

TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
ANALISA TEGANGAN TARIK PADA BAHAN KOMPOSIT
DENGAN MENGGUNAKAN SERAT TALI PACKING

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

NAMA : ABDUL RAHMAN
NPM : 1207230244



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

LEMBAR PENGESAHAN - I
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
ANALISA TEGANGAN TARIK PADA BAHAN KOMPOSIT
DENGAN MENGGUNAKAN SERAT TALI PACKING

Disusun Oleh :

ABDUL RAHMAN
1207230244

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing - I

Pembimbing - II

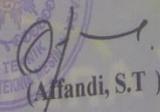

(Rahmat K. Simanjuntak, S.T., M.T)


(Ir. Zulkifli A.M)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin




(Alfandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

LEMBAR PENGESAHAN - II
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFaktur
ANALISA TEGANGAN TARIK PADA BAHAN KOMPOSIT
DENGAN MENGGUNAKAN SERAT TALI PACKING

Disusun Oleh :

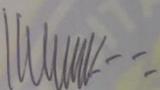
ABDUL RAHMAN
1207230244

Telah diperiksa dan diperbaiki
Pada seminar tanggal 19 Oktober 2017

Disetujui Oleh :

Pembanding - I

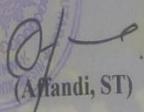
Pembanding - II


(Rahmatullah, S.T., M.Sc)


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

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, ST)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -
6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bismillah
Bismillah
Bismillah

DAFTAR SPESIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : ABDUL RAHMAN
NPM : 1207230244
Semester : XI (SEBELAS)
SPESIKASI : Pengaruh Tegangan Tarik Pada Bahan Komposit Dengan
Menggunakan Serat Tali Packing

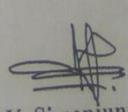
Diberikan Tanggal : 09 Januari 2017
Selesai Tanggal : 13 Oktober 2017
Asistensi : 2 Minggu Sekali
Tempat Asistensi : Kampus UMSU

Medan, Januari 2017

Diketahui oleh :
Ka. Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing - I


(Affandi, S.T.)


(Rahmat K. Simanjuntak, S.T., M.T.)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -
6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bersifat administratif agar dibuktikan
nomor surat anggotanya

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

NAMA : Abdul Rahman PEMBIMBING I: Rahmat K. Simanjuntak, S.T., M.T
NPM : 1207230244 PEMBIMBING II: Ir. Zulkifli AM

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
1	Rabu, 14-02-2017	Perbaiki tugas rancangan	
2	Senin, 10-7-2017	Pahami bahan yang dipakai - Porseentase bahan Komposit Strapping Band	f
3	Senin, 24-7-2017	Baca literatur tentang Kom- posit.	f
4	Sabtu, 29-7-2017	Langutkan	f
5	Rabu, 4-9-2017	Lakukan Experiment spesimen 5 buah diuji	f
6	Rabu, 11-10-17	Perbaiki bab IV DATA perhitungan dan hasil Daftar Pustaka Kembali ke Pembimbing I	f
9	Rabu, 11-10-2017	Perbaiki analisis hasil dan kesimpulan	f
10	Jumat, 13-10-2017	Ace final	

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2017 - 2018**

Peserta seminar

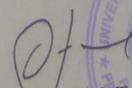
Nama : Abdul Rahman
 NPM : 1207230244
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Tegangan Tarik Pada Bahan Komposit Dengan Menggunakan Serat Tali Packing.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing - I : Rahmat K Simanjuntak.S.T.M.T	: 
Pembimbing - II : Ir.Zulkifli A.M	:
Pembanding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc	: 
Pembanding - II : H,Muhamif.S.T.M.Sc	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230288	RAHMAT LIPAYAT NGL	
2	1307230289	MUHAMMAD FALUHI	
3	1207230926	M.HD. ZUL FALMI SIRAGAS	
4	1307230257	NONIAD AKBAR KESUMA	
5	1307230255	SWPRI HANDOKO	
6	1407230149	ARNADA JUTI	
7	1407230191	MHD REZA PRATAMA	
8			
9			
10			

Medan, 29 Muharram 1439 H
19 Oktober 2017 M

Ka. Prodi Teknik Mesin


Affandi.S.T



DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTAR

NAMA : Abdul Rahman
NPM : 1207230244
Judul T.Akhir : Pengaruh Tegangan Tarik Pada Bahan Komposit Dengan Meng-
gunakan Serat Tali Packing.

Dosen Pembimbing - I : Rahmat K Simanjuntak.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Ir.Zulkifli A.M
Dosen pembeding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembeding - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

- 16 Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
17 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan
perbaikan antara lain :

Perbaiki soal cadangan pada skripsi dan
yang harus di lengkapi

- 18 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 29 Muharram 1439 H
19 Oktober 2017 M

Diketahui :

Ka. Prodi.Teknik Mesin

Affendi S T



Dosen Pembeding - I

Rahmatullah.S.T.M.Sc

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTAR

NAMA : Abdul Rahman
NPM : 1207230244
Judul T.Akhir : Pengaruh Tegangan Tarik Pada Bahan Komposit Dengan Meng-
Gunakan Serat Tali Packing.

Dosen Pembimbing - I : Rahmat K Simanjuntak.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Ir.Zulkifli A.M
Dosen pembeding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembeding - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

- 16 Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- 17 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Lihat catatan skripsi

- 18 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 29 Muharram 1439 H
19 Oktober 2017 M

Diketahui :

Ka. Prodi.Teknik Mesin

Affandi.S.T



Dosen Pembeding - II

H.Muharnif.S.T.M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Rahman
Tempat/Tgl Lahir : Medan, 18 November 1994
NPM : 1207230244
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

ANALISA TEGANGAN TARIK PADA BAHAN KOMPOSIT DENGAN
MENGUNAKAN SERAT TALI PACKING

Bukan merupakan pencurian hasil karya milik orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, 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 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 Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 25 Oktober 2017

Saya yang menyatakan,



ABDUL RAHMAN

ABSTRAK

Pengujian kekuatan tarik dapat menentukan kemampuan satu bahan terhadap beban mekanik sehingga dapat menghindari kegagalan mekanik seperti putus. Pada beban spesimen uji tali packing (strapping band) yang banyak di gunakan proses packing, putus merupakan kendala kelancaran produksi. Pada penelitian ini di harapkan penentuan kekuatan tarik bahan tersebut sehingga penghemat biaya produksi terkendali pada kekuatan 87,748, di situlah kekuatan yang bahan di harapkan untuk kelancaran produksi.

Kata Kunci : Uji Tarik, Serat tali packing, Bahan komposit

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan lancar. Tugas Sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya.

Dalam menyelesaikan tugas ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus – menerus hadir dan atas kerja keras penulis, serta banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, Ayahanda Bapak (alm) Syarifuddin dan Ibunda Masliyah, dimana cinta yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta memberikan semangat dan do'a yang tulus, ikhlas, dengan penuh kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Rahmat K. Simanjuntak, S.T.,M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Ir Zulkifli AM , selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Rahmatullah, S.T.,M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Khairul Umurani, S.T.,M.T selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Affandi, S.T, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Chandra A Siregar,S.T, selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan selama di bangku kuliah.
10. Rekan-rekan Lab Teknik Mesin, dan teman-teman yang lain yang banyak membantu dan memotivasi penulis.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penulisan tugas sarjana ini.

