

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN TONG SAMPAH PENYERAP AIR BERBAHAN KOMPOSIT *FILTER* PUNTUNG ROKOK DIPERKUAT SERAT TKKS MENGGUNAKAN *MATRIX* *EPOXY*

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

Disusun Oleh:

Reksa Indriyan

2007230099



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

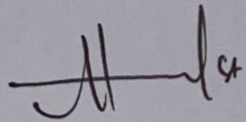
Nama : Reksa Indriyan
NPM : 2007230099
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Tong Sampah Penyerap Air Berbahan Komposit *Filter* Puntung Rokok Diperkuat Serat TKKS Menggunakan *Matrix Epoxy*
Bidang Ilmu : Konversi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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, 11 Oktober 2024

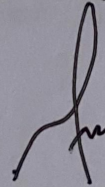
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



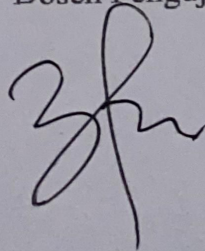
Arya Rudi Nasution, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



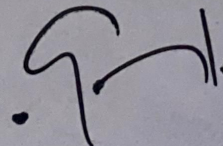
H. Muharnif M, S.T., M.Sc.

Dosen Penguji III



Riadini Wanty Lubis S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin
Ketua



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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama lengkap : Reksa Indriyan
NPM : 2007230099
Tempat / Tanggal lahir : Stabat, 21 April 2002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN TONG SAMPAH PENYERAP AIR BERBAHAN KOMPOSIT *FILTER* PUNTUNG ROKOK DIPERKUAT SERAT TKKS MENGGUNAKAN *MATRIX EPOXY*”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Oktober 2024.



Reksa Indriyan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan tong sampah berbahan komposit yang terbuat dari serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan *filter* puntung rokok yang diperkuat dengan matriks *epoxy*. Dalam penelitian ini, dirancang dua variasi geometri tong sampah dengan diameter 10 cm dan 8 cm. Proses pembuatan menggunakan metode cetak tuang, dengan cetakan berbahan plastik yang memiliki ketebalan berbeda untuk bagian jantan dan betina. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan tong sampah komposit berhasil dilakukan dengan komposisi bahan yang tepat. Untuk diameter 10 cm, komposisi terdiri dari 36,55 gr serat TKKS, 36,55 gr *filter* puntung rokok, 51,17 gr resin, dan 21,93 gr *epoxy*. Sedangkan untuk diameter 8 cm, komposisinya adalah 33,97 gr serat TKKS, 33,97 gr *filter* puntung rokok, 47,56 gr resin, dan 20,38 gr *epoxy*. Pengujian serap air menunjukkan hasil 0,57% untuk diameter 10 cm dan 0,45% untuk diameter 8 cm, yang menunjukkan bahwa tong sampah dengan diameter 10 cm memiliki daya serap air yang lebih baik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan limbah sebagai bahan komposit tidak hanya mengurangi limbah tetapi juga menciptakan produk yang bermanfaat bagi masyarakat.

Kata Kunci : *Epoxy*, Serat TKKS, *Filter* Puntung Rokok, Metode Cetak Tuang

ABSTRACT

This research aims to design and develop a composite waste bin made from Palm Empty Bunch Fiber (TKKS) and cigarette filter waste reinforced with an epoxy matrix. Two variations of the waste bin geometry with diameters of 10 cm and 8 cm were designed in this study. The manufacturing process utilized a casting method, with molds made from plastic of varying thicknesses for the male and female parts. The results indicate that the composite waste bin was successfully produced with the appropriate material composition. For the 10 cm diameter, the composition consisted of 36.55 g of TKKS fiber, 36.55 g of cigarette filter waste, 51.17 g of resin, and 21.93 g of epoxy. For the 8 cm diameter, the composition included 33.97 g of TKKS fiber, 33.97 g of cigarette filter waste, 47.56 g of resin, and 20.38 g of epoxy. Water absorption tests showed results of 0.57% for the 10 cm diameter and 0.45% for the 8 cm diameter, indicating that the 10 cm diameter waste bin has better water absorption capacity. This study concludes that utilizing waste as composite material not only reduces waste but also creates products beneficial to society.

Keywords: *Epoxy, TKKS Fiber, Cigarette Butt Filter, Casting Method*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira.

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

1. Ibu Riadini Wanty Lubis , S.T, M.T. Dosen pembimbing tugas akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan.
2. Bapak Chandra A Siregar ,S.T,M.T. dan Bapak Ahmad Marabdi ,S.T,M.T. Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera.
3. Ditujukan kepada Dekan Bapak Munawar A Siregar ,S.T,M.T.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Teristimewa kepada orang tua yang saya cintai.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis: M Rendy Ansyah, Masrul Sukmawan, Zainul Akbar, M Sholeh Sabri dan rekan teknik mesin b1 pagi universitas muhammadiyah sumatera utara.

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

Medan, Januari 2024

Reksa Indriyan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	x
BAB I PENDAHULUAN	
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 II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sampah	5
2.1.1 Klasifikasi Sampah	5
2.1.1.1 Sampah Organik	6
2.1.1.2 Sampah Organik	7
2.2 Tong Sampah	8
2.2.1 Klasifikasi Tong Sampah	9
2.2.1.1 Berdasarkan Bentuk	9
2.2.1.2 Berdasarkan Ukuran dan Dimensi	11
2.3 Komposit	12
2.3.1 Penyusun Komposit	12
2.3.2 Properties Komposit	15
2.4 Klasifikasi Komposit	15
2.4.1 Klasifikasi Komposit	15
2.4.2 Kelebihan dan Kekurangan Bahan Komposit	16
2.4.2.1 Kelebihan Bahan Komposit	16
2.4.2.2 Kekurangan Bahan Komposit	20
2.5 Filter Puntung Rokok	20
2.5.1 Sifat Mekanis dan Fisik Bahan Komposit	22
2.6 Serat Alam	22
2.6.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit	22
2.6.2 Sifat Fisik dan Mekanis TKKS	23
2.7 Matrix Epoxy	25
2.8 Uji Daya Serap Air	26

BAB 3	METODE PENELITIAN	
3.1	Tempat dan Waktu	28
3.1.1	Tempat Penelitian	28
3.1.2	Waktu Penelitian	28
3.2	Bahan dan Alat	29
3.2.1	Bahan Penelitian	29
3.2.2	Alat Penelitian	30
3.3	Bagan Alir Penelitian	34
3.4	Prosedur Merancang Bentuk Tong Sampah	35
3.4.1	Penelitian dan Persiapan Bahan	35
3.4.2	Desain dan Perancangan	35
3.5	Menggambar Sketsa	36
3.6	Prosedur Pembuatan	36
3.6.1	Persiapan Bahan	36
3.6.2	Pembuatan Cetakan	36
3.6.3	Pembuatan Tong Sampah Komposit	37
3.6.4	Penyelesaian dan Finishing	37
3.7	Prosedur Pengujian Serap Air	38
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Proses Pembuatan Tong Sampah	39
4.2	Proses Pengujian Serap Air	45
4.3	Hasil Pengujian Serap Air	46
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN	
	Lampiran 1. Hasil Pembuatan Tong Sampah Komposit	
	Lampiran 2. Hasil Pengujian	
	Lampiran 3. Lembar Asistensi	
	Lampiran 4. SK Pembimbing	
	Lampiran 5. Berita acara seminar hasil penelitian	
	Lampiran 6. Daftar riwayat hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Sampah Organik dan Anorganik	6
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Mekanik Serat Kelapa Sawit	24
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Serat Kelapa Sawit	24
Tabel 3.1 Waktu kegiatan penelitian	28
Tabel 4.1 Komposisi Serat dan bahan	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sampah Organik	6
Gambar 2.2	Sampah Anorganik	7
Gambar 2.3	Tong Sampah	8
Gambar 2.4	Model Kerucut	9
Gambar 2.5	Model Silinder	10
Gambar 2.6	Model Kotak atau Persegi Panjang	10
Gambar 2.7	Model Penutup Otomatis	10
Gambar 2.8	Model Tumpuk atau Modular	10
Gambar 2.9	Model Penyortiran Sampah	11
Gambar 2.10	Model Sensor Otomatis	11
Gambar 2.11	Ilustrasi Matriks pada Komposit	13
Gambar 2.12	Ilustrasi Reinforcement pada Komposit	13
Gambar 2.13	Pengertian Komposit	14
Gambar 2.14	Klasifikasi Komposit Berdasarkan Bentuk dan Matriksnya	16
Gambar 2.15	Matriks dari Beberapa Tipe Komposit	16
Gambar 2.16	Filter Puntung Rokok	21
Gambar 2.17	Tandan Kosong Kelapa Sawit	23
Gambar 2.18	Spesimen Uji Daya Serap Air	26
Gambar 2.19	Spesimen Uji Daya Serap Air Selama Perendaman	26
Gambar 3.1	Resin Epoxy	29
Gambar 3.2	Serat TKKS	29
Gambar 3.3	Filter Puntung Rokok	30
Gambar 3.4	NaOH	30
Gambar 3.5	Timbangan Digital	31
Gambar 3.6	Gelas Ukur	31
Gambar 3.7	Gunting	32
Gambar 3.8	Kuas	32
Gambar 3.9	Pengaduk	32
Gambar 3.10	Mirror Glaze	33
Gambar 3.11	Sketsa Bentuk Tong Sampah	36
Gambar 4.1	Bahan Utama	39
Gambar 4.2	Perendaman <i>Filter</i> Rokok dan TKKS	39
Gambar 4.3	Penjemuran <i>Filter</i> Rokok dan TKKS	40
Gambar 4.4	Pemotongan <i>Filter</i> Rokok dan TKKS	40
Gambar 4.5	Cetakan dan Alat	41
Gambar 4.6	Menimbang Komposisi Bahan	42
Gambar 4.7	Proses Pencampuran Bahan	42
Gambar 4.8	Proses Cetak Tuang	43
Gambar 4.9	Proses Pemadatan ke Cetakan	43
Gambar 4.10	Proses Pelepasan dari Cetakan	44
Gambar 4.11	Pengeringan Tong Sampah	44

Gambar 4.12 Tong Sampah Komposit	45
Gambar 4.13 Berat Kering Tong Sampah	45
Gambar 4.14 Menuangkan Air ke dalam Tong Sampah	46
Gambar 4.15 Mengamati Berat Tong Sampah	46

DAFTAR NOTASI

W = penyerapan air (%)

W_s = massa sampel kering

W_w = massa sampel basah

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material komposit merupakan suatu golongan material rekayasa baru yang terdiri dari dua material atau lebih dimana sifat kimia dan fisika masing-masing material berbeda satu sama lain dan tetap independen pada hasil akhir material komposit tersebut (Nayiroh, 2013).

Komposit dikenal luas karena sifat uniknya seperti ketahanan korosi yang tinggi, kekuatan tinggi, rasio modulus terhadap berat yang lebih baik, dan ketahanan leleh. Dalam ilmu teknik material, serat alam telah dimanfaatkan sebagai penguat dalam pembuatan komposit dengan tujuan memperoleh komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan, dan mudah didapat (Purna Yudha, n.d).

