

TUGAS AKHIR
PEMBUATAN SAMBUNGAN PIPA TEE BERBAHAN DASAR
SERAT KULIT DURIAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gela Sarjana Teknik Mesin
Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara*

Disusun Oleh

MUHAMMAD IQBAL MAULANA
1907230005



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Iqbal Maulana
NPM : 1907230005
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Sambungan Pipa Tee Berbahan Dasar Serat Kulit
Durian
Bidang ilmu : Kontruksi Dan Manufaktur

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

Medan, 20 September 2023

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Penguji I



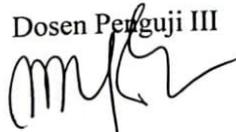
Ahmad Marabdi Siregar S.T.,M.T.

Dosen Penguji II



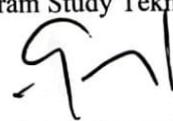
H. Muharnif M,ST.M.Sc

Dosen Penguji III



M. Yani,ST,MT.

Program Study Teknik Mesin



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Iqbal Maulana
Tempat /Tanggal Lahir : Desa Kotasan / 24 Mei 2001
NPM : 1907230005
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Pembuatan Sambungan Pipa Tee Berbahan Dasar Serat Kulit Durian”,

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 hakekatnya 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/kesarjanaan 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 Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 September 2023

Saya yang menyatakan,

Muhammad Iqbal Maulana

Abstrak

Sambungan *Tee* adalah jenis sambungan yang berbentuk seperti huruf T yang berfungsi untuk percabangan pipa, baik untuk mengombinasikan maupun membagi aliran. Ada dua jenis sambungan *tee*, yaitu *equal tee* dan *reducing tee*. *Equal tee* yang artinya “sama” atau “setara” dapat menyambungkan pipa dengan ukuran yang sama. Sedangkan, *Reducing tee* adalah fitting pipa berbentuk T dengan outlet yang memotong 90° ke jalur utama. Kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulose yang tinggi (50-60 %) dan kandungan lignin (5%) serta kandungan pati yang rendah (5%) sehingga dapat diindikasikan bahan tersebut bisa digunakan sebagai campuran bahan sebagai zat tambah dalam campuran pembuatan sambungan pipa. Kulit durian dapat diperoleh dengan mudah karena merupakan limbah keluarga yang belum dimanfaatkan. Selama ini, bagian buah durian yang lebih umum dikonsumsi adalah bagian dagingnya. Presentase berat bagian ini termasuk rendah yaitu hanya 20-35%. Hal ini berarti kulit (60-75%) dan biji (5-15%) belum dimanfaatkan secara maksimal. Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, sehingga perlu adanya penambahan wetting agent. komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Jadi komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat.

Kata Kunci : Sambungan tee, Kulit durian, Komposit

Abstract

A tee connection is a type of connection shaped like the letter T which functions to branch pipes, both to combine and divide flows. There are two types of tee connections, namely equal tee and reducing tee. Equal tee, which means "same" or "equal", can connect pipes of the same size. Meanwhile, a reducing tee is a T-shaped fitting pipe with an outlet that cuts 90° to the main line. Durian skin proportionally contains high cellulose elements (50-60%) and lignin content (5%) and low starch content (5%), so it can be indicated that this material can be used as a mixture of ingredients as an additive in mixtures for making pipe connections. Durian skin can be obtained easily because it is family waste that has not been utilized. So far, the part of the durian fruit that is more commonly consumed is the flesh. The weight percentage of this part is low, namely only 20-35%. This means that the skin (60-75%) and seeds (5-15%) have not been utilized optimally. Composite is a new type of engineered material consisting of two or more materials where the properties of each material are different from each other, both chemical and physical, and remain separate in the final result of the material (composite material). Due to the differences in the constituent materials, the composite between the materials must bond strongly, so it is necessary to add a wetting agent. A composite is a material formed from a combination of two or more constituent materials through an inhomogeneous mixture, where the mechanical properties of each constituent material are different. From this mixture, a composite material will be produced that has different mechanical properties and characteristics from the material that forms it, so that we are free to plan the strength of the composite material that we want by adjusting the composition of the material that forms it. So composites are a number of multi-phase systems with combined properties, namely a combination of matrix materials or binders with reinforcements.

Keywords: Tee connection, Durian skin, Composite

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. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan Sambungan Pipa Tee Dari Serat Alam Komposit Serat Kulit Durian Menggunakan Perkat Resin Epoxy” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M.Yani,ST,MT Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Candra A Siregar S.T, M.T. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Orang tua penulis: Ngadiwon dan Sri Wahyuti, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Sahabat-sahabat penulis : Rizky Ramadhan, Muhammad Fikri, Ridho Syahputra Siregar, Muhammad Sayid Zuhfri, dan lain nya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Laporan Tugas Akhir 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 Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil/Mesin/Elektro.

Medan, 26 September 2023

Muhammad Iqbal Maulana

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
Abstrak	iv
<i>Abstract</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii

BAB 1 PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat	3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **4**

2.1 Sistem Perpipan	4
2.1.1. Pipa-Pipa	4
2.1.2. Sambungan (<i>Fifiting</i>)	6
2.1.3. Material Pipa	10
2.2 Komposit	13
2.2.1 Serat	15
2.2.2 Serat Kulit Durian	16
2.3 Uji Tekan	17

BAB 3 METODE PENELITIAN **20**

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	20
3.1.1 Tempat	20
3.1.2 Waktu	20
3.2 Diagram alir penelitian	21
3.3 Bahan dan Alat	22
3.3.1 Bahan	22
3.3.2 Alat	24
3.4 Prosedur Pembuatan Sambungan Pipa Tee & Spesimen Uji Bending	30
3.4.1 Prosedur Pembuatan Sambungan Pipa Tee & Spesimen Uji Bending	30
3.4.2 Pembuatan Sambungan Pipa Tee	30

3.4.3	Prosedur Pengujian Uji Tekan	31
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	langkah-langkah mempersiapkan serat kulit durian	33
4.2	Langkah-langkah Pembuatan Pipa sambungan Tee 1 inch	33
4.3	Permbuatan spesimen	35
4.4	Pengujian Uji Tekan Compressive test	36
4.4.1	Hasil spesimen pengujian tekan	38
4.4.2	Hasil Data Uji tekan Pipa Sambungan Tee	40
4.5	Analisa Data Uji Tekan	41
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pipa las spiral	5
Gambar 2. 2 Pipa tanpa sambungan	5
Gambar 2. 3 Pipa dilas	6
Gambar 2. 4 Sambungan Tee	8
Gambar 2. 5 Pipa Sambungan Siku	8
Gambar 2. 6 Reducer	9
Gambar 2. 7 Cap	9
Gambar 2. 8 Socket	10
Gambar 2. 9 Pipa PVC	11
Gambar 2. 10 Pipa Galvanis	11
Gambar 2. 11 Pipa Logam	12
Gambar 2. 12 Pipa Tembaga	12
Gambar 2. 13 Pipa HDPE	13
Gambar 2. 14 Komposisi	14
Gambar 2. 15 Kulit Durian	17
Gambar 2. 16 Uji Tekan	18
Gambar 2. 17 specimen uji tekan Standart ASTM D695	18
Gambar 3. 1 Dagram Alir	21
Gambar 3. 2 Kulit Durian	22
Gambar 3. 3 Epoxy Resin	23
Gambar 3. 4 NaOH	23
Gambar 3. 5 Kalalis Herdener	24
Gambar 3. 6 Timbangan digital	24
Gambar 3. 7 Gelas Ukur	25
Gambar 3. 8 Gelas Plastik	25
Gambar 3. 9 Gunting	26
Gambar 3. 10 Vernier caliper	26
Gambar 3. 11 Kertas Amplas	26
Gambar 3. 12 Cetakan Pipa	27
Gambar 3. 13 Pengaduk	27
Gambar 3. 14 Pipa Tee	28
Gambar 3. 15 Pisau	28
Gambar 3. 16 Lem	29
Gambar 3. 17 gerinda potong	29
Gambar 3. 18 Gerinda Botol	30
Gambar 4. 1 Serat Durian	33
Gambar 4. 2 Cetakan Pipa sambungan tee	34
Gambar 4. 3 Serat kulit durian seberat 1,20 gram	34
Gambar 4. 4 penuangan resin sebanyak 50 gram	34
Gambar 4. 5 Proses pengecoran	35

Gambar 4. 6 Proses Penuangan Spesimen	36
Gambar 4. 7 Spesimen Uji	36
Gambar 4. 8 Meletakkan Spesimen di atas anvil	37
Gambar 4. 9 Grafik yang dihasilkan ketika menguji spesimen	37
Gambar 4. 10 Bentuk dan Ukuran Specimen Uji Tekan	38
Gambar 4. 11 Skema pengujian Tekan	38
Gambar 4. 12 Bentuk Spesimen hadil dari pengujian tekan 0,30 gram Serat duria : 50 gram resin	39
Gambar 4. 13 Bentuk Spesimen hadil dari pengujian tekan 0,60 gram Serat duria : 50 gram resin	39
Gambar 4. 14 Bentuk Spesimen hadil dari pengujian tekan 0,90 gram Serat duria : 50 gram resin	39
Gambar 4. 15 Bentuk Spesimen hadil dari pengujian tekan 1.20 gram Serat duria : 50 gram resin	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan	20
Tabel 4. 1 Data Komposisi Rasio Epoxy Resin: Serat Kulit Durian	40
Tabel 4. 2 Data Uji Tekan Pada Spesimen 0,30 gram Serat Kulit Durian	41
Tabel 4. 3 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan Spesimen 0,30 gram	42
Tabel 4. 4 Data Uji Tekan Pada Spesimen 0,60 gram Serat Kulit Durian	42
Tabel 4. 5 Data Uji Tekan Spesimen 0,60 gram	43
Tabel 4. 6 Data Uji Tekan Pada Spesimen 0,90 gram Serat Kulit Durian	43
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Uji Tekan Spesimen 0,90 gram	45
Tabel 4. 8 Data Uji Tekan Pada Spesimen 1,20 gram Serat Kulit Durian	45
Tabel 4. 9 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan Spesimen 1,20 gram	46

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	SATUAN	SATUAN
σ	Tegangan/Stress	MPa
F	Beban	N
A_0	Luas area mula-mula	mm ²
ε	Regangan/Strain	
Δl	Perubahan panjang	mm
L_0	Panjang mula-mula	mm
E	Modulus elastisitas	MPa
$\Delta\sigma$	Perubahan tegangan	MPa
$\Delta\varepsilon$	Perubahan regangan	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pipa merupakan salah satu benda penting bagi kebutuhan industri dan kebutuhan masyarakat yang berfungsi untuk menyalurkan air. Pipa juga berfungsi sebagai media untuk saluran air, tanpa ada pipa, air yang awalnya berada di sumur maupun di sungai tidak akan bisa dialirkan ketempat lain. Sebagaimana yang kita tahu di perumahan-perumahan kini sudah banyak yang menggunakan pipa, disesuaikan dengan berbagai kebutuhan, yang paling sering digunakan yaitu pipa untuk saluran air bersih dan saluran air kotor. Kita juga sekarang tidak sulit untuk membeli pipa air, sekarang sudah ada di jual di panglong pipa. Secara umum bahan atau komposisi utama untuk pembuatan pipa air yaitu bahan yang disebut komposit.(Sudarno, 2018)

Sambungan *Tee* adalah jenis sambungan yang berbentuk seperti huruf T yang berfungsi untuk percabangan pipa, baik untuk mengombinasikan maupun mambagi aliran. Ada dua jenis sambungan *tee*, yaitu *equal tee* dan *reducing tee*. *Equal tee* yang artinya “sama” atau “setara” dapat menyambungkan pipa dengan ukuran yang sama. Sedangkan, *Reducing tee* adalah fitting pipa berbentuk T dengan outlet yang memotong 90° ke jalur utama. Sesuai dengan namanya, reducer fitting berfungsi untuk mengurangi aliran. Reducer dipakai untuk menyambungkan pipa yang berbeda ukuran. Ada dua jenis *reducer*, yaitu *eccentric* dan *concentric reducer*. Concentric reducer adalah jenis reducer yang mempunyai satu garis tengah dan satu titik pusat. Sedangkan, *eccentric reducer*, yaitu jenis *reducer* yang mempunyai perbedaan di garis tengah. Jadi, bisa dikatakan *concentric reducer* mempunyai keseimbangan yang baik dan *eccentric reducer* tidak mempunyai keseimbangan yang baik.(Plomp, 2007)

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, sehingga perlu adanya penambahan wetting agent. komposit adalah suatu material yang

terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Jadi komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat.(Law, 1985)

Produksi durian di Indonesia cukup melimpah. Contoh: Sumatera Utara. Menurut data Badan Pusat Statistik, produksi buah durian di Sumatera Utara setiap tahun meningkat, dan luas areal buah durian meningkat dari 24.031 hektar pada tahun 1999 menjadi 53.770 hektar pada tahun 2003 dan 646.593 kuintal pada tahun 2017. Ini meningkat dari 828.724 hektar. kuintal di Sumatera Utara. 2018.