Penulis menyadari bahwa tugas ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, Oktober 2017

Penulis

ABDUL RAHMAN
1207230244

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	
LEMBAR PENGESAHAN II	
LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SIMBOL	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumus Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Bahan Komposit	5
2.2 Klasifikasi Bahan Komposit	5
2.3 Tipe Komposit Serat	13
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Sifat – sifat Mekanik Komposit	16
2.4.1 Fiber	16
2.4.2 Matrik	17
2.4.3 Katalis	17
2.5 Kelebihan Bahan Komposit dan Kekurangan Bahan Komposit	18
2.5.1 Kelebihan Bahan Komposit	18
2.5.2 Kekurangan Bahan Komposit	18
2.6 Tali packing	18
2.7 Dasar pengujian	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.1.1 Tempat	21
3.1.2 Waktu Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan yang di gunakan	22
3.2.1 Bahan yang di gunakan	22
3.2.2 Alat yang di gunakan	24
3.3 Pembuatan Spesimen Bahan Komposit	28
3.4 Pengujian Spesimen	30
3.4.1 Peralatan uji tarik	30
3.4.2 Sampel uji tarik	30
3.4.3 Prosedur Pengujian	30
3.5 Diagram alir	32

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Tarik	
4.1.1 Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Pertama	33
4.1.2 Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Dua	35
4.1.3 Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Tiga	37
4.1.4 Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Empat	39
4.1.5 Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Lima	41

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2	Komposit serat	6
Gambar 2.2	Komposit lapis	8
Gambar 2.3	Komposit partikel	10
Gambar 2.4	Komposit serat kintiniu	14
Gambar 2.5	Komposit serat anyaman	14
Gambar 2.6	Discontinuous Fibre	16
Gambar 2.7	Komposit serat Hibrid	16
Gambar 3.1	Tali packing	22
Gambar 3.2	Mirror Glaze	23
Gambar 3.3	Resin	23
Gambar 3.4	Katalis	24
Gambar 3.5	Mesin Uji Tarik	25
Gambar 3.6	Kuas	25
Gambar 3.7	Gunting	26
Gambar 3.8	Wadah	27
Gambar 3.9	Jangka Sorong	27
Gambar 3.10	Cetakan Spesimen	28
Gambar 3.11	Hasil cetakan komposit serat tali packing	29
Gambar 3.12	Diagram Alir	32
Gambar 4.1	Grafik Tegangan – Regangan Pada Spesimen 1	34
Gambar 4.2	Hasil Patahan uji tarik pada spesimen 1	34
Gambar 4.3	Grafik Tegangan – Regangan Pada Spesimen 2	36
Gambar 4.4	Hasil uji Patahan tarik pada spesimen 2	36
Gambar 4.5	Grafik Tegangan – Regangan Pada Spesimen 3	38
Gambar 4.6	Hasil Patahan uji tarik pada spesimen 3	39
Gambar 4.7	Grafik Tegangan – Regangan Pada Spesimen 4	40
Gambar 4.8	Hasil Patahan uji tarik pada spesimen 4	41
Gambar 4.9	Grafik Tegangan – Regangan Pada Spesimen 5	42
Gambar 4.10	Hasil Patahan uji tarik pada spesimen 5	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian	21
-----------	---	----

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
A_0	Luas penampang patahan	mm
P	Beban	N
σ	Tegangan tarik	N/mm
L	Panjang daerah ukur	mm
ε	Tegangan dan Regangan	
ΔL	Deformasi	mm
L_0	Panjang mula mula	mm
E	Modulus elastisitas	N/mm ²

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LatarBelakang.

Pengaruh perkembangan teknologi yang semakin maju dan menyebabkan kebutuhan material komposit semakin meningkat diberbagai bidang industry. Bahan komposit pada masa sekarang ini banyak menggunakan serat alam sebagai penguat, meningkatkan sifat mekanik polimer dan juga dapat mengurangi biaya produksi.

Komposit dari bahan serat (*fibrous composite*) terus diteliti dan dikembangkan guna menjadi bahan alternative pengganti bahan logam, hal ini disebabkan sifat dari komposit serat yang kuat dan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan dengan logam. Keuntungan pemakaian komposit adalah memiliki sifat mekanik yang baik, tidak mudah korosif, bahan baku yang mudah diperoleh dengan harga yang lebih murah, memiliki massa jenis yang lebih rendah disbanding dengan serat mineral dan serat alami memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan serat sintesis, seperti berat yang lebih ringan, merupakan bahan terbaharukan, ramah lingkungan dan kekakuan yang relative tinggi dan tidak menyebabkan iritasi kulit.

Serat sintesis mudah ditemukan di sekitar kita, contohnya serat tali packing, serat dasbot mobil, serat kipas angin dan lain-lain. Bahan komposit adalah kombinasi antara dua atau lebih dari tiga bahan yang memiliki sejumlah sifat yang tidak mungkin dimiliki oleh masing-masing komponennya yang akan menghasilkan sifat material yang mempunyai sifat lebih baik dari material-

material sebelumnya. Penelitian ini adalah untuk mengetahui perlakuan serat tali packing terhadap sifat mekanik dengan melalui pengujian mekanis *tarik*.

kekuatan tarik dipengaruhi oleh adanya beban semakin tinggi beban maka semakin tinggi pula kekuatannya. Dalam penelitian ini menggunakan serat tali packing. Maka dari itu penulis mencoba meneliti komposit serat tumbuhan sebagai tugas akhir dengan judul:

“ANALISA TEGANGAN TARIK PADA BAHAN KOMPOSIT DENGAN MENGGUNAKAN SERAT TALI PACKING”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut diatas, maka di dalam penelitian ini penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

Membuat dan melakukan pengujian tarik terhadap spesimen uji yaitu strapping band dan menganalisa kekuatan tarik terhadap bahan.

1.3 Batasan Masalah

Karena luasnya jangkauan permasalahan dalam pengujian material komposit menggunakan serat plastik dengan pengujian tarik maka perlu pembatasan masalah antara lain:

Pada penelitian ini di harapkan kekutan tarik pada spesimen tersebut dapat nemuhin standart packing sehingga tidak rusak / putus.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kekuatan tarik bahan dari tali packing (strapping band) untuk proses packing.

1.5 Manfaat penulisan

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik pada specimen material komposit resin yang diperkuat tali packing. Serta mengevaluasi bahan komposit dari hasil percobaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini di susun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB 1 :PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB 2 :TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai tinjauan pustaka yang berisi mengenai teori singkat dari penelitian.

BAB 3 :PELAKSANAAN PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode penelitian.

BAB 4 :HASIL PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai data dan analisis pada penelitian.

BAB 5 :KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Bahan Komposit

Komposit adalah suatu jenis bahan baru rekyasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan di mana sifat masing – masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan.

Salah satu contoh paling mudah dari material komposit adalah beton cor yang tersusun atas campuran dari pasir, batu koral, semen, besi, serta air. Nampak bahwa material-material penyusun tersebut memiliki sifat-sifat yang berbeda-beda, namun ketika dicampurkan dengan perbandingan serta teknik tertentu akan menghasilkan beton yang sangat kuat, keras, dan tahan terhadap berbagai cuaca.

2.2. Klasifikasi Bahan Komposit

Sesuai dengan definisinya, maka bahan material komposit terdiri dari unsur-unsur penyusun. Komponen ini dapat berupa unsur organik, anorganik ataupun metalik dalam bentuk serat, serpihan, partikel dan lapisan.

Jika ditinjau dari unsur pokok penyusun atau jenis penguat suatu bahan komposit, maka komposit dapat dibedakan atas beberapa bagian antara lain :

a. Komposit Serat (*Fibrous Composites Materials*)

Komposit serat, yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks (bahan dasar) yang diproduksi secara fabrikasi, misalnya serat ditambahkan resin sebagai bahan perekat.



Gambar 2.1. Komposit Serat (Gibson, 1994)

Komposit serat Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau lapisan yang menggunakan penguat berupa serat (*fiber*). *Fiber* yang digunakan bisa berupa *glass fiber*, *carbon fibers*, *armid fibers (poly Aramide)*, dan sebagainya. *Fiber* ini bisa disusun secara acak (*chopped strand mat*) maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman. Bila peningkatan kekuatan menjadi tujuan utama, komponen penguat harus mempunyai rasio aspek yang besar, yaitu rasio panjang terhadap diameter harus tinggi, agar beban ditransfer melewati titik dimana mungkin terjadi perpatahan.

Tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari serat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matrik akan diteruskan kepada serat, sehingga serat akan menahan beban sampai beban maksimum. Oleh karena itu serat harus mempunyai tegangan tarik dan modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada matrik penyusun komposit.

Komposit jenis ini hanya terdiri dari satu lapisan. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintesis (asbes, kaca, boron) atau serat organik (selulosa, polipropilena, polietilena bermodulus tinggi, serbuk kayu, sabut kelapa, ijuk, tandan kosong sawit, dan lain-lain). Berdasarkan ukuran seratnya, komposit serat

dapat dibedakan menjadi komposit berserat panjang dan diameternya sebesar <100 mm, serat pendek ini dapat diorientasikan atau didistribusikan secara acak. Komposit serat panjang lebih mudah diorientasikan dibanding serat pendek, akan tetapi komposit serat pendek lebih memiliki rancang desain lebih banyak.

Tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari serat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matrik akan diteruskan kepada serat, sehingga serat akan menahan beban sampai beban maksimum. Oleh karena itu serat harus mempunyai tegangan tarik dan modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada matrik penyusun komposit. Komposit yang diperkuat dengan serat dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu :

a. Komposit serat pendek (*short fiber composite*)

Berdasarkan arah orientasi material komposit yang diperkuat dengan serat pendek dapat dibagi lagi menjadi dua bagian yaitu serat acak (*inplane random orientasi*) dan serat satu arah. Tipe serat acak sering digunakan pada produksi dengan volume besar karena faktor biaya manufakturnya yang lebih murah. Kekurangan dari jenis serat acak adalah sifat mekanik yang masih dibawah dari penguatan dengan serat lurus pada jenis serat yang sama.

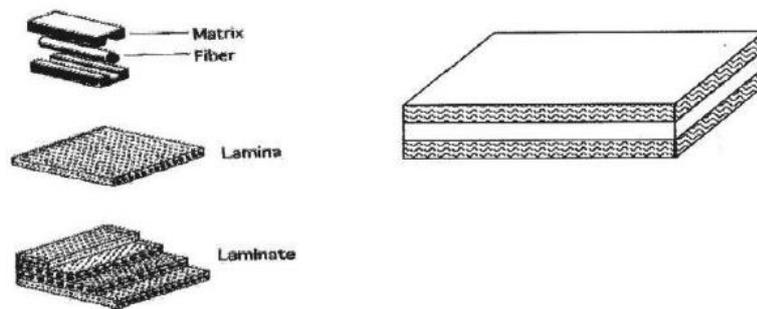
b. Komposit serat panjang (*long fiber composite*)

Keistimewaan komposit serat panjang adalah lebih mudah diorientasikan, jika dibandingkan dengan serat pendek. Secara teoritis serat panjang dapat menyalurkan pembebanan atau tegangan dari suatu titik pemakaiannya.

Perbedaan serat panjang dan serat pendek yaitu serat pendek dibebani secara tidak langsung atau kelemahan matriks akan menentukan sifat dari produk komposit tersebut yakni jauh lebih kecil dibandingkan dengan besaran yang terdapat pada serat panjang.

b. Komposit Lapis (*Laminated Composite Materials*)

Merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisannya memiliki karakteristik sifat sendiri. Contohnya : *polywood*, *laminated glass* yang sering digunakan sebagai bahan bangunan dan kelengkapannya.



Gambar 2.2. *Laminated Composites* (Gibson, 1994)

Komposit yang terdiri dari lapisan serat dan matriks, yaitu lapisan yang diperkuat oleh resin sebagai contoh *polywood*, *laminated glass* yang sering digunakan untuk bahan bangunan dan kelengkapannya.

Pada umumnya manipulasi makroskopis yang dilakukan terhadap ketahanan korosi, kuat dan tahan terhadap temperatur. Komposit ini terdiri dari

bermacam-macam lapisan material dalam satu matriks. Bentuk nyata dari komposit lamina adalah :

1) Bimetal

Adalah lapis dari dua buah logam yang mempunyai koefisien ekspansi termal yang berbeda. Bimetal akan melengkung dengan seiring berubahnya suhu sesuai dengan perancangan, sehingga jenis ini sangat cocok dengan alat ukur suhu.

2) Pelapisan Logam

Adalah pelapisan yang dilakukan antara logam yang satu dengan yang lainnya dengan tujuan untuk mendapatkan sifat terbaik dari keduanya.

3) Kaca Yang Dilapisi

Konsep ini sama dengan pelapisan logam, kaca yang dilapisi akan lebih tahan terhadap cuaca.

4) Komposit Lapis Serat

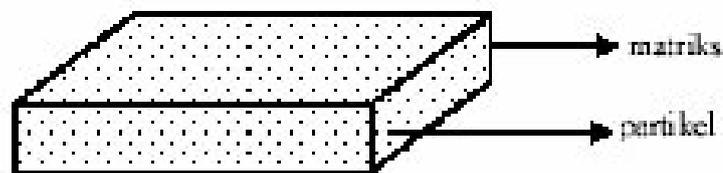
Dalam hal ini lapisan dibentuk dari komposit serat dan disusun dalam berbagai orientasi serat. Komposit jenis ini biasa dipakai pada panel sayap pesawat dan badan pesawat.

c. Komposit Partikel (*Particulate Composites Materials*)

Merupakan jenis komposit yang menggunakan partikel atau serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriksnya. Komposit yang terdiri dari partikel dan matriks seperti butiran (batu dan pasir) yang diperkuat dengan semen yang sering kita jumpai sebagai beton.

Komposit ini biasanya mempunyai bahan penguat yang dimensinya kurang lebih sama, seperti bulat serpih, balok, serat bentuk-bentuk lainnya yang

memiliki sumbu hampir sama yang disebut partikel, dan bisa terbuat dari satu atau lebih material yang ditanamkan dalam suatu matriks dengan material yang berbeda. Partikelnya bisa logam atau non logam seperti halnya matriks. Selain itu adapula polimer yang mengandung partikel yang hanya dimaksudkan untuk memperbesar volume material dan bukan untuk kepentingan sebagai bahan penguat.



Gambar 2.3. Komposit Partikel (Gibson, 1994)

Berdasarkan matriksnya, komposit dibagi dalam tiga kelompok adalah :

(a) Komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix composite – PMC*) bahan ini merupakan bahan komposit yang sering digunakan yang biasa disebut dengan Polimer Berpenguat Serat (*FRP – Fiber Reinforced Polymers or Plastics*), bahan ini menggunakan suatu polimer berdasar resin sebagai matriksnya, seperti kaca, karbon dan aramid (Kevlar) yang digunakan sebagai penguatnya. Komposit ini bersifat :

- 1) Biaya pembuatan lebih rendah
- 2) Dapat dibuat dengan produksi massal
- 3) Ketangguhan baik
- 4) Tahan simpan
- 5) Siklus pabrikan dapat dipersingkat

6) Kemampuan mengikuti bentuk

7) Lebih ringan

Jenis polimer yang banyak di gunakan :

1) Thermoplastic adalah plastic yang dapat dilunakkan berulang kali (recycle) dengan menggunakan panas. Thermoplastic merupakan polimer yang akan menjadi keras apabila didinginkan. Thermoplastic meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu dan mempunyai sifat dapat balik (reversibel) kepada sifat aslinya, yaitu kembali mengeras bila didinginkan. Contoh dari thermoplastic yaitu Polietilena (PE), Polipropena (PP), Polistirena, Polivinilklorida (PVC).

2) Thermoset tidak dapat mengikuti perubahan suhu (irreversibel). Bila sekali pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Pemanasan yang tinggi tidak akan melunakkan termoset melainkan akan membentuk arang dan terurai karena sifatnya yang demikian sering digunakan sebagai tutup ketel, seperti jenis-jenis melamin. Plastik jenis termoset tidak begitu menarik dalam proses daur ulang karena selain sulit penanganannya juga volumenya jauh lebih sedikit (sekitar 10%) dari volume jenis plastik yang bersifat termoplastik. Contoh dari termoset yaitu Melamin

(b) Komposit Matrik Logam (*Metal Matrix Composite* – MMC) ditemukan berkembang pada industri otomotif, bahan ini menggunakan suatu logam seperti aluminium sebagai matrik dan penguatnya dengan serat seperti silikon karbida.

(c) Komposit Matrik Keramik (*Ceramic Matrix Composite* – CMC) digunakan pada lingkungan bertemperatur sangat tinggi, bahan ini menggunakan keramik sebagai matrik dan diperkuat dengan serat pendek, atau serabut-serabut (*Whiskers*) dimana terbuat dari silikon karbida.

Klasifikasi bahan komposit dapat dibentuk dari sifat dan strukturnya. Bahan komposit dapat diklasifikasikan kedalam beberapa jenis. Secara umum klasifikasi komposit dapat dibentuk dari sifat dan strukturnya. Bahan komposit dapat diklasifikasikan kedalam beberapa jenis antara lain seperti:

1. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti metal-organik atau metal-anorganik.
2. Klasifikasi menurut karakteristik bulk-form, seperti sistem matrik atau laminate.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti *continuous* atau *discontinuous*.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrik atau struktural (Gibson, F.R.,1994).