Tempat sampah merupakan tempat penyimpanan sementara sampah, biasanya terbuat dari bahan logam atau plastik. Baik di dalam maupun di luar ruangan, banyak orang yang sangat membutuhkan tempat sampah untuk menjaga kebersihan lingkungannya. Dengan adanya tempat sampah, lingkungan tetap terjaga asri, udara menjadi lebih sejuk, dan sampah tidak berserakan dimana-mana (Theresia Bornito Sitohang, 2023).

Penggunaan tong sampah berbahan komposit masih terbatas karena beberapa alasan, seperti kurangnya kesadaran akan manfaatnya, biaya produksi yang mungkin lebih tinggi, dan kurangnya pengetahuan tentang keunggulannya. Namun, dengan promosi dan pendekatan yang tepat, diharapkan penggunaannya akan meningkat di masa depan.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan jumlah perokok di Indonesia sebesar 72.723.300 jiwa pada tahun 2015. Artinya, jika setiap perokok menghisap satu batang rokok per hari, maka akan dihasilkan sedikitnya 72.723.300 puntung rokok. Puntung rokok sendiri mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi lingkungan. Menyadari bahaya dan potensi yang ada pada limbah puntung rokok, maka perlu adanya pemanfaatan limbah puntung rokok tersebut (Mutiara Pertiwi, n.d).

Filter rokok, yang merupakan residu tembakau yang telah terbakar dan dihisap, merupakan jenis limbah yang umumnya ditemukan di tempat-tempat umum di seluruh dunia. Menurut diskusi panel di 15th *World Conference on Tobacco or Health* di *Suntec Convention Center* Singapura, puntung rokok menyumbang sekitar 32% dari sampah di pantai, sungai, dan perairan. Lebih lanjut, terungkap bahwa setiap *filter* rokok memerlukan waktu sepuluh tahun untuk terurai, dengan dampak negatifnya terutama terlihat ketika terjadi peluruhan di dalam tanah, yang dapat mencemari tanah dan air (Lubis et al., 2022).

Sebagai produsen minyak sawit terbesar di dunia, Indonesia secara alami menghasilkan banyak limbah. Dari 1 ton tandan buah segar (TBS) dihasilkan 21% tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Tandan kosong kelapa sawit terakumulasi tanpa dimanfaatkan (Praevia & Widayat, 2022) Oleh karena itu pemanfaatan serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dalam pengembangan berbagai inovasi material dapat mengurangi limbah kelapa sawit (Muthia Egi Rahmasita, n.d).

Epoksi diklasifikasikan sebagai polimer termoset dan memiliki sifat unik selama proses pembuatan, seperti tekanan rendah yang diperlukan untuk membuat produk, penyusutan pengeringan yang sangat rendah, dan tegangan sisa yang rendah. Ada dua jenis resin *epoxy* yang beredar di pasaran: cair dengan viskositas rendah dan bubuk (padat). Secara umum, dari perspektif

karakteristik manufaktur dan kinerja produk, resin epoksi banyak digunakan di berbagai bidang seperti perekat struktural, pelapis permukaan, komposit teknik, dan isolasi listrik (Sukanto, 2021).

Tong sampah mobil komposit penyerap air merupakan solusi inovatif yang dirancang untuk meningkatkan kebersihan dan efisiensi pengelolaan limbah di dalam kendaraan. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya, muncul kebutuhan untuk menjaga kebersihan dalam mobil. Tong sampah ini membantu mengatasi masalah limbah yang sering kali ditinggalkan di dalam kendaraan. kemampuannya untuk menyerap cairan. Ini membantu mencegah tumpahan dan bau tidak sedap, serta menjaga kebersihan interior mobil.

Dengan latar belakang ini maka saya tertarik untuk mengadakan penelitian Sebagai tugas akhir dengan judul "Pemanfaatan Tong Sampah Berbahan Komposit Filter Puntung Rokok Diperkuat Serat TKKS Menggunakan *Matrix Epoxy*".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka diperoleh suatu rumusan masalah sebagai :

- a. Merancang bentuk tong sampah berbahan komposit dari *filter* puntung rokok dan limbah TKKS menggunakan *matrix epoxy*
- b. Bagaimana cara pembuatan tong sampah yang mampu menyerap air berbahan komposit *filter* puntung rokok diperkuat serat TKKS menggunakan *matrix epoxy*.

1.3 Ruang Lingkup

Komposit sebagai bahan utama dalam pembuatan tong sampah khususnya serat TKKS dengan campuran puntung rokok yang diperkuat *matrix epoxy*. Pada penelitian ini penulis membatasi masalah pada :

- a. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian bentuk.
- b. Pada penelitian ini menggunakan serat TKKS.
- c. Penelitian ini memanfaatkan limbah puntung rokok.
- d. Matriks sebagai bahan pengikat yang digunakan adalah *matrix epoxy*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah :

- a. Merancang bentuk tong sampah yang akan digunakan menggunakan material komposit dengan campuran antara serat TKKS dan puntung rokok yang diperkuat oleh *matrix epoxy*.
- b. Membuat tong sampah berbahan komposit dari *filter* puntung rokok dan limbah TKKS serta menguji serap air berdasarkan variasi geometri diameter 10 dan 8 cm.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya

- a. Memanfaatkan limbah pertanian seperti tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan material komposit.
- b. Membuat suatu produk tong sampah dari material komposit yang murah dan mudah didapatkan.
- c. Dapat menambah ilmu pengetahuan khususnya dibidang material komposit.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Sampah atau sampah rumah tangga adalah sampah yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga sehari-hari, tidak termasuk sampah dan sampah tertentu. Dampak dari limbah domestik dapat berdampak pada pencemaran lingkungan, seperti menurunnya kualitas air sehingga berdampak pada kesehatan orang lain. Peraturan pengelolaan lingkungan hidup yang ada, khususnya pengelolaan sampah rumah tangga, diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Rumah Tangga Sejenisnya (Rosmidah Hasibuan, 2017).

Keberadaan sampah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi masyarakat. Keberadaan sampah tidak diinginkan bila menyangkut kebersihan, kesehatan, kenyamanan dan estetika (estetika). Tumpukan sampah merusak kesehatan dan keindahan lingkungan hidup serta merupakan salah satu bentuk pencemaran yang dapat digolongkan sebagai degradasi sosial lingkungan (Bintarto, 1997:57) dalam jurnal (Rosmidah Hasibuan, 2017).

2.1.1 Klasifikasi Sampah

Di Indonesia dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu sampah anorganik dan sampah organik. Proses pemisahan ini memiliki peran penting dalam mendukung manajemen sampah yang lebih efisien dan bersahabat dengan lingkungan.

Tabel 2.1 Klasifikasi Sampah Organik dan Anorganik

Sampah Organik	Sampah Anorganik
Biodegradable	Non-biodegradable
Cepat Membusuk	Tidak Membusuk atau Refuse
Bau Tidak Enak(seperti amonia dan asam-asam volatil lainnya)	Sampah Kering atau Tidak Mengeluarkan Bau
Limbah Rumah Tangga	Non-Logam

2.1.1.1 Sampah Organik

Sampah organik termasuk dalam kategori jenis sampah yang berasal dari bahan-bahan alami seperti sisa makanan, sayuran, buah-buahan, daun, dan bahan organik lain.



Gambar 2.1 Sampah Organik

Proses penguraian sampah organik melibatkan mikroorganisme, terutama bakteri dan fungi, yang mengubah materi organik menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

Penguraian ini terjadi melalui proses alami yang disebut dekomposisi, di mana mikroorganisme tersebut memecah materi organik menjadi unsur-unsur penyusunnya, seperti karbon, nitrogen, dan mineral lainnya. Proses ini bisa terjadi di tempat pembuangan sampah atau melalui pengomposan, yaitu suatu metode penguraian organik yang terkendali untuk menghasilkan pupuk organik yang bermanfaat.

Penting untuk melakukan pemisahan sampah organik dan sampah anorganik guna mendukung pengelolaan yang lebih efisien. Pemanfaatan sampah organik, baik melalui pengomposan di tingkat rumah tangga atau melalui fasilitas pengelolaan sampah yang lebih besar, dapat membantu

mengurangi jumlah sampah yang berakhir di tempat pembuangan akhir dan menghasilkan produk yang berguna untuk pertanian atau kebutuhan lingkungan lainnya.

2.1.1.2 Sampah Anorganik

Sampah anorganik melibatkan bahan-bahan yang bukan berasal dari alam dan sulit terurai. Ini termasuk plastik, kertas, logam, dan bahan sintesis lainnya.



Gambar 2.2 Sampah Anorganik

Proses pengelolaan sampah anorganik melibatkan langkah-langkah seperti daur ulang dan pemrosesan.

1. Plastik, seperti botol dan kemasan, memiliki sifat sulit terurai alami. Pengelolaannya dapat melibatkan daur ulang, di mana plastik diproses kembali menjadi produk baru, atau pembuangan yang lebih efisien
2. Kertas, sebagai sampah anorganik, dapat didaur ulang untuk mengurangi penebangan pohon. Proses daur ulang melibatkan penghancuran dan pemrosesan kertas bekas menjadi bubur kertas yang kemudian dijadikan kertas baru.
3. Logam seperti aluminium dan besi juga dapat didaur ulang tanpa mengurangi kualitasnya. Pemisahan, peleburan, dan pemrosesan ulang logam membantu mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam.

Pengelolaan sampah anorganik mencakup pemilahan di sumbernya dan penggunaan metode yang ramah lingkungan. Pemisahan sampah di rumah atau fasilitas pengelolaan sampah mendukung proses daur ulang dan mengurangi jumlah limbah yang mencapai tempat pembuangan akhir.

Seperti yang diketahui bahwa saat ini masih banyak dari masyarakat yang tidak mengerti akan perbedaan jenis sampah hendak dibuangnya, sehingga meskipun telah disediakan tempat sampah dengan jenis organik dan anorganik, namun masyarakat tetap membuang sampah di tempat dengan jenis yang tak sesuai.

2.2 Tong Sampah

Tong sampah merupakan wadah atau kontainer yang diciptakan secara khusus untuk mengumpulkan dan menampung sampah atau limbah dari berbagai sumber. Maksud utama penggunaan tong sampah adalah memelihara kebersihan dan tata tertib lingkungan sambil mendukung pelaksanaan praktik pengelolaan sampah yang efisien.



Gambar 2.3 Tong Sampah

Tong sampah terbuat dari bahan komposit adalah wadah pembuangan sampah yang terdiri dari campuran material, umumnya melibatkan bahan sintesis

seperti plastik, serat alam, atau bahan daur ulang. Kelebihan dari tong sampah berbahan komposit mencakup sifat ringan, ketahanan terhadap korosi, dan kemampuan untuk dihasilkan dalam beragam desain dan warna. Selain itu, tong sampah berbahan komposit dapat dianggap sebagai opsi yang ramah lingkungan karena menggunakan bahan daur ulang. Pemanfaatan material komposit ini umumnya terjadi dalam produksi peralatan pengelolaan sampah di berbagai konteks, termasuk di kawasan perkotaan dan area umum.