Namun, menurut survei Kementerian Pertanian dan Industri Makanan Malaysia, hanya 5065 dari setiap durian yang dikonsumsi sebagai makanan. Sisanya sekitar 4.555 tepukan digambarkan sebagai limbah yang mengandung kulit dan biji durian. Sekitar 40% kulit durian diproduksi [2]. Hasil menunjukkan bahwa kulit Durian mengandung unsur selulosa yang lebih tinggi (5060%) dan kandungan lignin (5%), dan rasio pati (5%), sehingga kulit Durian merupakan bahan makanan mentah. campuran bahan yang digunakan, dan bahan pengolahan bahan dapat Energi dari industri(Al Hakim et al., 2021)

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat Sambungan Pipa Tee Berbahan dasar Serat kulit Durian ?
2. Bagaimana mengetahui kualitas Sambungan Pipa Tee yang akan di buat menggunakan serat kulit durian ?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini memfokuskan hanya pada bahan utamanya yaitu serat kulit durian
2. Variable komposisi bahan serat kulit durian memiliki perbandingan 1:1 untuk pipa 1, 1:2 untuk pipa 2 dan 2:1 untuk pipa 3.
3. Cetakan pipa dibuat dengan bahan silicon.
4. Pengujian dilakukan dengan alat uji universal testing machine (UTM)
5. Pipa yang di uji dalam keadaan kering

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari analisis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui cara dan proses dalam pembuatan pipa menggunakan bahan komposit.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk membuat Sambungan Pipa Tee agar dapat digunakan oleh masyarakat.
2. Untuk menguji kekuatan sambungan pipa Tee yang berbahan serat kulit durian

1.5 Manfaat

Manfaat Dari Penelitian ini adalah sebagai Berikut

1. Memanfaatkan Limbah Serat Kulit Durian Yang Terbuang
2. Meminimalisir Limbah Kulit Durian Yang Terbuang
3. Dapat mengetahui sambungan pipa mana yang yang terbaik dari perbandingan komposit bahan serat kulit durian dengan sambungan pipa lain

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Perpipaan

Sistem Perpipaan merupakan sistem yang digunakan untuk transportasi atau jalur untuk fluida antara peralatan dari satu tempat ke tempat lain hingga proses produksi berlangsung.

Pada tugas akhir ini akan di bahas mengenai sistem perpipaan dan sambungan Pipa, Secara umum dalam teori sistem perpipaan adalah bejana bertekanan dengan bentuk ukuran yang di desain untuk mengantarkan fluida (cair atau gas) antara satu peralatan ke peralatan lain untuk melewati proses-proses tertentu. Sistem perpipaan meliputi sistem perpipaan dan sambungan.

Tujuan dari Perancangan Sistem Perpipaan adalah untuk menentukan jenis material yang sesuai dengan kondisi kerja, standart Code mana yang cocok untuk di aplikasikan pada system perpipaan yang akan di rancang, dan menghitung ketebalan pipa,

Komponen-Komponen Sistem Perpipaan

Komponen Perpipaan ini harus di buat sesuai dengan spesifikasi, standart yang terdaftar dalam symbol dan kode yang telah di buat, Komponen komponen perpipaan meliputi Pipa, sambungan (*fifiting*) *reducer*, *elbow*.

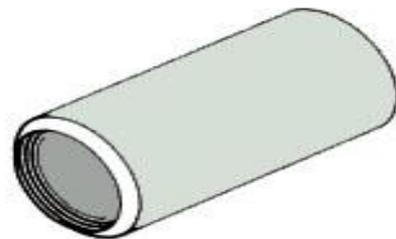
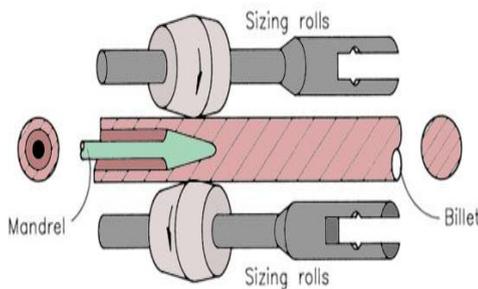
2.1.1. Pipa-Pipa

Pipa merupakan suatu komponen yang berbentuk silinder panjang yang berongga yang digunakan untuk mengalirkan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain. Perbedaan Antara pipa dan tabung ialah diameter kritikal yang digunakan untuk mendeskripsikan ukurannya. Untuk pipa, diameter internal digunakan untuk pengukuran standar ditambah dengan ketebalan dindingnya, sedangkan tabung diameter luarnya merupakan nilai yang digunakan untuk standar ukuran tabung.(Afdil, 2021)

Adapun jenis jenis pipa:

1. Pipa las spiral (*spiral welding pipe*)

Pipa las spiral dibuat dengan cara memuntir strip logam (plat panjang dengan lebar sempit dan pita) dan menjadi bentuk spiral, kemudian dilas pada ujung-ujung sambungan satu dengan yang lainnya sehingga membentuk sebuah sambungan pada pipa. Pipa jenis ini jarang digunakan pada sistem perpipaan, karena jenis pipa ini biasanya digunakan pada tekanan rendah karena tebal pipa yang tipis. (Afdil, 2021)



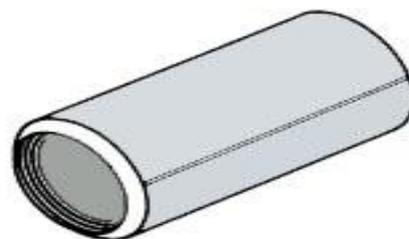
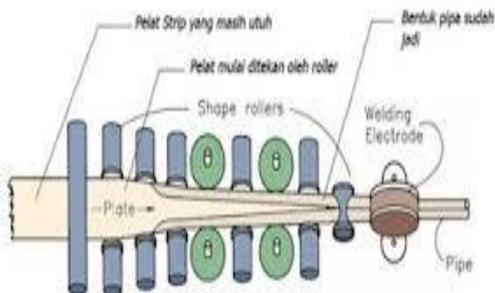
Roy A. Parisher & Robert A. Rhea 2002, Pipe and Drafting Design

seamless pipe

Gambar 2. 1 Pipa las spiral

2. Pipa tanpa sambungan (*seamless pipe*)

Pipa tanpa sambungan ini dibuat dengan cara menusuk batang baja yang mendekati suhu cair dengan cara menggunakan sebuah mandrel yang mana pipa ini tidak memiliki sambungan (Afdil, 2021)



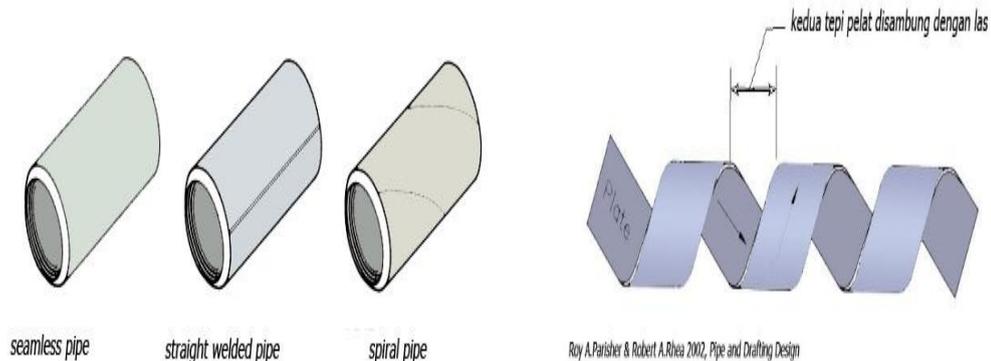
Roy A. Parisher & Robert A. Rhea 2002, Pipe and Drafting Design

straight welded pipe

Gambar 2. 2 Pipa tanpa sambungan

3. Pipa dilas (butt-welded pipe atau straight welded pipe)

Dibuat dengan cara memasukkan plat panas melalui pembentuk (shapers, shape rollers) yang akan merolnya ke menjadi bentuk batangan pipa yang berlubang. Penekanan yang sangat kuat pada kedua sisi plat akan menghasilkan sambungan las. (Afdil, 2021)



Gambar 2. 3 Pipa dilas

2.1.2. Sambungan (*Fitting*)

Sambungan (*fitting*) adalah merupakan bagian dari suatu instalasi perpipaan yang berfungsi sebagai penyambung antar pipa dan sebagai akhir perpipaan atau outlet fitting. Macam-macam sambungan pipa antara lain:

1. Sambungan *Tee*

Sambungan *Tee* adalah jenis sambungan yang berbentuk seperti huruf T yang berfungsi untuk percabangan pipa, baik untuk mengombinasikan maupun mambagi aliran. Ada dua jenis sambungan *tee*, yaitu *equal tee* dan *reducing tee*. *Equal tee* yang artinya “sama” atau “setara” dapat menyambungkan pipa dengan ukuran yang sama. Sedangkan, *Reducing tee* adalah fitting pipa berbentuk T dengan outlet yang memotong 90° ke jalur utama. Sesuai dengan namanya, reducer fitting berfungsi untuk mengurangi aliran. Reducer dipakai untuk menyambungkan pipa yang berbeda ukuran. Ada dua jenis *reducer*, yaitu *eccentric* dan *concentric reducer*. *Concentric reducer* adalah jenis reducer yang mempunyai satu garis tengah dan satu titik pusat. Sedangkan, *eccentric reducer*, yaitu jenis *reducer* yang mempunyai perbedaan di garis tengah. Jadi, bisa dikatakan *concentric reducer* mempunyai keseimbangan yang baik dan *eccentric reducer* tidak mempunyai keseimbangan yang baik. (Plomp, 2007)

Pada Penelitian ini penulis akan membuat *Reducing Tee* dari bahan limbah seperti serat kulit buah durian yang nantinya akan memudahkan masyarakat untuk membuat material tersebut. Bahan ini berbeda dengan *Reducing Tee* yang di jual di pasaran yang menggunakan plastic yang akan merusak lingkungan, lebih tepatnya material ni lebih ramah lingkungan dan mudah terurai di karenakan menggunakan bahan alami. Pada penelitian ini adapun material resin epoxy yang berfungsi sebagai pengikat pada komposit.

Matriks (resin) dalam susunan komposit bertugas untuk melindungi dan mengikat sarat agar dapat bekerja dengan baik. *Matriks polyester* paling bnyak di gunakan terutama untuk aplikasi kontruksi ringan. Selain harganya murah, resin ini mempunyai karakteristik yang khas yaitu dapat diwarnai, transparan dapat dibuat kaku dan *fleksibel*, tahan air, tahan cuaca dan bahan kimia. *Polyester* dapat digunakan pada suhu kerja mencapai 79°C atau lebih tinggi tergantung partikel resin dan keperluannya. Sambungan *Tee* di tunjukkan seperti pada gambar (Effendi et al., 2015).