Sedangkan klasifikasi untuk komposit serat (*fiber-matrik composites*) dibedakan menjadi Beberapa macam antara lain:

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.
4. *Filled composites* adalah gabungan matrik *continuous skeletal* dengan matrik yang kedua.

5. *Laminar composites* adalah gabungan lapisan atau unsur pokok lamina (schwarz, 1984).

Secara umum bahan komposit terdiri dari dua macam, antara lain;

1. Bahan komposit partikel

Komposit yang di hasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama sama. Contoh komposit partikel yang sering di jumpain adalah beton.

2. Bahan komposit serat (*fiber composite*).

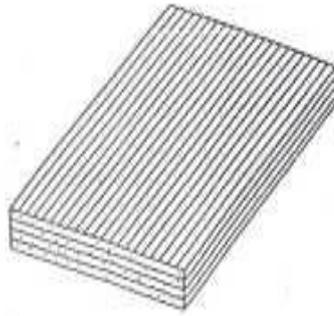
Komposit serat yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks. Komposit jenis ini hanya terdiri dari satu lapisan. Serat yang di gunakan dapat berupa sintetis dab serat organik.

2.3. Tipe Komposit Serat

Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit yaitu:

1. Komposit serat kintiniu (*Continuous Fibre Composite*)

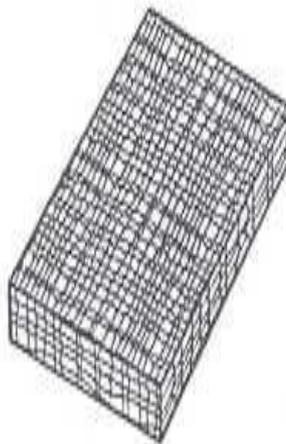
Continuous atau *uni-directional*, mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk lamina diantara matriknya. Jenis komposit ini paling banyak digunakan dan kekurangan *Continuous* ini adalah lemahnya kekuatan antar lapisan. Hal ini dikarenakan kekuatan antara lapisan dipengaruhi oleh matriksnya. Tipe komposit ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Komposit serat kintiniu (*Continuous fiber composite*) (Gibson, 1995)

2. Komposit serat anyaman (*Woven Fibre Composite (bi-directional)*)

Komposit ini tidak mudah terpengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya mengikat antar lapisan. Akibat susunan serat memajangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan tidak sebaik tipe continuous fiber. Tipe komposit ini dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Komposit serat anyaman (*Woven Fiber Composite*) (Gibson, 1994)

3. Komposit serat terputus-putus *Discontinuous Fibre Composite (chopped fiber composite)*

Discontinuous Fibre Composite adalah tipe komposit dengan serat pendek.

Tipe ini dibedakan lagi menjadi 3:

a. *Aligned Discontinuous Fibre.*

Yaitu untuk mendapatkan komposit jenis ini di gunakan teknik yang berbeda dengan terorientasi acak, yaitu lay up. Metode ini khusus di gunakan cetak suntik dan proses.

b. *Off-axis aligned discontinuous fibre.*

Yaitu untuk mendapatkan komposit jenis ini di gunakan teknik yang berbeda dengan terorientasi acak, yaitu lay up. Metode ini khusus di gunakan cetak suntik dan proses ekstruksi. Perbedaannya dengan *aligned discontinuous fibre* adalah hanya penempatan posisi serat dalam cetakan.

c. *Randomly oriented discontinuous fibre.*

Randomly oriented discontinuous fiber merupakan komposit dengan serat pendek yang tersebar secara acak diantara matriksnya. Tipe acak sering digunakan pada produksi dengan volume besar karena faktor biaya manufakturnya yang lebih murah. Kekurangan dari jenis serat acak adalah sifat mekanik yang masih dibawa dari penguatannya dengan serat lurus pada jenis serat yang sama. Tipe komposit ini dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6: *Discontinuous Fibre Composite (chopped fiber composite)*

d. Komposit serat Hibrida (*Hybrid Fibre Composite*)

Hybrid Fibre Composite merupakan komposit gabungan antara tipe serat lurus dengan serat acak. Tipe ini digunakan supaya dapat mengganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihan keduanya. Tipe komposit ini dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Komposit serat hibrida (*Hybrid Fiber Composite*)

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Sifat-Sifat Mekanik Komposit

2.4.1 Fiber

Fiber atau serat dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat

tergantung dari kekuatan serat pembentukannya. Semakin kecil bahan maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material (Triyono, & Diharjo k, 2000)

Fiber adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu:

1. Serat Alami
2. Serat Sintetis

2.4.2 Matrik

Matrik dalam bahan komposit berperan sebagai pengikat penguat, bagian sekunder yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan matrik pembentukannya

Fungsi matrik adalah sebagai pengikat serat, pelindung, transfer beban, dan pendukung serat. Pada komposit serat matrik yang digunakan adalah resin.

2.4.3 Katalis

Katalis merupakan bahan kimia yang ditambahkan pada matrik resin poliester yang bertujuan untuk proses pembekuan matrik. *Katalis* adalah suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi tanpa bahan tersebut menjadi ikut terpakai dan setelah reaksi berakhir, bahan tersebut akan kembali ke bentuk awal tanpa terjadi perubahan kimia.

2.5 Kelebihan Bahan Komposit dan Kekurangan Bahan Komposit.

2.5.1 Kelebihan Bahan Komposit

Bahan komposit mempunyai beberapa kelebihan berbanding dengan bahan konvensional seperti logam. Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat-sifat mekanikal dan fizikal, keupayaan (reliability), kebolehan proses dan biaya.

2.5.2 Kekurangan Bahan Komposit

- a. Tidak tahan terhadap beban shock (kejut) dan crash (tabrak) dibandingkan dengan metal.
- b. Kurang elastis
- c. Lebih sulit dibentuk secara plastis

2.6 Tali packing

Tali packing (strapping band) merupakan kemasan yang ramah lingkungan yang cocok digunakan pada industri. Misalnya industri besi, industri kayu, industri kertas, industri bahan bangunan. Tali packing ini mempunyai keunggulan kuat dan tahan lama karena tali packing tidak menyerap air.

2.7 Dasar Pengujian

Pengujian kekuatan tarik hanya dapat ditentukan dengan menarik sebuah benda sampai putus. Keterangan-keterangan yang diperoleh pada penarikan sampai putus itu dipengaruhi oleh bentuk dan ukuran-ukuran dari benda uji itu. Untuk memperoleh nilai-nilai yang dapat dibandingkan perlu untuk membuat

perjanjian mengenai ukuran-ukuran dan bentuk dari benda uji tersebut yaitu batang uji tarik.

Pengujian tarik pada material bertujuan untuk mengetahui tegangan, regangan, modulus elastisitas bahan dengan cara memberikan beban tarik secara perlahan sampai material komposit mengalami putus. Adapun keuletan material, daerah elastisitas dan plastis serta titik putus akan terlihat dari grafik yang ada.

Kekuatan tarik komposit dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain:

1. Temperatur Apabila temperatur naik, maka kekuatan tariknya akan turun.
2. Kelembaban Pengaruh kelembaban ini akan mengakibatkan bertambahnya absorbs air, akibatnya akan menaikkan regangan patah. Sedangkan tegangan patah dan modulus elastisitasnya akan menurun.
3. Laju tegangan Apabila laju tegangan kecil, maka perpanjangan bertambah dan mengakibatkan kurva teganganregangan menjadi landai, modulus elastisitasnya rendah. Sedangkan jika laju tegangan tinggi, maka beban patah dan modulus elastisitasnya meningkat, tetapi regangan mengecil. Hubungan antara tegangan tarik dan regangan pada beban tarik ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

(Kurniawan, K., 2012)

Nilai tegangan dapat dicari dengan rumus :

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

Dimana: σ = Tegangan tarik (GPa)

P = Beban (N)

A_0 = Luas penampang

Untuk nilai regangan dapat dicari dengan rumus :

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

Dimana: ε = Tegangan-Regangan

ΔL =Deformasi (mm)

L = Panjang daerah ukur (mm)

L_0 = Panjang mula-mula (mm)

Sedangkan modulus elastisitas dapat dicari dengan rumus :

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

Dimana: E = Modulus elastisitas (N/mm²)

σ = Tegangan tarik (Gpa)

ε = Tegangan-regangan

3.2. Alat dan Bahan yang digunakan

3.2.1. Bahan yang di gunakan

Adapun bahan yang digunakan dalam proses percobaan adalah sebagai berikut:

