resin

Untuk mengukur massa jenis dari resin dapat dilakukan dengan menggunakan metode perendaman cairan (*displacement*). Yang dimana melakukan pengukuran melalui perubahan volume air pada gelas ukur setelah dimasukkan resin kering. Setelah itu dilakukan pembagian antara perubahan volume air dengan massa resin yang dimasukkan kedalam gelas ukur. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Dimana,

$$\rho = \text{Massa Jenis}$$

$$m = \text{Massa Resin (20 gr)}$$

$$v = \text{Perubahan Volume Air (Volume Awal – Volume Akhir)}$$

$$V_{\text{awal}} = 200 \text{ ml}$$

$$V_{\text{akhir}} = 230 \text{ ml}$$

$$V = 230 \text{ ml} - 200 \text{ ml} : 30 \text{ ml}$$

$$\rho = \frac{20 \text{ gr}}{30 \text{ ml}} = 0,67 \text{ gr/cm}^3$$

4.2.3 Massa Jenis Lelehan Plastik

Untuk mengukur massa jenis dari lelehan plastik yang digunakan dapat dilakukan dengan menggunakan metode perendaman cairan (*displacement*). Yang dimana melakukan pengukuran melalui perubahan volume air pada gelas ukur setelah dimasukkan lelehan plastik setelah dikeringkan. Setelah itu dilakukan pembagian antara perubahan volume air dengan massa lelehan plastik yang dimasukkan kedalam gelas ukur. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Dimana,

ρ = Massa Jenis

m = Massa Resin (8 gr)

v = Perubahan Volume Air (Volume Awal – Volume Akhir)

Vawal = 200 ml

Vakhir = 208 ml

V = 208 ml – 200 ml : 8 ml

$$\rho = \frac{8 \text{ gr}}{10 \text{ ml}} = 0,8 \text{ gr/cm}^3$$

4.2.4 Massa Serat Tanpa Resin

Untuk mendapatkan nilai massa dari serat jerami padi tanpa menggunakan campuran (tanpa resin) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$M_{sa} = V_c \times \rho_s$$

Dimana,

Msa = Massa Serat Tanpa Resin

Vc = Volume Cetakan (5500 mm³ / 5,5 cm³)

ρ_s = Massa Jenis Serat (0,526 gr/cm³)

Jadi,

$$M_{sa} = 5,5 \text{ cm}^3 \times 0,526 \text{ gr/cm}^3 = 2,893 \text{ gr}$$

4.2.5 Massa Resin Tanpa Serat

Untuk mendapatkan nilai massa jenis dari suatu resin tanpa menggunakan campuran dari serat sedikitpun dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut.

$$M_r = V_c \times \rho_r$$

Dimana,

Mr = Massa Resin Tanpa Serat

Vc = Volume Cetakan (5500 mm³ / 5,5 cm³)

ρ_r = Massa Jenis Resin (0,67 gr/cm³)

Jadi,

$$M_r = 5,5 \text{ cm}^3 \times 0,67 \text{ gr/cm}^3 = 3,6 \text{ gr}$$

4.2.6 Massa lelehan plastik Tanpa Serat

Untuk mendapatkan nilai massa jenis dari suatu pengikat pada bahan komposit tanpa menggunakan campuran dari serat sedikitpun dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut.

$$M_r = V_c \times \rho_l$$

Dimana,

M_r = Massa lelesan plastik

V_c = Volume Cetakan ((5500 mm³ / 5,5 cm³)

ρ_l = Massa Jenis lelehan plastik (0,8 gr/cm³)

Jadi,

$$M_r = 5,5 \text{ cm}^3 \times 0,8 \text{ gr/cm}^3 = 4,4 \text{ gr}$$

4.3 Menghitung Persentase Spesimen

Saat pembuatan spesimen sebelum melakukan pengujian dilakukan perhitungan komposisi (persentase) dari serat dan resin sebelum dicampurkan menjadi bahan komposit. Adapun proses dari perhitungan persentase dari masing-masing spesimen adalah sebagai berikut.

1. komposisi campuran 40% resin + 60% serat

$$\begin{aligned} \text{Massa resin yang digunakan} &= 40\% \times 3,6 \text{ gr (massa resin tanpa serat)} \\ &= 1,44 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa serat yang digunakan} &= 60\% \times 2,893 \text{ gr (massa serat tanpa resin)} \\ &= 1,73 \text{ gr} \end{aligned}$$

2. Komposisi campuran 50% resin + 50% serat

$$\begin{aligned} \text{Massa resin yang digunakan} &= 50\% \times 3,6 \text{ gr (massa resin tanpa serat)} \\ &= 1,8 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa serat yang digunakan} &= 50\% \times 2,893 \text{ gr (massa serat tanpa resin)} \\ &= 1,4 \text{ gr} \end{aligned}$$