Pengaruh eksperimental menggunakan v-notch weir 60° dengan sambungan T untuk posisi frontal dan searah terhadap kapasitas dan pressure drop pada sistem perpipaan menyimpulkan pemakaian variasi kecepatan melalui variasi bukaan katup utama dan katup bypass pada pipa horizontal lurus tanpa menggunakan sambungan tee dan dengan menggunakan sambungan tee baik frontal maupun searah akan mempengaruhi besarnya pressure drop dan kapasitas aliran (debit). untuk pressure drop pada pipa horizontal menggunakan sambungan T (tee) dapat disimpulkan bahwa ketika terjadi peningkatan bilangan Reynolds maka pressure drop cenderung mengalami peningkatan baik pada sambungan tee frontal maupun pada sambungan tee searah. Akan tetapi terjadi peningkatan pressure drop yang lebih signifikan pada sambungan tee searah dibandingkan dengan sambungan tee frontal. Hal tersebut disebabkan oleh terjadinya perlambatan kecepatan (akselerasi pressure drop) pada sambungan tee frontal lebih signifikan dibandingkan pada sambungan tee searah. Penelitian tersebut menginformasikan tentang sambungan T untuk posisi frontal dan searah terhadap kapasitas dan pressure drop, tetapi belum menginformasikan tentang variasi kemiringan sambungan T terhadap pressure drop. (L. Ansori, 2013)



Gambar 2. 4 Sambungan Tee

2. Siku (*Elbow*)

Sambungan siku adalah jenis fitting yang merupakan komponen perpipaan yang berfungsi untuk merubah arah aliran fluida. Elbow terdiri dari 3 jenis yang paling umum digunakan yaitu ellbow 45° , 90° dan 180° . Fitting elbow ditunjukkan seperti pada gambar 2.5.(Arifianto, 2010)



Gambar 2. 5 Pipa Sambungan Siku

3. *Reducer* atau *Increaser*

Reducer atau *increaser* berfungsi untuk menghubungkan dua pipa dengan ukuran berbeda. Sebagai tambahan, ada pula *Reducer* atau *increaser elbow* yang dapat digunakan untuk menyambungkan dua pipa dengan diameter berbeda dan sekaligus membelokkannya. *Reducer* serdiri terbagi menjadi dua tipe, yakni *reducer elbow* yang fungsinya membelokkan aliran dan *reducer socket* yang fungsinya memperpanjang pipa dengan sambungan pipa lurus. *Reducer* atau *increaser* ditunjukkan seperti pada gambar . (Anwar, 2015)



Gambar 2. 6 Reducer

4. *Cap*

Cap, plug, clean out, banyak istilah untuk menggambarkan *fiting* ini, namun fungsi mereka sama yaitu menutup saluran pipa pada ujung pipa yang tidak dihubungkan lagi, kebanyakan para kontraktor memilih untuk menutup ujung pipa dengan kran air, sehingga ujung pipa dapat digunakan dan bermanfaat, namun ada suatu waktu harus ditutup maka *cap, plug* dan *clean out* inilah jawabannya, *cap* adalah penutup yang lebih simple dari yang lainnya, menutup rapat dan permanen tidak dapat di buka kembali, *plug* adalah penutup yang sangat rapat dengan sistem ulir atau drar, *clean out* adalah penutup yang dapat ditutup dan dibuka kembali sesuka hati. (Wibawa et al., 2021)



Gambar 2. 7 *Cap*

5. *Socket*

Socket memiliki kegunaan untuk menyambungkan dua pipa yang berukuran sama, Sambungan *socket* bias kamu jumpai dua jenis, yakni *socket* polos dan *socket* drat, perbedaan mencolok antara keduanya dapat ditemukan pada keberadaan ulir di bagian ujung sambungan. Sambungan *socket* ditunjukkan seperti gambar (Yulianto & Nugroho, 2012)



Gambar 2. 8 *Socket*

2.1.3. Material Pipa

Material-material pipa secara umum adalah *Logam*, *galvanees*, *HDPE*, *PVC* (paralon), *copper* (tembaga). Dalam industri, material pipa yang paling umum digunakan adalah carbon steel.

1. Pipa PVC

Pipa PVC merupakan pipa yang biasa di gunakan pada siste perpipaan di dalam rumah dan merupakan jenis pipa multi fungsi. Selain itu harga pipa pvc jugalebih murah dibandingkan jenis pipa yang lain serta pemasangannya lebih mudah. Pipa pvc biasa di gunakan untuk mengalirkan air,saluran udara hingga untuk saluran pembuangan limbah rumah tangga.(Caesaron et al., 2015)



Gambar 2. 9 Pipa PVC

2. Pipa *Galvanis*

Pipa *Galvanis* adalah pipa yang di kenal dengan kekuatannya untuk menahan tekanan dari luar. Pipa ini terbuat dari besi yang di celupkan ke cairan galvanis untuk keperluan tertentu hingga memiliki ketahanan terhadap korosi.(Fontana, 1986)



Gambar 2. 10 Pipa Galvanis

3. Pipa Logam

Pipa jenis ini biasanya digunakan untuk mengalirkan fluida panas sehingga tidak akan meleleh seperti pipa plastik. Pipa logam juga dapat menjadi pilihan karena memiliki daya tahan yang lebih lama di bandingkan dengan pipa plastik,selain untuk mengaliskan fluida,pipa logam juga digunakan untuk penyangga rumah,rangka plafon dam lainnya.(Sanyoto et al., 2012)



Gambar 2. 11 Pipa Logam

4. Pipa Tembaga

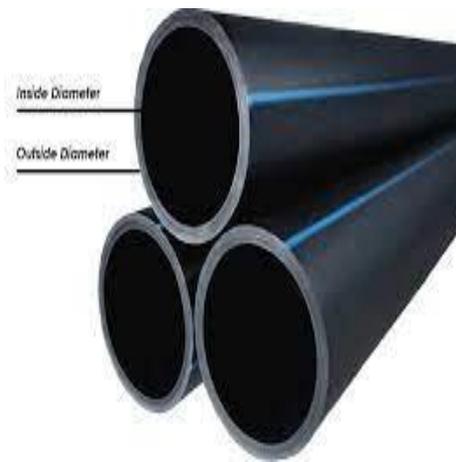
Pipa jenis ini sangat diandalkan dalam proyek instalasi air, *Water heater* dan *air conditione* (AC) karena keunggulannya yang tidak mudah bocor. Apalagi kalau mengingat material tembaga merupakan jenis logam yang dikenal elastis dan mudah dibentuk. Ketika tembaga digunakan sebagai pipa, maka karakteristiknya yang tidak reaktif menjadikannya lebih tahan terhadap korosi. Secara kualitas, Jika Pipa ini dibandingkan dengan pipa lainnya, maka pipa tembaga lebih baik dibandingkan pipa lainnya walaupun secara harga relatif lebih mahal. Sifat pipa tembaga adalah tahan panas dan api, serta tidak akan melepaskan gas beracun ketika terjadi kebakaran, Selain itu tembaga bersifat biostatik atau tidak mendukung pertumbuhan bakteri. (Tembaga et al., 2023)



Gambar 2. 12 Pipa Tembaga

5. Pipa *HDPE*

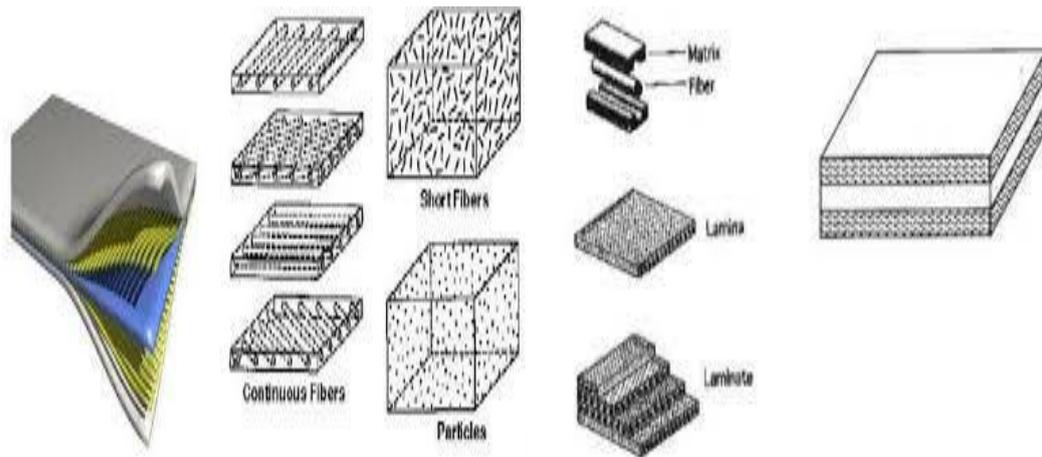
Pipa *HDPE* Merupakan jenis pipa yang memiliki tingkat fleksibilitas paling tinggi dibandingkan jenis pipa lainnya. Pipa jenis ini di gunakan untuk pemasangan dibawah tanah dengan kondisi tanah yang mudah bergerak dan berubah. Pipa *HDPE* adalah pipa dengan ciri khas warna hitam dengan empat strip biru sepanjang badan pipa dan sering digunakan sebagai jaringan induk air bersih untuk distribusi rumah tangga atau bangunan-bangunan lainnya. (Saifuddin et al., 2022)



Gambar 2. 13 Pipa *HDPE*

2.2 Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kmbinassi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogeny, dimana sifat mekanik dari masing masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pebentuknya. Material komposit mempunyai sifat dari material konvensional padaumumnya dari proses pembuatannya melalui percampuran yang tidak homogeny, sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari merupakan sejumlah system multifungsi fasa sifat dengan gaungan antara bahan matrik atau pengikat dengan penguat. (Widodo, 2008)



Gambar 2. 14 Komposisi

Bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu serat (fiber) sebagai bahan pengisi dan bahan pengikat serat-serat tersebut yang disebut matrik. Didalam komposit unsur utamanya adalah serat, sedangkan bahan pengikatnya menggunakan bahan polimer yang mudah dibentuk dan mempunyai daya pengikat yang tinggi. Penggunaan serat sendiri yang diutamakan untuk menentukan karakteristik bahan komposit, seperti: kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik yang lainnya. Sebagai bahan pengisi serat digunakan untuk menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada bahan komposit, matrik sendiri mempunyai fungsi melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi. Oleh karena itu, untuk bahan serat digunakan bahan yang kuat, kaku dan getas, sedangkan bahan matrik dipilih bahan-bahan yang liat, lunak dan tahan terhadap perlakuan kimia. (Yani et al., 2019)

Secara umum pengelompokan komposit dibedakan menjadi dua, yaitu berdasarkan matrik dan penguatnya, Berdasarkan matriknya komposit dapat digolongkan menjadi tiga yaitu:

1. Komposit matrik logam (KML), yaitu logam sebagai matrik.
2. Komposit matrik polimer (KMP), yaitu polimer sebagai matrik.
3. Komposit matrik keramik (KMK), yaitu keramik sebagai matrik.

Sedangkan berdasarkan unsur penguatnya, menurut dapat dibedakan menjadi tiga:

1. Fiber composites (komposit serat) adalah gabungan serat dengan matrik.
2. Flake composites adalah gabungan serpih rata dengan matrik.
3. Particulate composites adalah gabungan partikel dengan matrik.

Material komposit adalah material yang terbuat dari dua bahan atau lebih yang tetap terpisah dan berbeda dalam level makroskopik selagi membentuk komponen tunggal. Bahan komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu samalainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Karena karakteristik pembentuknya berbeda - beda maka akan diperoleh suatu material baru yang lebih baik dari material pembentuknya. Material pembentuk komposit ada 2, yaitu penguat (reinforcement) dan pengikat (matriks). Sifat komposit bahan sangat dipengaruhi oleh sifat dan distribusi unsure penyusunnya, serta interaksi antara keduanya. Parameter yang lain yaitu bentuk, ukuran orientasi dan distribusi dari penguat dan sifat – sifat matriksnya.(Wibowo et al., 2018)

Sifat maupun Karakteristik dari komposit ditentukan oleh:

1. Material yang menjadi penyusun komposit. Karakteristik komposit ditentukan berdasarkan karakteristik material penyusun, menurutrule ofmixture sehingga hasilnya akan berbanding secara proporsional.
2. Bentuk dan penyusunan structural dari komposit. Bentuk dan cara penyusunan komposit akan mempengaruhi karakteristik komposit.
3. Interaksi antar penyusun. Bila terjadi interaksi antar penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit itu.(Iskandar Fajri & Sugiyanto, 2013)

Material komposit mempunyai beberapa keuntungan antara lain:

1. Bobot ringan.
2. Mempunyai kekuatan dan kekakuan yang baik.
3. Biaya produksi murah.
4. Tahan korosi

2.2.1 Serat

Serat atau fiber adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memajang yang utuh. Contoh serat yang paling sering dijumpai adalah serat pada kain. Material ini sangat penting dalam ilmu biologi baik hewan maupun tumbuhan pengikat dalam tubuh. Manusia menggunakan serat dalam bnyak hal antara lain untuk membuat tali, kain, atau kertas. (Surjono, 2018)

Serat dapat digolongkan menjadi 5 jenis yaitu

1. Serat tumbuhan

Serat tumbuhan biasanya tersusun atas selulosa, hemiselulosa, dan terkadang juga mengandung lignin. Contoh dari serat ini yaitu katun dan kain ramie, sabut kelapa, serat pinang, dan lainnya. Serat tumbuhan juga digunakan sebagai bahan pembuat kertas dan tekstil

2. Serat kayu

Serat kayu berasal dari tumbuhan berkayu. Seperti kayu dari pohon kelapa, pohon pinang dan lain sebagainya

3. Serat hewan

Serat hewan umumnya tersusun atas protein tertentu. Contohnya dari serat hewan yang di manfaatkan oleh manusia adalah serat laba-laba (sutra) dan bulu domba (wol)

4. Serat mineral

Serat mineral umumnya terbuat dari asbeston dimana saat ini asbeston merupakan satu-satunya mineral yang secara alami terdapat dalam bentuk serat panjang

5. Serat sintetis

Serat sintetis atau serat buatan manusia yang umumnya berasal dari bahan petrokimia, dan juga serat ini dapat di produksi dalam jumlah banyak.

2.2.2 Serat Kulit Durian

Tumbuhan dengan nama ini bukanlah spesies tunggal tetapi sekelompok tumbuhan dari magra (genus) *Durio*. Nama ilmiah durian komersial adalah *Durio Zibethinus*. Jenis-jenis lain yang dapat dijumpai kadang kala ditemukan di pasaran setempat Asia Tenggara meliputi *D. kutejensis* (lai), *D. oxleyanus*, *D. graveolens* (jenis kura kura atau kekura), Serta. *Dulcis* (lahong) (Budi Ariyani & dan Asmawit, 2009)



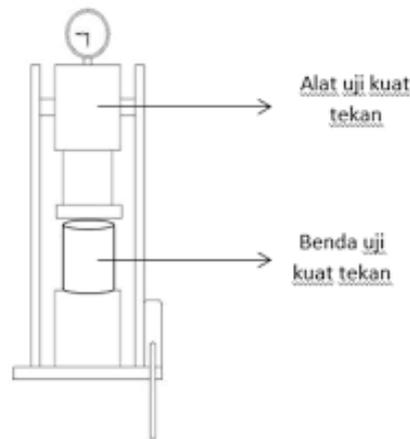
Gambar 2. 15 Kulit Durian

Kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulose yang tinggi (50-60 %) dan kandungan lignin (5%) serta kandungan pati yang rendah (5%) sehingga dapat diindikasikan bahan tersebut bisa digunakan sebagai campuran bahan sebagai zat tambah dalam campuran pembuatan sambungan pipa. Kulit durian dapat diperoleh dengan mudah karena merupakan limbah keluarga yang belum dimanfaatkan. Selama ini, bagian buah durian yang lebih umum dikonsumsi adalah bagian dagingnya. Presentase berat bagian ini termasuk rendah yaitu hanya 20-35%. Hal ini berarti kulit (60-75%) dan biji (5-15%) belum dimanfaatkan secara maksimal. (Limbah et al., 2017)

2.3 Uji Tekan

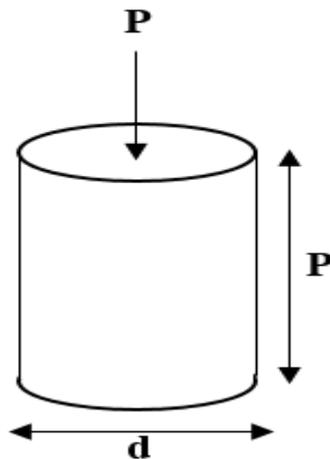
Uji tekan adalah suatu alat uji mekanik yang berguna untuk mengukur dan mengetahui kekuatan benda terhadap gaya tekan. Uji tekan ini memiliki kinerja yang bagus dan berkualitas untuk mengetahui kekuatan benda. Alat atau mesin yang biasanya digunakan untuk mengukur kekuatan benda bernama Universal Testing Machine. Alat tersebut menggunakan prinsip uji tekan untuk mengukur kekuatan benda. Alat tersebut menggunakan prinsip pengujian yang memberikan gaya tekan pada objek atau benda yang akan diuji sampai benda tersebut retak atau patah. Setelah proses uji tekan selesai, maka akan keluar data analisa struktur dan kekuatan benda sejak pertama kali benda diuji sampai benda tersebut patah atau retak. Dari data tersebut bisa dilihat besarnya kekuatan benda dan juga bisa ditentukan standarisasi pada benda tersebut. (Sari, 2009)

Namun, untuk menggunakan Universal Testing Machine memang diperlukan pengetahuan untuk membaca data-data yang dihasilkan. Pasalnya, data yang diambil dari Universal Testing Machine berupa grafik yang keluar di layar monitor untuk menunjukkan hasil test dari benda yang diuji. Dengan melakukan uji tekan menggunakan Universal Testing Machine bisa menganalisa kekuatan dan sifat pada suatu benda. Untuk ukuran dari mesinnya bisa disesuaikan dengan kebutuhan dan luas tempat yang anda miliki. (Prasetya, 2018)



Gambar 2. 16 Uji Tekan

Standar Uji yang digunakan yaitu berbentuk specimen uji tekan berdasarkan Standart ASTM D695. Bentuk dan ukuran specimen uji dapat dilihat pada gambar 2.17



Gambar 2. 17 specimen uji tekan Standart ASTM D695

ASTM D695 adalah metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui sifat tekan plastik yang tidak diperkuat dan diperkuat. Ini digunakan bersama dengan standar uji tarik yang setara, ASTM D638. Bersama-sama, ASTM D695

dan ASTM D638 menilai sifat material dasar polimer yang ditemukan di setiap industri dan bahkan setiap rumah tangga di seluruh dunia. Untuk memahami sepenuhnya pengaturan pengujian, prosedur, dan persyaratan hasil, penting untuk meninjau standar secara keseluruhan.

ASTM D695 memperoleh sifat kuat tekan suatu material, titik leleh tekan, dan modulusnya. Benda uji standar untuk penentuan kekuatan adalah silinder atau prisma siku-siku yang panjangnya dua kali lebar atau diameter utamanya. Jika benda uji terlalu tipis, jig penyangga anti tekuk harus digunakan untuk mencegah benda uji tekuk. (R.Hernandez et al 2016)

Berikut persamaan perhitungan hubungan tegangan dan regangan pada beban tekan secara manual dalam menentukan nilai pengujian komposit untuk menentukan kekuatan tekan yang digunakan pada kurva.

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Dimana:

σ = Tegangan/Stress (MPa)

F = Beban (N)

A_0 = Luas area mula-mula (mm²)

Nilai regangan ini termasuk nilai regangan proporsional yang didapat dari garis proporsional pada grafik tegangan-regangan hasil uji tekan komposit.

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{L_0} = \frac{L - L_0}{L_0}$$

Dimana:

ε = Regangan/Strain

Δl = Perubahan panjang (mm)

L_0 = Panjang mula-mula (mm)

Nilai modulus elastisitas merupakan perbandingan tegangan dan regangan pada daerah proporsional.

$$E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \varepsilon}$$

Dimana:

E = Modulus elastisitas (MPa)

$\Delta \sigma$ = Perubahan tegangan (MPa)

$\Delta \varepsilon$ = Perubahan regangan

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada tempat dan waktu yang telah ditentukan untuk menunjang keberlanjutan penelitian. Selanjutnya, dilakukan penjadwalan secara teratur agar penelitian dapat selesai tepat pada waktunya.

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan pemanfaatan limbah serat kulit durian untuk pembuatan pipa sambungan Tee yang dilaksanakan di laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan.

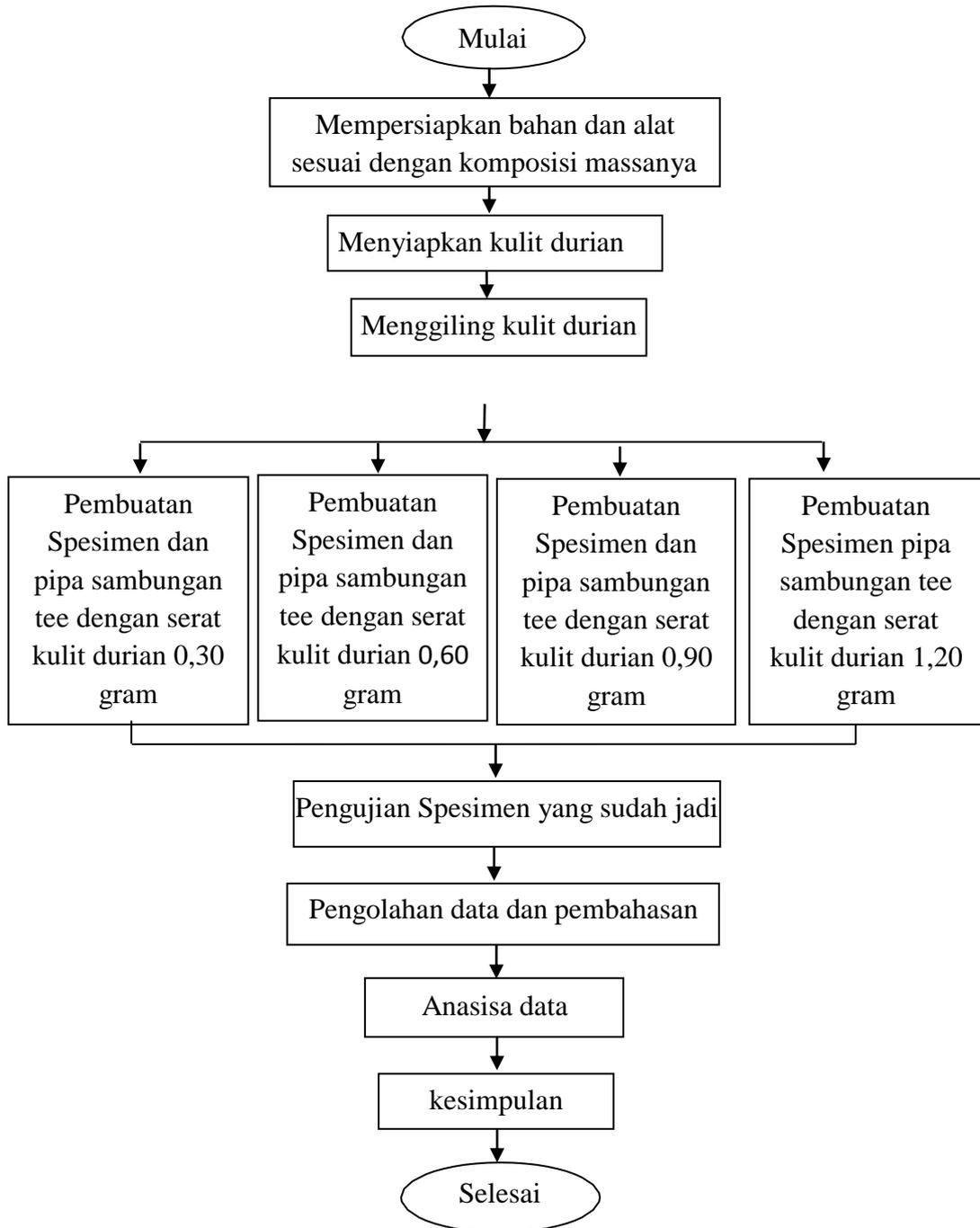
3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal dan terlihat pada table

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan

No	Uraian Kegiatan	2022-2023													
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Pengajuan judul	■													
2	Studi literature		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Design rancangan			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Pembuatan cetakan				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Penyiapan alat dan bahan					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Pembuatan specimen						■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Pengujian specimen											■	■	■	■
8	Penyelesaian Skripsi														■

3.2 Diagram alir penelitian



Gambar 3. 1 Dagram Alir

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Bahan

Adapun bahan yang diperlukan untuk pembuatan pipa Tee dari hasil limbah pabrik dan bahan-bahan kimia yang memiliki fungsinya masing-masing yaitu sebagai berikut:

1. kulit durian

Kulit durian digunakan untuk bahan pembuatan sambungan tee serat kulit durian. Dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Kulit Durian

2. Epoxy resin

Epoxy resin digunakan untuk memperekat serat kulit durian yang ingin di cetak. Dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Epoxy Resin

3. NaOH

Sebagai salah satu hidroksida paling sederhana, natrium hidroksida sering digunakan bersama air yang bersifat netral dan asam klorida. Dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 NaOH

4. Katalis Hardener

Bahan yang memungkinkan terjadinya proses curing, yaitu proses pengerasan terhadap resin. Dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Kalalis Herdener

3.3.2 Alat

1. Mesin Pecincang Kulit Durian

Mesin berfungsi sebagai alat pecincang kulit durian menjadi serat. Saat menggunakan alat ini, penting untuk selalu mengikuti petunjuk penggunaan.

