

**ANALISA KEKUATAN TARIK SERAT KULIT KAYU WARU
(*HIBISCUS TILIACEUS*) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT
DENGAN VARIASI SUDUT ANYAMAN**

SKRIPSI



M. DAFID

NIM. 1521201012

UNIVERSITAS ISLAM
RADEN RAHMAT

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM RADEN RAHMAT**

MALANG

2022

**ANALISA KEKUATAN TARIK SERAT KULIT KAYU WARU
(*HIBISCUS TILIACEUS*) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT
DENGAN VARIASI SUDUT ANYAMAN**

SKRIPSI

Diajukan kepada

Universitas Islam Raden Rahmat

Untuk memenuhi salah satu persyaratan

Dalam menyelesaikan Program sarjana



M. DAFID

NIM. 1521201012

**UNIVERSITAS ISLAM
RADEN RAHMAT**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM RADEN RAHMAT

MALANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

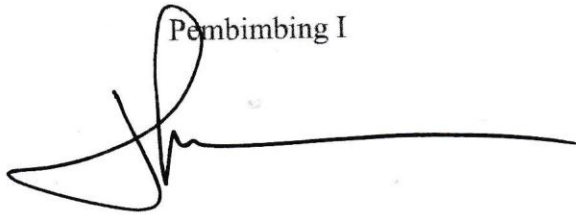
Judul : Analisa Kekuatan Tarik Serat Kulit Kayu *Waru (Hisbiscus Tiliceus)* Sebagai Bahan Pengikat Dengan Variasi Sudut Anyaman

Penyusun : M. Dafid
NIM : 1521201012

Telah di periksa dan di setujui untuk di uji pada tanggal 28 Juli 2021

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Ahmad Saepuddin S.T M.Eng. com M.sc

NIDN. 0706038903

Pembimbing II



Yayi Febdia Pradani, S.Pd.,M.Pd.

NIDN. 0707039001

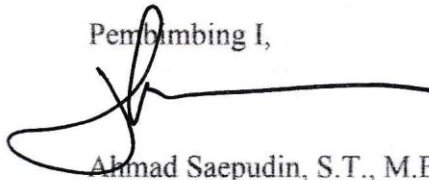
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Analisa Kekuatan Tarik Serat Kulit Kayu *Waru (Hisbiscus Tiliceus)* Sebagai Bahan Pengikat Dengan Variasi Sudut Anyaman
Penyusun : M. Dafid
NIM : 1521201012

Skripsi oleh M. Dafid ini telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 23 Februari 2022

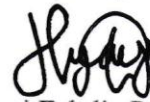
Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Ahmad Saepudin, S.T., M.Eng.Com., M.Sc
NIDN. 0706038903

Pembimbing II,



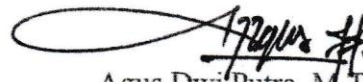
Yayi Febdia Pradani, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0707039001

Penguji I,



Bella Cornelia Tjiptady.,M.Pd
NIDN. 0706029601

Penguji II,



Agus Dwi Putra.,M.T
NIDN. 0717089501

Mengesahkan,



Dekan/SAINTEK
Dr. Mojib Rohmaz, M.Pd
NIDN. 0706088805

Mengetahui,

Ketua Prodi



Agus Dwi Putra.,M.T
NIDN. 0717089501

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : M. Dafid
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut dengan ketentuan yang berlaku.

Malang 19 Maret 2022
Yang membuat pernyataan,



M. Dafid
NIM. 1521201012

DAFTAR ISI

HALAMA SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xii
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah.....	6
I.3 Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah.....	6
I.4 Manfaat penelitian.....	6
I.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Komposit.....	8
a. Kelebihan.....	9
b. Kekurangan.....	9
2.2 Klasifikasi komposit.....	11
2.3 Tipe komposit serat.....	15
2.4 Faktor yang mempengaruhi sifat – sifat mekanik komposit.....	17
2.5 Serat alam dan serat sintetis.....	18
2.6 Pohon Waru.....	20
2.7 Peroses pembuatan komposit.....	21
2.7.1 <i>Hand lay-up</i>	21