2.2.1 Klasifikasi Tong Sampah

Tong sampah yang terbuat dari bahan komposit umumnya diklasifikasikan berdasarkan kategori limbah, seperti organik, kertas, plastik, dan logam, untuk mendukung efisiensi dalam proses daur ulang dan pengelolaan sampah.

2.2.1.1 berdasarkan bentuk

Pengelompokan bentuk tong sampah dari bahan komposit dapat melibatkan variasi desain. Berikut adalah beberapa kriteria klasifikasi berdasarkan bentuk tong sampah berbahan komposit:

1. Model Kerucut: Tong sampah berbahan komposit dapat memiliki bentuk kerucut untuk memaksimalkan kapasitas penyimpanan dan meminimalkan penggunaan ruang.



Gambar 2.4 Model Kerucut

2. Model Silinder: Bentuk silinder pada tong sampah memberikan kapasitas penyimpanan yang baik dan sering digunakan untuk pengumpulan sampah sehari-hari.



Gambar 2.5 Model Silinder

3. Model Kotak atau Persegi Panjang: Tong sampah berbahan komposit dapat dibentuk menjadi kotak atau persegi panjang, memberikan tampilan yang rapi dan modern.



Gambar 2.6 Model Kotak atau Persegi Panjang

4. Desain dengan Penutup Buka Otomatis: Beberapa tong sampah bisa dikategorikan berdasarkan desain penutup yang dapat dibuka otomatis, memberikan kenyamanan dan menjaga kebersihan.



Gambar 2.7 Dengan Penutup Otomatis

5. Model Tumpuk atau Modular: Tong sampah bisa didesain secara modular atau tumpuk, memberikan fleksibilitas dalam tata letak dan penggunaan ruang.



Gambar 2.8 Model Tumpuk atau Modular

6. Model untuk Penyortiran Sampah, Misalnya untuk Daur Ulang: Tong sampah dapat dikelompokkan berdasarkan desainnya yang mendukung pemisahan sampah untuk proses daur ulang.



Gambar 2.9 Model Untuk Penyortiran Sampah

7. Model dengan Sensor Otomatis: Beberapa tong sampah berbahan komposit dapat dilengkapi dengan sensor otomatis untuk membuka penutup, meningkatkan kenyamanan dan menjaga kebersihan.



Gambar 2.10 Model Sensor Otomatis

Penggolongan ini membantu memilih tong sampah berbahan komposit yang sesuai dengan kebutuhan fungsional dan estetika tertentu.

2.2.1.2 Berdasarkan Ukuran atau Dimensi

Pengelompokan tong sampah komposit berdasarkan dimensi melibatkan kategori ukuran, seperti kecil, sedang, dan besar. Pendekatan ini mendukung pengorganisasian dan manajemen sampah dengan lebih terstruktur, sesuai dengan kapasitas masing-masing tong.

2.3 komposit

Material komposit merupakan suatu material rekayasa jenis baru yang terdiri dari dua material atau lebih, dimana sifat kimia dan fisika masing-masing material berbeda satu sama lain dan tetap independen pada hasil akhir material tersebut (komposit). Karena adanya perbedaan bahan penyusunnya, maka komposit antar bahan harus terikat dengan kuat sehingga memerlukan penambahan bahan pembasah (Nayiroh, n.d).

Komposit adalah suatu bahan yang tersusun dari dua bahan atau lebih, sehingga menghasilkan suatu bahan yang mempunyai sifat dan sifat mekanik yang berbeda dengan bahan pembentuknya. Komposit menawarkan banyak keuntungan, antara lain: berat jenis, kekuatan, ketahanan terhadap korosi, dan biaya produksi yang lebih murah. Material komposit terbagi menjadi dua jenis yaitu komposit partikel dan komposit serat (Dri Handono, 2018).

2.3.1 Penyusun Komposit

Bahan komposit biasanya terdiri dari dua fase:

1. Matriks

Matriks merupakan fasa yang mempunyai porsi (mayor) atau fraksi volume terbesar pada suatu komposit. Matriks ini mempunyai fungsi sebagai berikut: Mentransfer tegangan ke serat.

- a) Mentransmisikan tegangan ke serat.
- b) Pembentukan ikatan yang koheren, permukaan matriks/serat.
- c) Melindungi serat optik.
- d) Pisahkan serat.
- e) Melepaskan.
- f) Tetap stabil setelah proses pembuatan.



Gambar 2.11 Ilustrasi matriks pada komposit

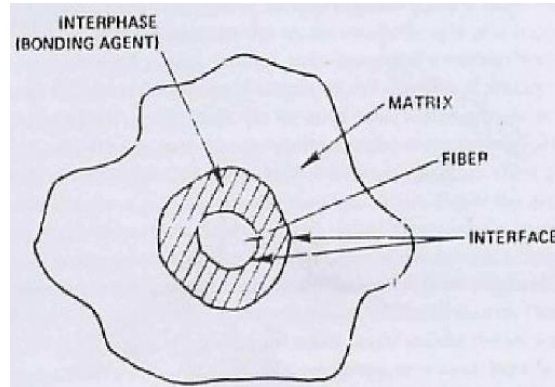
2. *Reinforcement* atau *Filler* atau *Fiber*

Salah satu bagian utama dari material komposit yaitu *reinforcement* (penguat) yang berperan sebagai pemikul beban utama pada komposit tersebut.



Gambar 2.12 Ilustrasi *reinforcement* pada komposit

Adanya dua atau lebih komponen komposit menimbulkan beberapa bidang dan istilah peruntukannya; Matriks (komposit dengan fraksi volume terbesar), Penguat (dukungan beban primer), *Interphase* (adhesi antar dua komponen), *interface* (permukaan suatu komponen yang berbatasan dengan fase lainnya).



Gambar 2.13 Pengertian komposit

Secara struktur mikro material komposit tidak merubah material pembentuknya (dalam orde kristalin) tetapi secara keseluruhan material komposit berbeda dengan material pembentuknya karena terjadi ikatan antar permukaan antara matriks dan *filler*.

Persyaratan pembentukan komposit: Terdapat ikatan permukaan antara matriks dan bahan pengisi. Ikatan antar permukaan ini terjadi karena adanya adhesi dan kohesi. Pada material komposit, adhesi-kohesi terjadi terutama melalui 3 cara:

- a. Saling bertautan antar permukaan → Adhesi karena kekasaran.
- b. Gaya elektrostatis → ikatan yang terjadi akibat gaya tarik menarik antar atom (ion) yang bermuatan.
- c. Gaya *Vanderwaals* → Ikatan yang terjadi akibat penutupan antar partikel.
- d. Kualitas ikatan antara matriks dan *filler* dipengaruhi oleh beberapa variabel antara lain:
 1. Ukuran partikel
 2. Sesuai dengan jenis bahan yang digunakan
 3. Kelompok kuantitas bahan
 4. Materi bahan

5. Susunan partikel
6. Pembauran kecepatan serta waktu pencampuran
7. Kompresi (pemadatan)
8. Pemanasan (*sintering*)

2.3.2 *Properties* Komposit

Kinerja dan karakteristik material komposit ditentukan oleh:

- a. Bahan-bahan penyusun suatu komposit, sifat-sifat komposit ditentukan dengan aturan pencampuran berdasarkan sifat-sifat bahan penyusunnya, sehingga proporsional.
- b. Bentuk dan susunan struktur komponen serta cara penyusunan komposit akan mempengaruhi sifat-sifat komposit.
- c. Interaksi antar komponen Jika terjadi interaksi antar komponen maka sifat komposit akan membaik.

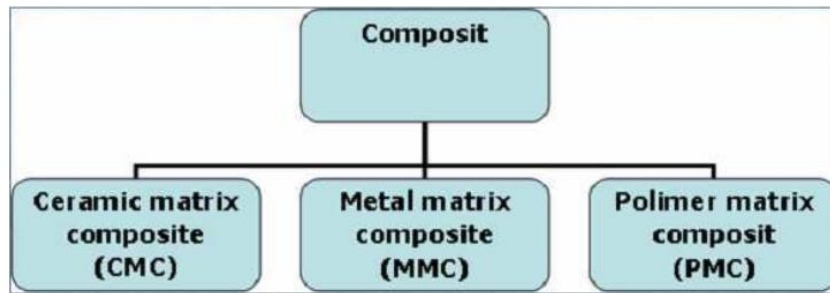
2.4 Klasifikasi Komposit

2.4.1 Klasifikasi Komposit

Berdasarkan matriksnya, material komposit dapat dibagi menjadi tiga kategori besar, yaitu:

- 1) Bahan komposit matriks polimer (KMP), dengan polimer sebagai matriks
- 2) Komposit matriks logam (KML), logam sebagai matriksnya

3) Bahan komposit matriks keramik (KMK), dengan matriks keramik



Gambar 2.14 Klasifikasi komposit berdasarkan bentuk dari matriks-nya

Matrix phase/Reinforcement Phase	Metal	Ceramic	Polymer
Metal	Powder metallurgy parts – combining immiscible metals	Cermets (ceramic-metal composite)	Brake pads
Ceramic	Cermets, TiC, TiCN Cemented carbides – used in tools Fiber-reinforced metals	SiC reinforced Al ₂ O ₃ Tool materials	Fiberglass
Polymer			Kevlar fibers in an epoxy matrix
Elemental (Carbon, Boron, etc.)	Fiber reinforced metals Auto parts aerospace		Rubber with carbon (tires) Boron, Carbon reinforced plastics

MMC's
Metal Matrix Composites

CMC's
Ceramic Matrix Comp's,

PMC's
Polymer Matrix Comp's

Gambar 2.15 Matriks dari beberapa tipe komposit

2.4.2 Kelebihan Dan Kekurangan Bahan Komposit

2.4.2.1 Kelebihan Bahan Komposit

Material komposit menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan material tradisional seperti logam. Keunggulan tersebut secara umum dapat dilihat dari beberapa sudut pandang penting seperti sifat mekanik dan fisik, keandalan, kinerja pemrosesan, dan biaya. Sebagaimana dinyatakan di bawah ini:

a. sifat mekanik dan fisik

Secara umum pemilihan material matriks dan serat berperan penting dalam menentukan sifat mekanik dan komposit. Kombinasi matriks dan serat dapat menghasilkan komposit dengan kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan material tradisional seperti baja.