2. Timbangan digital

Timbangan badan digital adalah timbangan badan yang menggunakan sensor dan juga layar LCD sebagai penampil hasil pengukuran. Dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Timbangan digital

3. Gelas ukur

Yang digunakan untuk mengukur volume cairan. Dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Gelas Ukur

4. Gelas plastik

Digunakan untuk pencampuran resin epoxy dan katalis hardener. Dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Gelas Plastik

5. Gunting

Digunakan untuk menggunting kertas amplas. Dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Gunting

6. Vernier caliper

Alat ukur yang dapat digunakan untuk mengetahui panjang, diameter luar, dan diameter benda yang akan diukur. Dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Vernier caliper

7. Kertas Amplas

Digunakan untuk menghaluskan permukaan benda dengan cara menggosokkan permukaan kasarnya ke permukaan suatu benda. Dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Kertas Amplas

8. Cetakan Pipa

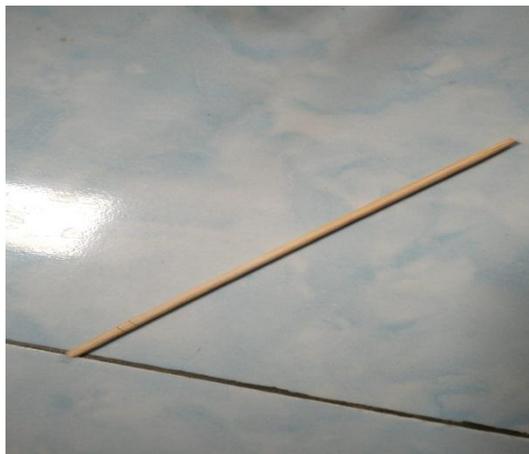
Cetakan adalah alat yang digunakan sebagai pembentuk adonan pipa agar menjadi bentuk yang diinginkan. Dapat lihat pada gambar 3.12.



Gambar 3. 12 Cetakan Pipa

9. Pengaduk

Pengaduk digunakan sebagai alat pengaduk resin dan katalis serta serat dan bahan lainnya dalam wadah. Dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Pengaduk

10. Pipa Tee 1 Inch

Pipa Tee berfungsi sebagai contoh media pencetakan untuk membuat mal yang akan digunakan sebagai media pembuatan spesimen pipa Tee. Dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3. 14 Pipa Tee

11. Pisau

Pisau digunakan sebagai alat untuk membersihkan pipa Tee yang sudah dicetak dari sisa-sisa cetakan nya. Dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3. 15 Pisau

12. Lem

Lem berfungsi untuk menyatukan cetakan pipa Tee yang sebelumnya terbagi 2. Dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Lem

13. Gerinda Potong

Gerinda potong berfungsi untuk memotong pipa untuk pembuatan cetakan Pipa sambungan tee. Dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3. 17 gerinda potong

14. Gerinda Botol

Gerinda Botol berfungsi untuk membersihkan sisa-sisa epoxy resin yang mengeras dibagian dalam pipa. Dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3. 18 Gerinda Botol

3.4 Prosedur Pembuatan Sambungan Pipa Tee & Spesimen Uji Bending

3.4.1 Prosedur Pembuatan Sambungan Pipa Tee & Spesimen Uji Bending

1. Bersihkan kulit durian dari daging durian dan cuci hingga bersih.
2. Potong kulit durian hingga berbentuk seperti serat, kemudian keringkan.
3. Setelah kering, potong kembali kulit durian menjadi ukuran sekitar 0,5-3 cm.
4. Rendam kulit durian pada NaOH selama 2 jam untuk menghilangkan getah dan minyak yang terkandung pada serat.
5. Rendam kulit durian pada air selamam 7-10 jam hingga serat kulit durian menjadi lembek.
6. Tiriskan kulit durian selama 30 menit dan ditumbuk dengan menggunakan palu hingga serat dari kulit durian dapat terlihat dan terpisah.
7. Keringkan dibawah sinar matahari selama 3-5 hari.
8. Pisahkan serat kulit durian yang telah mengering menjadi ukuran 0,5-3 cm.

3.4.2 Pembuatan Sambungan Pipa Tee

- 1 Proses pembuatan dan percetakan pipa Tee terlebih dahulu mempersiapkan alat dan bahan sesuai dengan komposisi massanya. (gambar alat dan bahannya di bab 3)
- 2 Kemudian buat cetakan (mal) terlebih dahulu dengan cara memasukan contoh spesimen pipa Tee kedalam silikon dan menggunakan resin agar silikon cepat mengeras.
- 3 Tunggu Setelah cetakan (mal) mengeras, dilanjutkan dengan melepaskan cetakan tersebut dari wadah cetakannya.
- 4 Tahap selanjutnya ambil bahan yang telah dipersiapkan.
- 5 Siapkan cetakan pipa tee yang akan digunakan.
- 6 Susun serat kulit durian secara acak (random) di dalam cetakan.
- 7 Campurkan epoxy resin dan katalis hardener untuk mempercepat proses pengeringan.
- 8 Tuangkan campuran tersebut sesuai takaran ke dalam cetakan.
- 9 Tempatkan serat kulit durian yang telah disusun secara acak.
- 10 Tuangkan kembali campuran resin diatas serat yang telah diletakkan pada cetakan. Penuangan campuran resin diusahakan dapat masuk kedalam serat.
- 11 Tutup dengan kaca dan ditekan dengan balok.
- 12 Lakukan pembuatan dengan jenis variasi yang berbeda, untuk mendapatkan komposisi yang tepat nantinya.
- 13 Lakukan pengeringan selaman 1-3 jam, namun dilanjutkan hika cetakan belum benar-benar kering dan mengeras.
- 14 Ambil hasil cetakan dengan menggunakan pisau.
- 15 Analisa dengan uji Tekan

3.4.3 Prosedur Pengujian Uji Tekan

1. Proses pengujian pertama menyiapkan alat uji atau specimen yang sudah

di buat

2. kemudian membuka tutup Universal testing machine (UTM)
3. Setelah itu menyiapkan komputer dan menyambungkan nya ke mesin uji tekan.
4. Setelah tersambung dengan mesin,kemudian menyetting mesin uji tekan.
5. Setelah di setting,kemudian letakkan Spesimen uji di atas anvil
6. lalu jalankan mesin menggunakan computer
7. kemudian lihat grafik yang muncul di computer dan lihat juga spesimen yang di uji,apakah sudah berubah bentuk atau belum.
8. ketika spesimen sudah berubah bentuk,maka matikan mesin dan kembalikan posisi press kekeadaan semula agar bias meletakkan kembali spesimen selanjutnya.
9. setelah didapatkan grafik atau data pengujian, maka selanjutnya melakukan data tertulis

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 langkah-langkah mempersiapkan serat kulit durian

Adapun langkah-langkah mempersiapkan serat kulit durian sebagai berikut:

1. Mempersiapkan wadah ember, air dan NaOH (soda api)
2. Ambil kulit durian durian lalu bersihkan sisa-sisa daging durian yang masih tersisa.
3. Potong kulit durian menjadi 3 sampai 4 bagian agar mudah nanti sewaktu penggilingan serat.
4. Rendam serat kulit durian yang sudah dipotong-potong dan letakkan di dalam ember yang sudah tercampur dengan NaOH lalu diamkan selama 1 hari.
5. Setelah didiamkan selama 1 hari, ambil kulit durian dan jemur hingga mongering selama 3-4 hari.
6. Setelah mengering kulit durian kemudian digiling menggunakan Mesin penggiling yang berada di Lab. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
7. Selanjutnya serat durian siap digunakan. Dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Serat Durian

4.2 Langkah-langkah Pembuatan Pipa sambungan Tee 1 inch

Adapaun langkah-langkah pembuatan pipa sambungan tee dengan metode cor menggunakan serat kulit durian adalah sebagai berikut:

1. Siapkan cetakan Pipa sambungan tee yang sudah di buat menggunakan silicon,dapat di lihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 Cetakan Pipa sambungan tee

2. Timbang serat kulit durian seberat 1,20 gram. Dapat di lihat gambar 4.3



Gambar 4. 3 Serat kulit durian seberat 1,20 gram

3. Tuang epoxy resin dan catalys ke dalam gelas ukur sebanyak 50 gram, setelah diaduk hingga rata di lihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 penuangan resin sebanyak 50 gram

4. Campurkan Epoxy resin, Catalys dan serat kulit durian tadi lalu aduk hingga rata kemudian letakkan ke dalam cetakan. Dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 Proses pengecoran

5. Diamkan adonan yang telah di cetak, tunggu selama 2-3 hari
6. Setelah adonan kering, buka cetakan menggunakan pisau, buka secara perlahan agar tidak pecah.
7. lalu setelah di buka rapikan bagian sisi-sisi yang kurang rata dengan gerinda, maka pipa sambungan tee telah selesai di buat.

4.3 Permbuatan spesimen

Proses pembuatan spesimen uji tekan sebagai berikut:

1. Menimbang serat kulit durian
2. buat cetakan menggunakan silicon.
3. setelah cetakan silicon kering, letakkan serat kulit durian ke dalam cetakan.
4. campurkan epoxy resin dan catalys yang telah di ukur menggunakan gelas ukur lalu di aduk hingga epoxy dan catalysnya tercampur rata.
5. kemudian tuang epoxy resin dan catalys yang sudah tercampur tadi ke dalam cetakan specimen secara perlahan. Dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 Proses Penuangan Spesimen

6. setelah di tuang kedalam cetakan diamkan specimen selama 2-3 hari hingga mengeras
7. setelah mengeras lalu buka cetakan specimen secara perlahan
8. rapikan specimen menggunakan gerinda. Dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4. 7 Spesimen Uji

4.4 Pengujian Uji Tekan Compressive test

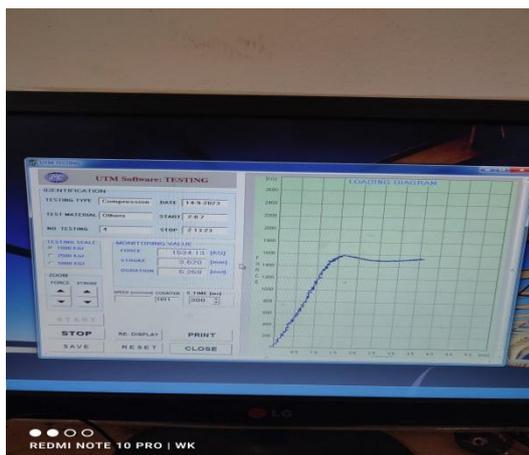
Prosedur Pengujian Uji Tekan

1. Proses pengujian pertama menyiapkan alat uji atau spesimen yang sudah di buat
2. kemudian membuka tutup Universal testing machine (UTM)
3. Setelah itu menyiapkan komputer dan menyambungkan nya ke mesin uji tekan.
4. Setelah tersambung dengan mesin,kemudian menyetting mesin uji tekan.
5. Setelah di setting,kemudian letakkan Spesimen uji di atas anvil. Dapat dilihat pada gambar 4.8



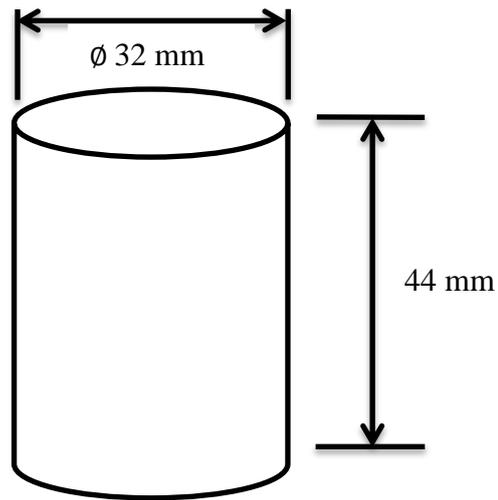
Gambar 4. 8 Meletakkan Spesimen di atas anvil

6. lalu jalankan mesin menggunakan computer
7. kemudian lihat grafik yang muncul di computer dan lihat juga spesimen yang di uji, apakah sudah berubah bentuk atau belum.
8. ketika spesimen sudah berubah bentuk, maka matikan mesin dan kembalikan posisi press kekeadaaan semula agar bias meletakkan kembali spesimen selanjutnya.
9. setelah didapatkan grafik atau data pengujian, maka selanjutnya melakukan data tertulis. Dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4. 9 Grafik yang dihasilkan ketika menguji spesimen

Spesimen uji komposit berfungsi sebagai benda yang akan di uji untuk mengetahui kekuatan tekan (kompresi), Spesimen uji komposit menggunakan serat kulit durian. Bentuk dan ukuran specimen uji tekan dapat di lihat pada gambar 4.8



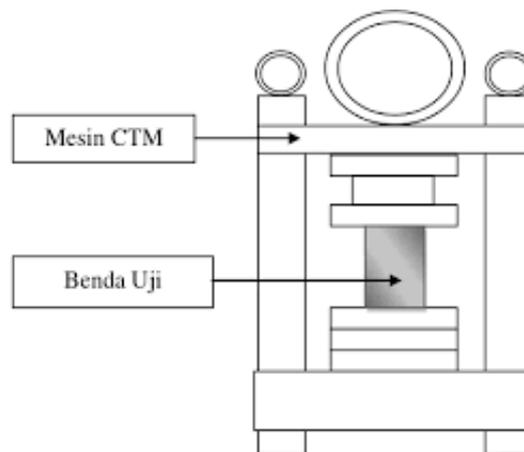
Gambar 4. 10 Bentuk dan Ukuran Specimen Uji Tekan

Keterangan ukuran dan bentuk specimen uji tekan:

Diameter luar : 32 mm

Tinggi : 44 mm

Skema Pengujian Tekan



Gambar 4. 11 Skema pengujian Tekan

4.4.1 Hasil spesimen pengujian tekan

Berikut adalah hasil pengujian tekan dengan menggunakan 4 variasi specimen komposit berbahan serat kulit durian dengan komposisi yang berbeda dapat di lihat pada Gambar 4.10, 4.11, 4.12, 4.13.



Gambar 4. 12 Bentuk Spesimen hadil dari pengujian tekan 0,30 gram Serat duria :
50 gram resin



Gambar 4. 13 Bentuk Spesimen hadil dari pengujian tekan 0,60 gram Serat duria :
50 gram resin



Gambar 4. 14 Bentuk Spesimen hadil dari pengujian tekan 0,90 gram Serat duria :
50 gram resin



Gambar 4. 15 Bentuk Spesimen hadil dari pengujian tekan 1.20 gram Serat duria : 50 gram resin

4.4.2 Hasil Data Uji tekan Pipa Sambungan Tee

Prosedur pelaksanaan pengujian pipa berbahan komposit serat kulit durian dilakukan dengan menggunakan alat uji *Universal testing machine (UTM)* yang berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Pengujian dilakukan dengan cara ditekan. Dari pengujian tekan tersebut, dihasilkan data yang dapat di lihat pada tabel:

Tabel 4. 1 Data Komposisi Rasio Epoxy Resin: Serat Kulit Durian

No	Berat Serat Kulit durian	Banyak Epoxi resin yang digunakan	Berat spesimen kering	Diameter spesimen	Tinggi spesimen
1	0,30 gram	50 gram	38,29 gram	32 mm	45 mm
2	0.60 gram	50 gram	38,60 gram	32 mm	45 mm
3	0,90 gram	50 gram	39,28 gram	32 mm	45 mm
4	1,20 gram	50 gram	39,83 gram	32 mm	45 mm

4.5 Analisa Data Uji Tekan

a. Komposisi Komposit dengan rasio 90 : 10

Tabel 4. 2 Data Uji Tekan

No	Serat Kulit durian (gr)	Epoxi Resin (gr)	Panjang awal (mm)	Panjang Akhir (mm)	Kekuatan (kgf)
1	0,30	50	45	43	3216,28
2	0,30	50	45	44	768,68
3	0,30	50	45	42	3443,13

Spesimen 1

Dik: $r = 16 \text{ mm}$

$F = \text{Gaya (Maximum Force)} = 3216,28 \text{ kgf}$

a. Luas penampang

$$\begin{aligned} A &= \pi \cdot r^2 \\ &= 3,14 \cdot 16^2 \\ &= 100,48 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

b. Tegangan

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{3216,28 \text{ kgf}}{100,48 \text{ mm}^2} \\ &= 32,0091 \text{ kgf} / \text{mm}^2 \end{aligned}$$

c. Regangan

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{L_1 + L_o}{L_o} \\ &= \frac{43 + 45}{45} \\ &= 1,95 \end{aligned}$$

d. Modulus Elastis

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

$$= \frac{32,0091 \text{ kgf} / \text{mm}^2}{1,95}$$

$$= 16,7586 \text{ kgf} / \text{mm}^2$$

Tabel 4. 3 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan Spesimen 0,30 gram

Spesimen	Luas Penampang (mm)	Gaya (kgf)	Tegangan (kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastis (kgf/mm ²)
1	100,48	3216,28	32,0091	1,91	16,4149
2	100,48	768,68	7,6500	1,97	3,8831
3	100,48	3443,13	34,3668	1,93	17,8066

b. Komposisi Komposit Dengan Rasio 80 : 20

Tabel 4. 4 Data Uji Tekan

No	Serat Kulit durian (gr)	Epoksi Resin (gr)	Panjang awal (mm)	Panjang Akhir (mm)	Kekuatan (kgf)
1	0,60	50	45	44	1396,17
2	0,60	50	45	42	2920,44
3	0,60	50	45	41	1609,75

Spesimen 1

Dik: r = 16 mm

$$F = \text{Gaya (Maximum Force)} = 1396,17 \text{ kgf}$$

a. Luas penampang

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$= 3,14 \cdot 16^2$$

$$= 100,48 \text{ mm}^2$$

b. Tegangan

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{1396,17 \text{ kgf}}{100,48 \text{ mm}^2} \\ &= 13,8950 \text{ kgf} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

c. Regangan

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{L_l + L_o}{L_o} \\ &= \frac{44 + 45}{45} \\ &= 2,2\end{aligned}$$

d. Modulus Elastis

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{13,8950 \text{ kgf} / \text{mm}^2}{2,2} \\ &= 6,3159 \text{ kgf} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

Tabel 4. 5 Data Uji Tekan Spesimen 0,60 gram

Spesimen	Luas Penampang (mm)	Gaya (kgf)	Tegangan (kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastis (kgf/mm ²)
1	100,48	1396,17	13,8950	2,2	6,3159
2	100,48	2920,44	29,0648	1,93	15,0594
3	100,48	1609,75	16,0206	1,91	8,3877

c. Komposisi Komposit Dengan Rasio 70 : 30

Tabel 4. 6 Data Uji Tekan

No	Serat Kulit durian (gr)	Epoksi Resin (gr)	Panjang awal (mm)	Panjang Akhir (mm)	Kekuatan (kgf)
1	0,90	50	45	43	104,05
2	0,90	50	45	40	1563,32
3	0,90	50	45	42	2641,85

Spesimen 1

Dik: $r = 16 \text{ mm}$

$F = \text{Gaya (Maximum Force)} = 104,05 \text{ kgf}$

a. Luas penampang

$$\begin{aligned} A &= \pi \cdot r^2 \\ &= 3,14 \cdot 16^2 \\ &= 100,48 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

b. Tegangan

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{104,05 \text{ kgf}}{100,48 \text{ mm}^2} \\ &= 1,0355 \text{ kgf} / \text{mm}^2 \end{aligned}$$

c. Regangan

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{L_1 + L_o}{L_o} \\ &= \frac{43 + 45}{45} \\ &= 1,95 \end{aligned}$$

d. Modulus Elastis

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{1,0355 \text{ kgf} / \text{mm}^2}{1,95} \\ &= 0,5310 \text{ kgf} / \text{mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Uji Tekan Spesimen 0,90 gram

Spesimen	Luas Penampang (mm)	Gaya (kgf)	Tegangan (kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastis (kgf/mm ²)
1	100,48	104,05	1,0355	1,95	0,5310
2	100,48	1563,32	15,5585	1,88	8,2757
3	100,48	2641,85	26,2922	1,93	13,6229

d. Komposisi Komposit Dengan Rasio 60 : 40

Tabel 4. 8 Data Uji Tekan

No	Serat Kulit durian (gr)	Epoxi Resin (gr)	Panjang awal (mm)	Panjang Akhir (mm)	Kekuatan (kgf)
1	1,20	50	45	42	1377,60
2	1,20	50	45	44	3517,42
3	1,20	50	45	45	2193,46

Spesimen 1

Dik: r = 16 mm

$$F = \text{Gaya (Maximum Force)} = 1377,60 \text{ kgf}$$

a. Luas penampang

$$\begin{aligned} A &= \pi \cdot r^2 \\ &= 3,14 \cdot 16^2 \\ &= 100,48 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

b. Tegangan

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{1377,60 \text{ kgf}}{100,48 \text{ mm}^2} \\ &= 13,7101 \text{ kgf} / \text{mm}^2 \end{aligned}$$

c. Regangan

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{L_1 + L_o}{L_o} \\ &= \frac{42 + 45}{45} \\ &= 1,93\end{aligned}$$

d. Modulus Elastis

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{13,7101 \text{ kgf} / \text{mm}^2}{1,93} \\ &= 7,1036 \text{ kgf} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

Tabel 4. 9 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan Spesimen 1,20 gram

Spesimen	Luas Penampang (mm)	Gaya (kgf)	Tegangan (kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastis (kgf/mm ²)
1	100,48	1377,60	13,7101	1,93	7,1036
2	100,48	3517,42	35,0061	2,2	15,9118
3	100,48	2193,46	21,8298	1	21,8298

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Proses pembuatan pipa ini kita menggunakan silicon sebagai wadah untuk cetakan dan serat kulit durian sebagai bahan utama pembuatan sambungan tee komposit. Sedangkan epoxy resin dan katalis adalah bahan material kimia yang untuk mempercepat pengerasan pembuatan sambungan tee komposit. Cara membuat pipa sambungan tee ukuran 1 inch terlebih dahulu kita harus buat cetakan untuk pipa sambungan tee nya. Setelah itu lakukan penimbangan pada bahan bahan dan campurkan dengan komposisi yang telah di rancang untuk pembuatan pipa sambungan komposit dan masukkan kedalam cetakan, setelah itu tunggu sampai kering.

1. Hasil dari pengujian tekan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM) menunjukkan perbandingan pada masing-masing specimen uji. Dari ke 4 spesimen uji komposit dengan perbandingan rasi komposisi resin dan diperkuat dengan serat kulit durian maka didapatkan nilai rata rata tertinggi dan terendah yaitu :
 - a. Pengujian kekuatan tekan pada spesimen dengan rasio 0,30 gram serat kulit durian, 50 ml epoxy resin memiliki nilai rata-rata sebesar :
Spesimen 1 : Gaya 3216,28 kgf, Tegangan 32,0091 kgf/mm², Regangan 1,91, Modulus elastis 16,4149
Spesimen 2 : Gaya 768,68 kgf, Tegangan 7,6500 kgf/mm², Regangan 1,97, Modulus elastis 3,8831 kgf/mm²
Spesimen 3 : Gaya 3443,13 kgf, Tegangan 34,3668 kgf/mm², Regangan 1,93, Modulus elastis 17,8066 kgf/mm²
 - b. Pengujian kekuatan tekan pada spesimen dengan rasio 0,60 gram serat kulit durian, 50 ml epoxy resin memiliki nilai rata-rata sebesar:
Spesimen 1 : Gaya 1396,17 kgf, Tegangan 13,8950 kgf/mm², Regangan 2,2, Modulus elastis 1,3159 kgf/mm²
Spesimen 2 : Gaya 2920,44 kgf, Tegangan 29,0648 kgf/mm², Regangan 1,93, Modulus elastis 15,0594 kgf/mm²

- Spesimen 3 : Gaya 16,09 kgf, Tegangan 16,0206 kgf/mm², Regangan 1,91, Modulus elastis 8,3877 kgf/mm².
- c. Pengujian kekuatan tekan pada spesimen dengan rasio 0,90 gram serat kulit durian, 50 gram epoxy resin memiliki nilai rata-rata sebesar:
- Spesimen 1 : Gaya 104,05 kgf, Tegangan 1,0355 kgf/mm², Regangan 1,95, Modulus elastis 0,5310 kgf/mm²
- Spesimen 2 : Gaya 1563,32 kgf, Tegangan 15,5585 kgf/mm², Regangan 1,88, Modulus elastis 8,2757 kgf/mm²
- Spesimen 3 : Gaya 2641,85 kgf, Tegangan 26,2922 kgf/mm², Regangan 1,93, Modulus elastis 13,6229 kgf/mm².
- d. Pengujian kekuatan tekan pada spesimen dengan rasio 1,20 gram serat kulit durian, 50 ml epoxy resin memiliki nilai rata-rata sebesar:
- Spesimen 1 : Gaya 1377,60 kgf, Tegangan 13,7101 kgf/mm², Regangan 1,93, Modulus elastis 7,1036 kgf/mm²
- Spesimen 2 : Gaya 3517,42 kgf, Tegangan 35,0061 kgf/mm², Regangan 2,2, Modulus elastis 15,9118 kgf/mm²
- Spesimen 3 : Gaya 2193,46 kgf, Tegangan 21,8298 kgf/mm², Regangan 1, Modulus elastis 21,8298 kgf/mm².
2. Setelah mengetahui hasil pengujian tekan terhadap masing-masing campuran antara epoxy resin dan serat kulit durian yang dipilih untuk menjadi produk pipa sambungan tee didapat hasil terbaik yaitu tekan pada specimen dengan rasio komposisi 1,20 gram serat kulit durian dan 50 gram epoxy resin dengan kekuatan tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 2193,46 kgf, tegangan 21,8298 kgf/mm², Regangan 1, Modulus elastis 21,8298. Berdasarkan dari data uji tekan yang dihasilkan bahwa semakin besar persentase penambahan serat kulit durian maka semakin tinggi kekuatan tekan yang didapat. Hal ini dikarenakan kulit durian memiliki pengaruh keuletan yang tahan terhadap kekuatan tekan.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan komposisi serat kulit durian dengan perbandingan serat terbaik
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam hal mencari perbandingan serat yang terbaik dalam pembuatan pipa sambunga tee