3. Komposisi campuran 60% resin + 40% serat

$$\begin{aligned} \text{Massa resin yang digunakan} &= 60\% \times 3,6 \text{ gr (massa resin tanpa serat)} \\ &= 2,16 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa serat yang digunakan} &= 40\% \times 2,893 \text{ gr (massa serat tanpa resin)} \\ &= 1,12 \text{ gr} \end{aligned}$$

4. Komposisi campuran 40% lelehan plastik + 60% serat
 Massa plastik yang digunakan = $40\% \times 4,4 \text{ gr}$ (massa plastik tanpa serat)
 $= 1,76 \text{ gr}$
 Massa serat yang digunakan = $60\% \times 2,893 \text{ gr}$ (massa serat tanpa resin)
 $= 1,73 \text{ gr}$
5. Komposisi campuran 50% lelehan plastik + 50% serat
 Massa plastik yang digunakan = $50\% \times 4,4 \text{ gr}$ (massa plastik tanpa serat)
 $= 2,2 \text{ gr}$
 Massa serat yang digunakan = $50\% \times 2,893 \text{ gr}$ (massa serat tanpa resin)
 $= 1,44 \text{ gr}$
6. Komposisi campuran 60% lelehan plastik + 50% serat
 Massa plastik yang digunakan = $60\% \times 4,4 \text{ gr}$ (massa plastik tanpa serat)
 $= 2,64 \text{ gr}$
 Massa serat yang digunakan = $40\% \times 2,893 \text{ gr}$ (massa serat tanpa resin)
 $= 1,6 \text{ gr}$

4.4 Pembahasan

Pengujian *impact* digunakan untuk pengujian kekuatan material dengan menerima beban secara tiba-tiba terhadap spesimen. Pengujian *impact* ini dilakukan dengan metode *charpy* dan standar spesimen JIS Z2202.

Data dapat berupa energi yang diserap untuk mematahkan benda uji. Pengujian ini dilakukan sebagai pemeriksaan kualitas secara cepat dan mudah dalam menentukan sifat *impact* maupun secara umum. Data energi yang diserap oleh masing-masing spesimen setelah dilakukan pengujian *impact* dilakukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian *Impact*

Persentase Bahan	P (mm)	a (mm)	b (mm)	h (mm)	Energi (Joule)
60 % resin + 40% serat	55	10	10	8	28
50 % resin + 50% serat	55	10	10	8	24
40 % resin + 60% serat	55	10	10	8	20
60 % plastik + 40% serat	55	10	10	8	30
50 % plastik + 50% serat	55	10	10	8	26
40 % plastik + 60% serat	55	10	10	8	22

Setelah data energi yang diserap oleh bahan diketahui, maka dilakukan perhitungan untuk mencari kekuatan *impact* dari spesimen. Untuk mencari kekuatan *impact* spesimen dapat digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{E}{A}$$

Dimana,

σ = Kekuatan *Impact*

E = Energi yang diserap spesimen saat pengujian

A = Luas penampang spesimen

4.4.1 Luas Penampang Spesimen

Luas penampang spesimen dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$A = a \times b$$

Dimana,

A = Luas Penampang Spesimen

a = Lebar Spesimen

b = Tinggi Spesimen.

Pada pengujian diketahui lebar dari spesimen uji *impact* adalah 10 mm (tabel 4.1). Tinggi dari spesimen uji adalah 10 mm (tabel 4.1). Pada spesimen uji *impact* terdapat takik yang dimana memiliki kedalaman sebesar 2 mm. sehingga tinggi spesimen (b) = 10 mm – 2 mm = 8 mm. Sehingga luas penampang spesimen uji adalah :

$$A = 10 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$$

$$A = 80 \text{ mm}^2$$

4.4.2 Kekuatan Impact Masing-Masing Spesimen

1. komposisi campuran 40% resin + 60% serat

Energi yang diserap oleh spesimen (E) = 28 J

Luas Penampang spesimen (A) = 80 mm²

Maka,

$$\sigma = \frac{28 \text{ J}}{80 \text{ mm}^2}$$

Jadi, kekuatan *impact* pada spesimen ini adalah 0,35 J/mm²

2. Komposisi campuran 50% resin + 50% serat

Energi yang diserap oleh spesimen (E) = 24 J

Luas Penampang spesimen (A) = 80 mm²

Maka,

$$\sigma = \frac{24 J}{80 mm^2}$$

Jadi, kekuatan *impact* pada spesimen ini adalah 0,30 J/mm²

3. Komposisi campuran 60% resin + 40% serat

Energi yang diserap oleh spesimen (E) = 20 J

Luas Penampang spesimen (A) = 80 mm²

Maka,

$$\sigma = \frac{20 J}{80 mm^2}$$

Jadi, kekuatan *impact* pada spesimen ini adalah 0,25 J/mm²

4. Komposisi campuran 40% lelehan plastik + 60% serat

Energi yang diserap oleh spesimen (E) = 30 J

Luas Penampang spesimen (A) = 80 mm²

Maka,

$$\sigma = \frac{30 J}{80 mm^2}$$

Jadi, kekuatan *impact* pada spesimen ini adalah 0,375 J/mm²

5. Komposisi campuran 50% lelehan plastik + 50% serat

Energi yang diserap oleh spesimen (E) = 26 J

Luas Penampang spesimen (A) = 80 mm²

Maka,

$$\sigma = \frac{26 J}{80 mm^2}$$

Jadi, kekuatan *impact* pada spesimen ini adalah 0,325 J/mm²

6. Komposisi campuran 60% lelehan plastik + 40% serat

Energi yang diserap oleh spesimen (E) = 22 J

Luas Penampang spesimen (A) = 80 mm²

Maka,

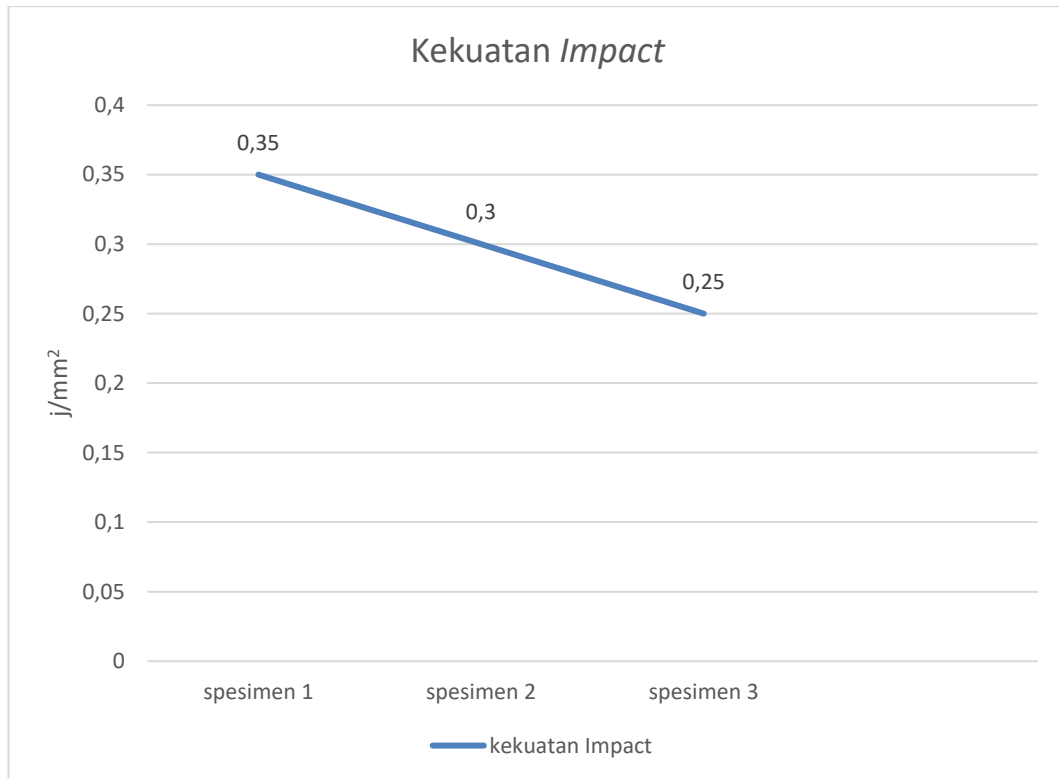
$$\sigma = \frac{22 J}{80 mm^2}$$

Jadi, kekuatan *impact* pada spesimen ini adalah 0,275 J/mm²

4.4.3 Perbandingan Kekuatan *Impact*

1. Perbandingan Kekuatan Pada Spesimen Resin dengan Serat Jerami Padi

Perbandingan kekuatan *impact* dari hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi campuran antara resin dan serat jerami padi dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