1. Bahan komposit jauh lebih padat dibandingkan bahan tradisional. Hal ini memiliki implikasi penting terhadap lingkungan di mana material tersebut digunakan, karena material komposit memiliki kekuatan dan kekakuan spesifik yang lebih tinggi dibandingkan material tradisional. Implikasi kedua adalah produk komposit yang dihasilkan mempunyai kerutan yang lebih sedikit dibandingkan logam. Pengurangan bobot merupakan aspek penting dalam industri manufaktur seperti otomotif dan dirgantara. Sebab, hal ini berkaitan dengan penghematan bahan bakar.
2. Dalam industri dirgantara, terdapat kecenderungan untuk mengganti komponen berbahan logam dengan material komposit, karena komposit terbukti memiliki ketahanan lelah yang baik, terutama yang menggunakan serat karbon.
3. Kelemahan logam yang cukup jelas adalah ketahanannya terhadap produk yang lemah, terutama barang sehari-hari. Bagian logam rentan terhadap keausan, sehingga mengakibatkan biaya produksi lebih tinggi. Material komposit harus memiliki ketahanan korosi yang baik.
4. Bahan komposit memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas (kemampuan beradaptasi), yakni produk yang memiliki kombinasi sifat-sifat menarik yang dapat dihasilkan melalui modifikasi pada jenis matriks dan serat yang digunakan. Sebagai contoh, penggabungan lebih dari satu jenis serat dengan matriks untuk menciptakan komposit hibrid.
5. Massa jenis rendah (ringan), komposit massa jenis rendah atau ringan adalah bahan komposit yang memiliki massa jenis lebih kecil daripada

bahan komposit lainnya. Bahan komposit massa jenis rendah juga lebih ringan, kuat, dan ulet. Komposit massa jenis rendah juga memiliki perbandingan berat dan kekuatan yang menguntungkan. Bahan komposit massa jenis rendah juga dikenal sebagai kuat dan ulet.

6. Lebih kuat dan lebih ringan, komposit serat karbon dan berbasis polimer adalah contoh komposit massa jenis rendah atau ringan. Ini adalah jenis komposit yang memiliki properti mekanik yang lebih baik dan densitas yang lebih rendah, yang berarti mereka lebih kuat (keras) dan lebih ringan daripada jenis komposit lainnya, sehingga mereka dapat memberikan perbandingan kekuatan dan berat yang menguntungkan. Karena mampu menyediakan kombinasi kekuatan dan ringan yang optimal, komposit ini umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk konstruksi, aeronautika, dan manufaktur.

7. Perbandingan kekuatan dan berat yang menguntungkan, material komposit biasanya memiliki kekuatan yang tinggi dan berat yang relatif ringan jika dibandingkan dengan material konvensional seperti logam. Ini disebabkan oleh kombinasi berbagai bahan yang memberikan sifat-sifat unggul. Contohnya, serat sering dipakai untuk meningkatkan kekuatan, sementara matriksnya bisa berupa polimer yang ringan. Perbandingan kekuatan tergantung pada jenis komposit dan material konvensional yang dibandingkan. Pemakaian komposit umum dalam industri penerbangan, otomotif, dan konstruksi membantu mengoptimalkan kekuatan dan berat, memungkinkan pengembangan struktur yang tangguh namun tetap ringan.

8. Lebih kuat (*stiff*), ulet (*tough*) dan tidak getas, komposit umumnya menunjukkan karakteristik kekakuan yang tinggi, resistensi terhadap deformasi, dan ketangguhan yang baik. Keunggulan ini berasal dari sinergi antara matriks dan serat yang bekerja sama untuk mencapai keseimbangan optimal antara kekuatan, kekakuan, dan ketangguhan.

Akibatnya, komposit sering dapat menanggung beban dengan efektif tanpa mengalami ke rapuhan.

9. Koefisien pemuaian yang rendah, koefisien yang rendah dalam konteks komposit bisa mencakup parameter seperti koefisien gesekan yang rendah atau ekspansi termal yang minim. Pemilihan komposit dengan koefisien rendah ini dapat memberikan keunggulan dalam berbagai aplikasi, seperti mengurangi gesekan dalam sistem mekanis atau mengurangi perubahan dimensi pada suhu yang bervariasi. Karakteristik ini membuat komposit seringkali menjadi pilihan untuk tujuan spesifik di mana stabilitas performa dan efisiensi sangat diutamakan.

10. Tahan terhadap cuaca, bahan komposit biasanya tahan terhadap berbagai kondisi cuaca, menjadikannya cocok untuk digunakan di luar ruangan di mana bahan konvensional mungkin rentan terhadap dampak cuaca seperti hujan, panas, atau sinar UV. Desain bahan komposit sering diperhitungkan agar tahan terhadap korosi, fluktuasi suhu ekstrem, dan paparan elemen cuaca lainnya, menjadikannya opsi yang optimal untuk aplikasi di lingkungan terbuka.

11. Tahan terhadap korosi, bahan komposit biasanya tahan terhadap berbagai kondisi cuaca, menjadikannya cocok untuk digunakan di luar ruangan di mana bahan konvensional mungkin rentan terhadap dampak cuaca seperti hujan, panas, atau sinar UV. Desain bahan komposit sering diperhitungkan agar tahan terhadap korosi, fluktuasi suhu ekstrem, dan paparan elemen cuaca lainnya, menjadikannya opsi yang optimal untuk aplikasi di lingkungan terbuka.

12. Mudah diproses (dibentuk), biasanya bahan komposit mudah diproses dalam proses manufaktur. Sifat ini memungkinkan bahan komposit diolah dengan relatif mudah selama tahap produksi, seperti pemotongan, molding, atau proses pembentukan lainnya. Keunggulan

kemudahan proses ini membuat bahan komposit menjadi alternatif yang efisien dalam berbagai aplikasi industri

13. Lebih mudah dibanding logam, bahan komposit umumnya lebih mudah diolah daripada logam. Karakteristik ini memberikan keunggulan dalam berbagai tahap proses manufaktur, termasuk pemotongan, molding, atau tahap pembentukan lainnya. Ragam komposisi material dan metode produksinya menjadikan bahan komposit sebagai pilihan yang lebih fleksibel dan dapat disesuaikan dengan lebih mudah dibandingkan dengan logam dalam beberapa aplikasi industri.

b) Biaya

Faktor biaya juga berperan penting dalam mendukung perkembangan industri komposit. Biaya yang terkait erat dengan produksi suatu produk seharusnya memperhitungkan beberapa aspek, seperti biaya bahan baku, proses produksi, tenaga kerja, dan lain sebagainya.

2.4.2.2 Kekurangan Bahan Komposit

- a. Kurang tahan terhadap beban kejut dan tabrakan dibandingkan dengan logam
- b. Kekurangan elastisitas
- c. Lebih sulit untuk dibentuk secara plastis

2.5 *Filter* Puntung Rokok

Kebiasaan merokok pada anak usia sekolah di Indonesia banyak terjadi di kalangan pelajar Sekolah Menengah Atas, karena kelompok usia ini merupakan masa peralihan dari masa kanak-kanak ke masa dewasa. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan bahwa merokok menyebabkan masalah kesehatan yang fatal, membunuh sekitar 6 juta orang setiap tahunnya (Indah Riski Hidayati dkk, 2019). Puntung rokok merupakan salah satu jenis limbah padat yang sering

dihasilkan oleh perokok. Limbah puntung rokok merupakan salah satu jenis sampah yang sering dibuang sembarangan karena ukurannya yang kecil (Isnaeni Sugianto, 2020).



Gambar 2.16 *Filter* Puntung Rokok

Penggunaan *filter* puntung rokok sebagai komponen bahan komposit dapat melibatkan berbagai langkah untuk mendukung keberlanjutan, seperti:

1. Pengembangan Komposit Berkelanjutan: Menggabungkan *filter* puntung rokok dalam formulasi bahan komposit untuk berbagai keperluan, seperti pembuatan papan partikel atau material konstruksi ringan.
2. Penelitian dan Inovasi: Mendukung penelitian untuk menemukan proses produksi bahan komposit yang efisien dan ramah lingkungan dengan menggunakan *filter* puntung rokok sebagai salah satu komponennya.
3. Sistem Pengumpulan dan Pemrosesan: Membangun sistem pengumpulan dan pemrosesan *filter* rokok untuk memastikan ketersediaan sumber daya bahan baku untuk produksi bahan komposit.
4. Edukasi Masyarakat: Mengadakan kampanye edukasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang manfaat daur ulang *filter* rokok dalam produksi bahan komposit.

Dengan pendekatan ini, pemanfaatan *filter* puntung rokok tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga menambah nilai melalui produksi bahan komposit yang bisa digunakan dalam berbagai aplikasi.

2.5.1 Sifat Mekanis dan Fisik *Filter* Puntung Rokok

Filter rokok dapat digunakan sebagai bahan penguat dalam komposit, dan hasilnya diharapkan memiliki karakteristik mekanik yang serupa dengan bahan penguat komposit pada umumnya. Pemilihan *filter* rokok sebagai material komposit disebabkan oleh sifat kapas yang ringan, berpori, dan mudah menyerap. Hal ini memungkinkan komposit dengan serat *filter* rokok menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan memiliki kualitas baik, menggantikan penggunaan logam maupun *fiberglass* dalam berbagai produk.

2.6 Serat Alam

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil komoditas serat alam, baik serat tumbuhan (nabati) maupun hewani. Indonesia mengeksport serat alam dan sekaligus membutuhkan serat alam dalam jumlah yang cukup besar yang dipenuhi dari impor. Serat dapat dikelompokkan sebagai serat alam, serat semisintetik, dan serat sintetik. Serat alam memiliki berbagai keunggulan dan sudah lama digunakan dalam memenuhi kebutuhan manusia dan berbagai industri (Dri Handono, 2018). contoh serat alam yaitu:

2.6.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang jumlahnya sangat banyak yaitu 1,9 ton berat kering atau setara dengan 4 juta ton berat basah pertahun. PT. Perkebunan Nusantara II (PTPN II) menghasilkan limbah TKKS sebanyak 1350 ton pertahun. Pemanfaatan TKKS pada produk-produk teknologi masih sangat terbatas. Produk-produk yang ekonomis sudah banyak dikembangkan seperti penggunaan perekat fenolik untuk pembuatan papan partikel dan bahan baku pembuatan kertas. Indonesia merupakan negara agraris yang akumulasi pembangunannya di luar negeri. Luas lahan rata-rata 11,12 per tahun. Produksi

minyak sawit tahunan mencapai 1,9 juta ton berat kering atau 4 juta ton berat basah. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kuat tekan material komposit bertulang serat TKKS (Ali & Ar, 2017).



Gambar 2.17 Tandan Kosong Kelapa Sawit

Serat tandan buah sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik yang mengolah minyak sawit mentah (CPO). Kehadiran perkebunan kelapa sawit yang melimpah dapat memberikan dampak negatif, misalnya limbah yang tertinggal pada saat pengolahan. Oleh karena itu, apabila pemanfaatan limbah TKKS dapat dikembangkan lebih luas maka akan meningkatkan nilai ekonomi limbah TKKS dan membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Material komposit yang digunakan adalah serat alami terbarukan. Serat tandan buah sawit (TKKS) dipilih karena sifatnya yang terbarukan. Komposit yang diperkuat dengan serat alam memiliki keunggulan tambahan yaitu memiliki kepadatan yang rendah, sehingga memungkinkan produksi komposit yang lebih ringan (Ichsan, 2020).

2.6.2 Sifat Fisik dan Mekanis TKKS

Serat yang berasal dari tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan penguat dalam komposit karena memiliki karakter keras dan kekuatan yang tinggi. Serat ini memiliki pori-pori dengan diameter rata-rata sekitar 0,007 mm. Unsur-unsur dalam serat tandan kosong kelapa sawit mencakup lignin, senyawa molekul kayu berukuran makro, yang membentuk ikatan atom dengan senyawa *selulosa* dan *hemiselulosa*.

Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Mekanik Serat Kelapa Sawit

<u>Sifat</u>	<u>Nilai</u>
Diameter (μm)	150 – 500
Microfibrillar angle ($^\circ$)	46
Density (gr/cm^3)	0.7 – 1.55
Tensile strength (MPa)	50 – 400
Young's modulus (GPa)	0.57 – 9
Elongation at break (%)	4 – 18
Tensile strain (%)	13.71
Length-weighted fiber length (mm)	0.99
Cell-wall thickness (μm)	3.38
Fiber coarseness (mg/m)	1.37
Rigidity index $(T/D)^3 \times 10^{-4}$	55.43

Serat TKKS juga mengandung beberapa bahan termasuk *lignin* (16,19 %), *selulosa* (44,14 %) dan *hemi selulosa* (19,28 %) yang terdapat dalam serat TKKS (Ali, S. 2017). Tabel ini menunjukkan komposisi kimia serat kelapa sawit.

Tabel 2.3 Komposisi Kimia Serat Kelapa Sawit (Rahmasita, M.E., 2017).

<u>Unsur</u>	<u>Nilai</u>
Selulosa (%)	42.7 – 65
Lignin(%)	13.2 – 25.31
Hemiselulosa (%)	17.1 – 33.5
Holoseululosa (%)	68.3 – 86.3
Kadar abu (%)	1.3 – 6.04
Ekstraktif dalam air panas (100°C) (%)	2.8 – 14.79
Kelarutan dalam air dingin (30°C) (%)	8 – 11.46
Alkali larut (%)	14.5 – 31.17
Alfa selulosa (%)	41.9 – 60.6
Kelarutan alcohol – benzene (%)	2.7 – 12
Pentosan (%)	17.8 – 20.3
Glukosa (%)	66.4
Silika (%)	1.8
Cu (g/g)	0.8
Kalsium (g/g)	2.8
Mn (g/g)	7.4
Fe (g/g)	10.0
Sodium (g/g)	11.0

2.7 Matriks *Epoxy*

Alasan memilih matriks epoksi adalah karena matriks tersebut memiliki keunggulan dalam sifat mekanik yang baik, ketahanan terhadap zat kimia, kemudahan dalam proses, stabilitas bentuk, dan kemampuan perekatan yang baik dengan berbagai bahan serat (Hyer, 1998)

Epoxy seringkali digunakan sebagai matriks dalam produksi material komposit dan membawa sejumlah keunggulan:

1. Integritas Struktural: *Epoxy* menunjukkan sifat mekanis yang sangat baik, memberikan kekuatan dan kekakuan yang esensial untuk menjaga keutuhan struktural komposit.
2. Daya Rekat yang Tinggi: *Epoxy* memiliki kemampuan daya rekat yang kuat terhadap berbagai jenis serat, seperti serat karbon atau serat kaca, meningkatkan kekuatan interaksi antara serat dan matriks.
3. Ketahanan Lingkungan: *Epoxy* umumnya mampu bertahan terhadap korosi dan berbagai kondisi lingkungan, menjadikannya pilihan yang efektif untuk aplikasi yang membutuhkan ketahanan terhadap paparan lama terhadap cuaca atau bahan kimia.
4. Fleksibilitas dalam Produksi: *Epoxy* dapat diaplikasikan melalui berbagai metode produksi seperti *molding*, *infusion*, atau laminasi, memberikan fleksibilitas dalam pembuatan komposit dengan berbagai bentuk dan ukuran.
5. Ringan: Dengan densitas yang relatif rendah, *epoxy* membantu menjaga berat keseluruhan komposit tetap ringan.

Penggunaan *epoxy* dalam komposit menghasilkan material yang kuat dan ringan, sangat tergantung pada kombinasi serat dan desain yang diadopsi.

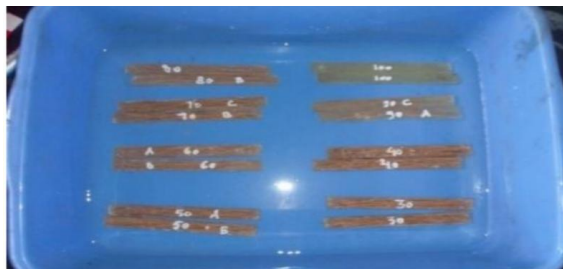
2.8 Uji Daya Serap Air

Penelitian ini dilaksanakan untuk menilai kapasitas spesimen menyerap air hingga mencapai batas jenuh. Spesimen uji akan mengalami peningkatan berat setelah perlakuan penyerapan air selama 12 dan 16 jam.



Gambar 2.18 Spesimen uji daya serap air

Tujuannya adalah memperoleh nilai optimal dalam pengujian daya serap air dengan merendam spesimen pada waktu tertentu (Nayiroh,2013).



Gambar 2.19 Spesimen uji daya serap air selama perendaman

Pengujian daya serap air pada sampel bahan komposit memberikan informasi krusial mengenai respons bahan terhadap penyerapan air.

Rumus yang digunakan untuk uji serap air yaitu:

$$\text{Serapan Air} = \left(\frac{W_w - W_s}{W_s} \right) \times 100$$

Keuntungan-keuntungannya mencakup:

1. Evaluasi Ketahanan Lingkungan: Mengukur kemampuan bahan komposit untuk mempertahankan integritas strukturalnya dalam kondisi lingkungan yang mencakup kelembaban atau paparan air.
2. Pengukuran Kualitas dan Kinerja: Berkontribusi pada penilaian kualitas bahan komposit dan perkiraan kinerjanya dalam aplikasi di mana ketahanan terhadap air menjadi faktor kunci.
3. Desain Produk: Informasi hasil pengujian dapat diterapkan dalam perancangan produk agar lebih tahan terhadap kelembaban atau lingkungan berair.
4. Kontrol Mutu: Dapat dimasukkan sebagai elemen dalam proses kontrol kualitas untuk memverifikasi bahwa bahan komposit memenuhi standar yang telah ditetapkan.
5. Seleksi Bahan: Memfasilitasi pemilihan bahan komposit yang cocok untuk aplikasi tertentu, berdasarkan responsnya terhadap penyerapan air.

Pengujian ini mendukung pemahaman yang lebih baik terhadap karakteristik bahan komposit dalam konteks kelembaban, memastikan penggunaannya sesuai dengan persyaratan aplikasi yang diinginkan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat dan waktu pelaksanaan pembuatan penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini akan dilakukan selama 6 bulan

Tabel 3.1. Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi literatur	■	■	■			
2	Survei alat dan bahan		■	■	■		
3	Pembuatan tong sampah komposit			■	■	■	
4	Pengujian tong sampah komposit				■	■	
5	Pengumpulan dan analisis data					■	■
6	Penyelesaian penulisan skripsi						■
7	Seminar hasil						■
8	Sidang sarjana						■

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

1. Resin *Epoxy*

Resin *epoxy* di gunakan sebagai pengikat pada material serat dalam pembuatan spesimen komposit *Filter Puntung Rokok* di Perkuat Serat TKKS seperti yang terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Resin *Epoxy*

2. Serat TKKS

Serat TKKS ini di gunakan sebagai penguat pada matriks komposit yang berdiameter kisaran antara 0,1 - 0,8 mm seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Serat TKKS

3. *Filter Puntung Rokok*

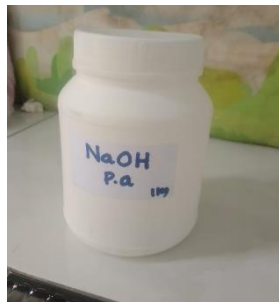
Filter puntung rokok juga di gunakan sebagai penguat selain serat TKKS dalam pembuatan spesimen komposit seperti gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Filter* Puntung Rokok

4. NaOH

Merendam serat dengan natrium hidroksida (NaOH) merupakan suatu senyawa anorganik bertujuan untuk menghilangkan lignin dan kontaminan dari serat, yang membuat serat lebih halus, lebih kuat, dan lebih mudah diproses.



Gambar 3.4 NaOH

3.2.2 Alat Penelitian

1. Timbangan Digital

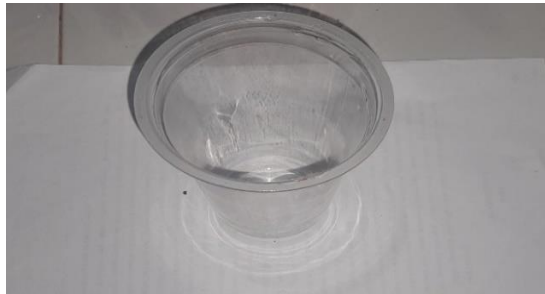
Alat ini digunakan untuk mengukur berat serat dan resin yang akan digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan spesifikasi.



Gambar 3.5 Timbangan Digital

2. Gelas Ukur

Gelas ini digunakan untuk mengukur persentase perbandingan resin, *epoxy*, dan serat dari tandan kelapa sawit kosong seperti yang terlihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.6 Gelas Ukur

3. Gunting

Alat ini digunakan sebagai alat pemotong serat TKKS agar ukurannya sesuai dengan yang kita inginkan, dapat kita lihat seperti gambar 3.6



Gambar 3.7 Gunting

4. Kuas

Kuas ini dapat digunakan sebagai alat untuk mengoleskan *wax* pada permukaan cetakan spesimen seperti terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.8 Kuas

5. Pengaduk

Pengaduk digunakan sebagai alat untuk mengaduk semua bahan antara *Epoxy*, *Filter* Puntung Rokok, dan serat TKKS, seperti yang terlihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.9 Pengaduk