DAFTAR PUSTAKA

- Afdil, A. (2021). *Analisa Tegangan Sistem Perpipaan Minyak Darisumur a Ke Manifold Sumurpada Pt. Sarana Pembangunan Riau (Spr) Langgak Menggunakan Software Caesar Ii 2019*. BAB II Landasan Teori.
- Al Hakim, R. R., Harto, B., & Setyabudhi, A. L. (2021). Simulasi Statik Pada Polisi Tidur Terbuat Dari Beton Busa yang Diperkuat dengan Serat Kulit Durian Menggunakan Software Ansys. *Engineering and Technology International Journal (EATIJ)*, 3(3), 216–229.
- Anwar, K. (2015). Pengaruh Jarak Concentric dan Eccentric reducer Pada Sisi Isap Pompa Sentrifugal Terhadap Gejala Kavitasi. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV, Banjarmasin, 7-8 Oktober 2015, April*, KE-38.
- Arifianto, B. (2010). *Analisis Headlosses Sambungan Elbow 90° Tipe Ekspansi Pada Penyuplaian Udara Untuk Proses Pembakaran*.
- Budi Ariyani, S., & dan Asmawit, H. (n.d.). *PEMANFAATAN KULIT DURIAN SEBAGAI BAHAN BAKU KERTAS HIAS (Utilization of Durian Skin as RawMaterials of Art Paper)*.
- Caesaron, D., Yohanes, S., & Simatupang, P. (2015). Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon). *Jurnal Metris*, 16, 91–96.
- Effendi, E., Ngafwan, & Anggono, A. D. (2015). Analisa Kekuatan Pipa Komposit Serat Batang Pisang Polyester Yang Disusun Dua Lapis Serat 25 /- 25 Terhadap Pengujian Tarik Dengan Variasi Temperatur Ruang Uji. *Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Fontana, M. G. (1986). *ANALISA LAJU KOROSI PADA PIPA BAJA KARBON DAN PIPA GALVANIS DENGAN METODE ELEKTROKIMIA*.
- R.Hernandez, D. Slaughter, D. Whaley (2016). *Analyzing the tensile, compressive, and flexural properties of 3D printed ABS P430 plastic based on printing orientation using fused deposition modeling*
- Iskandar Fajri, R., & Sugiyanto, dan. (2013). Studi Sifat Mekanik Komposit Serat Sansevieria Cylindrica Dengan Variasi Fraksi Volume Bermatrik Polyester. *Prof.Sumantri Brojonegoro*, 1(2), 704947.
- L.Ansori . (2013). *Eksperimental Karakteristik Pressure Drop Pada Sambungan T (Tee) Untuk Posisi Frontal Dengan Variasi Kemiringan Untuk Sistem Perpipaan*.
- Law, B. M. (1985). ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT DARI SERAT SABUT KELAPA. *The Musical Times*, 126(1712), 583.

- Limbah, P., Kusumaningtyas, K., Suyitno, H., Wulansarie, R., & Kusumaningtyas, R. D. (2017). Pengolahan Limbah Kulit Durian di Wilayah Gunungpati Menjadi Biopestisida Yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa*, 15(1), 38–43. <https://patemongunungpati.wordpress.com/>
- Pengantar, K. (2018). *Sudarno, S.T.M.T.* <http://sipil.polimdo.ac.id/wp-content/uploads/2019/02/Modul-Kerja-Pipa.pdf>
- Plomp, T. dkk. (2007). FLUKTASI GAYA PADA PIPA SAMBUNGAN T AKIBAT ALIRAN DUA FASA CAIR - GAS. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2, 15–21.
- Prasetya, J. A. (2018). Sistem Human Machine Interface Pada Universal Testing Machine. *Institut Teknologi Sepuluh November*, 30.
- Saifuddin, J. A., Isna Nugraha, & Winursito, Y. C. (2022). Analisis Pengendalian Waste Produk Pipa Hdpe Dengan Metode Lean Manufacturing Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pt Xyz. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 15(1),
- Sanyoto, B. L., Husodo, N., Bangun, S., & Mahirul, S. (2012). Penerapan Teknologi Las Gesek (Friction Welding) Dalam Proses Penyambungan Dua Buah Pipa Logam Baja Karbon Rendah. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 5(Oktober), 51–60.
- Sari, N. H. (2009). Analisis Sifat Kekuatan Tekan dan Foto Mikro Komposit Urea Formaldehyde Diperkuat Serat Batang Kedelai. *Kemenperin*, 1, 87–94.
- Surjono, H. D. (2018). Kajian Pustaka. *Molucca Medica*, 11(April), 13–45. <http://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/moluccamed>
- Tembaga, P., Kondensor, B., Pada, A. C., & Motor, B. (2023). *MANGGALI*. 3, 74–90.
- Wibawa, L. A. N., Farmasiantoro, A., Hasan, A., Muhdiyat, D., Rusyana, I., Kristiyana, Y., & Yudhotomo, U. S. (2021). Pengaruh Jumlah Ulir dan Variasi Beban terhadap Kekuatan Sambungan Cap dan Tabung Roket Dextrose Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Journal of Mechanical Engineering*, 5(2), 72–78. <https://doi.org/10.31002/jom.v5i2.5277>
- Wibowo, F. H., Purnomo, & Subri, M. (2018). *Analisis Sifat Mekanik Komposit Serat Rami - Zeolit - Hdpe*. 1–16. <http://repository.unimus.ac.id/3129/>
- Widodo, B. (2008). Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi dengan Penguat Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random). *Jurnal Teknologi Technoscintia*, 1(1), 1–5.
- Yani, M., Suroso, B., & Rajali, R. (2019). Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(1),
- Yulianto, T., & Nugroho, D. P. (2012). Perbandingan Deformasi dan Tegangan Sisapada Socket-Weld dan Butt-Weld Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik Perkapalan FTK-ITS*, 1(1), 10–15.

LAMPIRAN

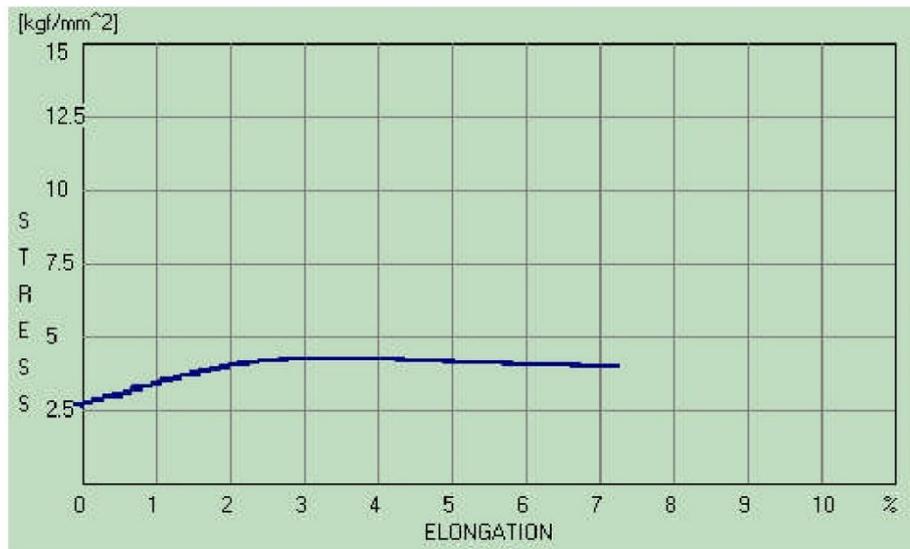


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	3216.28 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	3214.95 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 1:5:5	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	4.00 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

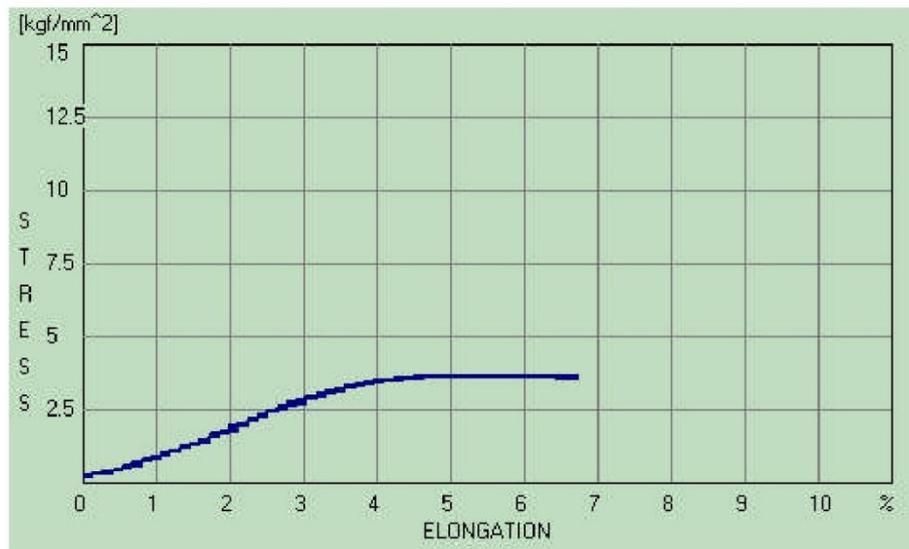


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	2893.91 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	2866.05 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 1:27:54	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.60 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

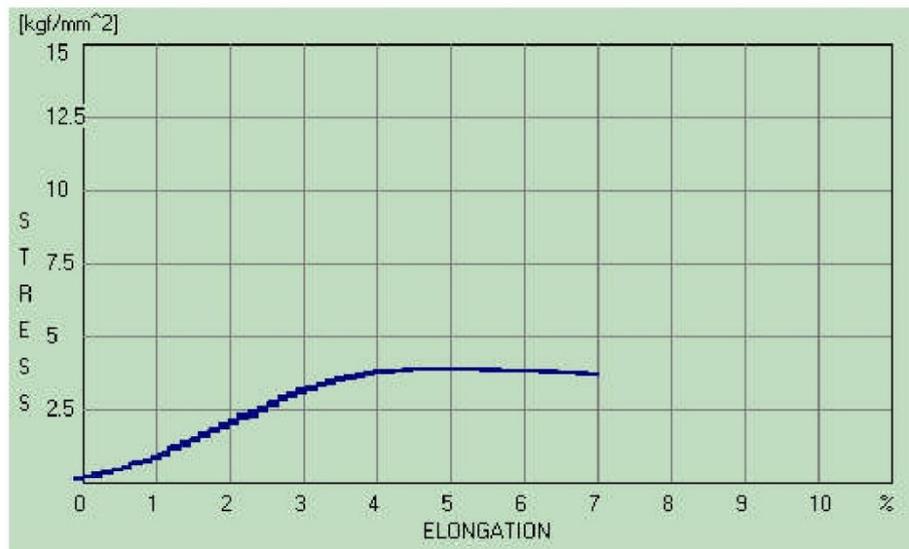


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	2989.43 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	2964.22 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 1:43:4	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.72 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

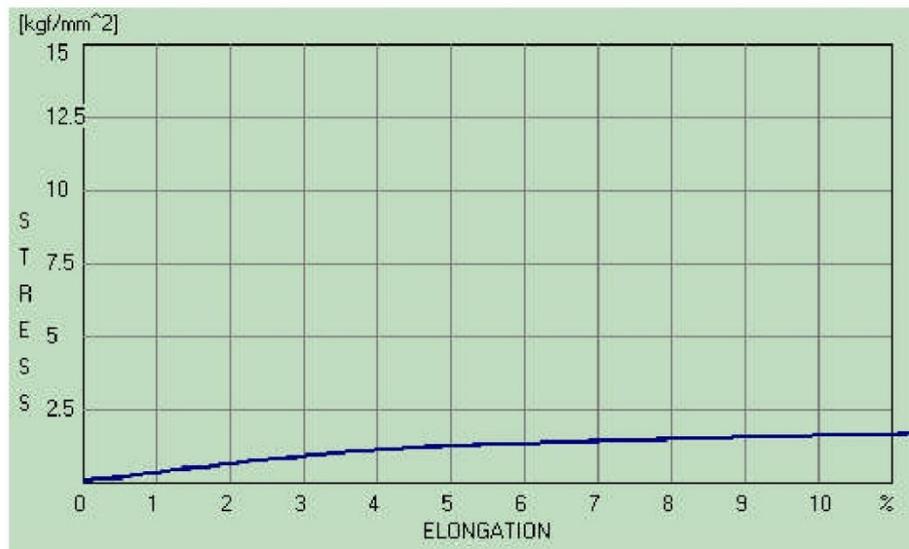


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	1396.17 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	2866.05 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 1:36:45	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	1.74 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