- a. Serat plastik yaitu serat tali packing yang di gunakan sebagai bahan penguat komposit yang dapat di liat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Tali packing

- b. Mirror Glaze

Mirror glaze berfungsi pelapis antara cetakan dengan komposit, sehingga komposit dapat dengan mudah terlepas yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Mirror Glaze

c. Resin

Resin adalah suatu bahan kimia yang merupakan salah satu jenis resin yang berfungsi sebagai campuran bahan untuk membuat spesimen yang terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Resin

d. Katalis

Katalis adalah suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi tanpa bahan tersebut menjadi ikut terpakai dan setelah reaksi berakhir, bahan tersebut akan kembali ke bentuk awal tanpa terjadi perubahan kimia yang dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Katalis

3.2.2. Alat yang di gunakan

a. Mesin Uji Tarik

Mesin uji tarik berfungsi untuk melakukan pengujian spesimen (bahan), dengan cara menarik spesimen tersebut hingga putus. Hasil uji tarik tersebut merupakan fenomena hubungan antara tegangan-regangan yang terjadi selama proses uji tarik yang dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Mesin Uji Tarik

b. Kuas

Kuas berfungsi untuk membersihkan tempat cetakan yang dapat di lihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Kuas

c. Gunting

Gunting berfungsi untuk memotong tali packing yang dapat di lihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Gunting

d. Wadah / Tempat

Wadah berfungsi untuk meletakkan resin dan katalis yang dapat di lihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Wadah

- e. Jangka sorong (*Vernier Caliper*) berfungsi untuk mengukur ketebalan, diameter luar, diameter dalam dan kedalaman yang dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Jangka Sorong (*Vernier Caliper*)

f. Cetakan Spesimen

Cetakan berfungsi sebagai wadah cairan campuran yang sudah dicampur/diolah, agar terjadi bahan komposit sesuai dengan bentuk yang diinginkan terlihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Cetakan Spesimen

3.3. Pembuatan Spesimen Bahan Komposit

Adapun langkah langkah dalam pembuatan spesimen antara lain:

- 1 Menyediakan bahan material dan tali packing.
- 2 Proses pencetakan

Adapun pencetakan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Menyediakan alat dan bahan yang akan digunakan seperti resin, mirror glaze, kuas, cetakan dll
- b. Membersihkan cetakan dari kotoran dengan sekrap.
- c. Mengoleskan Mirror glaze dengan kuas pada cetakan.
- d. Meletakkan tali packing pada cetakan.
- e. Menuangkan resin ke dalam wadah.

- f. Menuangkan katalis ke dalam wadah yang berisi resin tersebut.
- g. Menggaduk resin dan katalis dalam wadah secara perlahan lahan.
- h. Menuangkan resin yang telah dicampur kedalam cetakan spesimen dan hati hati pada saat penuangan, usahakan agar serat tidak berantakan.
- i. Setelah kelihatan permukaan cetakan sudah penuh lalu tutup cetakan.
- j. Setelah resin kering buka cetakan spesimen dengan sekrap.
- k. Mengambil spesimen dari cetakan tersebut.

Berikut ini hasil dari cetakan komposit



Gambar 3.11. Hasil cetakan komposit serat tali packing

3.4 Pengujian Spesimen

Penelitian ini menggunakan atm ukuran d 368. Pengujian Spesimen di lakukan di Loratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.4.1 Peralatan uji tarik

- Mesin uji tarik
- Jangka sorong

3.4.2 Sampel uji tarik

Sampel uji yang digunakan berupa pelat hasil cetakan dari komposit yang memiliki ukuran Panjang 57 mm, Lebar 13 mm, Tebal 7 mm. Jumlah pelat yang di uji sebanyak 5 spesimen.

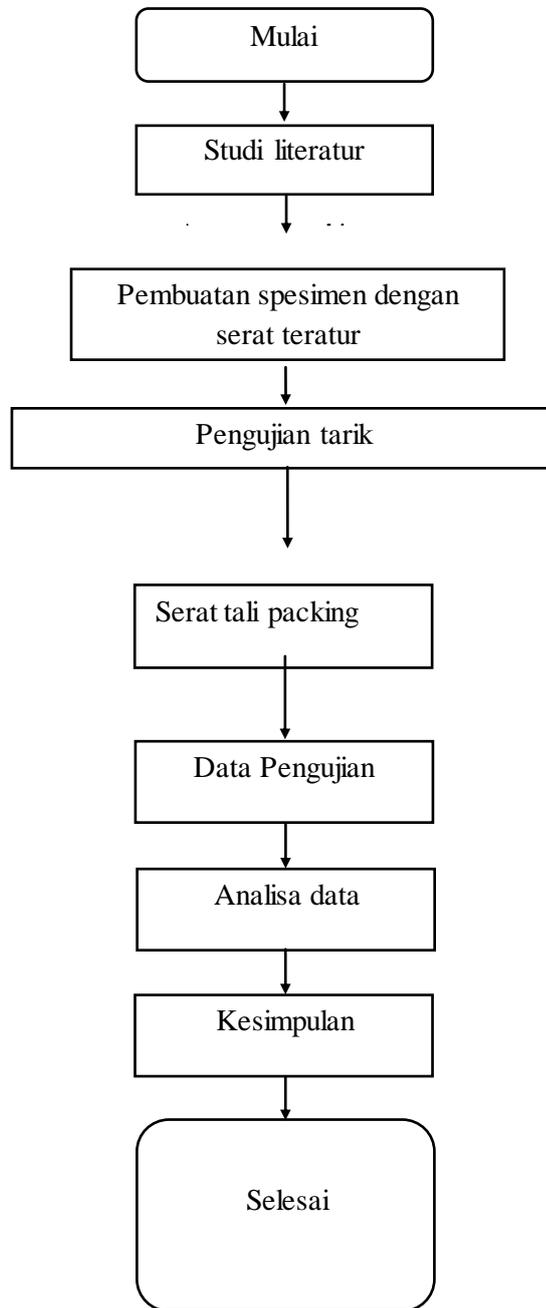
3.4.3 Prosedur Pengujian

Adapun prosedur pengujian tarik pada percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat uji serta bahan-bahan yang akan digunakan untuk melakukan pengujian.
2. Menghubungkan komputer dengan *Loadcell*.
3. Memasang spesimen pada cekam atas dan mengunci baut cekamnya agar spesimen tidak lepas lagi.
4. Menghidupkan mesin uji dengan alur turun agar spesimen bisa dipasang pada pengecam dibawah.
5. Mengunci baut pengecam bawah

6. Setelah terpasang, mengatur tombol *switch* mesin uji dengan alur naik
7. Mengkoneksikan pembacaan *loadcell* lalu lakukan pengujian pada spesimen
8. Melihat data pengujian pada komputer sehingga spesimen terputus.
9. Setelah spesimen putus tekan tombol off dan putuskan pembacaan pada software.
10. Melepaskan spesimen dari pencekam atas dan bawah.
11. Menyimpan file data pengujian pada komputer
12. Setelah selesai melaksanakan pengujian, kembalikan peralatan ketempat semula.

3.5 Diagram Alir



Gambar 3.12: Diagram alir.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Tarik

4.1.1. Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Pertama

Setelah dilakukan pengujian pada spesimen pertama dapat di hitung kekutan tarik dengan rumus:

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

Sehingga :

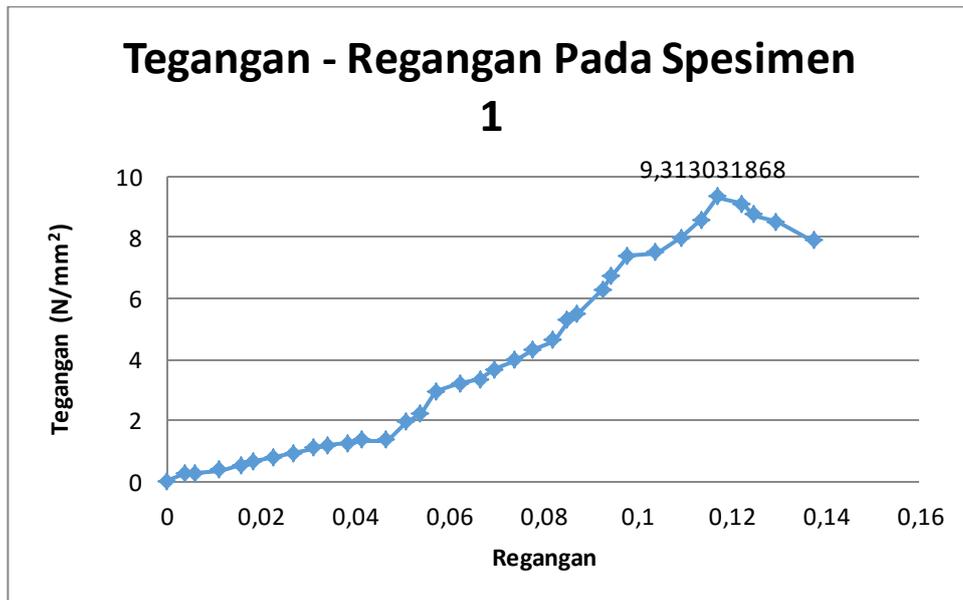
$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{86,39kgf}{91mm^2} \\ &= 9,313N/mm^2\end{aligned}$$