2.7.2	Teknik semprot (<i>spray lay-up</i>).....	23
2.7.3	<i>Injection moulding</i>	24
2.7.4	Teknik Cetak Tekan (<i>Compression Moulding</i>).....	26
2.8	Proses Pembuatan Serat kulit Pohon waru	27
2.9	Pengujian tarik.....	28
2.10	Penelitian Terdahulu.....	29
BAB III		
	METODE PENELITIAN	33
3.1	Tempat penelitian	33
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	34
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	35
3.4	Spesimen.....	36
3.8	Metode pengujian	39
3.9	Faktor Yang Mempengaruhi Pengujian Tarik.....	40
3.10	Metode Analisa.....	43
3.11	Metode Pengumpulan Data	43
3.12	Pengolahan Data.....	43
3.13	Analisa data	43
BAB IV		
	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1	Hasil Penelitian.....	45
4.1.1	Persiapan Pembuatan Spesimen dan Proses Pengujian Tarik	45
4.1.2	Pembuatan Spesimen.....	49
4.1.4	Perhitungan Volume spesimen.....	50
4.1.5	Pengaruh Variasi Sudut Kekuatan Tarik Pada Serat Kulit Waru... ..	53
BAB V		
	PENUTUP	65
5.1	Kesimpulan.....	65

5.2 Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 67



UNIVERSITAS ISLAM
RADEN RAHMAT

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Serat/Serat Tekstil (Surdia. dkk 1992)..... 19

Tabel 2. 2 Komposisi kimia yang terkandung dalam kulit kayu waru..... 21

Tabel 2. 3 Penelitian terdahulu serat kulit Kayu Waru (Hibicus Tiliaceus) 30

Tabel 3. 1 Rencana Jadwal pelaksanaan 34

Tabel 3. 2 Alat dan BahanTabel..... 35

Tabel 3. 3 Pengolahan Data 44

Tabel 4. 1 Hasil pengujian Tarik dengan variasi sudut 0⁰..... 57

Tabel 4. 2 Hasil penngujian Tarik dengan variasi sudut 45⁰..... 57

Tabel 4. 3 Hasil penngujian Tarik dengan variasi sudut 90⁰..... 58

Tabel 4. 4 Tabel Pengolahan Data 65

Tabel 4. 5 Nilai rata-rata kekuatan tarik..... 65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 komponen penyusun komposit (Tamba 2009)..... 11

Gambar 2. 2 Komposit dengan-unsur penyusun yang berbeda (Gibson, 1994) ... 11

Gambar 2. 3 Komposit Serat (Gibson, 1994)..... 12

Gambar 2. 4 *Laminated Composites* (Gibson, 1994)..... 13

Gambar 2. 5 *Particulate Composite* (Gibson 1994)..... 14

Gambar 2. 6 *Continous Fiber Composite* (Gibson, 1994) 16

Gambar 2. 7 *Woven Composite Fiber (Bi- Rectional)* (Gibson, 1994)..... 17

Gambar 2. 8 *Tipe Hybrid Fibre Continuous* (Gibson, 1994)..... 18

Gambar 2. 9 Klasifikasi jenis Serat Alam (loan, 2006) 20

Gambar 2. 10 Skema pembuatan Komposit dengan *Hand lay up* (Sumber Sari, 2018)..... 22

Gambar 2. 11 Proses *Spray- Up* (David, 2010)..... 24

Gambar 2. 12 Mesin Injeksi plastik (Metalindo, 2014) 25

Gambar 2. 13 Metode *Compression Molding* (Novyanto, Okasatria. 2011)..... 27

Gambar 2. 14 Pohon Kayu Waru 28

Gambar 2. 15 Daging kulit Kayu Waru 28

Gambar 2. 16 Serat Waru..... 29

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian..... 36

Gambar 3. 2 Spesimen ASTM D 3039 37

Gambar 3. 3 Modus kerusakan pada bahan komposit akibat beban Tarik longitudinal 39

