

VALORISASI PLASTIK LDPE DALAM BIOKOMPOSIT PLA DAN PARTIKEL SERAT PISANG

SKRIPSI

**OLEH:
RONI LUBIS
188130091**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 12/3/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)12/3/25

HALAMAN JUDUL

VALORISASI PLASTIK LDPE DALAM BOKOMPOSIT PLA DAN PARTIKEL SERAT PISANG

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Program

Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

OLEH :

RONI LUBIS

188130091

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 12/3/25

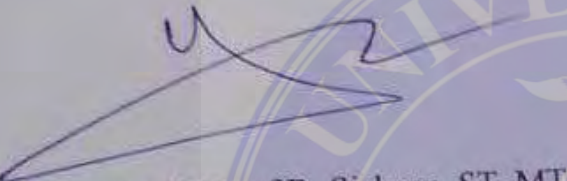
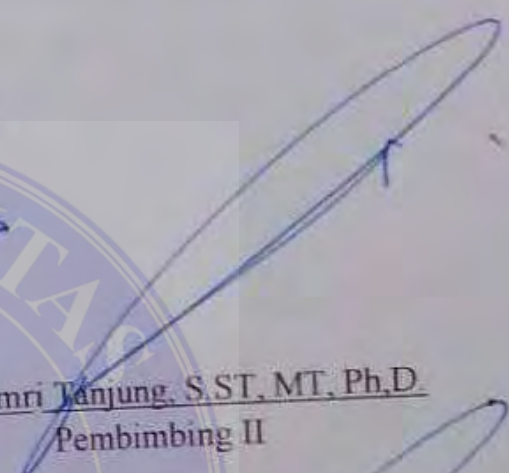
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)12/3/25

HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR HASIL


Judul Skripsi : Valorisasi Plastik LDPE Bekas dalam Bio Komposit PLA dan Partikel Serat Pisang
Nama Mahasiswa : Roni Lubis
NIM : 188130091
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

 Muhammad Yusuf R. Siahaan, ST, MT Pembimbing I
 Faisal Amri Tanjung, S ST, MT, Ph,D Pembimbing II



 Dr. Dede Subriatno, ST, MT
Dekan

 Dr. Iswandi, ST, MT
Ka. Prodi

Tanggal Lulus: 18 April 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 18 April 2024



Roni Lubis
188130091

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Roni Lubis
NPM : 188130091
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Studi Sifat Mekanikal Biokomposit Poli Asam Laktat Partikel Serat Pisang Dengan Penambahan Bahan Penyerasi (*Compatibilizing Agent*)

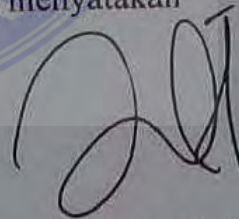
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan

Pada tanggal: 18 April 2024

Yang menyatakan

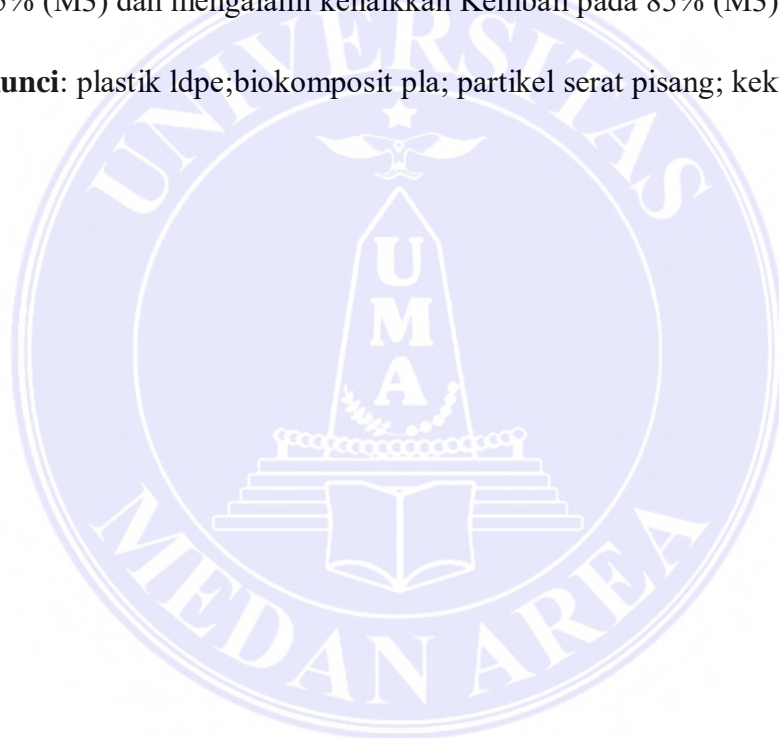


(Roni Lubis)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui pengaruh plastik LDPE bekas dalam biokomposit PLA dan partikel serat pisang, (2) bagaimana karakteristik material Plastik LDPE bekas dengan bahan statik pada biokomposit PLA dan (3) sinergitas LDPE dan serat Pisang terhadap sifat- sifat Mekanikal dan Komposit PLA. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif. Alat uji yang digunakan yaitu mesin uji tarik, timbangan digital, hot press dan bahan baku yang digunakan nano serat pisang, poli asam laktat serta plastik LDPE. Hasil penelitian ini ialah kekuatan tarik spesimen bio komposit PLA dengan campuran plastik LDPE sangat berpengaruh dan meningkatkan kekuatan tariknya. Karakteristik material bio komposit PLA dengan campuran Plastik LDPE ialah bersifat getas. Sinergitas plastik LDPE dan serat pisang kekuatan tarik dari spesimen 55% (M1) mengalami kenaikan sampai ke 65% (M2) kemudian mengalami penurunan pada 75% (M3) dan mengalami kenaikan Kembali pada 85% (M3).

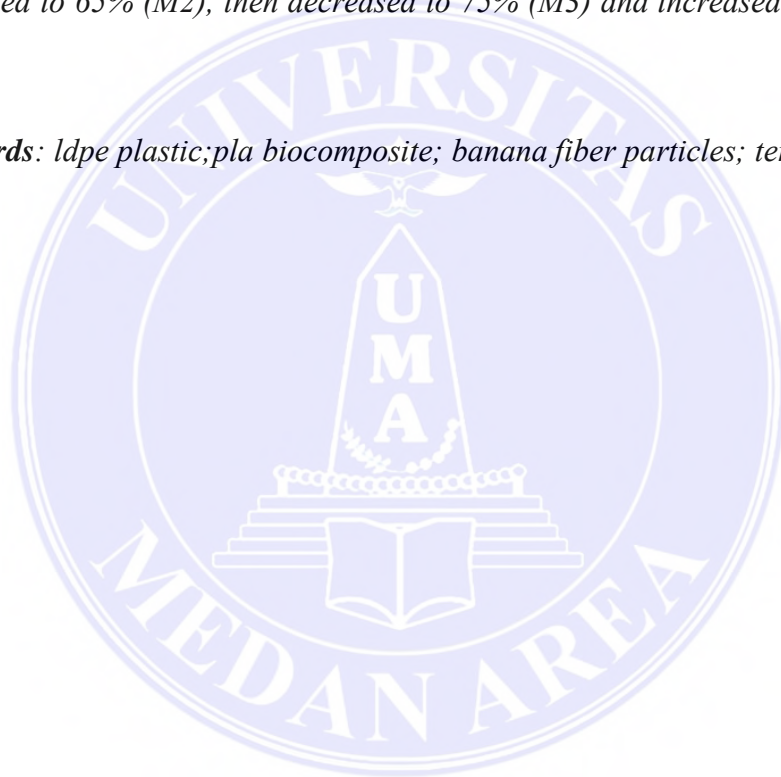
Kata kunci: plastik ldpe;biokomposit pla; partikel serat pisang; kekuatan tarik.



ABSTRACT

The purpose of this study is (1) to determine the effect of used LDPE plastic in PLA biocomposites and banana fiber particles, (2) how the characteristics of used LDPE plastic material with static materials in PLA biocomposites and (3) the synergy of LDPE and Banana fiber on the mechanical and composite properties of PLA. The method used is a qualitative method method. The test equipment used are tensile testing machines, digital scales, hot presses and raw materials used nano banana fiber, poly lactic acid and LDPE plastic. The result of this study is that the tensile strength of PLA bio-composite specimens with LDPE plastic mixture is very influential and increases its tensile strength. The characteristic of PLA bio-composite material with LDPE Plastic mixture is brittle. The synergy of LDPE plastic and banana banana fiber, the tensile strength of the 55% specimen (M1) increased to 65% (M2), then decreased to 75% (M3) and increased again to 85% (M3).

Keywords: *ldpe plastic;pla biocomposite; banana fiber particles; tensile strength.*

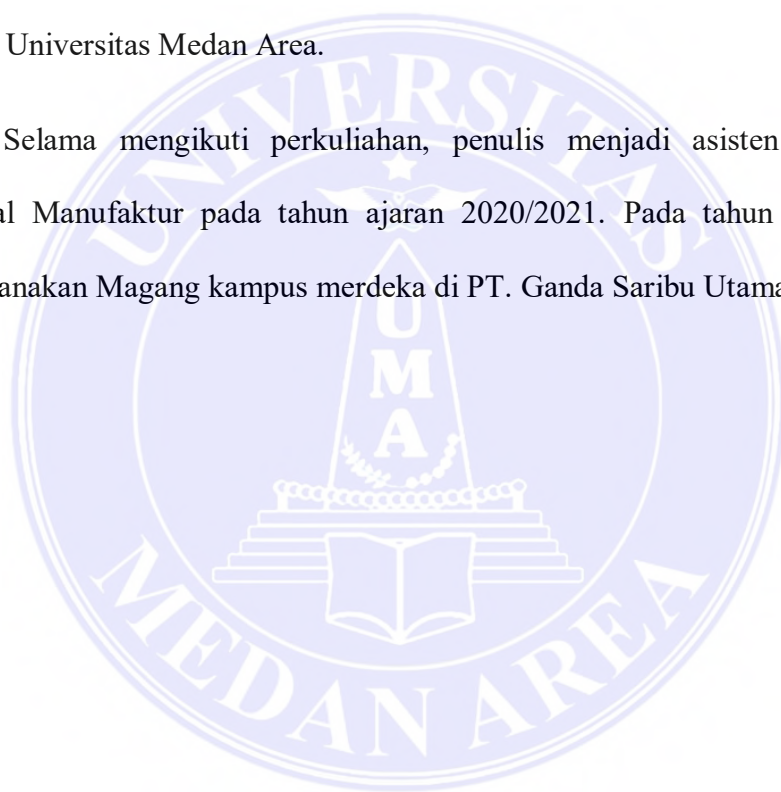


RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Parmanuhan Pada tanggal 16 Desember 1999 dari ayah Budiman Lubis dan ibu Mariani Sagala. Penulis merupakan putra keempat dari Lima bersaudara.