Untuk mencari regangan dapat di hitung dengan rumus:

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

Sehingga :

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{6,677mm}{57mm} \\ &= 0,117\end{aligned}$$



Gambar 4.1 Grafik Tegangan (N/mm²) – Regangan Pada Spesimen 1

Dari hasil pengujian pada spesimen pertama dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik sebesar 9,313031868 N/mm² memiliki ke regangan 0,0117140351 yang dapat dilihat pada gambar 4.1.

Dari hasil pengujian mendapatkan hasil patahan yang dapat di lihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Hasil patahan uji tarik pada spesimen 1

4.1.2. Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Dua

Setelah dilakukan pengujian pada spesimen pertama dapat di hitung kekutan tarik dengan rumus:

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

Sehingga :

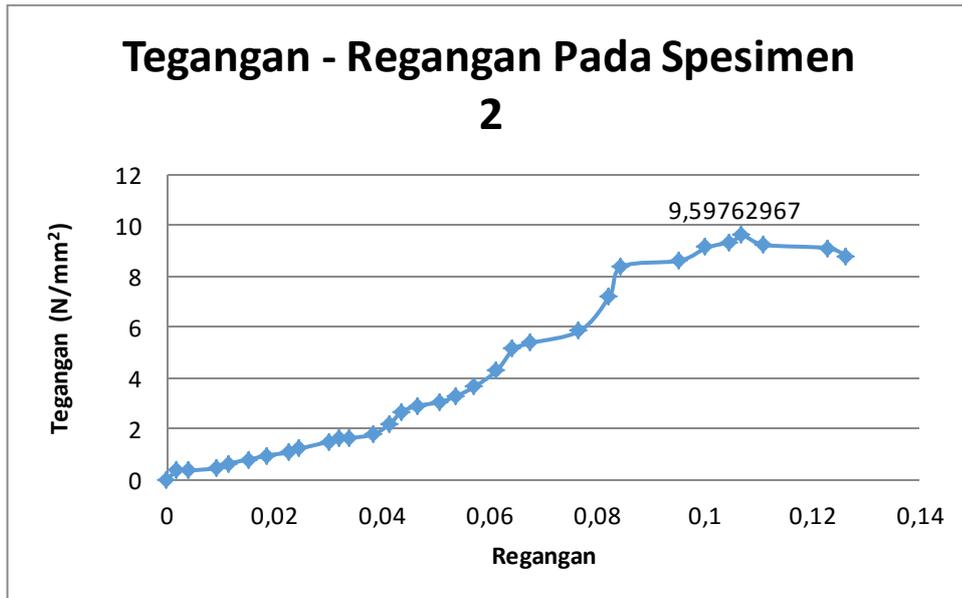
$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{89,03kgf}{91mm^2} \\ &= 9,597N/mm^2\end{aligned}$$

Untuk mencari regangan dapat di hitung dengan rumus:

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

Sehingga :

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{6,113mm}{57mm} \\ &= 0,107\end{aligned}$$



Gambar 4.3 Grafik Tegangan (N/mm²) – Regangan Pada Spesimen 2

Dari hasil pengujian pada spesimen pertama dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik sebesar 9,59762967 N/mm² memiliki ke regangan 0,107245614 yang dapat dilihat pada gambar 4.3.

Dari hasil pengujian mendapatkan hasil patahan yang dapat di lihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Hasil patahan uji tarik pada spesimen 2

4.1.3. Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Tiga

Setelah dilakukan pengujian pada spesimen pertama dapat di hitung kekutan tarik dengan rumus:

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

Sehingga :

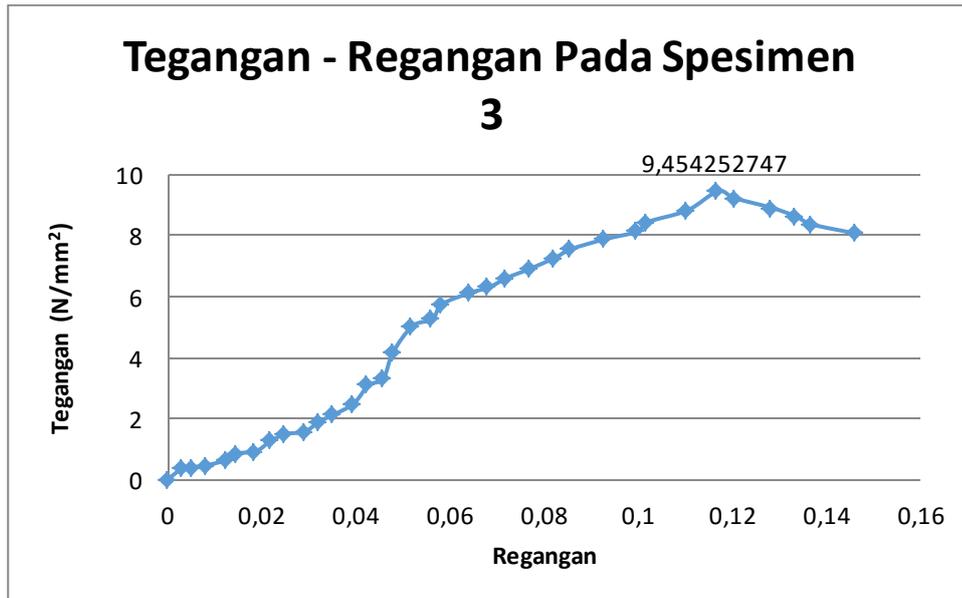
$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{87kgf}{91mm^2} \\ &= 9,454N / mm^2\end{aligned}$$

Untuk mencari regangan dapat di hitung dengan rumus:

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

Sehingga :

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{6,666mm}{57mm} \\ &= 0,116\end{aligned}$$



Gambar 4.5 Grafik Tegangan (N/mm²) – Regangan Pada Spesimen 3

Dari hasil pengujian pada spesimen pertama dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik sebesar 9,454252747 N/mm² memiliki ke regangan 0,116947368 yang dapat dilihat pada gambar 4.5.

Dari hasil pengujian mendapatkan hasil patahan yang dapat di lihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Hasil patahan uji tarik pada spesimen 3

4.1.4. Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Empat

Setelah dilakukan pengujian pada spesimen pertama dapat di hitung kekutan tarik dengan rumus:

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

Sehingga :

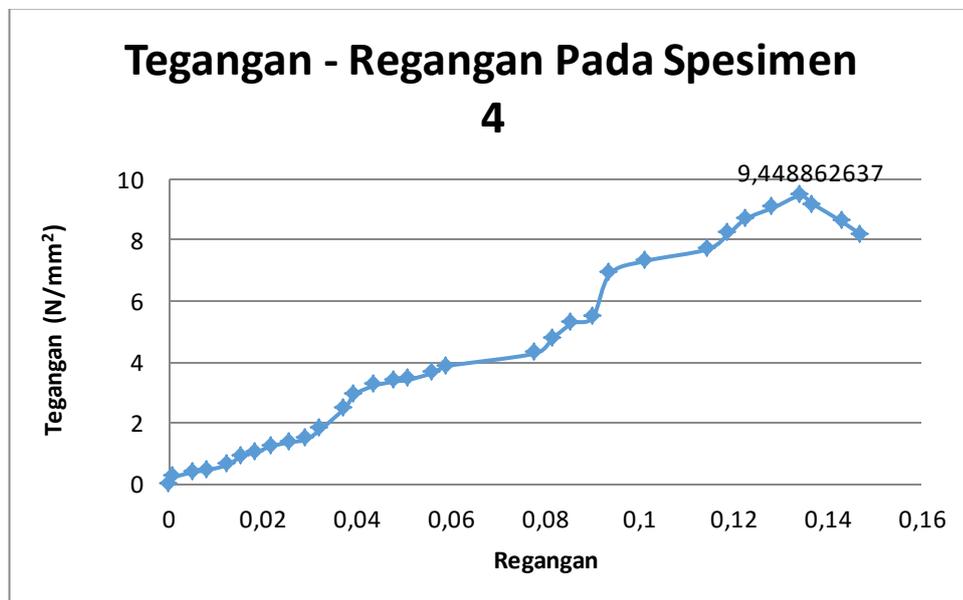
$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{87,65\text{kgf}}{91\text{mm}^2} \\ &= 9,448\text{N} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