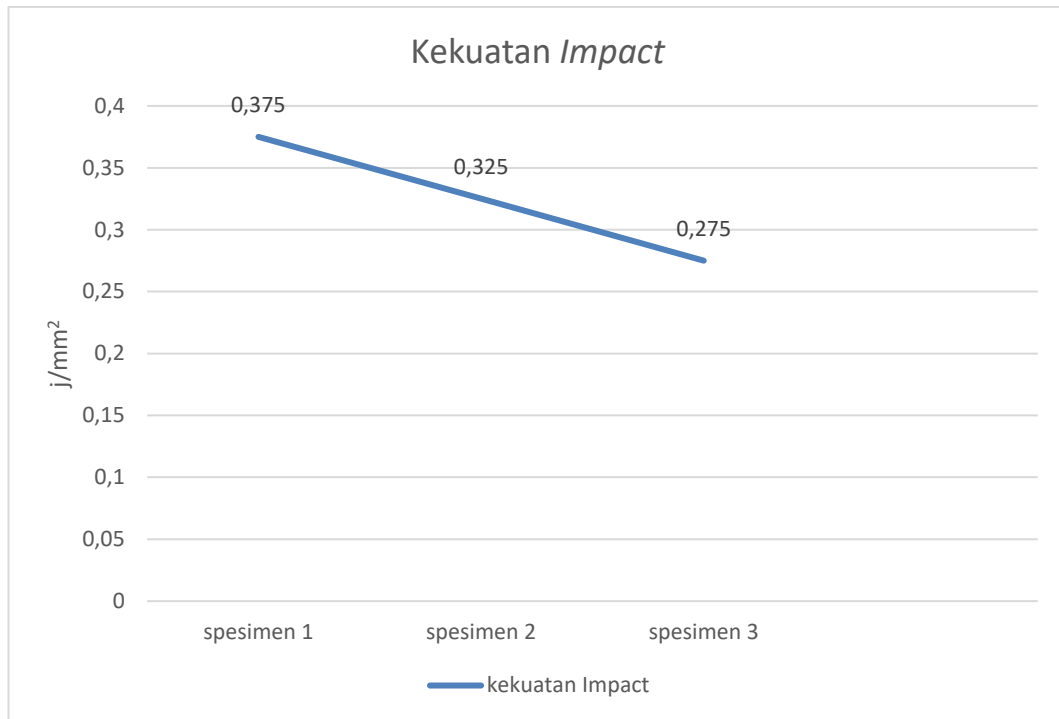


Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Kekuatan *Impact* Spesimen Dengan Resin

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kekuatan *impact* hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi menggunakan resin dan serat jerami padi paling besar pada spesimen 1 yaitu spesimen dengan komposisi 40% resin dan 60% serat jerami padi dengan kekuatan *impact* hasil pengujian sebesar 0,35 J/mm². Kemudian pada spesimen 2 yaitu spesimen dengan komposisi 50% resin dan 50% serat jerami padi didapatkan nilai kekuatan *impact* sebesar 0,3 J/mm². Kekuatan *impact* paling rendah adalah pada spesimen 3 yaitu spesimen dengan komposisi penggunaan resin 60% dan 40% serat jerami padi dengan kekuatan *impact* sebesar 0,25 J/mm². Dari data tersebut dapat disimpulkan penggunaan serat memiliki peran yang signifikan dalam meredam beban kejut yang diberikan bandul *impact* pada saat pengujian.

2. Perbandingan Kekuatan Pada Spesimen Lelehan Plastik dengan Serat Jerami Padi

Perbandingan kekuatan *impact* dari hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi campuran antara Lelehan Plastik dan serat jerami padi dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

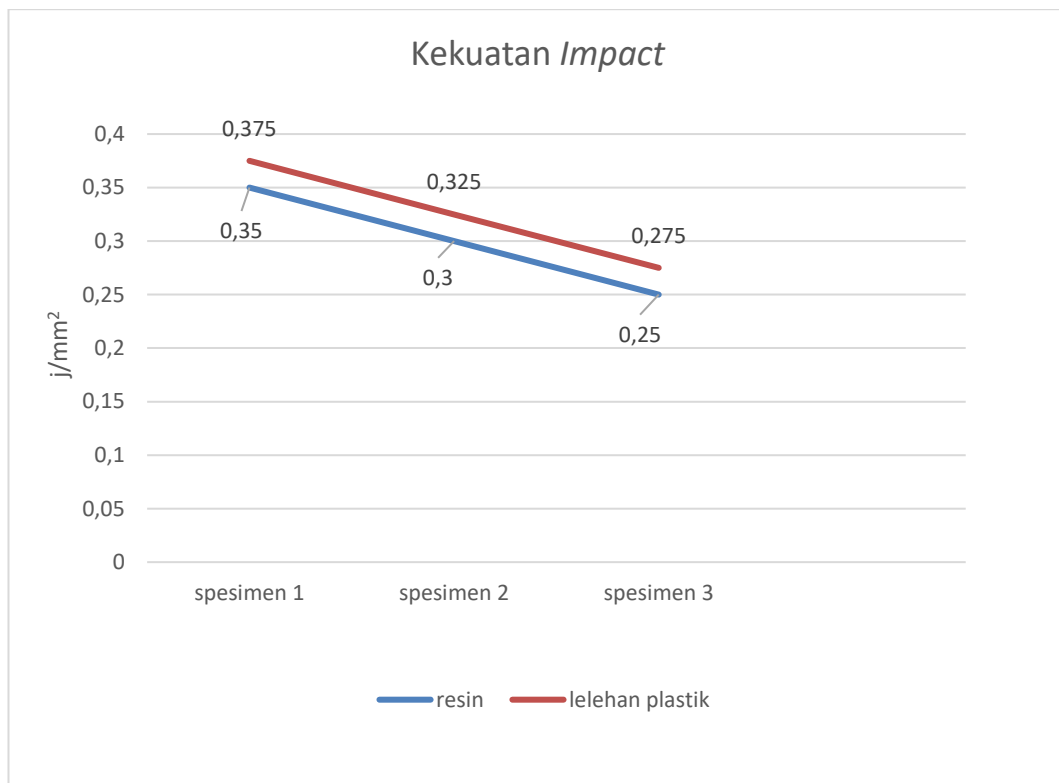


Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Kekuatan *Impact* Pada Spesimen Dengan Plastik