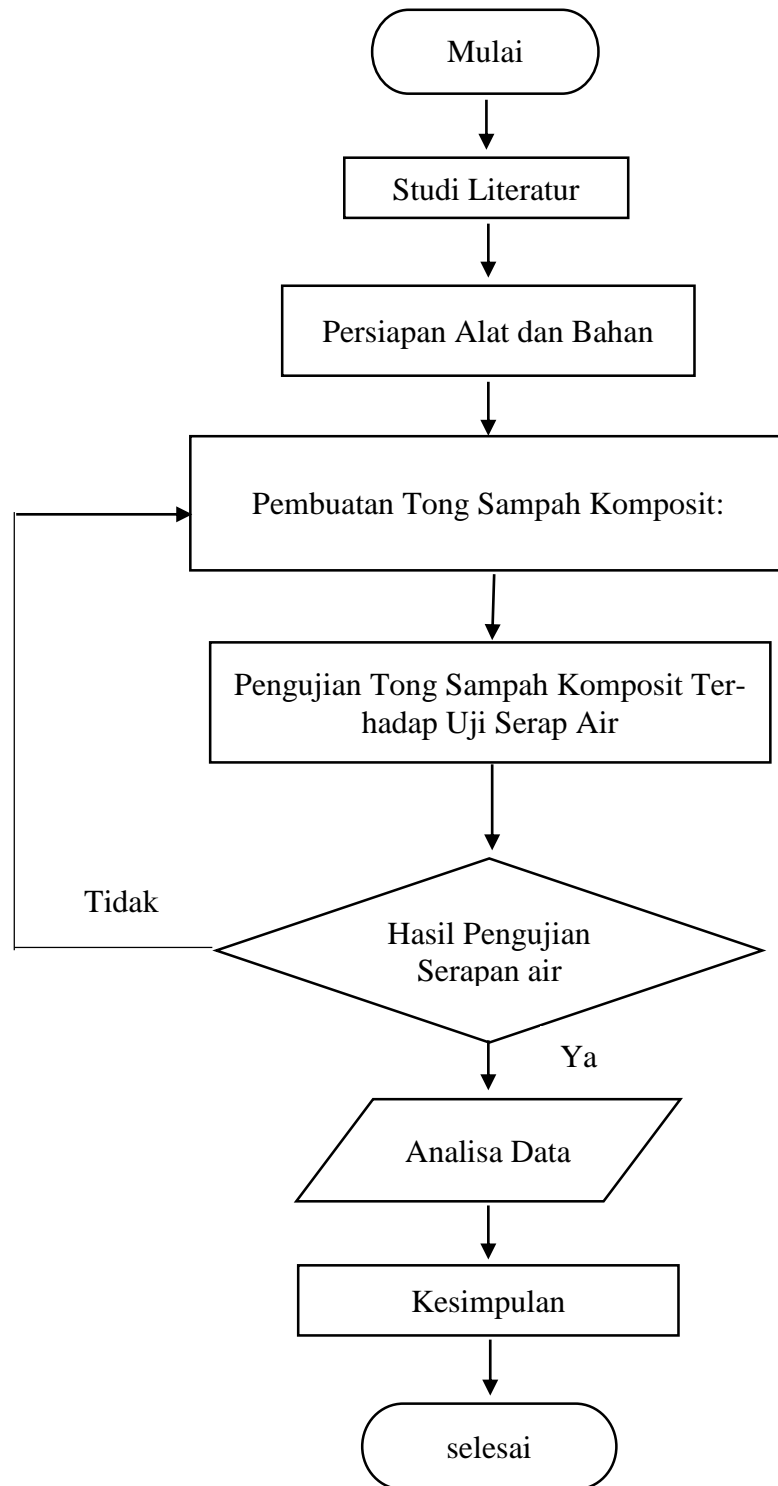
6. *Mirror Glaze*

Wax ini dapat digunakan sebagai pelicin yang dapat dioleskan pada cetakan spesimen agar resin tidak lengket seperti gambar 3.9



Gambar 3.9 *Mirror Glaze*

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.15 Bagan Alir Penelitian

3.4 Prosedur Merancang bentuk Tong Sampah

Merancang tong sampah menggunakan bahan komposit dari serat TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) dan *filter* puntung rokok yang diperkuat dengan resin *epoxy* memerlukan beberapa langkah penting untuk memastikan bahwa tong sampah tersebut memiliki kekuatan, daya tahan, dan fungsi yang optimal. Berikut adalah prosedur yang dapat diikuti:

3.4.1 Penelitian dan Persiapan Bahan

Analisis Bahan:

1. *Filter* Puntung Rokok: Sebagai bahan pengisi, *filter* ini harus dibersihkan dari sisa tembakau.
2. Resin *Epoxy*: Pilih resin epoxy yang memiliki kualitas kekuatan dan daya tahan yang baik untuk digunakan sebagai pengikat dan penguat komposit.
3. Serat TKKS: Bahan ini berasal dari tandan kosong kelapa sawit dan memiliki sifat yang kuat serta serbaguna. Pastikan serat TKKS dalam keadaan bersih dan siap digunakan.

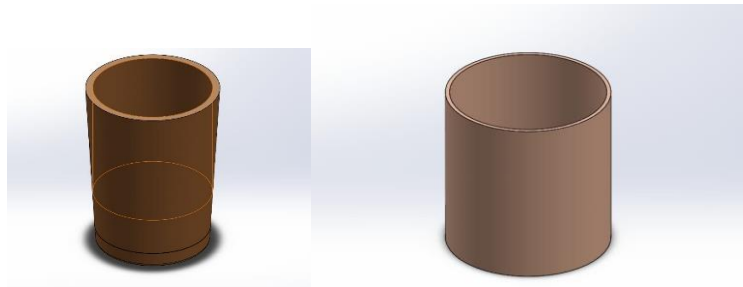
3.4.2 Desain dan Perancangan

Desain Konseptual:

1. Tong Sampah ini diperuntukkan untuk mobil dengan desain yang sudah disesuaikan pada kebanyakan mobil pada umumnya diletakkan pada dashboard mobil.
2. Mendesain tong sampah, dengan mempertimbangkan ergonomi dan kemudahan penggunaan.
3. Analisis Kebutuhan Struktur: Memperkirakan Beban yang akan ditanggung oleh tong sampah, termasuk berat bahan komposit dan beban yang akan diletakkan di dalamnya.

3.5 Menggambar Sketsa

Berikut Gambar Sketsa bentuk Tong Sampah komposit.



a.dengan diameter 8 cm

b.dengan diameter 10 cm

Gambar 3.11 Sketsa Bentuk Tong Sampah

Tong Sampah berbahan komposit yang akan dibuat berdiameter 10 cm dan 8 cm, dengan ketinggian 11 cm dan berbentuk tabung menyesuaikan penggunaan pada dashboard mobil yang telah diukur sebelumnya.

3.6 Prosedur Pembuatan

3.6.1 Persiapan Bahan:

- 1.Cuci dan keringkan *filter* puntung rokok.
- 2.Potong serat TKKS sesuai ukuran yang dibutuhkan.
- 3.Siapkan resin epoxy beserta bahan penguat lainnya (seperti pengeras).

3.6.2 Pembuatan Cetakan:

- 1.Gunakan bahan cetakan yang sesuai, seperti kayu, plastik, atau logam, yang sesuai dengan desain tong sampah.
 - 2.Pastikan cetakan memiliki permukaan yang halus dan bebas dari cacat untuk hasil akhir yang baik.
- Aplikasikan pelepas cetakan pada cetakan untuk memudahkan proses pengeluaran setelah resin mengeras.

3.6.3 Pembuatan Tong Sampah Komposit:

1. Campur Resin Epoxy:

Campurkan resin epoxy dengan pengeras sesuai petunjuk dari produsen, dan pastikan campuran tersebut homogen.

2. Penyusunan Bahan:

1. Tata serat TKKS di dalam cetakan, dan tambahkan *filter* puntung rokok secara acak atau sesuai kebutuhan desain.

2. Tuangkan campuran resin epoxy ke dalam cetakan, pastikan resin meresap ke seluruh serat dan filter.

3. Pematatan:

Gunakan alat pemadat atau kompresi untuk memastikan bahan komposit padat dan merata. Biarkan resin mengeras sesuai dengan waktu yang ditentukan dalam petunjuk penggunaan resin.

3.6.4 Penyelesaian dan Finishing:

1. Pengeluaran dari Cetakan: Setelah resin sepenuhnya mengeras, lepaskan tong sampah dari cetakan dengan hati-hati.

2. Finishing: Periksa dan haluskan permukaan tong sampah jika diperlukan. Anda dapat mengamplas dan mengecatnya untuk hasil akhir yang lebih baik.

3.7 Prosedur Pengujian Serap Air

1. Mempersiapkan Tong Sampah Komposit yang sudah dibuat
2. Menyiapkan bahan bahan untuk yang diperlukan untuk melakukan uji serap air
3. Memulai melakukan uji serap air dengan cara pengisian air di dalam tong sampah.
4. Melakukan pengamatan uji serap air pada tong sampah
5. Pengamatan dilakukan per 3 hari untuk mengetahui penyerapan air oleh tong sampah komposit.
6. Mengamati perbandingan tong sampah sebelum dan sesudah direndam untuk mengetahui uji serap air yang dilakukan.
7. Memilih hasil uji terbaik dari tong sampah yang mampu menyerap air.
8. Selesai.

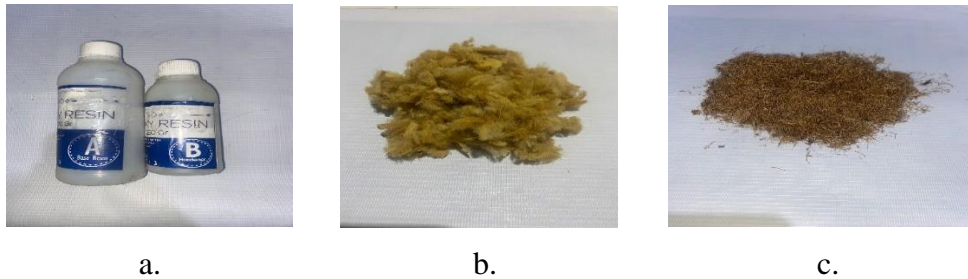
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Pembuatan Tong Sampah

Berikut adalah Proses pengolahan bahan dan pembuatan tong sampah komposit:

1. Mempersiapkan bahan bahan berupa Resin, *Epoxy*, Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), *Filter* rokok sebagai bahan utama. Yang terlihat pada gambar

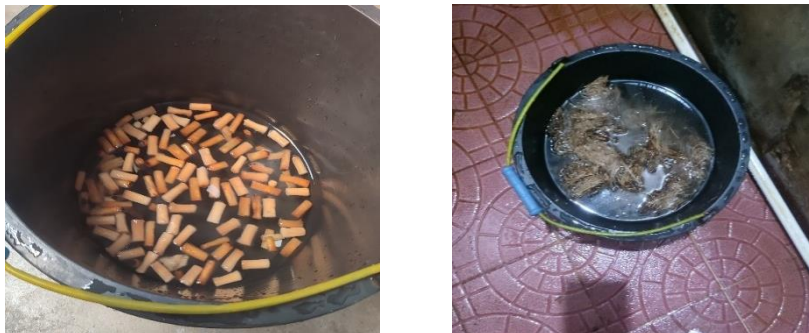


gambar 4.1 Bahan utama.

(a).Resin & *Epoxy*,(b).*Filter* Rokok,(c).TKKS

2. Pengolahan serat TKKS dan *filter* rokok

Membersihkan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan *Filter* rokok lalu merendamnya selama kurang lebih 20 menit.



Gambar 4.2. Perendaman *Filter* Puntung Rokok dan TKKS

3. Menjemur serat TKKS dan *Filter* Rokok setelah dilakukan perendaman agar memudahkan proses pembuatan.



Gambar 4.3 penjemuran TKKS dan *filter* rokok

4. Memotong TKKS dan *filter* rokok menjadi serat.



Gambar 4.4 pemotongan TKKS dan *filter* rokok

Memotong serat TKKS dan *Filter* Puntung Rokok dengan ukuran panjang 0-2 cm, karena serat berukuran pendek lebih kuat mengikat dibandingkan serat berukuran panjang.

5. Mempersiapkan cetakan dan alat yang dibutuhkan untuk pembuatan tong sampah komposit.



Gambar 4.5 Cetakan dan Alat

Menyiapkan cetakan yang terbuat dari plastik dengan cetakan luar dalam (jantan dan betina). Dengan menggunakan ukuran cetakan untuk Tong Sampah berdiameter 10 cm dengan ketebalan cetakan luar 2 mm dan cetakan dalam 1 mm, sedangkan untuk cetakan Tong Sampah berdiameter 8 cm menggunakan cetakan luar 2 mm dan cetakan dalam 2 mm.

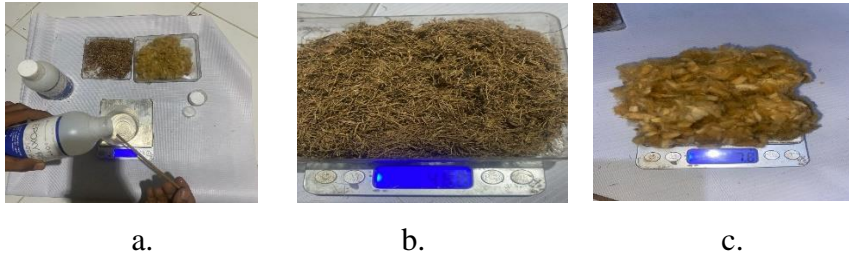
6. Menimbang dan Mengatur campuran Resin, *Epoxy*, TKKS dan *Filter* rokok sesuai cetakan yang sudah disiapkan untuk memperoleh komposisi yang tepat.

Perbandingan *Filter* Rokok dan TKKS (50:50) yang diperkuat Resin *Epoxy*.

Tabel 4.1 komposisi tong sampah

NO	Diameter	TKKS	Puntung Rokok	Resin	<i>Epoxy</i>
1	10 cm	50,80 gr	50,80 gr	71,12 gr	30,48 gr
2	8 cm	38,40 gr	38,40 gr	53,76 gr	23,04 gr

Untuk mengetahui berat perbandingan Resin, *Epoxy*, *Filter* rokok, dan TKKS yaitu dengan menuangkan satu persatu bahan ke dalam cetakan hingga memenuhi volume cetakan untuk memperoleh bahan yang akan digunakan sehingga mendapat perbandingan 50:50.



Gambar 4.6 Menimbang Komposisi bahan
 (a).Resin dan *Epoxy*, (b).*Filter* Rokok,(c).Serat TKKS

7.Mencampurkan semua bahan sesuai cetakan untuk membuat Tong Sampah Komposit sesuai dengan takaran yang sudah di tentukan.



Gambar 4.7 Proses Pencampuran semua bahan sesuai cetakan

8.Setelah proses pencampuran bahan merata kemudian oleskan wax pada cetakan dan setelah proses pengolesan *wax* semua bahan dimasukkan ke dalam cetakan dengan metode cetak tuang,seperti pada gambar di bawah



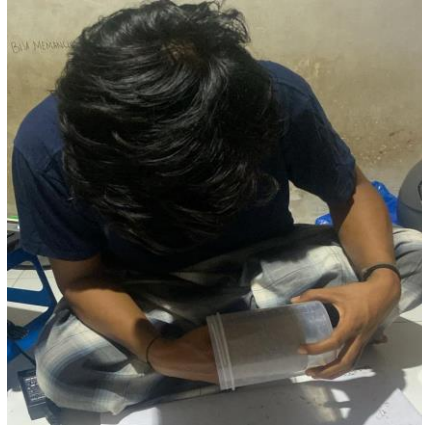
Gambar 4.8 Proses Cetak Tuang

9. Proses pemadatan bahan yang ada didalam cetakan supaya terdistribusi dengan sempurna agar keseluruhan cetakan terisi padat merata.



Gambar 4.9 Proses Pemadatan ke seluruh cetakan

10. Melepaskan Tong Sampah dari cetakan setelah menunggu proses pengeringan dari cetakan setelah menunggu 5 jam.



Gambar 4.10 proses pelepasan dari cetakan

Setelah dilepas dari cetakan tong sampah komposit selama kurang lebih 2 jam, tong sampah perlu ditimbang untuk mengetahui perbandingan berat basah dan berat kering hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui penyusutan berat dari benda cair ke benda padat.

Tong Sampah dengan diameter 10 cm

Berat basah = 203,6 gr

Berat kering= 203,2 gr

Tong Sampah dengan diameter 8 cm

Berat Basah =

Berat Kering= 153,6 gr

11. Kemudian Tong Sampah Komposit yang sudah di cetak tersebut dijemur dibawah sinar matahari selama 3 hari agar seluruh permukaan Tong Sampah mengering secara merata.



Gambar 4.11 Pengeringan Tong Sampah Komposit

12. Setelah dilakukan proses penjemuran atau pengeringan setelah 3 hari barulah bisa dilakukan pengujian karna Serat dan Resin sudah melekat.

13. Selesai.

4.2 Prosedur Hasil Pengujian Serap Air

Pengujian serap air Tong Sampah Komposit ini dilakukan di kos saya di jl. Ampera 5. Berikut adalah hasil dari pengujian serap air

1. Siapkan Tong Sampah yang akan diuji dengan menggunakan uji serap air.



Gambar 4.12 Tong Sampah Komposit

2. Timbang berat awal Tong Sampah dengan ukuran yang berbeda yang sudah dikeringkan selama 3 hari.



a.

b.

Gambar 4.13 Berat Kering Tong Sampah

(a). dengan diameter 10 cm, (b). dengan diameter 8 cm

3. Mulai melakukan pengisian air pada permukaan dalam Tong Sampah dan menimbang berat Tong Sampah setelah dilakukan pengisian air.



Gambar 4.14 Menuangkan air ke dalam tong sampah

4. Mengamati berat Tong Sampah secara berturut turut setelah dilakukan uji serap air selama 3 hari.



Gambar 4.15 Mengamati berat tong sampah

5. Kemudian setelah dilakukan uji serap air pada Tong Sampah Komposit catat hasil dan ukuran yang terbaik yang mampu menyerap air.

6. Selesai.

4.3 Hasil Pengujian Serap Air

Pengujian serap air Tong Sampah Komposit yang dilakukan untuk melihat seberapa besar tong sampah komposit ini mampu menyerap air. berikut perhitungan pengujian serap air pada Tong Sampah Komposit dengan ukuran yang berbeda, dengan perbandingan TKKS dan *Filter* rokok 50:50.

a. Tong Sampah Komposit dengan diameter 10 cm, tinggi 11 cm dan pengisian air ke dalam tong sampah sebanyak 600 ml air.

Berat kering (W_s) = 203,2

Berat basah (W_w) = 205,8

$$\text{Serapan Air} = \left(\frac{W_w - W_s}{W_s} \right) \times 100$$

$$\text{Serapan Air} = \left(\frac{205,8 - 203,2}{203,2} \right) \times 100$$

Hitung selisih berat basah dan kering :

$$205,8 - 203,2 = 2,6 \text{ gr}$$

Kemudian bagi hasilnya dengan berat kering

$$\frac{2,6}{203,2} = 0,012795$$

Kemudian kalikan dengan 100 untuk mendapatkan persen

$$0,012795 \times 100 = 1,27 \%$$

b. Tong Sampah Komposit dengan diameter 8 cm, tinggi 11 cm dan pengisian air ke dalam tong sampah sebanyak 400 ml air.

Berat kering (W_s) = 153,6

Berat basah (W_w) = 154,5

$$\text{Serapan Air} = \left(\frac{W_w - W_s}{W_s} \right) \times 100$$

$$\text{Serapan Air} = \left(\frac{154,5 - 153,6}{153,6} \right) \times 100$$

Hitung selisih berat basah dan kering :

$$154,5 - 153,6 = 0,9 \text{ gr}$$

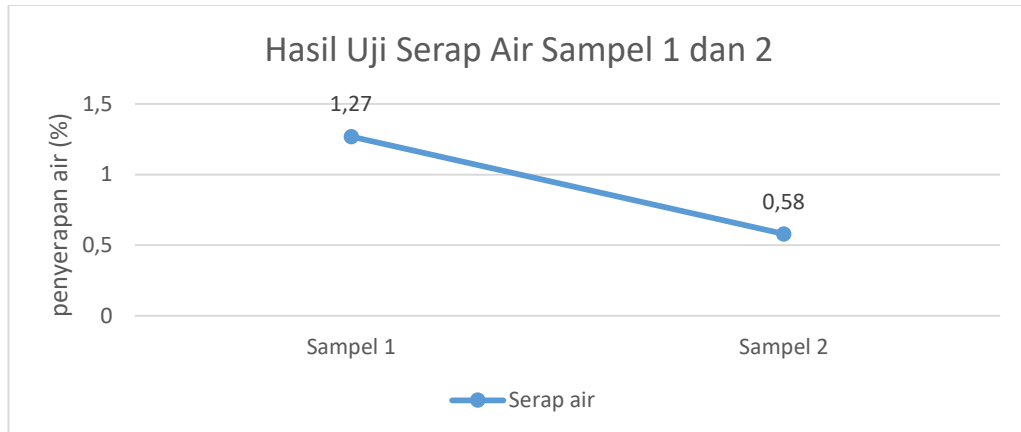
Kemudian bagi hasilnya dengan berat kering

$$\frac{0,9}{153,6} = 0,0058$$

Kemudian kalikan dengan 100 untuk mendapatkan persen

$$0,0058 \times 100 = 0,58 \%$$

grafik pengujian serap air sampel 1 dan 2



Gambar 4.16 Grafik pengujian serap air sampel 1 dan 2

Dari hasil perhitungan di atas di dapat hasil pengujian penyerapan air pada sampel tong sampah 1 sebesar 1,27 % dan pada sampel tong sampah 2 sebesar 0,58 % yang berbahan serat TKKS dan *Filter* puntung rokok dan diperkuat resin *epoxy* dengan perbandingan 50:50. Disimpulkan bahwa semakin besar volume permukaan tong sampah maka akan semakin besar pula serapan air yang dilakukan tong sampah karena dalam desain yang lebih besar, struktur komposit bisa lebih optimal untuk meningkatkan efisiensi serapan, misalnya dengan menyediakan lebih banyak saluran atau pori untuk penyerapan air. Dari data di atas bahwa komposisi dengan penambahan serat *Filter* rokok dan TKKS dapat meningkatkan daya serap air pada tong sampah.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari tugas akhir yang saya buat adalah:

1. Pembuatan Tong Sampah Komposit berbahan serat TKKS dan *filter* puntung rokok berhasil dikembangkan dalam penelitian ini, adapun geometri yang dikembangkan diameter 10 cm berbahan ; serat TKKS: 50,80 gr, *Filter* Puntung Rokok: 50,80 gr, Resin: 71,12 gr, *Epoxy*: 30,48 gr, dan diameter 8 cm berbahan; serat TKKS: 38,40 gr, *Filter* Puntung Rokok: 38,40 gr, Resin: 53,76 gr, *Epoxy*: 23,04 gr.

2. Proses pembuatan tong sampah pada penelitian ini menggunakan metode cetak tuang, jantan dan betina, bahan dan cetakan terbuat dari plastik dengan ketebalan cetakan jantan 2 ml dan betina 1 ml, dan dikembangkan 2 variasi diameter tong sampah 10 dan 8 cm. Adapun hasil pengujian serap air untuk kedua variasi tersebut secara berturut: 1,27 % dan 0,58 %. Hal ini mengindikasikan bahwa hasil serap air dengan diameter 10 cm lebih baik dari diameter 8 cm, karena semakin besar volume permukaan tong sampah maka akan semakin besar pula serapan air yang dilakukan tong sampah, semakin banyak struktur komposit bisa lebih optimal untuk meningkatkan efisiensi serapan sehingga diameter tong sampah 10 cm direkomendasikan dalam penelitian ini.

5.2 SARAN

1. Pembuatan Tong Sampah ini menggunakan bahan atau limbah yang sering tidak dimanfaatkan dengan baik dan menggunakannya sebagai bahan yang berguna.

2. Pembuatan ini bertujuan mengurangi limbah sebagai bahan pembuatan komposit menjadi suatu produk untuk digunakan menjadi tong sampah yang berguna bagi masyarakat.

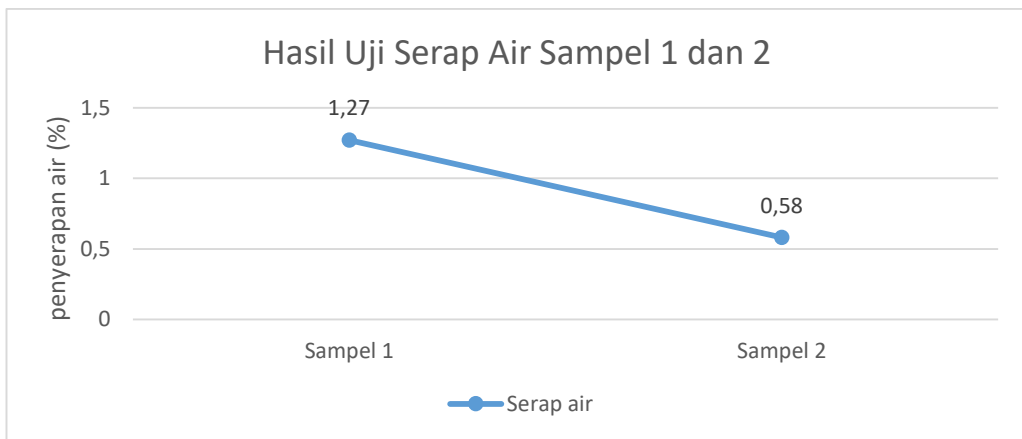
DAFTAR PUSTAKA

- Nayiroh, N. 2013. Teknologi Material Komposit. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Aji guntoro, d., yunus, m., mesin, t., & manufaktur negeri bangka belitung, p. (n.d.). prosiding seminar nasional inovasi teknologi terapan.
- Ali, s., & ar, r. (2017). kuat tekan material dari bahan komposit diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit (tkks). 3(5).
- Donald izaak, f., rauf, f. a., & lumintang, r. (n.d.). analisis sifat mekanik dan daya serap air material komposit serat rotan.
- Dri handono, s. (2018). kaji eksperimen variasi jenis serat batang pisang untuk bahan komposit terhadap kekuatan mekanik. 7(2).
- Fantara, f. p., syauqy, d., & setyawan, g. e. (2018). implementasi sistem klasifikasi sampah organik dan anorganik dengan metode jaringan saraf tiruan backpropagation (vol. 2, issue 11). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Ichsan, r. m., sukma, h., & tatak, a. r. (2020). pengembangan komposit matriks polimer berpenguat serat tandan kosong kelapa sawit. jurnal mekanikal teknik mesin ftup, 15(1).
- Isnaeni sugianto, l., iriani, d., triyadi, a., studi desain komunikasi visual, p., & tinggi teknologi bandung jl soekarno hatta no, s. (2020). perancangan kampanye sampah puntung rokok di taman kota bandung (studi kasus : alun-alun bandung, alun-alun regol, dan taman lansia). rupa, eksperimental dan inovatif, 02.
- Kekuatan tekan, a., serap air dan densitas pada material komposit berbahan dasar fly ash batu bara, d., sekam padi dan plastik hdpe, a., sekam padi dan plastik hdpe irwan, a., kano mangalla, l., kadir, a., jurusan teknik mesin, m., teknik, f., halu oleo, u., jurusan teknik mesin, d., halu oleo jl hea makadompit, u., & hijau bumi tridarma andounohu, k. (2021). enthalpy: jurnal ilmiah mahasiswa teknik mesin. in maret (vol. 6, issue 1).

- Lubis, r. d. w., syam, b., & gunawan, s. (2020). simulasi respon mekanik komposit busa polimer diperkuat serat tkks dengan variasi konsentrasi al₂o₃. *jurnal rekayasa material, manufaktur dan energi*, 3(1), 29–37. <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i1.4526>
- Lubis, r. w., yani, m., gunawan, s., pulungan, i. w., & teknik, f. (n.d.). analisa respon mekanik material polimer komposit diperkuat serat tkks dan filter rokok akibat beban statik. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/5647>
- Mutiara pertiwi, y., hanifah, u. n., sakti, a. b., & prayogi, a. a. (n.d.). eco powerbank: pemanfaatan limbah puntung rokok menjadi bahan dalam media penyimpan energi.
- Praevia, m. f., & widayat, w. (2022). analisis pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai cofiring pada pltu batubara. *jurnal energi baru dan terbarukan*, 3(1), 28–37. <https://doi.org/10.14710/jebt.2022.13367>
- Pramuko i purboputro. (n.d.).
- Purna yudha, s., ramadhan latief, r., & sutina azis, i. (n.d.). pengaruh penggunaan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai penguat terhadap sifat mekanik komposit.
- Sukanto, h., raharjo, w. w., ariawan, d., triyono, j., & kaavesina, m. (2021). epoxy resins thermosetting for mechanical engineering. *open engineering*, 11(1), 797–814. <https://doi.org/10.1515/eng-2021-0078>
- Theresia bornito sitohang, 2023. (n.d.).
- Wahyudi, D. T., & Ningsih, H. T. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Serat Kulit Kersen Terhadap Kekuatan Tekuk Dan Tarik Komposit Dengan Matrik Epoksi. *Jtm*, 6(2), 7–14.

LAMPIRAN





LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Tong Sampah Berbahan Komposit Filter Puntung Rokok Diperkuat Serat TKKS Menggunakan Matrix Epoxy
Nama : Reksa Indriyan
NPM : 2007230099
Dosen Pembimbing : Riadini Wanty Lubis, S.T, M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Kamis 4/5/24	Revisi laporan Sempoa	3/
2.	Kedu 03/6/24	Menyempai foto & pembantu	3/
3.	Kedu 17/7/24	Menyempai gambar alat dan bahan	3/
4.	Senin 22/7/24	Revisi analisis data	3/
5.	Kamis 1/8/24	Revisi gambar	3/
6.	Senin 13/8/24	Menyempai gambar	3/
7.	Senin 19/8/24	Revisi kesimpulan	3/
8.	Senin 19/8/24	Revisi format penulisan	3/
9.	Kedu 04/9/24	Acc Lembar Kersil	3/
10.	Jumat 11/9/24	Revisi latar belakang & Analisis	3/
11.	Sabtu 12/9/24	Acc Sidang Tugas Akhir	3/



UMSU
Cerdas | Terpercaya

Surat ini agar diebutkan
dan tanggalnya

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/XII/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1678/IL.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 21 September 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : REKSA INDRIYAN
Npm : 2007230099
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : VIII (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN TONG SAMPAH BERBAHAN KOMPOSIT
FILTER PUNTUNG ROKOK DIPERKUAT SERAT TKKS
MENGUNAKAN MATRIX EPOXY

Pembimbing : RIADINI WANTY LUBIS, 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, 17 Rabi'ul Awal 1446 H
21 September 2024 M




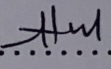

Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202


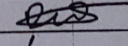






**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

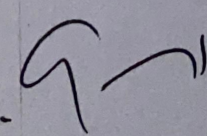
Nama : Reksa Indriyan
 NPM : 2007230099
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Tong Sampah Berbahan Komposit Filter Puntung Rokok Diperkuat Serat Tkks Menggunakan Matrix Epoxy

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT 
Pemanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT M. Yani, ST, MT Aryu Rudi Nusubion 
Pemanding – II : H. Muharnifi, ST-M.c.c Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230048	Risto Ramadhan Saragih	
2	2107230044	Dermawah Mulia	
3	2107230037	IMAM TIGOR SINAGA	
4	2007230040	M. FADHIL PRATAMA	
5	2107230027	FEBRI ASHARI	
6	2007230110	RENDIKA GILANG SAMPURAN	
7			
8			
9			
10			

Medan, 05 Rabi'ul Akhir 1446 H
09 Oktober 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Reksa Indriyan
NPM : 2007230099
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Tong Sampah Berbahan Komposit Filter Puntung
Rokok Diperkuat Serat Tkks Menggunakan Matrix Epoxy
Dosen Pembanding – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

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

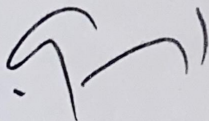
.....
Lihat koreksi dan Catatan pada Buku
Skripsi
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

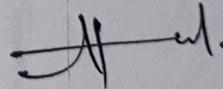
Medan, 05 Rabi'ul Akhir 1446 H
09 Oktober 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Arya Budi Nasution - ST.MT.
~~M. Yani, ST, MT~~

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

Nama : Reksa Indriyan
NPM : 2007230099
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Tong Sampah Berbahan Komposit Filter Puntung
Rokok Diperkuat Serat Tkks Menggunakan Matrix Epoxy

Dosen Pembanding – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

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

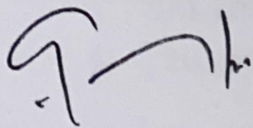
.....
tamat buku georgs?
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

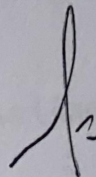
Medan 05 Rabi'ul Akhir 1446 H
09 Oktober 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



~~Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT~~
Muhannif M, ST, M.Sc

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Reksa Indriyan
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Stabat, 21 April 2002
Alamat : Lingk IV Paya Mabar Inpres
Stabat kab.Langkat
Agama : ISLAM
E-mail : reksaindriyan2018@gmail.com
No.Hp : 085275849478

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN 053974 Paya Mabar Bantenan Tahun 2008-2014
2. MTsN 3 Langkat Tahun 2014-2017
3. SMAN 1 Stabat Tahun 2017-2020
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2020-2024