Gambar 3. 4 kegagalan pada komposit akibat beban Tarik transversal 40

Gambar 3. 5 Mesin Uji Tarik di Lab (Politeknik Negeri Malang)..... 41

Gambar 4. 1 Pengelupasan kulit pada kayu waru	47
Gambar 4. 2 Serat kulit kayu warurat	47
Gambar 4. 3 Proses pembelahan pada serat kulit kayu waru	48
Gambar 4. 4 Pembelahan serat kulit kayu waru.....	48
Gambar 4. 5 proses penganyaman kulit waru dengan sudut 90^2	49
Gambar 4. 6 proses penganyaman kulit waru dengan sudut 45^0	49
Gambar 4. 7 proses penganyaman kulit waru dengan sudut 0^0	50
Gambar 4. 8 pembuatan spesimen	51
Gambar 4. 9 pemotongan serat kayu sesuai ukuran cetakan.....	52
Gambar 4. 10 Alat Uji Tarik di Lab Politeknik Negeri Malang	55
Gambar 4. 11 Spesimen 0^0	56
Gambar 4. 12 Spesimen 45^0	56
Gambar 4. 13 Spesimen 90^0	57
Gambar 4. 14 Grafik pada beban 140,80 (kg).....	59
Gambar 4. 15 Grafik pada beban 166,20 (kg).....	60
Gambar 4. 16 Grafik pada beban 182,80 (kg).....	60
Gambar 4. 17 Grafik Grafik pada beban 100,80 (kg)	61
Gambar 4. 18 Grafik Gambar pada beban 92.60 (kg).....	61
Gambar 4. 19 Grafik pada beban 94.60 (kg).....	62
Gambar 4. 20 Grafik pada beban 130,40 (kg).....	62
Gambar 4. 21 Grafik pada beban 157,60 (kg).....	63
Gambar 4. 22 Grafik pada beban 111,20 (kg).....	63

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 1 Surat pengantar	71
lampiran 2 lembar data uji kekuatan tarik.....	72
lampiran 3 Surat keterangan melakukan pengujian tarik.....	73
lampiran 4 Grafik 0 ⁰	74
lampiran 5 Grafik 0 ⁰	75
lampiran 6 Grafik 0 ⁰	76
lampiran 7 Kartu kendali bimbingan skripsi.....	77
lampiran 8 Surat pernyataan keaslian tulisan.....	78
lampiran 9 Riwayat hidup penulis.....	79



UNIVERSITAS ISLAM
RADEN RAHMAT

KATA PENGANTAR

Segalah puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW yang mengantarkan kita semua dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang ini. Penyusun skripsi ini di maksudkan untuk memenuhi sebagian syarat- syarat guna mencapai gelar sarjana (S1) khususnya di Fakultas Teknik, Sains dan Teknologi (F. Saintek) Unira Malang Penulis menyadari bahwa penyusun skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, atas nama pribadi penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Dr. Mojibur Rohman, M.Pd Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Raden Rahmat (UNIRA) yang telah memberikan pelayanan dan kesempatan mengikuti program S1 di fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Raden Rahmat (UNIRA) Malang;
2. Agus Dwi Putra.,M.T Ketua Program studi Teknik Mesin Universitas Islam Raden Rahmat (UNIRA) Malang, yang telah memberi fasilitas dan pelayanan selama masa studi di Program studi Teknik Mesin;
3. Ahmad Saepuddin, S.T., M.Eng. Com., M.Sc, Dosen pembimbing skripsi I dari penulis, yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan sehingga penulisan proposal skripsi ini terselesaikan;

4. Yayi Febdia Pradani, S.Pd., M.Pd. Dosen pembimbing skripsi II yang dengan sabar telah membimbing dan memberikan arahan sehingga penulisan proposal skripsi ini terselesaikan;
5. Staf pengajar Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Islam Raden Rahmat (UNIRA) Malang;
6. Rekan-rekan Program Studi Teknik Mesin angkatan 2015 atas kebersamaan selama menempuh studi di (UNIRA) Malang;
7. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya proposal skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang Teknik Mesin.

UNIVERSITAS
RADEN RAHMAT
Malang, 20 Mei 2021
Penyusun
M. Dafid

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi material komposit mengalami perkembangan yang sangat pesat pada akhir-akhir ini, khususnya pada penggunaan serat alam sebagai media penguatan menggantikan serat sintesis. Penggunaan serat alam tersebut didorong oleh efek negatif serat sintesis yang limbahnya mencemari lingkungan dan sulit untuk didaur ulang, sehingga pemanfaatan serat alam yang ramah lingkungan merupakan langkah bijak untuk menjaga kelestarian lingkungan. Bahan sintesis yang berasal dari fosil telah banyak digunakan dalam berbagai bidang. Bahan-bahan tersebut memiliki sifat mekanik yang cukup baik dan harganya murah. Kekurangan bahan sintesis adalah sifatnya yang sulit untuk terurai di alam sehingga menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Bahan alternatif yang lebih ramah lingkungan dibanding plastik adalah bahan yang berasal dari alam. Bahan alami diketahui dapat terurai dengan mudah di alam (*degradable*). Bahan alami juga memiliki kekuatan mekanik yang tidak kalah jika dibandingkan dengan bahan sintesis. Menurut Mohanty (2005) Keunggulan lain dari bahan alami adalah jumlahnya yang sangat melimpah di alam dan dapat diperoleh dengan mudah. isu ramah lingkungan telah di dukung oleh Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun (2009) Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Indonesia merupakan negara dengan berbagai keragaman hayati yang kaya akan bahan-bahan serat alam, seperti perkembangan ilmu material pada hakikatnya terus berkembang seiring dengan memanfaatkan pengolahan bahan dan teknologi. Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam mendapatkan material baru

adalah pemanfaatan bahan yang berasal dari tumbuhan atau organik. Salah satu material yang dapat terbuat dari bahan organik adalah komposit. Material komposit merupakan kombinasi dua atau lebih material yang berbeda, dengan syarat adanya ikatan permukaan antara kedua material tersebut. Tambyraja (2015). menyatakan bahwa komposit serat alam pada dasarnya sama dengan komposit dengan umumnya, yaitu kombinasi dari dua atau lebih material dengan sifat mekanik yang berbeda serta mengkombinasikan sifat-sifat mekanik tersebut akan menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik secara keseluruhan dari material komposit.

Tanaman waru – (*Hibiscus tiliaceu*) merupakan jenis tanaman yang sangat dikenal oleh penduduk Indonesia. Jenis ini biasanya dapat ditemukan dengan mudah karena tersebar luas di daerah tropik dan terutama tumbuh berkelompok di pantai berpasir atau daerah pasang surut. Waru (*Hibiscus tiliaceus*) adalah tanaman yang mengandung banyak serat di dalamnya terutama pada kulit batangnya. Pohon waru ini mudah ditemukan di Indonesia karena mudah tumbuh dan penyebarannya yang sangat luas. Pohon waru memiliki tinggi sekitar 5 – 15 meter, batang berkayu, bulat, bercabang, warnanya cokelat, kayu terasnya agak ringan, cukup padat, berstruktur cukup halus dan tidak begitu keras, liat dan awet Kayu waru ini biasa digunakan sebagai bahan bangunan atau perahu, perkakas, ukiran, serta kayu bakar. Serat dari pohon waru diperoleh dari kulit batangnya. Kulit yang telah dikelupas dari batangnya direndam dan gagang dipukul-pukul dapat diperoleh serat yang disebut lulup waru, serat ini sangat baik untuk di jadikan tali. Walaupun tajuknya tidak terlalu rimbun, waru disukai karena akarnya tidak dalam sehingga tidak merusak jalan dan bangunan di sekitarnya. Serat kulit pohon waru dapat digunakan sebagai *reinforcement* dalam komposit.

Menurut Arif (2011). tanaman waru- *Hibiscus tiliaceus*, merupakan tanaman yang banyak tersebar di Indonesia dan memiliki kekuatan yang cukup baik contohnya untuk penggunaan sebagai tali tampar. Fadhilah, dkk (2017). menyatakan bahwa Komposit berpenguat serat kulit waru kontinyu laminat dengan perlakuan alkali menggunakan matrik polyester dapat menghasilkan peningkatan kekuatan tarik dan kekuatan bending pada komposit.

Komposit merupakan gabungan makroskopik antara 2 buah atau lebih material penyusun yang memiliki sifat yang berbeda dimana sifat dari hasil kombinasi material tersebut memiliki sifat yang lebih baik dari pada material penyusunnya Gibson (1994). komposit tidak hanya digunakan untuk sifat struktural tetapi dapat juga dimanfaatkan untuk berbagai sifat yang lainnya seperti listrik, panas, atau material-material yang memperhatikan aspek lingkungan. Komposit pada umumnya diklasifikasikan menjadi 2 bagian yang berbeda dimana fasa kontinyu disebut matrik, dan fasa diskontinyu disebut sebagai penguat. Penggunaan dan pemanfaatan material komposit sekarang ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai bidang industri baik industri skala kecil maupun industri besar. Komposit merupakan salah satu jenis bahan yang dibuat dengan penggabungan dua atau lebih macam bahan yang mempunyai sifat yang berbeda menjadi satu material dengan sifat yang berbeda pula. Oleh karena itu penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui komposisi fraksi volume terhadap kekuatan komposit berbahan dasar kayu waru menggunakan resin polyester. Penelitian ini juga bisa diterapkan pada fiber, penguat bahan pada komposit, komposit shaft. Menurut Bayu Prasetya (2017). kampas rem kereta api

komposit non asbestos berpenguat serat waru dengan variasi fraksi serat waru 4%, 6%, 8%, 10%, dan 12%. Nilai kekerasan terbesar dimiliki oleh sampel dengan fraksi serat waru 4% pada suhu 25⁰C yaitu sebesar 21,70 HV. Nilai kekerasan terkecil dimiliki oleh sampel dengan fraksi berat 12% pada suhu 300⁰C yaitu sebesar 3,92 HV. Menurut Widiatmoko (2016) dari pengujian tarik komposit berpenguat serat waru diperoleh kekuatan tarik tertinggi sebesar 18,43 MPa pada fraksi volume 15%, sedangkan kekuatan tarik terendah sebesar 7.146 MPa pada fraksi volume 5%.

Berdasarkan uraian permasalahan dalam latar belakang di atas, maka perlu diadakan penelitian yaitu pemanfaatan serat kulit kayu waru (*hibiscus tiliaceus*) sebagai bahan pengikat dengan penambahan resin dan katalis menggunakan anyaman variasi sudut 0⁰, - 45⁰, - 90⁰ penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mekanis dan fisis pada komposit. serat kulit Waru disusun secara simetri pada kekuatannya. Komposit serat batang kulit waru menggunakan matrik polyester dan perlakuan alkali 5% selama 2 jam serta dibuat dengan metode hand lay up yang diberi variasi sudut saat pengujian mekanisnya. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah komposit dibuat dengan penguat serat batang kulit waru dengan anyaman sudut 0⁰, - 45⁰, - 90⁰ menggunakan matrik resin polyester. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui kekuatan tarik dari hasil uji pada bahan komposit yang akan dibentuk. Penataan pada serat dilakukan setelah proses pengelupasan pada serat dan di bentuk dengan cara penganyaman menggunakan pengaris busur, benang jaitan dan pengaris siku. Setelah alat dan bahan sudah disiapkan maka langkah pertama adalah anyam serat sesuai sudut yang di tentukan tempelkan pada meja yang rata setelah itu langkah kedua bentuk sudut benang 90⁰

ukur menggunakan penggaris siku setelah pengukuran sudah dipastikan 90° maka siapkan penggaris busur lalu diperbaiki penataan dari bawah keatas hingga anyaman serat terbentuk menjadi 45° tariklah benang menjadi sudut 45° dan di tata secara perlahan sampai merata. Langkah ketiga adalah setelah sudah di pastikan sudut anyaman menjadi 45° dan menjadi lembaran, maka potonglah lembara anyaman yang sudah di bentuk sesuai dengan spesimen benda uji.