Tahun 2018 Penulis lulus dari SMK Swasta Cinta Rakyat Pematang Siantar Provinsi Sumatera Utara dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi asisten mata kuliah Material Manufaktur pada tahun ajaran 2020/2021. Pada tahun 2021 Penulis melaksanakan Magang kampus merdeka di PT. Ganda Saribu Utama Medan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Tren Biokomposit dengan judul Valorisasi Plastik LDPE Dalam Biokomposit PLA dan Partikel Serat Pisang.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Muhammad Yusuf Rahmansyah Siahaan, ST., MT. dan Bapak Faisal Amri Tanjung, S.ST., MT., Ph.D. selaku pembimbing yang telah banyak memberi saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada teman-teman teknik mesin stambuk 18 yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah Budiman Lubis, ibu Mariani Sagala, serta keluarga seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Penulis

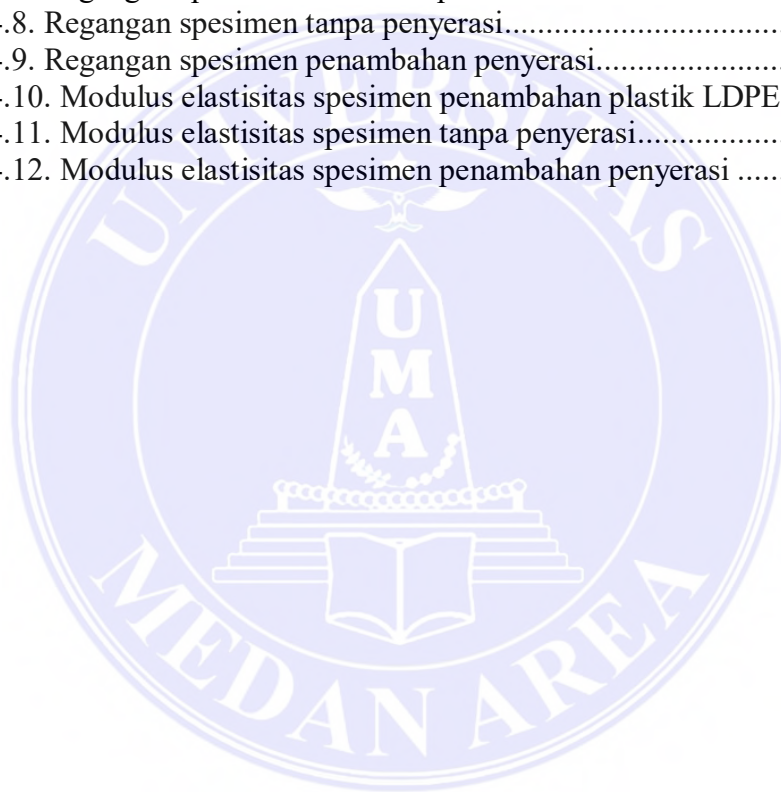
(Roni Lubis)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Plastik.....	6
2.2 Plastik LDPE	12
2.3 Komposit	14
2.4 Serat Pisang	17
2.5 Poli Asam Laktat (PLA)	20
2.6 Sifat Mekanikal Material	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat	25
3.3 Metode Penelitian	29
3.4 Populasi dan Sampel.....	31
3.5 Prosedur Kerja	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil	34
4.2 Pembahasan.....	43
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Simpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis- jenis Plastik Sesuai dengan Titik Leleh	6
Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir	25
Tabel 3.2. Formulasi Komposit + LDPE 5%	31
Tabel 4.1. Hasil pengujian spesimen tanpa bahan penyerasi.....	34
Tabel 4.2. Hasil pengujian spesimen penambahan penyerasi.....	35
Tabel 4.3. Hasil pengujian spesimen penambahan plastik LDPE.....	36
Tabel 4.4. Tegangan tarik spesimen penambahan plastik LDPE.....	38
Tabel 4.5. Tegangan tarik spesimen tanpa penyerasi	38
Tabel 4.6. Tegangan tarik spesimen tambahan penyerasi.....	39
Tabel 4.7. Regangan spesimen tambahan plastik LDPE.....	40
Tabel 4.8. Regangan spesimen tanpa penyerasi.....	40
Tabel 4.9. Regangan spesimen penambahan penyerasi.....	41
Tabel 4.10. Modulus elastisitas spesimen penambahan plastik LDPE	42
Tabel 4.11. Modulus elastisitas spesimen tanpa penyerasi.....	42
Tabel 4.12. Modulus elastisitas spesimen penambahan penyerasi	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Plastik Poliethena	7
Gambar 2.2. Plastik HDPE.....	8
Gambar 2.3. Plastik PVC.	9
Gambar 2.4. LDPE Plastik	10
Gambar 2.5. Plastik PP	11
Gambar 2.6. Plastik Polystyrene (PS).....	12
Gambar 2.7. struktur pembentuk Komposit	15
Gambar 2.8. fiber composite.	16
Gambar 2.9. Komposit laminat	17
Gambar 2.10. Komposit partikel	17
Gambar 2.11. Pohon Pisang	18
Gambar 2.12. Serat Pisang.	19
Gambar 2.13. Biopolimer.....	21
Gambar 3.1. Partikel Serat Pisang	26
Gambar 3.2. Pla Bentuk Pelet.....	26
Gambar 3.3. Plastik LDPE	27
Gambar 3.4. Mesin uji Tarik Komposit	28
Gambar 3.5. Timbangan Digital	28
Gambar 3.6. Plat Besi Cetakan Spesimen	29
Gambar 3.7. <i>Hot Press</i>	29
Gambar 3.8. Dimensi Spesimen Uji Tarik.	32
Gambar 3.9. Proses pengerjaan bahan	33
Gambar 3.10. Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.1. Patahan Spesimen (a) 55%, (b) 65%, (c) 75% dan (d) 85%	37
Gambar 4.2. Grafik rata- rata tegangan tarik spesimen	44
Gambar 4.3. Grafik rata- rata regangan spesimen	44
Gambar 4.4. Grafik rata- rata modulus elastisitas	45

DAFTAR NOTASI

E = Modulus Elastisitas (MPa)

σ = Tegangan (MPa)

ε = Regangan

F = Gaya (N)

A = Luas Penampang (mm^2)

ΔL = Pertambahan Panjang (mm^2)

L = Panjang permulaan (mm^2)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Plastik umumnya digunakan dalam semua aspek dalam kehidupan sehari-hari. Kurangnya pendekatan yang sesuai untuk pengolahan limbah, masalah besar limbah plastik menyebabkan masalah lingkungan global utama. Jenis limbah yang paling umum plastik di aliran limbah padat kota (MSW) termasuk polietilen densitas tinggi (HDPE), polietilena (LDPE), Densitas rendah polipropilena (PP), polistirena (PS), polietilena tereftalat (PET), Etil VinyAsetat (EVA), dan polivinil klorida (PVC) (Ma et al., 2021). Program Lingkungan Perserikatan Bangsa-bangsa (UNEP) memperkirakan produksi tahunan global plastik lebih dari 400 juta ton, di mana sekitar 87% (350 juta ton) menjadi sampah plastik. Pada tahun 2015, industri kemasan plastik menghasilkan plastik sekali pakai dengan laju tahunan sekitar 141 juta ton, yang menyumbang 47% dari total produksi sampah plastik (Bamigboye et al., 2021).

Plastik sekali pakai dalam jumlah besar seringkali berakhir didaur ulang, ditimbun, dibuang sembarangan, atau dibakar. Data terbaru menunjukkan bahwa 79% sampah plastik yang pernah dihasilkan masih menumpuk di tempat pembuangan akhir, tempat pembuangan akhir, atau lingkungan, sementara sekitar 12% telah mengalami pembakaran, dan hanya sekitar 9% yang telah didaur ulang. LDPE (*Low Density Polyethylene*) merupakan salah satu jenis plastik sintetik yang bersifat *non-biodegradable* atau tidak dapat terdegrasi oleh mikroorganisme, sehingga menyebabkan masalah lingkungan (Susilawati, Irfan Mustafa, 2013).

Limbah Plastik telah menjadi topik penelitian yang menarik dibidang ilmu Teknik polimer. Hal ini terutama dipicu oleh kesadaran akan dampak negative Limbah Plastik Setelah penggunaan setelah penggunaan akhirnya terhadap lingkungan. Diantara bahan yang ada untuk bioplastik, Serat Pisang memiliki potensi yang sangat baik untuk disesuaikan sebagai biofolim (Faisal Amri Tanjung, 2022). Kecenderungan teknologi biokomposit polimer berpenguat serat khususnya serat alam saat ini mulai diminati alasannya ramah lingkungan, ketersediaan dialam banyak, dan biaya produksi yang rendah. Biokomposit merupakan jenis komposit yang terdiri dari bahan matriks polimer dan penguat serat alam (Aminur et al., 2015). Biokomposit adalah bahan komposit yang berbasis bio atau berasal dari alam yang dapat diuraikan oleh dekomposer dan dapat diperbarui (Renewable).

Poli asam laktat (PLA) adalah bahan pengisi sebagai penambah massa supaya dapat dicetak menjadi secara manual. Sejalan dengan upaya menggunakan bahan baku terbaru, bahan yang dicampurkan ini berasal dari polisakarida. Syarat utama sebagai bahan pengisi ialah harus bisa bercampur dengan PLA sekurang-kurangnya pada saat pemanasan. Konsumsi PLA menduduki urutan tertinggi kedua diantara bioplastik di seluruh dunia (Purnavita et al., 2017). Poli asam laktat mempunyai keunikan dan kelebihan baik dalam permeabilitas, transmisi oksigen, suhu transmisi, dan kecepatan mengompos dibandingkan dengan jenis plastik lain. Poli asam laktat memiliki laju transmisi oksigen (udara) relatif lebih tinggi sehingga biasa digunakan untuk pangan yang diinginkan dalam bentuk cair. Poli asam laktat menggabungkan sifat –sifat terbaik dari bahan alami dan bahan buatan karna bahan ini dibuat dari bahan tumbuhan maka bahan ini dibuat dari gula tumbuhan (Saputro & Estiasih, 2015).

Serat adalah struktur berbentuk seperti rambut berasal dari rambut hewan, tumbuhan dan mineral. Secara komersial serat berdiameter antara 0,0004 mm sampai dengan 0,2 mm, didalam material komposit serat berfungsi sebagai penguat, pengisi dan penerus tegangan sepanjang komponen dengan mempertimbangkan permukaan (*interface*) antara serat dengan matriks (Azwar, 2017). Serat batang pisang yang termasuk dalam jenis vascular fibers, berasal dari batang tanaman pisang (*Musa x Paridasiaca*). Selain mudah diperoleh, serat pisang juga memiliki potensi untuk digunakan bahkan di dalam dunia industri sekalipun. Salah satu family dari tanaman pisang yaitu abaca telah lama digunakan dalam pembuatan uang, kantung teh, dan kertas manila yang terkenal. Bahkan, kekuatan tariknya pun termasuk salah satu yang tertinggi di antara serat-serat alam lainnya.

Serat batang pisang diperoleh dari batang palsu (*pseudo-stem*) pokok pisang merupakan serat yang mempunyai sifat mekanik yang baik (Khusnul Khotimah, Susilawati, 2015). Produksi pisang di Indonesia salah satunya terdapat dipropinsi Sumatra utara. Serat Batang pisang merupakan limbah pertanian potensial yang belum banyak dimanfaatkan. Batang pisang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku produk papan serat. Batang pisang mempunyai potensi serat yang berkualitas baik, sehingga merupakan salah satu alternatif bahan baku potensial untuk pembuatan papan partikel dan papan serat. Serat batang Pisang memiliki daya ikat yang lebih besar ketika dilakukan pengujian tarik. Tetapi pada perlakuan uji kekerasan, serat pisang yang serabutnya tipis memiliki nilai yang paling besar karena serat batang yang tipis membuat jumlah serat dalam suatu spesimen menjadi lebih banyak.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah adalah bagaimanakah pengaruh Penambahan plastik jenis “LDPE” terhadap Sifat-Sifat Mekanikal bio komposit PLA /Partikel serat pisang.