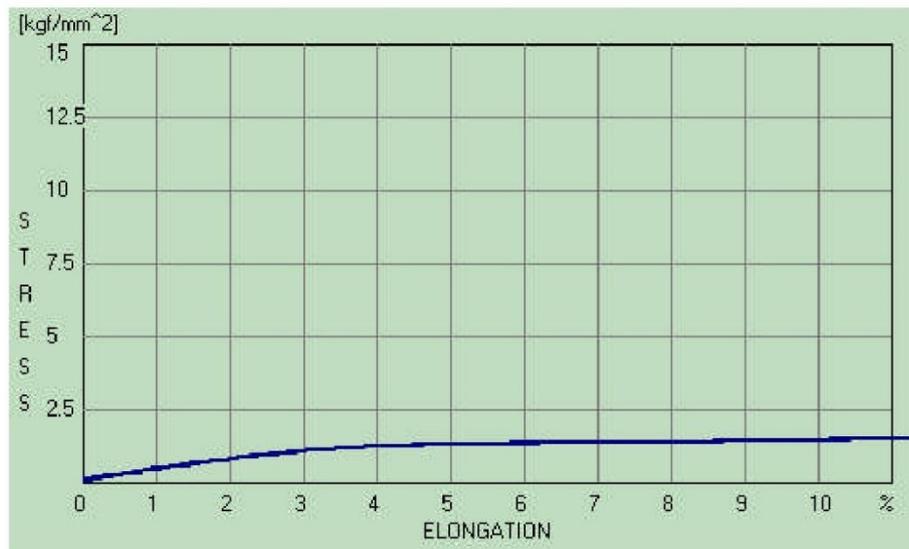


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	1609.75 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	2964.22 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 1:55:12	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.00 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

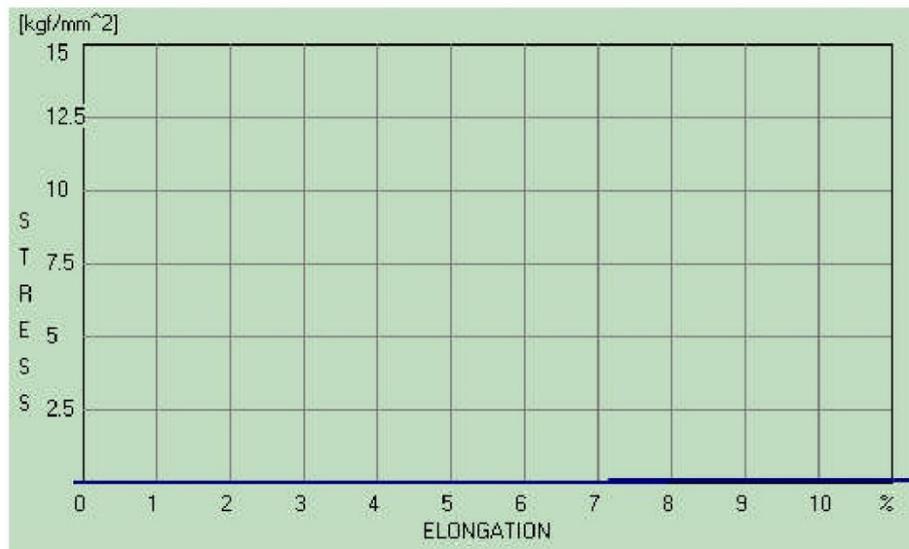


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	104.05 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	553.77 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 2:30:54	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.13 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

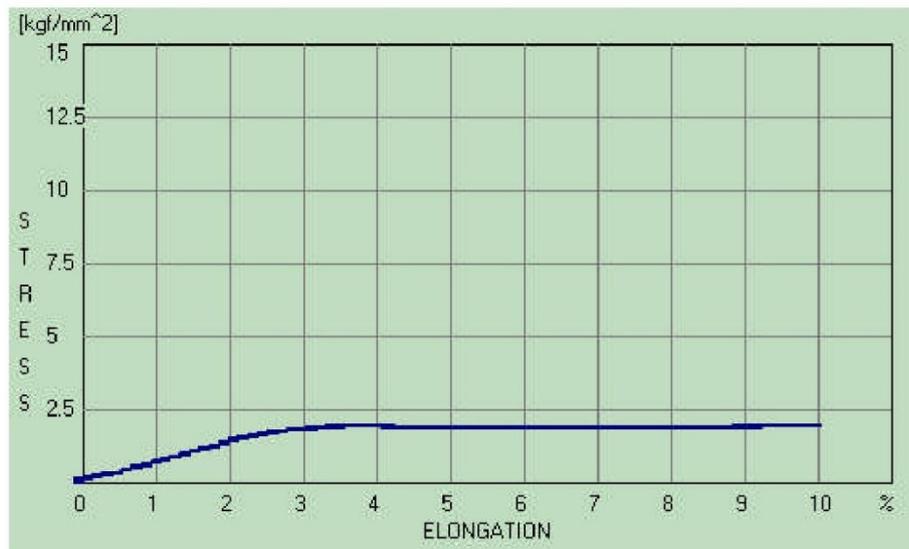


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	1563.32 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	1556.69 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 2:40:38	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	1.94 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

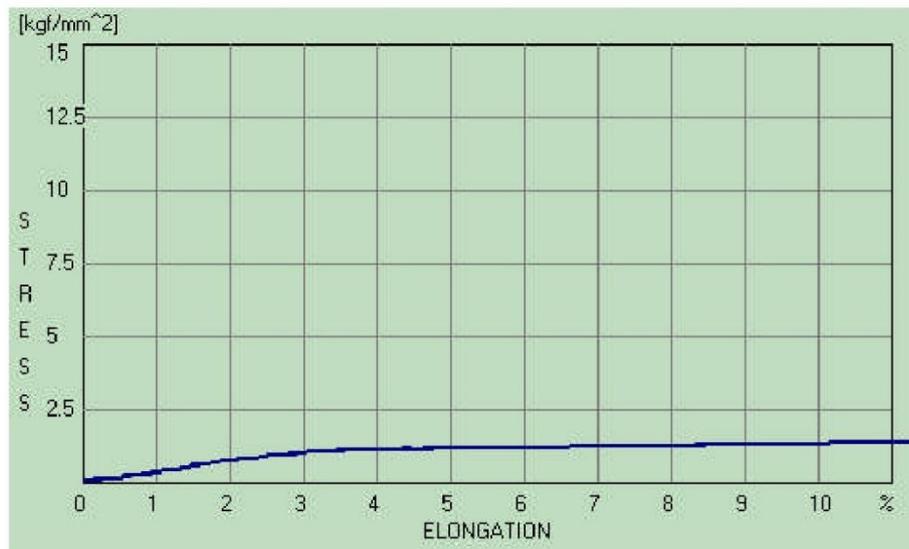


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	1376.27 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	1373.62 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 3:2:48	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	1.71 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

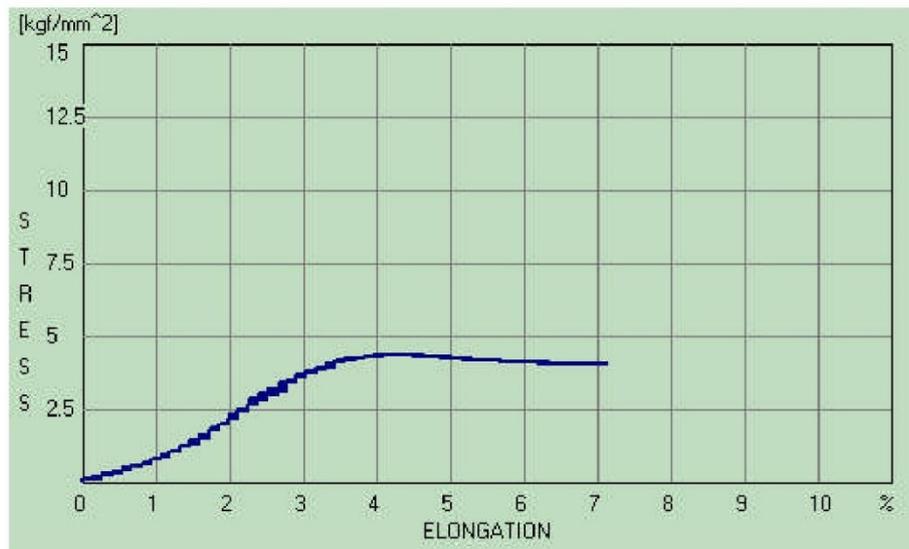


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	3237.50 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	3237.50 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 3:9:36	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	4.03 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

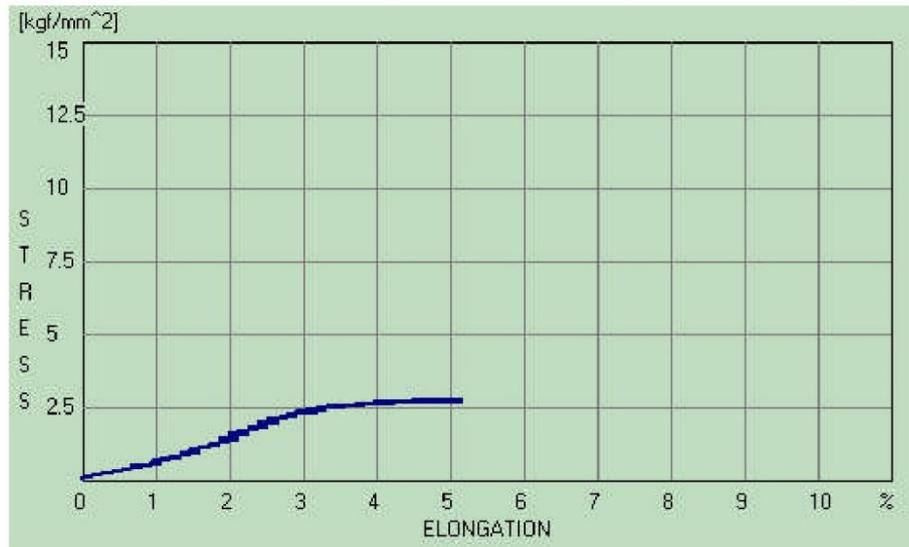


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	2193.46 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	2193.46 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 3:17:29	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.73 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

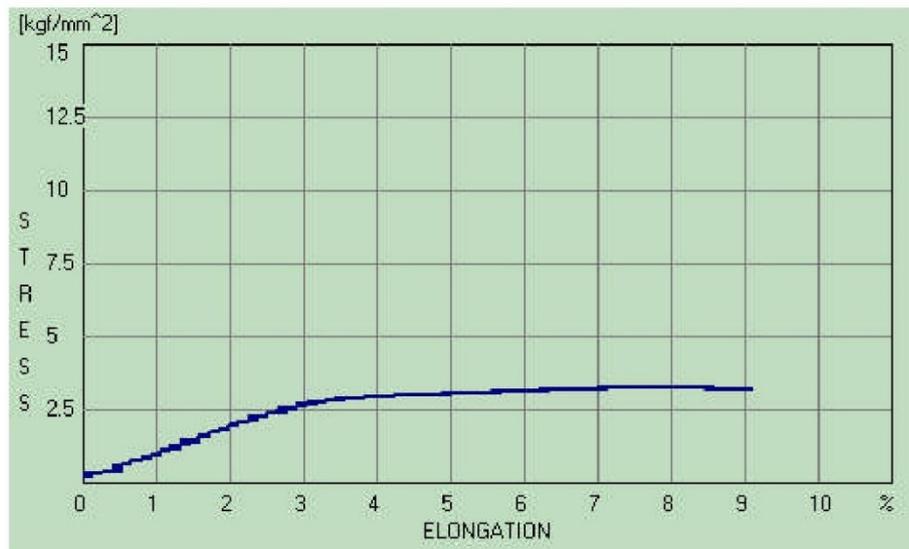


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	2572.87 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	2572.87 (kgf)
Date Test :	14-9-2023 ; 2:53:55	Yield Strength :	0.03 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.20 (kgf/mm ²)
Area :	804.25 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material