Pada penelitian ini adapun perbedaan-perbedaan dari para peneliti sebelumnya yaitu ukuran serat yang di buat menggunakan ukuran 2 mm secara merata dengan penataan anyaman $0^{\circ}, 45^{\circ}$ dan 95° sebanyak 5 lapis dan berat anyaman yang sudah jadi sebesar 0,65 (gr). banyaknya limbah serat kulit kayu waru menimbulkan banyak pertimbangan tentang pemanfaatan serat kulit kayu waru, sehingga perlu adanya inovasi sebagai acuan dalam pembuatan campuran penguat pada komposit. Dengan pemilihan serat kulit kayu waru yang berumur sekitar 15 tahun, berdiameter 80 cm.

Dari beberapa penelitian terdahulu diatas maka serat kulit pohon waru memiliki potensi yang sangat baik sebagai *reinforced* pada komposit serat alam, akan tetapi perlu adanya pengembangan penelitian mengenai arah penataan sudut anyaman yang digunakan pada komposit sehingga akan menghasilkan ikatan antar serat dan matrik yang lebih baik. untuk pembuatan produk part komponen otomotif pada body sepeda motor bagian depan merupakan langkah baru (*novelty*) dalam penelitian ini, khususnya di bidang material non logam atau komposit. penelitian ini juga diharapkan penggunaan serat kulit kayu waru sebagai bahan campuran dasar komposit dapat dimanfaatkan di berbagai bidang dan pembuatan komponen-komponen lainnya. terutama digunakan sebagai alternatif untuk bahan dasar

komposit di bidang otomotif, lokomotif dan komponen lainnya seperti pembuatan lambung kapal, dan pembuatan body sepeda motor.

I.2 Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapa besar nilai kekuatan tarik pada komposit menggunakan serat kulit kayu waru sebagai bahan pengikat dengan variasi sudut 0^0 ?
2. Berapa besar nilai kekuatan tarik pada komposit menggunakan serat kulit kayu waru sebagai bahan pengikat dengan variasi sudut 45^0 ?
3. Berapa besar nilai kekuatan tarik pada komposit menggunakan serat kulit kayu waru sebagai bahan pengikat dengan variasi sudut 90^0 ?

I.3 Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besar nilai kekuatan tarik pada komposit menggunakan serat kulit kayu waru sebagai bahan pengikat dengan variasi sudut 0^0
2. Mengetahui besar nilai kekuatan tarik pada komposit menggunakan serat kulit kayu waru sebagai bahan pengikat dengan variasi sudut 45^0
3. Mengetahui besar nilai kekuatan tarik pada komposit menggunakan serat kulit kayu waru sebagai bahan pengikat dengan variasi sudut 90^0

I.4 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat-manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat untuk produsen
 - a. Hasil dari peneliti ini serat kayu waru sebagai bahan pengikat pada komposit dapat di gunakan di bidang otomotif seperti pembuatan body sepeda motor, kampas rem dan lambung kapal.
 - b. Pengembangan pemanfaatan serat kulit kayu waru di bidang pembuatan mebel, alat-alat rumah tangga dan komponen lainnya.

2. Manfaat di Bidang Ilmu Pengetahuan
 - a. Memberi sumbangan pemikiran yang mengarah pada ilmu bahan khususnya yang bergerak di bidang perancangan maupun lembaga pendidikan dan pelatihan.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan kajian maupun referensi ilmiah di bidang pendidikan. Di samping itu, penelitian ini diharapkan juga dapat menjadi bahan referensin untuk penelitian lanjutan mengenai masalah yang sejenis.
 - c. Dapat menjadi acuan dalam melakukan penelitian dan pemanfaatan penggunaan serat alami sebagai pengganti serat sintetis.

I.5 Batasan Masalah

1. Serat yang digunakan adalah serat kulit kayu waru (*Hibiscus Tiliaceus*) yang di tanam di desa Putukrejo kecamatan Gondanglegi Malang.
2. Menggunakan standart pengujian tarik ASTM-3039.
3. Resin yang digunakan adalah resin polyester dan katalis.
4. Ukuran tebal serat 0,2 mm
5. Ukuran lebar serat 2 (mm)
6. Berat serat kulit kayu waru yang sudah di Bentuk Anyaman 0,65 (gr)
7. Susunan serat pada komposit adalah berbentuk anyaman dengan sudut $0^{\circ}/45^{\circ}/90^{\circ}$ Penataan anyaman serat kayu waru pada spesimen sebanyak 5 lapis.