Pada penelitian ini perlu adanya batasan masalah agar pembahasan lebih terarah. Batasan yang dimaksud adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh plastik LDPE bekas dalam biokomposit PLA dan Partikel serat Pisang.
2. Bagaimana karakteristkik material Plastik LDPE bekas dengan bahan statik pada biokomposit PLA.
3. Bagaimana Cara Sinergitas LDPE dan Serat Pisang terhadap sifat-sifat Mekanikal Komposit PLA.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui Proses pembuatan spesimen uji tarik plastik LDPE bekas dalam biokomposit PLA dan partikel serat pisang.
2. Melakukan proses pengujian spesimen uji tarik dari bahan plastik LDPE bekas dalam biokomposit PLA dan partikel serat pisang.
3. Menganalisis karakterisasi material plastik LDPE bekas pada biokomposit PLA dan partikel serat Pisang.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian dalam penelitian ini yaitu hasil penelitian penambahan bahan plastik LDPE dapat meningkatkan sifat mekanikal kekuatan tarik atau menurunkan sifat mekanikal kekuatan tarik.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat berikut:

1. Dapat mengurangi jumlah volume plastik yang di buang pada TPA.
2. Menambah pengetahuan Tentang Plastik LDPE bekas dalam biokomposit PLA.
3. Memberikan pengetahuan tentang keunggulan plastik LDPE bekas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plastik

Plastik adalah istilah umum yang menyebut berbagai jenis produk polimer yang tinggi. plastik lebih banyak bersifat sintesis akan tetapi ada sebagian pula yang bersifat alami Plastik merupakan bahan yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Ada banyak peralatan rumah tangga yang terbuat dari plastik. plastik mudah didapatkan dan sangat fleksibel penggunaannya. Selain untuk mengemas secara langsung bahan makanan.

Plastik juga sering digunakan sebagai pelapis kertas. berikut beberapa manfaat Plastik yaitu sebagai botol kemasan, pembungkus makanan, kerajinan, peralatan kebutuhan rumah tangga, peralatan otomotif, wadah penyimpanan, dan sebagainya. di negara Indonesia sekitar sepertiga dari plastik digunakan dalam kemasan yang digunakan sebagai bahan bangunan seperti pipa serta komponen-komponen mobil (Nasution, 2015). Adapun jenis- jenis plastik sesuai dengan titik leleh yang berbeda terlihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1. Jenis- jenis Plastik Sesuai dengan Titik Leleh

Jenis Plastik	Titik Leleh
Polietilen Tereftalat (PET)	250 - 255
Polietilen densitas tinggi (HDPE)	130 - 149
Polivinil Klorida (PVC)	100 - 260
Polietilen densitas rendah (LDPE)	110 - 120
Polipropilena (PP)	160 - 165
Polistirena (PS)	210 - 249

2.1.1 Jenis- jenis Plastik

Plastik memiliki banyak jenis, dari mulai plastik kemasan makanan atau minuman sampai dengan plastic yang dipergunakan untuk bahan- bahan sabun, kimia, oil dan lainnya, adapun jenis- jenis plastik sebagai berikut.

a. Plastik poliethena

Plastik PET adalah dikenal sebagai fiber anti kerut. Plastik jenis ini berbeda dari tas Plastik yang kita lihat disupermarket. PET biasa contohnya digunakan untuk kemasan makanan dan minuman karna kemampuannya untuk menjaga makanan tetap kedap udara. Meskipun Plastik botol minuman merupakan salah satu bahan plastik yang banyak didaur ulang, plastic botol minuman mengandung antimony trioxide yang dianggap karsinogen (dapat memicu kanker). semakin besar potensinya untuk mengaktifkan antimony. Suhu panas di dalam mobil, garasi, dan lemari penyimpanan tertutup juga bisa meningkatkan kemungkinan terlepasnya zat berbahaya tersebut. juga memastikan keutuhan gas karbon dioksida didalam minuman berkarbonasi Plastik PET dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Plastik Poliethena

b. High-Density Polyethylene (HDPE)

Pengertian Plastik HDPE adalah (*High-Density Polyethylene*). Plastik yang biasa digunakan untuk botol jus, deterjen, botol shampoo, kantong belanjaan Plastik ini sangat spesial jika dibandingkan plastik lainnya, Plastik tipe HDPE memiliki rantai polimer tunggal yang cukup panjang yang membuat jenis plastik ini cukup padat, kuat, dan lebih tebal. jika dibandingkan dengan Plastik PET (*polietilena tereftalat*).

HDPE biasanya digunakan sebagai kantong belanja, karton susu, botol jus, botol shampoo dan botol kemasan obat. bukan hanya mudah didaur ulang, HDPE juga relatif lebih stabil dari PET. HDPE dianggap sebagai jenis plastik yang cukup aman untuk digunakan untuk pembungkus makanan dan minuman, HDPE dapat menghasilkan zat kimia serupa estrogen (salah satu hormon pada manusia) yang bisa merusak sistem hormon manusia. Plastik HDPE dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Plastik HDPE.

c. Polyvinyl Chloride (PVC)

PVC biasa digunakan sebagai bahan dasar produk mainan anak-anak Pembungkus Plastik, Botol deterjen, Binder, kantong darah dan perlengkapan medis. Plastik PVC atau yang biasa disebut tadinya merupakan bahan plastik kedua

yang paling banyak dipakai di dunia sebelum proses Manufaktur dan pembuangan PVC dianggap dapat menyebabkan masalah kesehatan serius serta polusi lingkungan. dalam hal keamanan penggunaan, PVC merupakan Plastik yang dianggap paling berbahaya. Penggunaan PVC bias menyebabkan keracunan beberapa zat berbahaya. Bisphenol (BPA) Phthalates, lead, dioxins, mercury, and cadmium. Plastik PVC dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Plastik PVC.

Beberapa zat yang disebutkan tersebut bias menyebabkan kanker PVC juga dapat meningkatkan reaksi alergi pada anak dan mengacaukan kerja hormone manusia. Selain itu, PVC juga tidak banyak diproses dalam program-program daur ulang. Inilah mengapa PVC sangat tidak disarankan untuk digunakan masyarakat.

d. *Low Density Polyethylene* (LDPE)

Plastik polyethlenes adalah Plastik jenis yang paling banyak digunakan diseluruh dunia. Plastik jenis ini memiliki striktur kimia polimer yang simple, membuatnya sangat mudah untuk diproduksi. Polimer LDPE ini memiliki rantai cabang banyak membuatnya tidak terlalu padat sehingga bisa menghasilkan jenis polyrthlrnr yang lebih lunak dan fleksibel.

LDPE (*Low Density Polyethylene*) biasa digunakan sebagai bahan produk pembungkus Plastik, pelapis karton susu kertas gelas minuman juga botol mustard yang bisa diremas, tempat penyimpanan makanan, dan tutup kemasan. LDPE juga digunakan untuk pelapis kabel dan kawat. Plastik LDPE dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. LDPE Plastik

Meskipun beberapa studi menunjukkan bahwa LDPE bisa merusak system hormone manusia, LDPE merupakan salah satu jenis Plastik yang dianggap cukup aman untuk digunakan bersama makanan dan minuman. Sayangnya tipe Plastik ini cukup sulit untuk didaur ulang

e. Polypropylene (PP)

Lebih kaku lebih tahan panas, Plastik pp bias digunakan untuk wadah penyimpanan makanan panas. Kekuatan pp bisa dikatakan berada diantar LDPE dan HDPE. Selain Selain untuk thermal vest dan beberapa bagian pada mobil, PP juga merupakan salah satu bahan yang digunakan pada popok bayi sekali pakai dan pembalut wanita. Plastik PP dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Plastik PP

Sama seperti LDPE, PP (Polypropylene) dianggap sebagai plastik yang cukup aman untuk digunakan bersama dengan makanan dan minuman. Namun meskipun memiliki kualitas yang cukup baik, PP tidak mudah didaur ulang dan bisa menimbulkan asma serta gangguan hormon pada manusia. Sama seperti LDPE, PP (*Polypropylene*) dianggap sebagai plastik yang cukup aman untuk digunakan bersama dengan makanan dan minuman. Namun meskipun memiliki kualitas yang cukup baik, PP tidak mudah didaur ulang dan bisa menimbulkan asma serta gangguan hormon pada manusia.

f. *Polystyrene (PS)*

Plastik *Polystyrene (PS)* adalah Styrofoam yang biasa kita gunakan untuk wadah kemasan makanan, wadah karton penyimpan telur, mangkuk dan gelas sekali pakai, kemasan, juga pada helm Saat terekspos oleh makanan panas dan berminyak, PS bisa mengeluarkan styrene yang dianggap dapat mengganggu sistem saraf dan otak, bisa juga berdampak pada genetik, paru-paru, hati, serta sistem kekebalan tubuh. di atas semua resiko tersebut, polystrene (PS) memiliki

tingkat daur ulang yang cukup rendah. plastik jenis Polystyrene (PS) dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Plastik Polystyrene (PS)

2.2 Plastik LDPE

Jenis plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) merupakan plastik yang bisa diolah lewat pemanasan dan pendingin. Plastik ini terbuat dari minyak bumi yang telah diproduksi sejak tahun 1933. Mempunyai ciri khas seperti relative tipis, lentur, jernih dan ringan. Plastic LDPE ini juga mempunyai daya tahan yang cukup lama dan biasa digunakan hingga berulang kali. Namun sebenarnya lebih baik jika hanya menggunakannya sekali saja setelah itu biasa dilakukan daur ulang supaya tidak tertimbun dinatah. Karna jenis plastic ini memerlukan waktu hingga ratusan tahun hingga dapat terurai (Wantoro et al., n.d.).

Low Density Polyethylene (LDPE) adalah polietilen dengan densitas rendah dan memiliki sifat lentur atau fleksibel. Jenis Plastik ini sering dipakai untuk tempat makanan, Plastik kemasan, dan botol-botol yang bersifat lunak. Seperti Body Lation, tempat sabun cair. LDPE juga aman untuk didaur ulang dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia (Biantoro, 2018) .

2.2.1 Ciri- ciri Plastik LDPE

Adapun ciri- ciri plastic LDPE sebagai berikut.

- a. Mempunyai bahan yang lentur dan elastis. struktur molekul LDPE lebih banyak dari plastik yang lebih keras seperti HDPE. Hal ini membuat LDPE relative lentur, juga mudah dibentuk. Ketangguhan, fleksibilitas dan transparan membuat jenis plastic ini menjadi lebih bagus di aplikasikan untuk pengemasan yang membutuhkan panas atau berbagai jenis produk lainnya.
- b. Mudah untuk diproses lebih lanjut karna bahanya yang mudah diproses untuk berbagai macam produk. Ini menjadikan LDPE menjadi salah satu bahan manufaktur yang paling dicari di dunia terutama dibidang industri. Biasanya dijadikan sebagai tempat makanan, perlengkapan laboratorium, peralatan rumah tangga, mainan, hingga bagian struktur kontruksi.
- c. Menerawang/tembus pandang Jenis plastik LDPE ini cenderung tembus pandang, sehingga mudah untuk mendeteksi isi yang didalamnya.
- d. Plastik kemasan akan terlihat mulus jika menggunakan teknik segel panas (*heat sealing*). Plastic LDPE adalah bahan yang cocok untuk pengemasan segel panas.
- e. Serat batang pisang LDPE ini termasuk jenis plastik yang sulit diurai atau bias membutuhkan waktu ratusan tahun, meski demikian plastic LDPE masih bias didaur ulang. Misalnya dibuat menjadi tas, tempat sampah, ubin lantai, hingga kerajinan tangan yang bias bernilai ekonomi yang tinggi.