Untuk mencari regangan dapat di hitung dengan rumus:

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

Sehingga :

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{7,649\text{mm}}{57\text{mm}} \\ &= 0,134\end{aligned}$$



Gambar 4.7 Grafik Tegangan (N/mm²) – Regangan Pada Spesimen 4

Dari hasil pengujian pada spesimen pertama dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik sebesar 9,448862637 N/mm² memiliki ke regangan 0,134193 yang dapat dilihat pada gambar 4.7.

Dari hasil pengujian mendapatkan hasil patahan yang dapat di lihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Hasil patahan uji tarik pada spesimen 4

4.1.5. Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Lima

Setelah dilakukan pengujian pada spesimen pertama dapat di hitung kekutan tarik dengan rumus:

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

Sehingga :

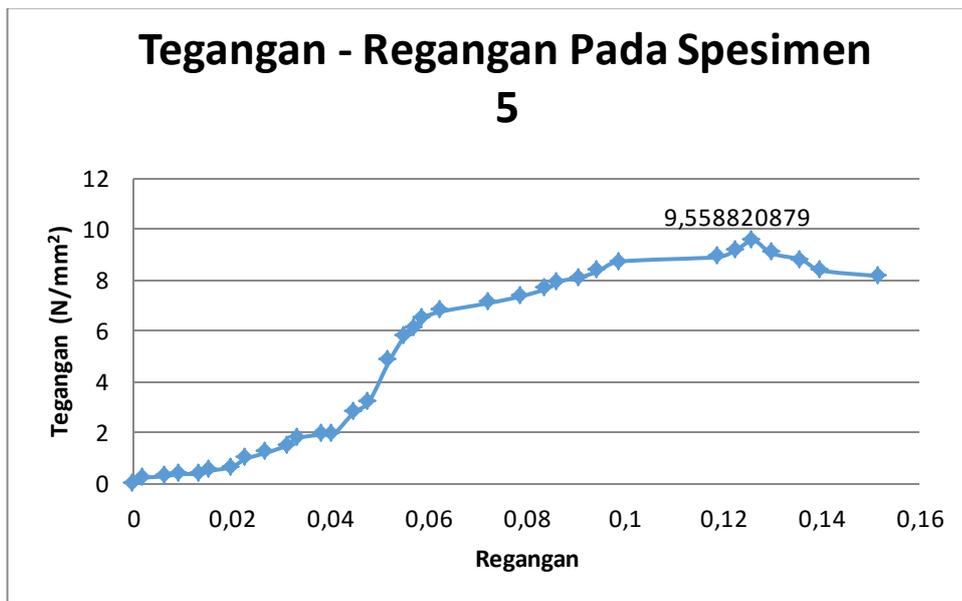
$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{88,67\text{kgf}}{91\text{mm}^2} \\ &= 9,558\text{N/mm}^2\end{aligned}$$

Untuk mencari regangan dapat di hitung dengan rumus:

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

Sehingga :

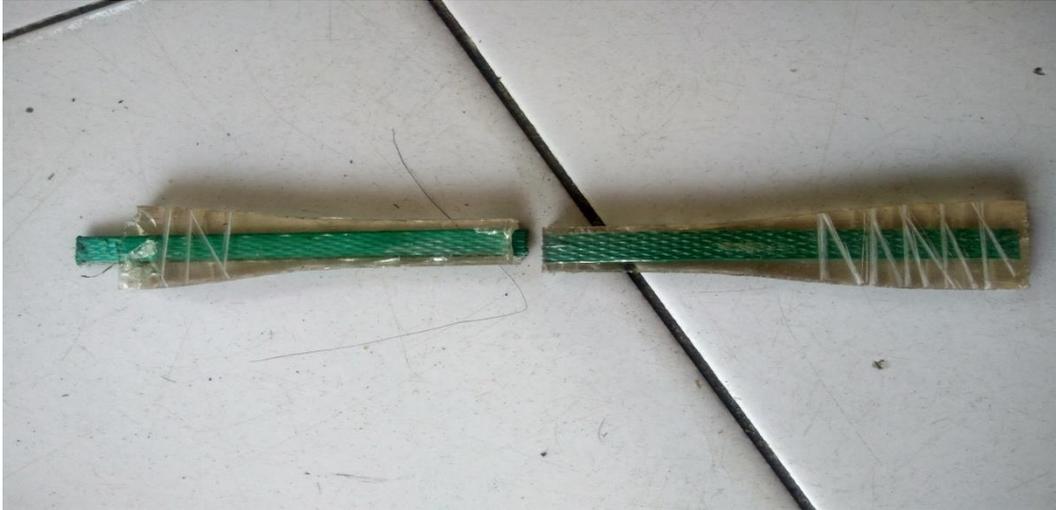
$$\varepsilon = \frac{7,193mm}{57mm}$$
$$= 0,126$$



Gambar 4.9 Grafik Tegangan (N/mm²) – Regangan Pada Spesimen 5

Dari hasil pengujian pada spesimen pertama dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik sebesar 9,558820897 N/mm² memiliki ke regangan 0,126192982 yang dapat dilihat pada gambar 4.9.

Dari hasil pengujian mendapatkan hasil patahan yang dapat di lihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10. Hasil patahan uji tarik pada spesimen 5

DAFTAR PUSTAKA

Gibson, R.F. 1994. *Principles of Composites Material Mechanics*. New York: Mc. Graw Hill Inc.

Dhiki Ramadhani (2011) Penelitian Material Komposit Berpenguat Serat Alam Untuk Wadah Portable, skripsi. Depok; UI

Ludi hartono (2009) Study Perlakuan Alkali Dan Fraksi Volume Serat Terhadap Bending, Tarik, Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester Bqtn 157, Skripsi. Surakarta; Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jonathan Oroh, Ir.Frrans.P.Sappu, MT,Romels Lumintang,St, MT (2013),Teknik Mesin ,Uninversitas sam Ratulagi Mnado

Iskandar, M. I. 2006. *Proses Pembuatan Papan Partikel, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan* : Bogor.

Schwartz, M.M. 1984. *Composite Material Handbook*. New York: Mc. Graw Hill.

Nurun Nayiroh, Teknologi Material komposit

LAMPIRAN

Hasil Data Percobaan pada Spesemen Satu

Saat Pengujian Mesin Uji Tarik

Beban (Kg)	Perpanjangan (mm)	Regangan	Tegangan (N/mm ²)
0.00	0.000	0	0
2.23	0.237	0.004157895	0.240398901
2.23	0.355	0.00622807	0.240398901
3.23	0.652	0.011438596	0.348201099
4.86	0.910	0.015964912	0.523918681
5.88	1.068	0.018736842	0.633876923
7.21	1.305	0.022894737	0.777253846
8.53	1.542	0.027052632	0.919552747
9.86	1.780	0.03122807	1.06292967
10.84	1.958	0.034350877	1.168575824
11.49	2.195	0.038508772	1.238647253
12.51	2.373	0.041631579	1.348605495
12.51	2.670	0.046842105	1.348605495
17.82	2.907	0.051	1.921035165
20.47	3.085	0.054122807	2.206710989
27.11	3.263	0.057245614	2.922517582
29.76	3.560	0.06245614	3.208193407
30.81	3.798	0.066631579	3.321385714
33.84	3.976	0.069754386	3.648026374
36.82	4.213	0.073912281	3.969276923
39.98	4.450	0.078070175	4.309931868
42.77	4.688	0.082245614	4.6107
48.81	4.866	0.085368421	5.261825275
50.83	4.984	0.087438596	5.479585714
58.34	5.287	0.092754386	6.28918022
62.33	5.387	0.094508772	6.719310989
68.58	5.592	0.098105263	7.393074725
69.44	5.938	0.104175439	7.485784615
73.89	6.244	0.10954386	7.965504396
79.44	6.479	0.113666667	8.563806593
86.39	6.677	0.117140351	9.313031868
84.39	6.984	0.122526316	9.097427473
81.11	7.114	0.124807018	8.743836264
78.94	7.394	0.129719298	8.509905495
73.21	7.849	0.137701754	7.892198901