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kekuatan *impact* hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi menggunakan lelehan plastik dan serat jerami padi paling besar pada spesimen 1 yaitu spesimen dengan komposisi 40% lelehan plastik dan 60% serat jerami padi dengan kekuatan *impact* hasil pengujian sebesar $0,375 \text{ J/mm}^2$. Kemudian pada spesimen 2 yaitu spesimen dengan komposisi 50% lelehan plastik dan 50% serat jerami padi didapatkan nilai kekuatan *impact* sebesar $0,325 \text{ J/mm}^2$. Kekuatan *impact* paling rendah adalah pada spesimen 3 yaitu spesimen dengan komposisi penggunaan lelehan plastik 60% dan 40% serat jerami padi dengan kekuatan *impact* sebesar $0,275 \text{ J/mm}^2$. Dari data tersebut dapat disimpulkan penggunaan serat memiliki peran yang signifikan dalam meredam beban kejut yang diberikan bandul *impact* pada saat pengujian.

3. Perbandingan kekuatan *Impact* Pada Spesimen Yang Menggunakan Resin Sebagai Pengikat Dengan Spesimen yang Menggunakan Lelehan Plastik

Perbandingan kekuatan *impact* dari hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi campuran antara resin dan serat jerami padi dan komposisi campuran antara lelehan plastik dengan serat jerami padi dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Kekuatan *Impact* Antara Spesimen Resin Dan Plastik

Dapat dilihat pada grafik diatas penggunaan lelehan limbah plastik sebagai penguat pada spesimen komposit memiliki kekuatan *impact* lebih besar dibandingkan dengan resin epoxy dengan nilai kekuatan yang didapatkan dengan melakukan pengujian *impact*. Perbedaan kekuatan *impact* dari setiap spesimen dengan perbandingan yang sama antara penguat dengan serat memiliki perbedaan dengan selisih kekuatan kisaran 0,25-0,75 J/mm^2 antara penggunaan penguat resin epoxy dengan penguat lelehan limbah plastik tutup botol air mineral. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa limbah botol plastik memiliki potensi besar untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan penguat komposit pengganti resin.

Dengan kekuatan *impact* sebesar 0,25-0,75 J/mm² maka bahan komposit dengan penguat resin dan limbah lelehan plastik yang ditambahkan serat jerami padi sudah dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk kemasan elektronik yang memiliki ketentuan kekuatan untuk menahan benturan minimal 0,2 J.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas maka didapat kesimpulan diantaranya:

1. Bahwa kekuatan *impact* hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi menggunakan resin dan serat jerami padi paling besar pada spesimen 1 yaitu spesimen dengan komposisi 40% resin dan 60% serat jerami padi dengan kekuatan *impact* hasil pengujian sebesar 0,35 J/mm². kekuatan *impact* hasil pengujian spesimen komposit dengan komposisi menggunakan lelehan plastik dan serat jerami padi paling besar pada spesimen 1 yaitu spesimen dengan komposisi 40% lelehan plastik dan 60% serat jerami padi dengan kekuatan *impact* hasil pengujian sebesar 0,375 J/mm².
2. Perbedaan kekuatan *impact* dari setiap spesimen dengan perbandingan yang sama antara penguat dengan serat memiliki perbedaan dengan selisih kekuatan kisaran 25-75 J/mm² antara penggunaan penguat resin epoxy dengan penguat lelehan limbah plastik tutup botol air mineral.
3. Berdasarkan data pengujian, dapat disimpulkan penggunaan serat jerami padi memiliki peran yang signifikan dalam kekuatan komposit menerima beban kejut yang diberikan bandul *impact* pada saat pengujian.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai perbandingan metode penggunaan jerami padi dalam bentuk serat ataupun dihaluskan menjadi serbuk untuk mendapatkan hasil kekuatan komposit yang lebih maksimal.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk memanfaatkan komposit yang menggunakan serat jerami padi sebagai bahan pengganti di dunia manufaktur industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, AS, Firmanto, T., & Muyassaroh, M. (2022). Ekstraksi Maserasi Kulit Jeruk Manis dengan Variasi Perlakuan Bahan dan Konsentrasi Pelarut. *Prosiding SENI*, 6 (4), 715-723.
- Aritonang, S., Hijrianisa, A., Pratita, E., Ningrum, H. S., & Pangestu, B. B. (2024). Drone Berbahan Komposit Serat Rami Dengan Karbon Aktif-Barium M-Heksaferit Sebagai Radar Absorbing Material. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 7(1), 35-43.
- Asawa, S., Islam, I., & Wibawa, I. P. A. H. (2024). Penyulingan Air dan Uap Tumbuhan Koleksi Kebun Raya Eka Karya Bali untuk Menghasilkan Minyak Atsiri. *Jurnal Satwa Tumbuhan Indonesia*, 1(1), 24-29.
- Azmi, R. (2022). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.) terhadap Bakteri pada Plak Gigi* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry).
- Bahri, S., Thalib, S., & Usman, H. (2023). Pengaruh Ukuran Partikel Pengisi Terhadap Sifat Mekanik Komposit Poliester/Abu Sekam Padi. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), 7-12.
- Barqy, N. (2021). Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Kulit Jeruk Bali (Citrus Maxima) dan Aktivitas Farmakologinya. *Jurnal Dunia Farmasi*, 5(2), 89-98.
- Dedikarni, D., Kusuma, H. P., & Aldio, R. Z. (2024). PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DAN LIMBAH PLASTIK TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN MIKRO STRUKTUR PLAT KOMPOSIT. *SINERGI POLMED: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(2), 93-99.
- Dwijayanti, A., Fadila, A., Oktaviani, A., Khivotu, F., & Silfana, K. (2024, Juli). Pembuatan dan Evaluasi Parfum dari Minyak Atsiri Citrus Hystrix dan Serai (Cymbopogon nardus). Dalam *Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) Universitas Serang Raya* (Vol. 1, pp. 7-11).
- Gautama, C., Alfatih, M. F. I., & Alimi, S. (2022). Eksperimen uji bending pada komposit resin polyester dan epoxy serat jerami padi dengan proses hand lay up. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 237-242.

- Istiqomah, H., & Jayuska, A. (2020). Karakterisasi Minyak Atsiri Daun Salam (*Syzygium polyanthum* Wight) Asal Kalimantan Barat dengan Metode Destilasi Uap. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(3).
- Milawarni, M., Fahmi, F., Zulfadli, T., Hayati, R., & Fauziah, A. (2024, April). Karakteristik Fisis dan Mekanis Komposit Hybrid Serat Jerami Padi/Gelas dengan Matrik Epoxy. In *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* (Vol. 7, No. 1, pp. 62-67).
- Ningsih, W., & Arel, A. (2023). Formulasi dan Uji Aktifitas Edible Film Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* Dc.). *Forte Journal*, 3(2), 115-120.
- PARIURY, J. A., Herman, J. P. C., Rebecca, T., Veronica, E., & Arijana, I. G. K. N. (2021). Potensi kulit jeruk Bali (*Citrus maxima* Merr) sebagai antibakteri *Propionibacterium acne* penyebab jerawat. *Hang Tuah Medical Journal*, 19(1), 119-131.
- Putri, A. S., Manurung, R., Rosamah, E., & Kuspradini, H. (2023). Profil fisika dan kimia minyak atsiri dari jenis tumbuhan litsea dengan metode penyulingan perebusan. *Tengkawang: Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13(1).
- Qolbi, L. Z., Alifia, A. R., Handini, T., & Ihsani, D. A. (2024). Tinjauan Literatur: Analisis Perbandingan Hasil Ekstraksi Minyak Atsiri dari Berbagai Komoditas Tanaman Menggunakan Metode Hidrodistilasi. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 5(2), 75-96.
- Rochim, M. N., & Ningsih, T. H. (2021). Penggunaan serat jerami padi dalam pembuatan material komposit sebagai alternatif bahan bumper mobil. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(03), 1-6.
- Rusli, M. S. (2010). *Sukses memproduksi minyak atsiri*. AgroMedia.
- Siswantito, F., Nugroho, A. N. R., Iskandar, R. L., Sitanggang, C. O., Al-Qordhiyah, Z., Rosidah, C., ... & Sari, D. A. (2023). Produksi minyak atsiri melalui ragam metode ekstraksi dengan berbahan baku jahe. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 8(3), 178-184.
- Tauvana, A. I., Syafrizal, S., & Subekti, M. I. (2020). Pengaruh matrik resin-epoxy terhadap kekuatan impak dan sifat fisis komposit serat nanas. *Jurnal Polimesin*, 18(2), 99-104.

- Yani, M., & Lubis, F. (2018). Pembuatan dan penyelidikan perilaku mekanik komposit diperkuat serat limbah plastik akibat beban lendutan. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2).
- Yani, M., Siregar, M. A., & Suroso, B. (2019, November). Strength of polymeric foam composite reinforced oil palm empty fruit bunch fiber subjected to impact load. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 674, No. 1, p. 012065). IOP Publishing.
- Yerizam, M., Jannah, AM, Rasyad, N., & Rahmayanti, A. (2022). Ekstrak Kulit Jeruk Manis Pewangi Alami Dalam Pembuatan Lilin Aromaterapi. *Metana: Rekayasa Proses Media Komunikasi Dan Teknologi Presisi* , 114-120.
- Yuniati, Y., Putri, S. N., Sambawa, P. R. R., Bhuana, D. S., & Mahfud, M. (2021). Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Mawar (*Rosa hybrda L.*) dengan Metode Solvent Free Microwave Extraction. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 9(2), 43-47.
- Zulfikar, A. J., Ritonga, D. A. A., Pranoto, S., Nasution, F. A. K., Arif, Z., & Junaidi, J. (2023). Analisis Kekuatan Mekanik Komposit Polimer Diperkuat Serbuk Kulit Kerang. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 6(1), 30-40.



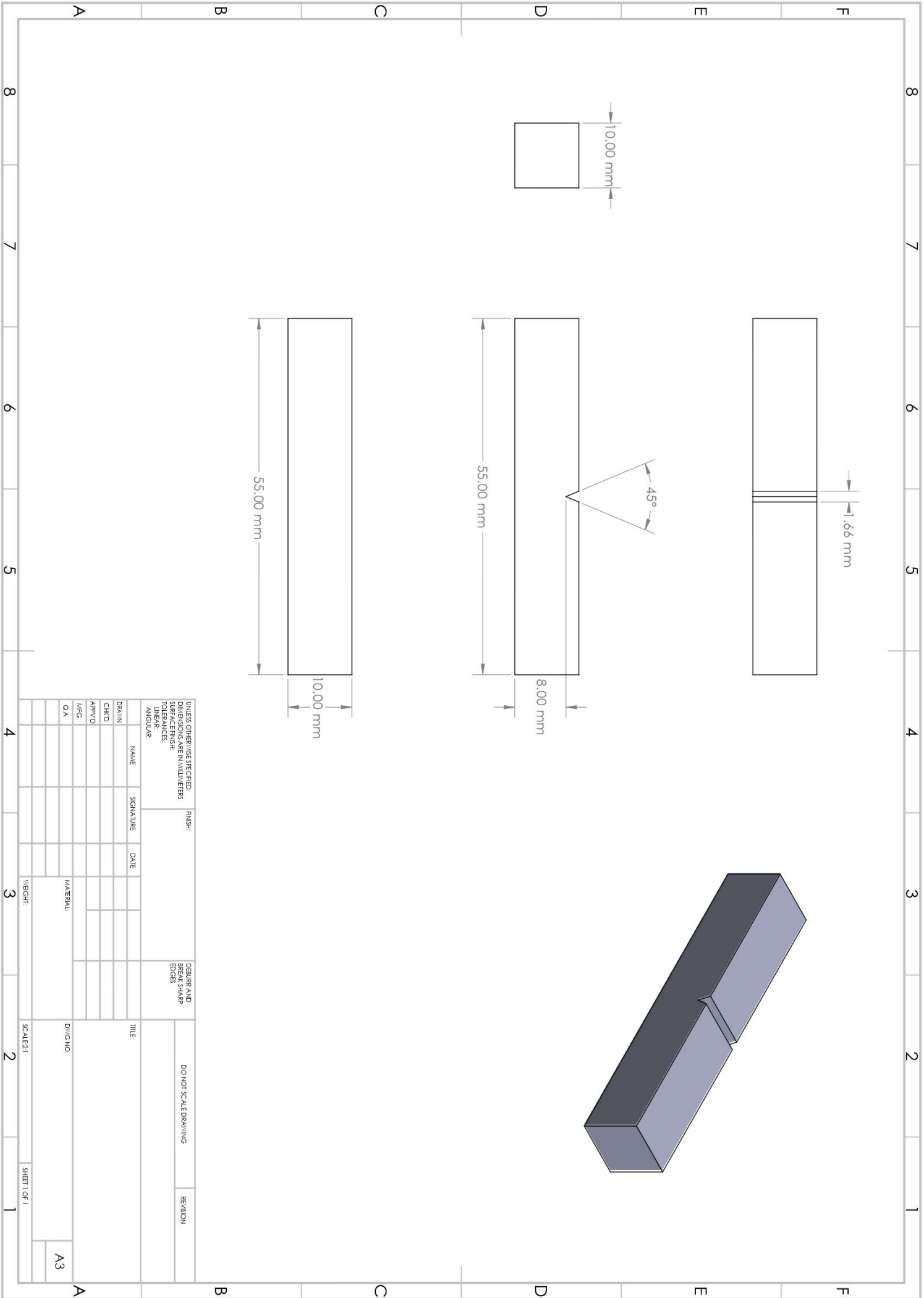
LABORATORIUM TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Nama Mahasiswa : Faiz Ali Badran
Kampus : UMSU
NPM : 2007230177

Kode Bahan	P (mm)	L (mm)	T (mm)	h (mm)	Energi (joule)
60 % resin + 40% serat	55	10	10	8	28
50 % resin + 50% serat	55	10	10	8	24
40 % resin + 60% serat	55	10	10	8	20
60 % plastik + 40% serat	55	10	10	8	30
50 % plastik + 50% serat	55	10	10	8	26
40 % plastik + 60% serat	55	10	10	8	22

Penguji.

Rendy



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS				FINISH	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
TOLERANCES:								
LINEAR								
ANGULAR								

NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE
DRAWN			
CHECKED			
APPROVED			
INFS			
QA			
MATERIAL			DWG NO.
WEIGHT:			SCALE 2:1
			SHEET 1 OF 1

A3

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Analisa Kekuatan Impact Pada Komposit Serat Jerami
 Padi Dengan Perbedaan Jenis Pengikat
 Nama : Faiz Ali Badran
 Npm : 2007230177
 Pembimbing : M. Yani, S.T., M.T.

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
	07/05/2025	Pemberian spesifikasi TA.	myh
	12/06/2025	Perbaiki Bab 7, latar belakang, rumusan masalah & tujuan	myh
	16/06/2025	Perbaiki Bab II	myh
	17/06/2025	Perbaiki Bab III, metode penelitian	myh
	25/06/2025	Perbaiki Analisa dan pembahasan	Seminar proposal myh
	11/07/2025	Perbaiki tampilan grafik	myh
	14/07/2025	Perbaiki Kesimpulan	myh
	17/07/2025	Acc Seminar hasil	myh
		✓ Acc sidang	myh



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XU/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6623474 - 6631003
🌐 <https://fatek.umsu.ac.id> ✉ fatek@umsu.ac.id 📺 [umsu.medan](#) 📺 [umsu.medan](#) 📺 [umsu.medan](#) 📺 [umsu.medan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 940/II.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 18 Juli 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : FAIZ ALI BADRAN
Npm : 2007230177
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : VIII (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : ANALISA KEKUATAN IMPACT & TORSIN PADA KOMPOSIT
SERAT JERAMI PADI DENGAN PERBEDAAN JENIS PENGIKAT
Pembimbing : M YANI, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

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

Medan, 13 Muharram 1445 H
18 Juli 2024 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



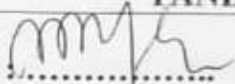
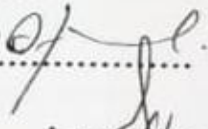
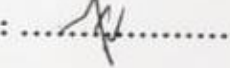
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : Faiz Ali Badran

NPM : 2007230177

Judul Tugas Akhir : Analisa Kekuatan Impact Pada Komposit Serat Jerami Padi
Dengan Perbedaan Jenis Pengikat

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: M.Yani ST.MT		
Pembanding – I	: Affandi ST.MT		: 
Pembanding – II	: H. Muharnif M .ST.M.Sc		: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230014	Permatawan maula	
2	2107230057	M. Abid Ashan	
3	2107230126	MUD NUR SYARAH	
4	2007230170	DAVIDSYAH RIZMO	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 22Safar 1447 H
16 Agustus 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

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

Nama : Faiz Ali Badran
NPM : 2007230177
Judul Tugas Akhir : Analisa Kekuatan Impact Pada Komposit Serat Jerami Padi
Dengan Perbedaan Jenis Pengikat

Dosen Pembanding – I : Affandi ST.MT
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif M .ST.M.Sc
Dosen Pembimbing – I : M.Yani ST.MT

KEPUTUSAN

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

.....
.....*Lihat Catatan di Buku Skripsi*.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

Medan 22 Safar 1447 H
16 Agustus 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 1


Chandra A Siregar ST.MT


Affandi ST.MT

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

Nama : Faiz Ali Badran
NPM : 2007230177
Judul Tugas Akhir : Analisa Kekuatan Impact Pada Komposit Serat Jerami Padi
Dengan Perbedaan Jenis Pengikat

Dosen Pembanding – I : Affandi ST.MT
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif M .ST.M.Sc
Dosen Pembimbing – I : M.Yani ST.MT

KEPUTUSAN

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

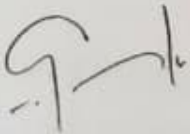
.....*Lihat laporan skripsi*.....
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

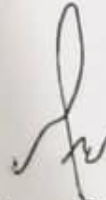
Medan 22 Safar 1447 H
16 Agustus 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- II



H. Muharnif M .ST.M.Sc

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama	: FAIZ ALI BADRAN
NPM	: 2007230177
Tempat, Tanggal Lahir	: MEDAN, 29 APRIL 2002
Jenis Kelamin	: LAKI-LAKI
Agama	: ISLAM
Kewarganegaraan	: INDONESIA
Status Perkawinan	: BELUM KAWIN
Alamat	: JL. H.M. JONI, NO.115, MEDAN
Nomor HP	: 0812-6862-6307
E-Mail	: faizalibadran86@gmail.com
Nama Orang Tua	
Ayah	: R RIZALDI ANWAR
Ibu	: SYARIFAH INDRI EVI

PENDIDIKAN FORMAL

- | | |
|--|-------------------|
| 1. SD Swasta Raja Garuda Mas | : Tahun 2008-2014 |
| 2. MTS Darul Ma'arif | : Tahun 2014-2015 |
| 3. SMP Swasta Nur Ihsan | : Tahun 2015-2017 |
| 4. SMA Swasta Al-Ulum | : Tahun 2017-2020 |
| 5. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara | : Tahun 2020-2025 |