2.2.2 Macam- macam kegunaan Plastik LDPE

Adapun macam- macam kegunaan plastic LDPE sebagai berikut.

a. Sebagai Pembungkus Plastik

Sebagai Plastik yang lentur, LDPE ini sering digunakan sebagai tas belanja, plastic pembungkus, hingga Plastik serbaguna

b. Untuk wadah kemasan

LDPE bisa dimanfaatkan untuk dibuat berbagai macam kemasan, seperti bungkus makanan kering, kemasan makanan ringan atau makanan berat, botol minuman sera saus, dan lainnya.

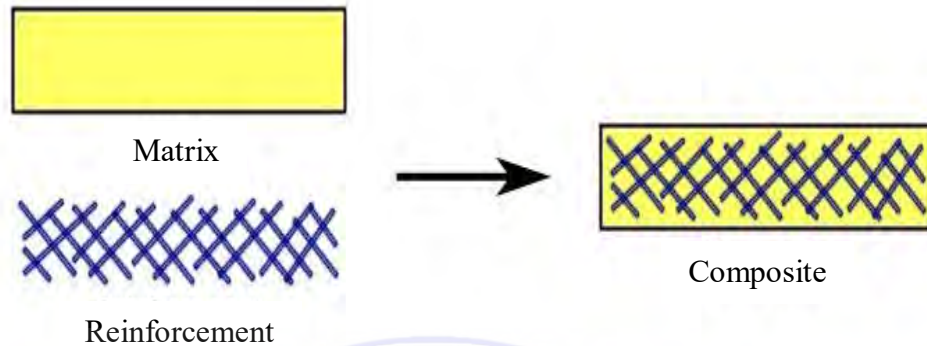
c. Untuk peralatan laboratorium LDPE ini tahan terhadap senyawa kimia. Hal ini membuat populer sebagai wadah bahan kimia. Anda bisa menemukannya dalam bentuk jerigen, ember, gayung, botol shampoo, dan lainnya.

2.3 Komposit

Komposit adalah bahan heterogen fasa penguat dan fasa pengikat yang menghasilkan material dengan sifat baru yang diinginkan. Pada umumnya peforma pada bahan komposit dapat ditentukan melalui karakteristik geometriknya, seperti diameter besar, serat, bentuk, panjang dan orientasinya tidak hanya di tentukan melalui sifat kimia secara konsisten (Khusnul Khotimah, Susilawati, 2015).

Komposit juga didefinisikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda bentuknya, komposisi kimianya, dan tidak saling melarutkan anantara materialnya dan dimana material yang satu berfungsi menjaga kesatuan unsur-unsurnya. Komposit juga merupakan serat dari bagian tumbuh-tumbuhan alami berupa selaput yang tersusun dari beberapa bahan pengikat yang dipadukan dari

dua bahan serat atau lebih sehingga dapat digunakan sebagai penguat suatu material dan memiliki sifat mekanik yang lebih ulet dari sifat pengikutnya(Boimau, 2010).



Gambar 2.7. struktur pembentuk Komposit

Matriks komposit umumnya mempunyai kelebihan dan fungsi dari matriks antara lain:

- a. Mudah diproses /dibentuk
- b. Kelemahan logam yang terlihat agak jelas
- c. Produk yang mempunyai sifat-sifat yang menarik
- d. Massa jenis lebih ringan
- e. Lebih kuat dan lebih ringan
- f. Tahan terhadap cuaca

1. Penguat (*reinforcement*)

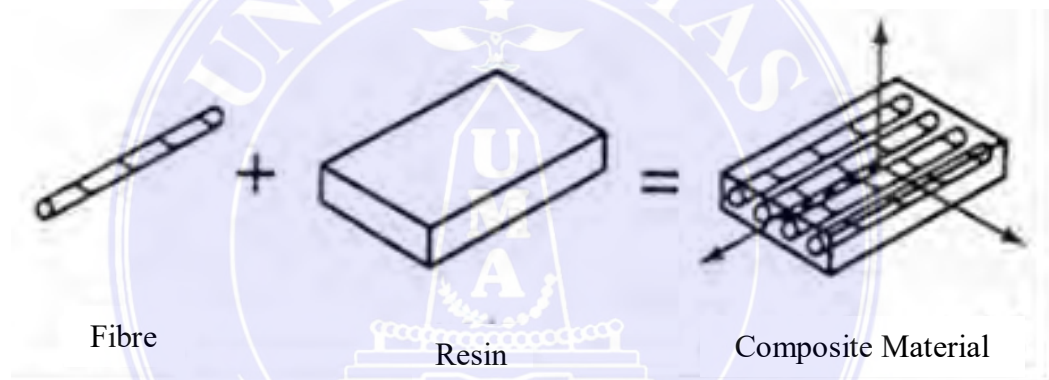
Komposit merupakan sebuah Material rekayasa yang dibuat dengan menggabungkan dua atau lebih bahan yang saling memberikan efek positif. Tujuan dibuatnya komposit adalah untuk mendapatkan kekuatan bahan yang baik maka semua bahan pendukung yang digunakan harus bisa saling menguatkan. Serat atau fiber dalam biokomposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban

sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan seratnya.

Secara garis besar ada 3 macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakan yaitu:

a. Komposit Serat (*Fibrous Composites*)

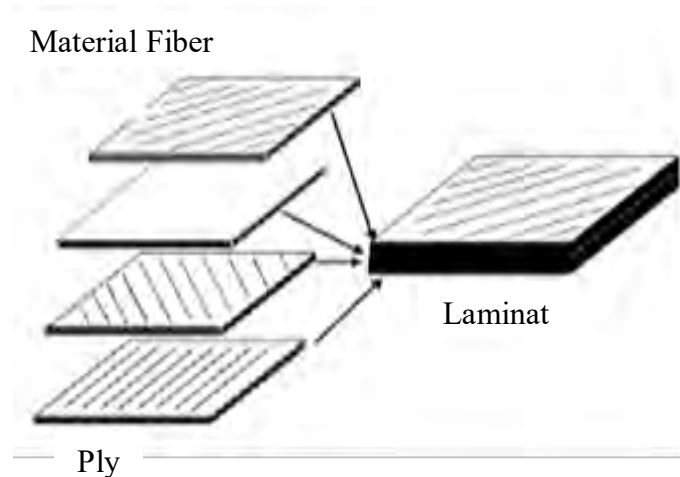
Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai penguat atau komposit yang terdiri dari fiber dan matriks sebagai pengikat. Komposit yang terdiri dari satu lamina atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat atau fiber. Komposit serat dapat dilihat pada Gambar 2.9



Gambar 2.8. fiber composite.

b. Komposit laminat (*Laminated Composites*)

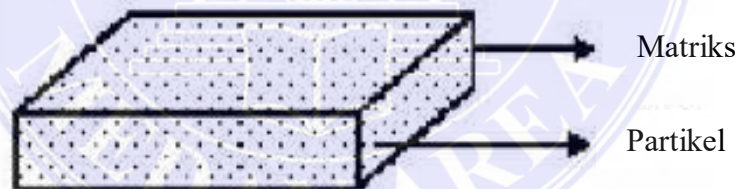
Komposit laminat (*Laminated Composite*) merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih. yang digabungkan menjadi satu dan setiap lapisannya memiliki karakteristik sifat nya sendiri. Komposit laminat dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.9. Komposit laminat

c. Komposit Partikel (Pariculate Composite)

Komposit partikel merupakan produk yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama dengan satu atau lebih unsur-unsur perlakuan seperti panas. Komposit partikel dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.10. Komposit partikel

2.4 Serat Pisang

Pisang adalah salah satu tanaman yang banyak dijumpai di Desa maupun di halaman rumah pada umumnya batang pisang tumbuh keatas dan tidak bercabang. Setiap batang pisang hanya memiliki satu titik tumbuh yang terletak di ujung batang. Batang Pisang banyak dimanfaatkan masyarakat terutama bagian yang mengandung serat setelah dikelupas setiap lembar sering dimanfaatkan sebagai

pembungkus untuk bibit tanaman sayuran. Dan setelah dikeringkan digunakan untuk tali pada pengolahan tembakau dan dapat pula digunakan untuk kompos. Di Negara Indonesia tanaman Pisang dianggap sebagai tanaman Pertanian karena tumbuh di iklim yang menguntungkan . Dan dapat dilihat pada Gambar 2.12.Pohon Pisang(Ritonga et al., 2014).



Gambar 2.11. Pohon Pisang

Pada umumnya tinggi pohon pisang mencapai 3-5 meter dengan garis tengah antara 70-80 cm tergantung pada keadaan iklim tanah dan lingkungan. batang pisang hanya berisi serabut-serabut yang lunak sehingga tidak dapat digunakan sebagai bangunan. Serat atau fiber dalam komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban serat ini telah banyak digunakan oleh manusia diantaranya seperti, pelepah kelapa Sawit, sabut kelapa.

Bahan pisang merupakan bahan yang dapat digunakan sebagai peredam suara batang pisang merupakan limbah pertanian yang belum banyak dimanfaatkan. Selain itu dulu setiap pohon pisang ditebang seratnya selalu dibuang dan menjadi limbah. Sekarang ini serat batang pisang mulai diperhatikan oleh peneliti sebagai serat pakaian dan juga kertas namun pemanfaatannya belum optimal(Hakim & Febrianto, 2009). selain itu juga banyak dimanfaatkan sebagai

pintalan benang untuk kain rajut interior mobil limbah batang pisang bisa termanfaatkan dengan baik maka masalah limbah jadi berkurang.

Serat alami memiliki banyak memiliki berbagai kelebihan khususnya dalam hal kenyamanan. Serat alami meliputi serat yang diproduksi oleh tumbuh-tumbuhan hewan dan proses geologis. Serat jenis ini dapat mengalami pelapukan. Serat sintesis atau serat buatan manusia umumnya berasal dari bahan petrokimia. Serat sintesis atau serat buatan manusia umumnya berasal dari bahan petrokimia namun demikian ada pula serat sintesis yang dibuat dari selulosa alami (Imani, 2015). Serat pisang menunjukkan hal yang baik sifat mekanik jika dibandingkan dengan serat selulosa lainnya. Dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.12. Serat Pisang.

Serat alami adalah serat yang langsung diperoleh dari alam berdasarkan asal usulnya serat alam dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok yaitu serat yang berasal dari tumbuhan hewan dan bahan tambang serat yang berasal dari tumbuhan mengandung unsur utama berupa selulosa bagian tumbuhan yang dapat dijadikan serat antara lain biji, daun, dan batang. Serat yang berasal dari biji misalnya kapas dan kapuk. Serat yang diambil dari batang misalnya serat jute dan rami. Serat yang diambil dari daun misalnya daun nanas (Nofrizal et al., 2012).

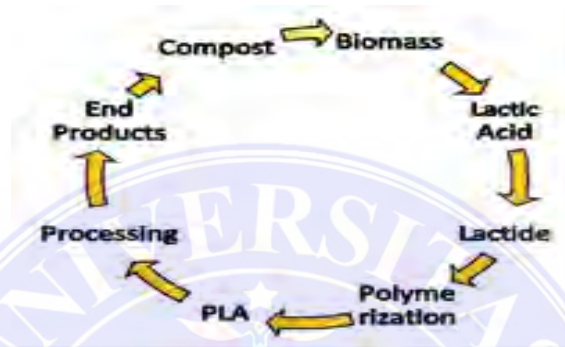
Salah satu serat alami yang paling mahal adalah linen. Produksi linen membutuhkan banyak tenaga kerja (padat karya), sehingga diproduksi dalam jumlah kecil. Namun kain linen menjadi bernilai karena sangat sejuk dan digunakan dalam cuaca panas. Serat yang berasal dari hewan merupakan serat protein. Serat protein ada yang berbentuk staple misalnya serat wol dan ada yang berbentuk flamen misalnya serat sutera. Serat wol dihasilkan dari rambut domba sedangkan serat sutera dihasilkan oleh larva ulat sutera waktu membentuk kepompong selain ulat domba dan sutera, laba-laba juga dapat menghasilkan serat. Serat tersebut dihasilkan dari benang jala-jala yang dibentuk oleh laba-laba (Thahir & Syofyan, 2017). Serat mineral, merupakan serat yang berasal dari bahan tambang.

2.5 Poli Asam Laktat (PLA)

Poli asam laktat adalah polimer dari asam laktat yang bersifat biodegradable dan dapat diproses menjadi Plastik kemasan. Poli Asam Laktat telah dikenal sebagai bahan pengemas pangan karena memiliki ciri yang baik, seperti ciri mekanik transparan keamanan dan biodegradabilitas. Asam laktat telah dilakukan dalam pelarut xilena dan menghasilkan Kristal PLA yang diendapkan dengan pelarut methanol dengan bobot molekul.

Poli Asam Laktat (PLA) ditemukan pada tahun 1932 Carothers yang memproduksi PLA dengan berat molekul rendah dengan memanaskan asam laktat pada kondisi vakum. DuPont dan Ethicon memfokuskan pembuatan aplikasi medical grade sutures implant dan kemasan obat. Baru-baru ini beberapa perusahaan seperti Shimadzu dan Mitsui Toatsu di Jepang telah memproduksi sejumlah PLA untuk aplikasi Plastik.

PLA Biopolimer yang paling menjanjikan karena menawarkan beberapa keunikan sifat biodegradable. PLA banyak digunakan untuk banyak aplikasi yang berbeda dari kemasan hingga produk pertanian dan industri farmasi tujuan umum ini adalah untuk memperkenalkan poli-laktat (PLA) termoplastik yang terurai dari sumber yang terbarukan. Biopolimer (PLA) dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.13. Biopolimer

2.6 Sifat Mekanikal Material

Sifat mekanik material, merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya. Dalam prakteknya pembebanan pada material terbagi dua yaitu beban statik dan beban dinamik (Sari, 2018).

Perbedaan antara keduanya hanya pada fungsi waktu dimana beban statik tidak dipengaruhi oleh fungsi waktu sedangkan beban dinamik dipengaruhi oleh fungsi waktu. Untuk mendapatkan sifat mekanik material, biasanya dilakukan pengujian mekanik. Pengujian mekanik pada dasarnya bersifat merusak (*destructive test*), dari pengujian tersebut akan dihasilkan kurva atau data yang mencirikan keadaan dari material tersebut.

2.6.1 Modulus Elastisitas

Elastisitas didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan. Peristiwa ini disebut juga deformasi elastis. Pada daerah elastis hubungan tegangan dan regangan bersifat berbanding lurus (proporsional), dapat terlihat pada persamaan 2.1.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

E = Modulus Elastisitas (MPa)

σ = Tegangan (MPa)

ϵ = Regangan

Stress atau tegangan didefinisikan sebagai perubahan spasial yang dikenai gaya tersebut (Van Vlack, 1991). Dalam satuan internasional, stress memiliki lambing S dan satuan N/m² (Putra, 2018). Gaya yang bekerja pada benda menyebabkan terjadinya perubahan ukuran benda. Tegangan merupakan hasil antara gaya tarik F yang dialami spesimen dengan luas penampang spesimen, terlihat pada persamaan 2.2.

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

σ = Kekuatan Tarik (MPa)

F = Gaya (N)

A = Luas Penampang (mm²)

Strain atau regangan didefinisikan sebagai perbandingan perubahan panjang benda terhadap panjang mula-mula akibat suatu gaya dengan arah sejajar perubahan panjang tersebut (Putra, 2018). Dalam satuan internasional, strain memiliki lambang ε dengan satuan mm/mm atau %. Dapat terlihat pada persamaan 2.3.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \times 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

ε = Regangan (%)

ΔL = Pertambahan Panjang (mm²)

L = Panjang permulaan (mm²)

2.6.2 Keuletan (*Ductility*)

Keliatan adalah ukuran derajat deformasi plastis yang telah dialami saat patah. Material yang mengalami deformasi plastis yang tinggi disebut material yang liat (*ductile*). Sedang material yang mengalami sedikit atau tidak mengalami deformasi plastis disebut material getas (*brittle*).

2.6.3 Ketangguhan (*Toughness*)

Ketangguhan adalah kemampuan atau kapasitas bahan untuk menyerap energy sampai patah atau Ketangguhan adalah penahanan suatu material terhadap pecah menjadi dua, dengan suatu retakan melintang- ini disebut " retak" serta menyerap energi. Jumlah energi yang diserap selama retak tergantung pada ukuran komponen yang pecah menjadi dua. Jumlah energi yang diserap setiap satuan luas dari retakan adalah tetap untuk material yang ditentukan, dan ini disebut ketangguhan juga.

2.6.4 Kekerasan (*Hardness*)

Kekerasan atau *hardness* merupakan besarnya gaya tekan untuk memecah suatu produk pangan. Kekerasan dinyatakan dari gaya maksimum pada kompresi pertama dengan satuan kilogram force (kgf). Nilai yang diperoleh menunjukkan besarnya gaya yang dibutuhkan (Yilmaz, 2018).

2.6.5 Kelelahan (*Fatigue*)

Kelelahan atau fatik adalah fenomena dimana terjadi kerusakan material yang disebabkan oleh pembebanan yang berulang-ulang, telah diketahui bila sebuah logam dikenai tegangan yang berulang akan mengakibatkan patah pada material/ benda tersebut yang terjadi pada tegangan yang jauh lebih kecil dibanding dengan tegangan yang diperlukan untuk menimbulkan perpatahan pada beban statik (Kosanke, 2019).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan selama 4 bulan dan jadwal penelitian terlihat pada tabel 3.1. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini direncanakan di Laboratorium Proses industri kimia dan Laboratorium Penelitian Fakultas Teknik, Departemen Teknik Kimia Universitas Sumatra Utara, serta tempat pengolahan data penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

Aktifitas	Tahun 2023 & 2024							
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	
Pengajuan Judul								
Penulisan Proposal								
Seminar Proposal								
Proses Penelitian								
Pengolahan Data								
Penyelesaian Laporan								
Seminar Hasil								
Evaluasi dan persiapan Sidang								
Sidang Sarjana								

3.2 Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang dipergunakan dalam proses penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan penelitian ini.

3.2.1. Bahan

Adapun bahan- bahan yang dipergunakan dalam proses penelitian ini sebagai berikut.

a. Nano Serat Pisang

Bahan serat batang pisang akan dijadikan bentuk partikel kecil yang berukuran antara 1-100 nm. Ukuran partikel serat yang kecil sangat kecil tersebut dimanfaatkan untuk mendesain dan menyusun material. Dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Partikel Serat Pisang

b. Poli asam Laktat

Bahan PLA salah satu bahan yang paling mudah untuk dicetak, meskipun memiliki kecenderungan menyusut sedikit setelah di cetak. Dapat dilihat Pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Pla Bentuk Pelet

c. LDPE

LDPE Adalah jenis sampah Plastik yang tidak menimbulkan reaksi kimia jika menyentuh objek lain (makanan, minuman) namun sulit untuk dihancurkan. Biasanya digunakan untuk kantong plastik, tempat Makanan dan botol dispenser, adapun bahan baku plastik LDPE terlihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Plastik LDPE

3.2.2. Alat

Adapun alat- alat yang dipergunakan dalam proses penelitian ini sebagai berikut.

a. Mesin Uji Tarik

Mesin uji Tarik berfungsi untuk mengetahui sifat mekanik dari suatu material maka diperlukan pengujian, salah satu pengujian yang paling sering dilakukan yaitu uji Tarik (*tensile test*). Pengujian ini memiliki fungsi untuk mengetahui tingkat kekuatan suatu material dan untuk mengenali karakteristik pada material tersebut, Dapat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Mesin uji Tarik Komposit

b. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk berat jenis serat pisang dengan poli asam laktat dan penyerasi pada proses pembuatan specimen. Dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Timbangan Digital

c. Cetakan Spesimen

Cetakan specimen digunakan untuk Memebntuk bahan komposit dengan sesuai Standart pengujian yang akan dilakukan pada pengujian uji Tarik dan mesin uji impact. Dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Plat Besi Cetakan Spesimen

d. *Hot Press*

Hot press digunakan untuk pengempaan atau mendatarkan spesimen dengan aplikasi panas dan tekanan agar spesimen merata sesuai cetakan dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. *Hot Press*

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini secara kuantitatif metode penelitian yang digunakan dapat dijabarkan sebagai berikut:

3.3.1 Sistematika Penelitian

Sistematika pada Studi sifat mekanikal bikomposit poli asam laktat partikel serat pisang dengan penambahan bahan penyersi (*compatibilizing agent*) adalah sebagai berikut:

- a. Studi literatur
 - 1) Mencari informasi dari jurnal, internet, buku pendukung
 - 2) Melakukan diskusi pada dosen pembimbing
- b. Melakukan Survei atau observasi lapangan
 - 1) Mencari alat dan bahan yang digunakan pada penelitian
 - 2) Membandingkan alat dan bahan yang lebih efisien dari segi kualitas dan ekonomis
 - 3) Membuat Spesimen komposit dalam Penelitian ini menggunakan seratt Pisang sangat mudah untuk ditemukan di lingkungan Rumah. Adapun tahapanya Adalah.
- c. Membuat spesimen
 - 1) Persiapan alat dan bahan
 - 2) Melakukan pencampuran bahan dalam komposit
 - 3) Penuangan bahan dalam cetakan spesimen
 - 4) Pengeringan dan pelepasan bahan dari cetakan spesimen
 - 5) Pengukuran spesimen sesuai standart spesimen uji
- d. Melakukan pengujian
 - 1) Melakukan pengujian spesimen menggunakan alat uji tarik dan uji impak
 - 2) Menganalisis benda uji
 - 3) Pengumpulan data
 - 4) Menganalisis data

5) Pembersihan alat pengujian

e. Menarik kesimpulan

1) Setelah dilakukan penelitian maka akan membuat kesimpulan pengujian

3.4 Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini populasi yang digunakan adalah bio komposit PLA serat pisang + plastik LDPE. Jumlah populasi sebanyak 12 populasi. Formulasi komposit yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Formulasi Komposit + LDPE 5%

PLA	Serat Pisang	LDPE	Populasi
85%	10%	5%	3
75%	20%	5%	3
65%	30%	5%	3
55%	40%	5%	3
Jumlah			12

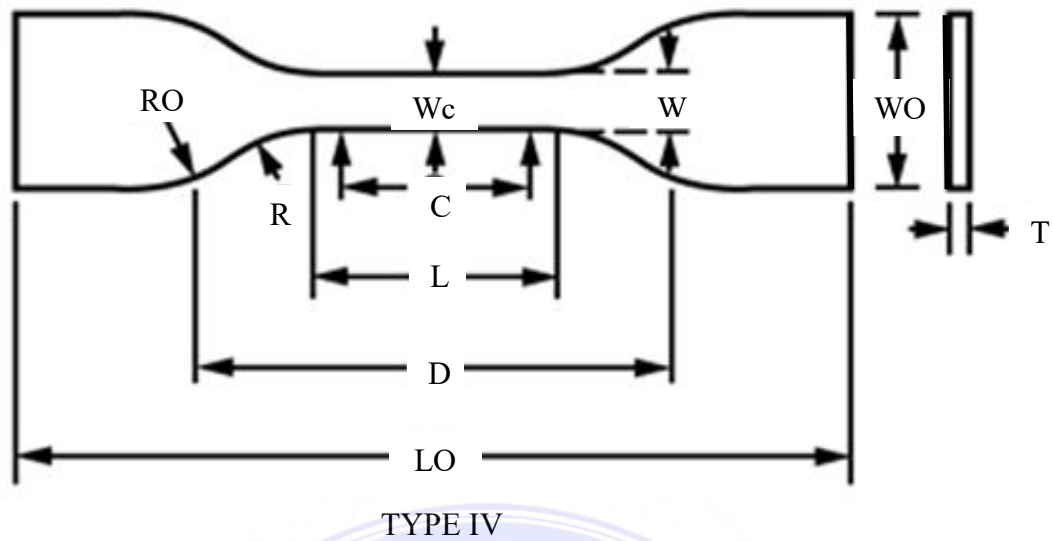
Teknik pengambilan sampel yang dilakukan dari masing- masing populasi menggunakan sampel dengan data populasi sama, kemudian disimpulkan bahwa jumlah sampel yang diperoleh adalah 4 sampel.

3.5 Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja dalam penelitian ini ialah membuat spesimen bio komposit PLA serat pisang + plastik LDPE sebagai berikut.

3.5.1 Standart Ukuran Spesimen Uji Tarik

Adapun ukuran spesimen pada penelitian ini menggunakan standart ASTM D 638-IV dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Dimensi Spesimen Uji Tarik.

W = 7 mm

WO = 19 mm

LO = 115 mm

G = 25 mm

T = 2 mm

D = 45 mm

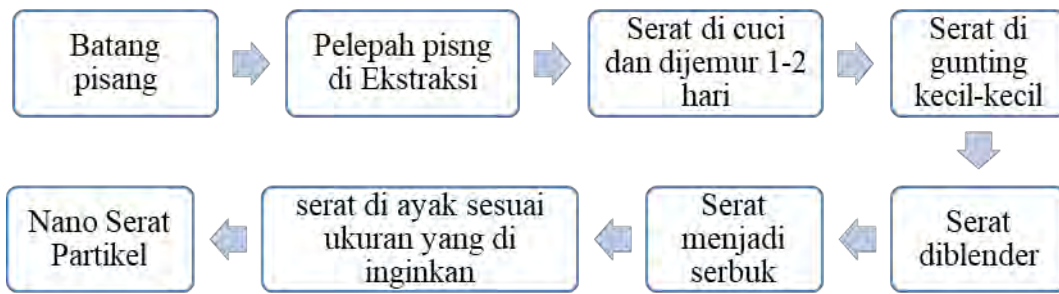
R = 14 mm

3.5.2 Pembuatan Spesimen

Adapun proses dalam persiapan bahan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- Melakukan pembelian bahan secara online jika bahan yang diperlukan tidak ada di laboratorium
- Mempersiapkan bahan-bahan yaitu, LDPE Bekas, Serat pisang, Poli asam laktat, Penyerasi yang di inginkan.
- Proses pengerjaan bahan yang telah dipersiapkan sebelumnya seperti pada

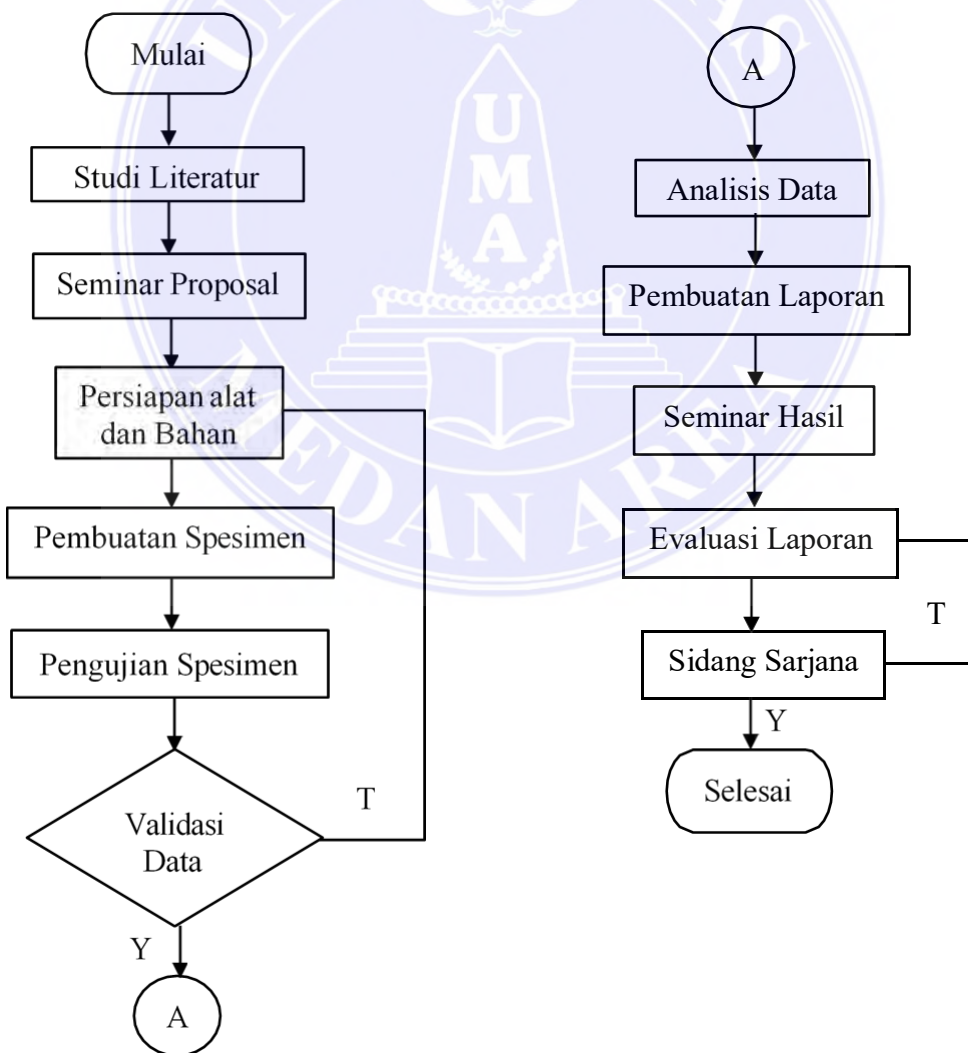
Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Proses pengerjaan bahan

3.5.3 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.10. merupakan proses penelitian dari mulai persiapan bahan uji sampai dengan hasil akhir pengujian.



Gambar 3.10. Diagram Alir Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya, maka didapatkan simpulan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Kekuatan tarik spesimen bio komposit PLA dengan campuran plastik LDPE sangat berpengaruh dan meningkatkan kekuatan tariknya.
2. Karakteristik material bio komposit PLA dengan campuran Plastik LDPE ialah bersifat getas.
3. Sinergitas plastik LDPE dan serat pisang pisang kekuatan tarik dari spesimen 55% (M1) mengalami kenaikan sampai ke 65% (M2) kemudian mengalami penurunan pada 75% (M3) dan mengalami kenaikan Kembali pada 85% (M3).

5.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini ialah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan serat yang berbeda.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan bahan tambahan/ campuran yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

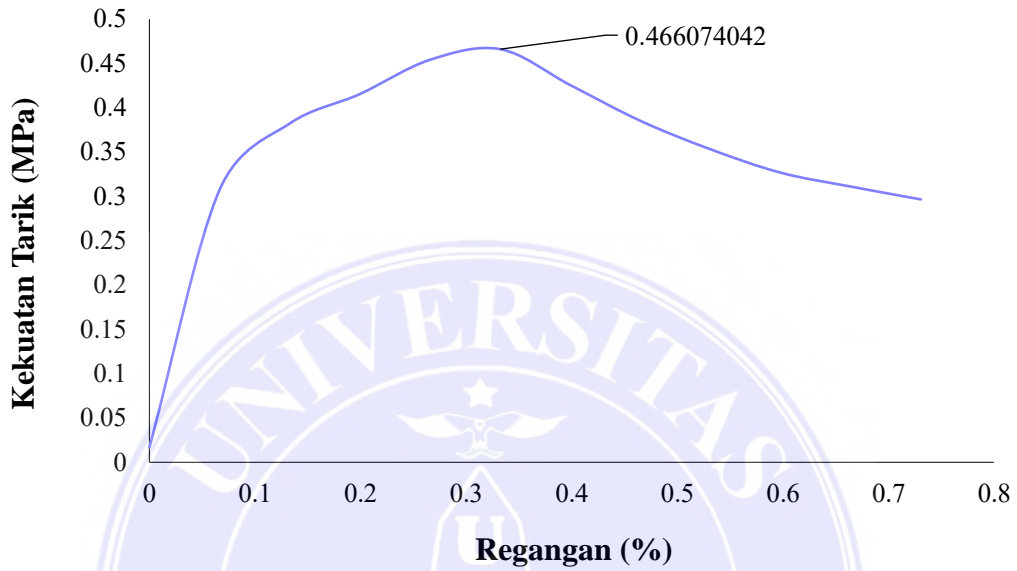
- Aminur, Hasbi, M., & Gunawan, Y. (2015). Proses pembuatan biokomposit polimer serat untuk aplikasi kamps rem. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 6(November 2015), 1–7.
- Azwar, E. (2017). *Aplikasi Sululosa Sebagai Filler Pada Komposit Beton*. TEKNOSAIN.
- Bamigboye, G. O., Tarverdi, K., Umoren, A., Bassey, D. E., Okorie, U., & Adidara, J. (2021). *Bahan Pembersih*. 2(September).
- Biantoro, E. W. (2018). Analisa Karakteristik Bahan Bakar Minyak Dari Ban Dalam Bekas dan Plastik Jenis LDPE (Low Density Polyethylene). *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 2(1), 281–286.
- Boimau, K. (2010). *Pengaruh Fraksi Volume Dan Panjang Serat Terhadap Sifat Bending Komposit Poliester Yang Diperkuat Serat. D*, 13–15.
- Faisal Amri Tanjung, N. N. zulkepli. (2022). *Thermoplastic polymer/ wool composites*. Universitas Medan Area and Universiti Malaysia Perlis.
- Gaol, L. L. (2023). *Studi Sifat Mekanikal Biokomposit Poli Asam Laktat Partikel Serat Pisang dengan Penambahan Bahan Penyerasi (Compatibilizing Agent)*.
- Hakim, L., & Febrianto, F. (2009). *Karakteristik Fisis Papan Komposit Dari Serat Batang Pisang (Musa Sp) Dengan Perlakuan Alkali*. January.
- Imani, D. (2015). Tali Serat Berbahan Dasar Serat Alami Tanaman Lidah Mertua (Sansevieria trifasciata laurentii). *Skripsi Universitas Sumatra Utara. Medan*, 4(4), 579–585.
- Khusnul Khotimah, Susilawati, H. S. (2015). *Sifat Penyerapan Bunyi Pada Komposit Serat Batang Pisang (SBP) – Polyester*. 1(1), 91–101.
- Kosanke, R. M. (2019). *Tinjauan Pustaka*.
- Ma, Y., Zhou, H., Jiang, X., Polaczyk, P., Xiao, R., Zhang, M., & Artikel, I. (2021). *Bahan Pembersih Pemanfaatan limbah plastik di perkerasan aspal : Review*. 2(September).
- Nasution, R. S. (2015). Berbagai cara penanggulangan limbah plastik. *Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 97–104.
- Nofrizal, N., Ahmad, M., Syofyan, I., & Habibie, I. (2012). Kajian Awal Pemanfaatan Rumput Teki (Fimbristylis sp), Linggi (Penicum sp) dan Sianik (Carex sp) sebagai Serat Alami untuk Bahan Alat Penangkapan Ikan. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(1), 100.
- Purnavita, S., Sriyana, herman yoseph, & Hartini, S. (2017). PRODUKSI POLI ASAM LAKTAT DARI LIMBAH AMPAS PATI AREN Sari. *Jurnal Momentum*, 13(21), 53–56.
- Putra, E. M. B. L. (2018). Analisis kekuatan strain dan stress pada baja paduan dengan menggunakan tensile test machine. *Skripsi*.
- Ritonga, C., Daulai, S. B., & Rohanah, A. (2014). Pemanfaatan Serat Alami Limbah Ampas Tebu Sebagai Tali Serat (The Utilization of Bagasse Natural Fiber to Make a Fiber Rope). *Keteknikan Pertanian J.Rekayasa Pangan Dan Pert*, 2(1), 151–157.
- Saputro, P. S., & Estiasih, T. (2015). Pengaruh polisakarida larut air (PLA) dan serat pangan umbi-umbian terhadap glukosa darah: kajian pustaka. *Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 756–762.

- Sari, N. H. (2018). *Material Teknik* (pp. 50–96). CV.Budi Utama.
- Susilawati, Irfan Mustafa, D. M. (2013). Biodegradable Plastics From a Mixture of Low Density Polyethylene (Ldpe) and Cassava Starch With the Addition of Acrylic Acid. *Jurnal Natural Unsyiah*, 11(2), 115644.
- Thahir, M. A., & Syofyan, I. (2017). Pengujian Sinking Speed Serat Alami The Test On Sinking Speed Natural Fibre. *Jurnal Perikanan Tropis*, 4(1), 93–100.
- Wantoro, W., Kusumaningrum, D., Setiadji, B. H., Kushardjoko, W., Sipil, J. T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (n.d.). *Pengaruh Penambahan Plastik Bekas Tipe Low Density Polyethylene (Ldpe) Terhadap Kinerja*. 1–16.
- Yilmaz. (2018). *Tekstur*. 3, 1–13.

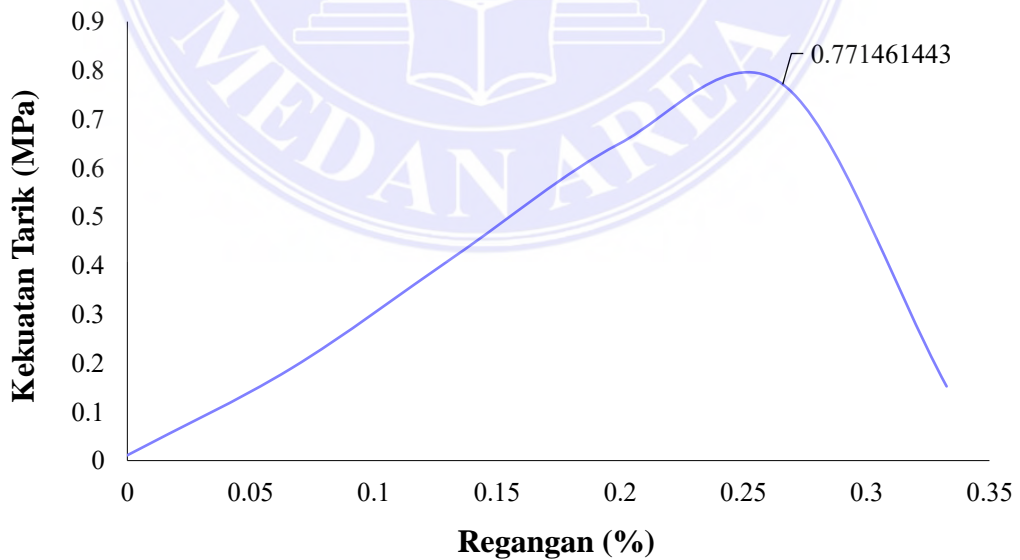


LAMPIRAN

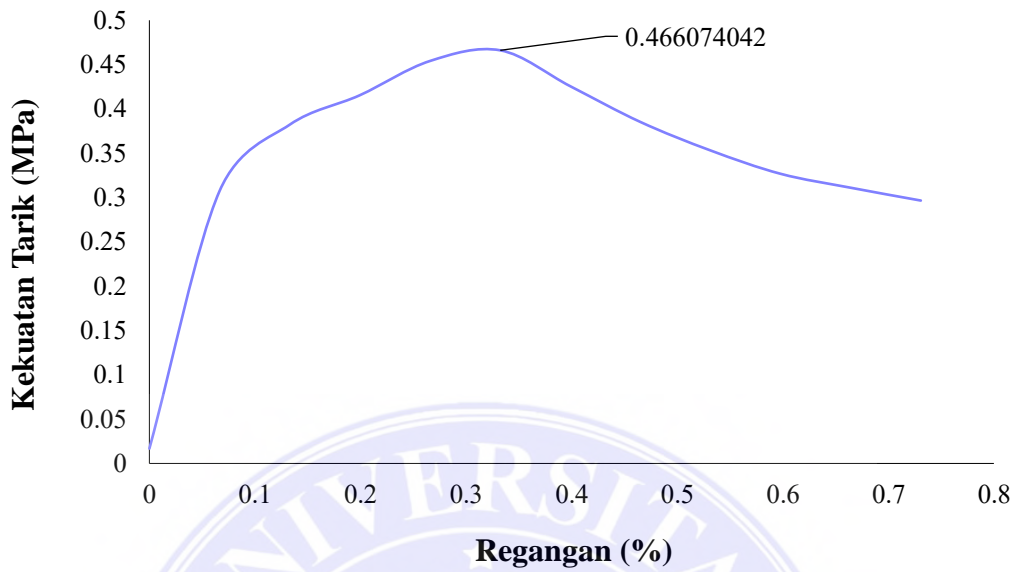
4. Spesimen 55% (M1.1)



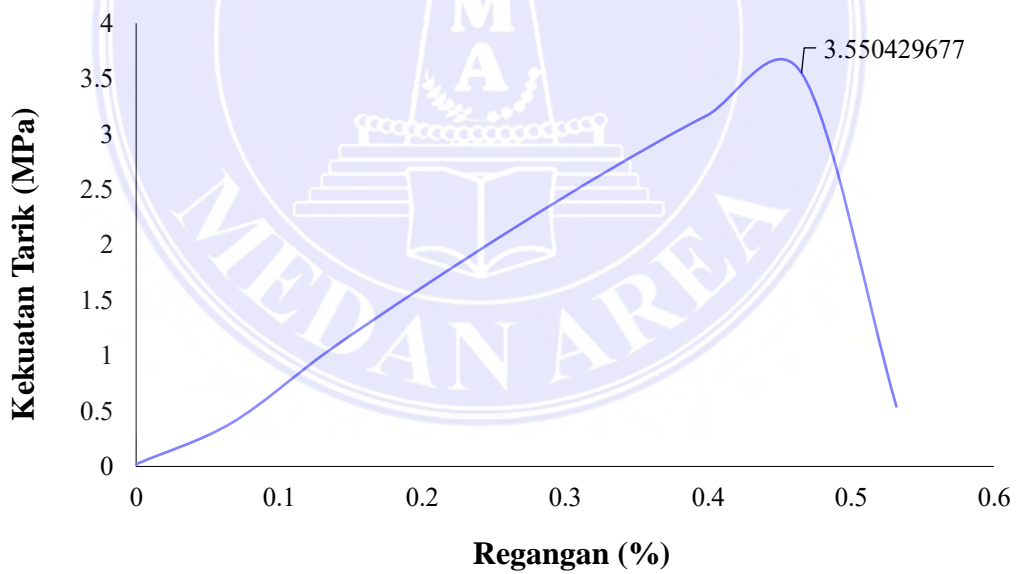
5. Spesimen 55% (M1.2)



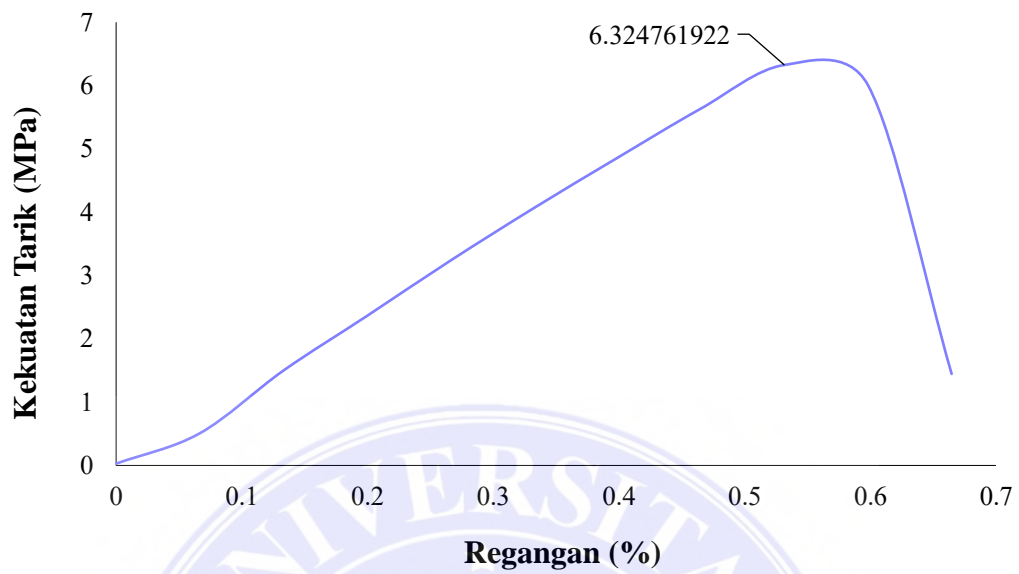
6. Spesimen 55% (M1.3)



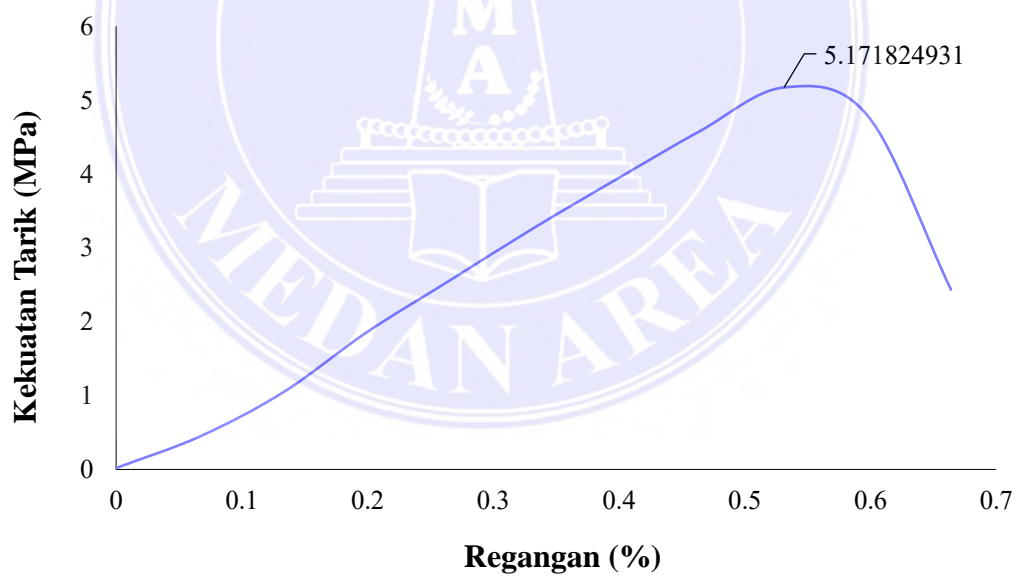
7. Spesimen 65% (M2.1)



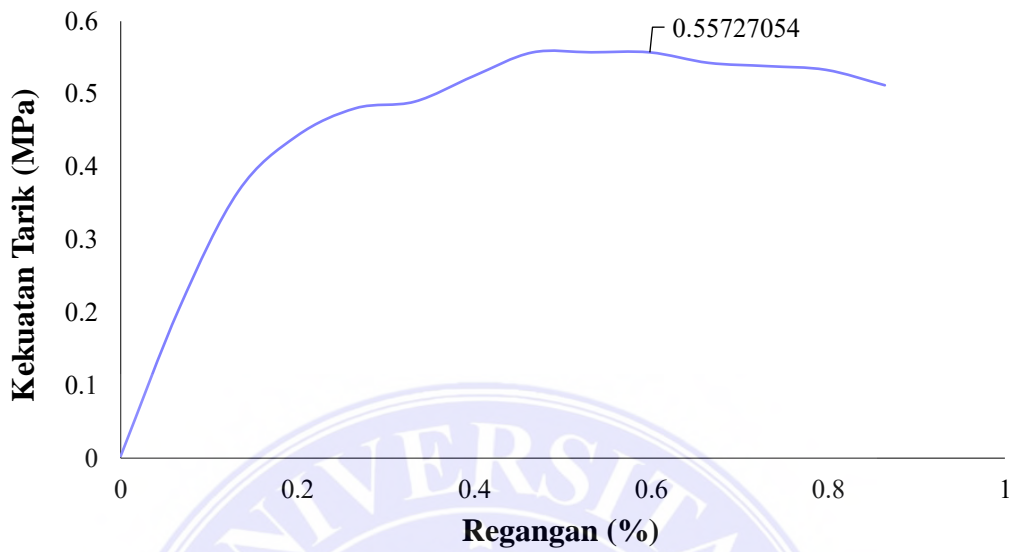
8. Spesimen 65% (M2.2)



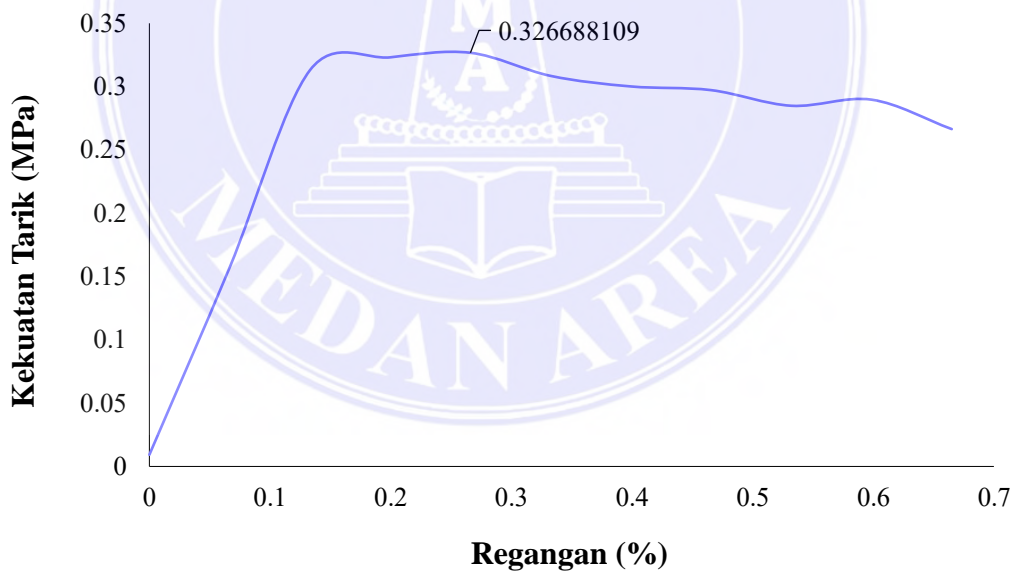
9. Spesimen 65% (M2.3)



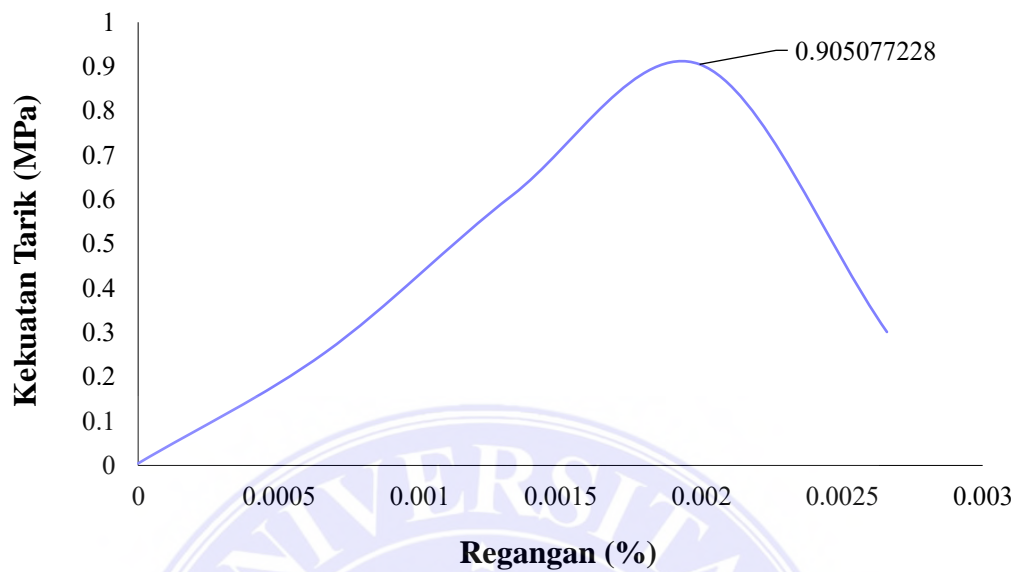
10. Spesimen 75% (M3.1)



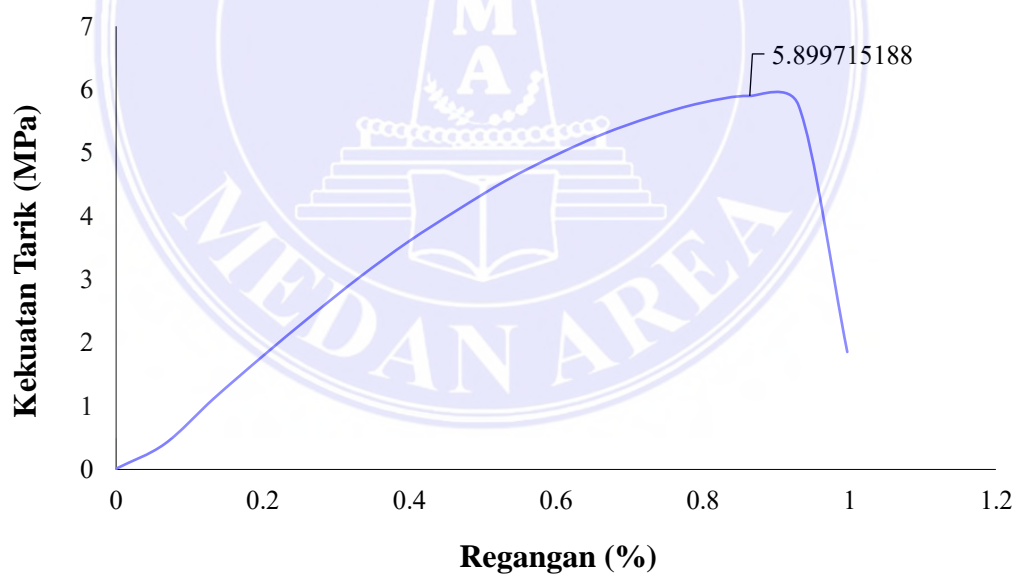
11. Spesimen 75% (M3.2)



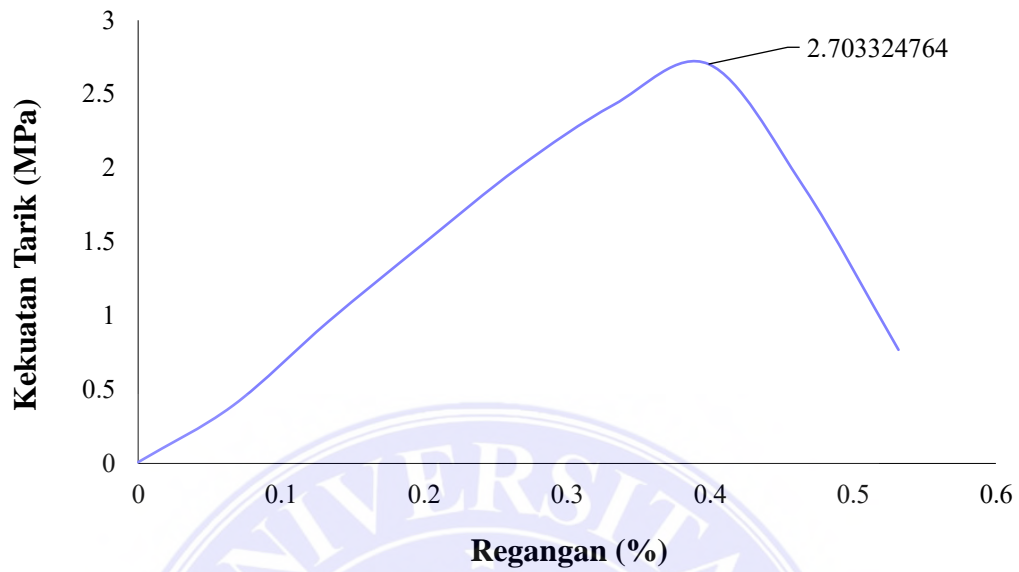
12. Spesimen 75% (M3.3)



13. Spesimen 85% (M4.1)



14. Spesimen 85% (M4.2)



15. Spesimen 85% (M4.3)