Hasil Data Percobaan pada Spesemen Dua

Saat Pengujian Mesin Uji Tarik

Beban (Kg)	Perpanjangan (mm)	Regangan	Tegangan (N/mm ²)
0.00	0.000	0	0
3.23	0.118	0.002070175	0.348201099
3.23	0.237	0.004157895	0.348201099
4.11	0.533	0.009350877	0.443067033
5.88	0.671	0.01177193	0.633876923
7.34	0.890	0.015614035	0.791268132
8.75	1.068	0.018736842	0.943269231
9.86	1.305	0.022894737	1.06292967
11.35	1.424	0.024982456	1.223554945
13.84	1.734	0.030421053	1.491982418
15.17	1.839	0.032263158	1.635359341
15.17	1.958	0.034350877	1.635359341
16.49	2.195	0.038508772	1.777658242
20.47	2.373	0.041631579	2.206710989
24.78	2.492	0.043719298	2.671338462
26.87	2.670	0.046842105	2.896645055
28.31	2.907	0.051	3.05188022
30.67	3.085	0.054122807	3.306293407
33.85	3.263	0.057245614	3.649104396
39.78	3.501	0.061421053	4.288371429
47.62	3.679	0.06454386	5.133540659
49.89	3.873	0.067947368	5.378251648
54.32	4.382	0.076877193	5.855815385
66.83	4.693	0.082333333	7.204420879
77.76	4.829	0.084719298	8.382698901
79.94	5.439	0.095421053	8.617707692
84.65	5.724	0.100421053	9.125456044
86.76	5.982	0.104947368	9.352918681
89.03	6.113	0.107245614	9.59762967
85.68	6.332	0.111087719	9.236492308
84.48	7.011	0.123	9.10712967
81.35	7.222	0.126701754	8.769708791

Hasil Data Percobaan pada Spesemen Tiga

Saat Pengujian Mesin Uji Tarik

Beban (Kg)	Perpanjangan (mm)	Regangan	Tegangan (N/mm ²)
0.00	0	0	0
3.33	0.177	0.003105263	0.358981319
3.67	0.296	0.005192982	0.395634066
4.31	0.474	0.008315789	0.464627473
5.88	0.712	0.012491228	0.633876923
7.87	0.830	0.014561404	0.848403297
8.53	1.068	0.018736842	0.919552747
11.67	1.246	0.021859649	1.258051648
13.78	1.424	0.024982456	1.485514286
14.54	1.661	0.029140351	1.567443956
17.65	1.839	0.032263158	1.902708791
19.76	2.017	0.035385965	2.130171429
23.13	2.255	0.039561404	2.493464835
28.67	2.433	0.042684211	3.090689011
30.65	2.611	0.045807018	3.304137363
38.67	2.729	0.047877193	4.168710989
46.71	2.967	0.052052632	5.035440659
48.74	3.204	0.056210526	5.254279121
53.32	3.323	0.058298246	5.748013187
56.77	3.659	0.064192982	6.119930769
58.43	3.89	0.068245614	6.298882418
61.35	4.109	0.072087719	6.613664835
64.11	4.387	0.076964912	6.911198901
67.49	4.692	0.082315789	7.27557033
70.12	4.888	0.085754386	7.55909011
73.11	5.293	0.092859649	7.881418681
75.49	5.694	0.099894737	8.137987912
78.35	5.811	0.101947368	8.446302198
81.87	6.294	0.110421053	8.825765934
87.7	6.666	0.116947368	9.454252747
85.58	6.874	0.120596491	9.225712088
82.64	7.324	0.128491228	8.908773626

80.1	7.61	0.133508772	8.634956044
77.64	7.805	0.136929825	8.369762637
74.91	8.33	0.146140351	8.075462637

Hasil Data Percobaan pada Spesemen Empat

Saat Pengujian Mesin Uji Tarik

Beban (Kg)	Perpanjangan (mm)	Regangan	Tegangan (N/mm ²)
0.00	0.00	0	0
1.90	0.059	0.001035088	0.204824176
3.53	0.296	0.005192982	0.380541758
4.21	0.474	0.008315789	0.453847253
5.76	0.712	0.012491228	0.620940659
8.46	0.890	0.015614035	0.912006593
9.64	1.068	0.018736842	1.039213187
11.51	1.246	0.021859649	1.240803297
12.65	1.483	0.026017544	1.363697802
13.49	1.661	0.029140351	1.454251648
16.49	1.839	0.032263158	1.777658242
23.13	2.136	0.037473684	2.493464835
27.23	2.255	0.039561404	2.935453846
29.87	2.492	0.043719298	3.220051648
31.11	2.729	0.047877193	3.353726374
31.67	2.907	0.051	3.414095604
33.78	3.204	0.056210526	3.641558242
35.88	3.382	0.059333333	3.867942857
39.73	4.445	0.077982456	4.282981319
44.32	4.653	0.081631579	4.777793407
48.83	4.892	0.085824561	5.263981319
50.71	5.139	0.090157895	5.466649451
63.95	5.349	0.093842105	6.893950549
67.88	5.784	0.101473684	7.317613187
71.43	6.532	0.114596491	7.700310989
76.38	6.793	0.119175439	8.233931868
80.74	6.999	0.122789474	8.703949451
84.11	7.329	0.128578947	9.067242857
87.65	7.649	0.134192982	9.448862637

85.08	7.811	0.137035088	9.171810989
79.75	8.161	0.143175439	8.597225275
75.64	8.398	0.147333333	8.154158242

Hasil Data Percobaan pada Spesimen Lima

Saat Pengujian Mesin Uji Tarik

Beban (Kg)	Perpanjangan (mm)	Regangan	Tegangan N/mm ²)
0	0.000	0	0
1.90	0.118	0.002070175	0.204824176
2.55	0.355	0.00622807	0.274895604
3.32	0.533	0.009350877	0.357903297
3.45	0.771	0.013526316	0.371917582
4.55	0.890	0.015614035	0.4905
5.88	1.127	0.01977193	0.633876923
8.98	1.305	0.022894737	0.968063736
11.19	1.542	0.027052632	1.206306593
13.84	1.780	0.03122807	1.491982418
16.49	1.898	0.033298246	1.777658242
17.82	2.195	0.038508772	1.921035165
17.82	2.314	0.040596491	1.921035165
25.78	2.551	0.044754386	2.779140659
29.84	2.729	0.047877193	3.216817582

44.78	2.967	0.052052632	4.827382418
53.76	3.145	0.055175439	5.795446154
56.41	3.263	0.057245614	6.081121978
60.33	3.345	0.058684211	6.503706593
62.78	3.575	0.062719298	6.767821978
65.91	4.132	0.072491228	7.105242857
68.33	4.498	0.078912281	7.366124176
70.98	4.782	0.083894737	7.6518
73.68	4.929	0.086473684	7.942865934
75.11	5.166	0.090631579	8.097023077
77.45	5.389	0.09454386	8.34928022
80.98	5.634	0.098842105	8.729821978
82.67	6.78	0.118947368	8.912007692
85.11	6.986	0.122561404	9.175045055
88.67	7.193	0.126192982	9.558820879
83.96	7.408	0.129964912	9.051072527
81.71	7.749	0.135947368	8.808517582
77.78	7.981	0.140017544	8.384854945
75.67	8.65	0.151754386	8.157392308

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Abdul Rahman
NPM : 1207230024
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 18 November 1994
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : JLN ALFAKA V NO 9 LK V
Kecamatan : Tanjung mulia
Nomor HP : 082167808947
Nama Orang Tua
Ayah : (Alm) Syariffudin
Ibu : Masliyah

PENDIDIKAN FORMAL

1999-2006 : SD SWASTA PERTIWI
2006-2009 : SMP SWASTA PERTIWI
2009-2012 : SMK SWASTA SINAR HUSNI
2012-2017 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara