

**PENGARUH FRAKSI VOLUME TERHADAP
KEKUATAN TARIK PADA SERAT RESAM
MENGUNAKAN RESIN POLYESTER
BQTN-EX**

PROYEK AKHIR

Laporan proyek akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh
DESIAN PRADIPATI
NIM. 12020001

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG

2023

**PENGARUH FRAKSI VOLUME TERHADAP
KEKUATAN TARIK PADA SERAT RESAM
MENGUNAKAN RESIN POLYESTER**

BQTN-EX

PROYEK AKHIR

Laporan proyek akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

IKSAN PRASETYO

NIM : 1041945

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA
SERAT RESAM MENGGUNAKAN RESIN POLYESTER BQTN-EX

IKSAN PRASETYO

NIRM : 1041945

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Pembimbing 1



Juanda, S.S.T., M.T.

Pembimbing 2



Boy Rollastin, S.Tr., M.T.

Penguji 1



Muhammad Subhan, S.S.T.,M.T.

Penguji 2



Dr. Sukanto.,M.Eng.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Iksan Prasetyo NPM : 1041945

Dengan Judul : Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik
Pada Serat Resam Menggunakan Resin Polyester
BQTN-EX

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya siap menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Januari 2023



Iksan Prasetyo

ABSTRAK

Seiring perkembangan zaman, teknologi pemanfaatan material komposit serat alam telah banyak dikembangkan, termasuk dalam bidang material teknik. Salah satunya yaitu serat alam. Tumbuhan resam ini mudah didapatkan karena digunakan hampir di seluruh penjuru Indonesia, termasuk provinsi Bangka Belitung dikarenakan mudah diolah, serta mempunyai kandungan batang dan ukuran batang. Tujuan dalam penelitian ini yaitu menentukan nilai terbaik pengaruh dari fraksi volume terhadap uji tarik material dari komposit serat resam. Penelitian ini menggunakan varian fraksi volume 10%, 15% dan 20% dengan perendaman menggunakan NaOH selama 30, 60 dan 90 menit. Hasil rata-rata tertinggi diperoleh dari uji tarik didapatkan pada fraksi volume 15% dengan lama perendaman NaOH selama 60 menit dan untuk nilai rata-rata terendah ditemukan dari fraksi volume 15% dengan waktu perendaman NaOH selama 90 menit. Dari hasil penelitian yang di dapat, dengan ini diambil kesimpulan bahwa nilai rata-rata dan variansi kekuatan tarik serat resam terdapat pada faktor lama perendaman level 2 yaitu selama 60 menit dan faktor fraksi volume level 2 yaitu pada fraksi volume 15% yang paling optimum.

Kata kunci: komposit, serat, taguchi, uji tarik.

ABSTRACT

Along with the times, the technology of utilizing natural fiber composite materials has developed, including in the field of engineering materials. One of them is natural fiber. This resam plant is easy to get because it is used in almost all corners of Indonesia, including the Bangka Belitung province because it is easy to process, and has stem content and stem size. The purpose of this study was to determine the best value for the effect of volume fraction on the tensile test of resam fiber composite materials. This study used a volume fraction variant of 10%, 15% and 20% by immersion in NaOH for 30, 60 and 90 minutes. The highest average results were obtained from the tensile test obtained from the 15% volume fraction with 60 minutes of NaOH immersion and the lowest average values were obtained from the 15% volume fraction with 90 minutes of NaOH immersion. From the research results obtained, it was concluded that the average value and variance of the tensile strength of resam fiber was found at the level 2 immersion time factor, which was for 60 minutes and the level 2 volume fraction factor, which was 15%. volume fraction, the most optimal.

Keywords: composites, fibers, taguchi, tensile tests

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas ridho-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang saya ajukan adalah “PENGARUH FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA SERAT RESAM MENGGUNAKAN RESIN POLYESTER BQTN-EX”.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Diploma IV (D-IV) Jurusan Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Negeri Bangka Belitung. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan, dan kesabaran, dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta disekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Tukino dan Ibu Rosmala Dewi, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat membanggakan.
2. Bapak Juanda S.S.T., M.T dan Bapak Boy Rollastin, S.Tr., M.T. Selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, nasehat, motivasi dan berbagai pengalaman kepada peneliti dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M. Eng., Ph.D, selaku rektor Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Segenap dosen Teknik Mesin dan Manufaktur yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama berkuliah di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan seluruh staff yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses peneitian ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah SWT. Dan akhirnya saya menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Harapan saya skripsi ini semoga dapat berguna bagi pihak-pihak yang terkait, lingkungan Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta para pembaca pada umumnya.

Sungailit, 2 Januari 2022



Pemulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
LANDASAN TEORI	4
2.1. Pengertian Komposit.....	4
2.2. Penyusunan Komposit.....	4
2.3 Klasifikasi Komposit Menurut Komponen Penguat	5
2.3.1 Komposit Partikel (<i>Particulate composite</i>).....	5
2.4. Klarifikasi Komposit Menurut Arah Penyusunan Penguat	6
2.5. Klarifikasi Komposit Menurut Komponen Matriks	8
2.6 Serat Resam	9

2.7	NaOH	9
2.8	Resin Polyester	9
2.9	Uji Tarik	9
2.10	Helm SNI.....	11
2.11	Metode Eksperimen Taguchi.....	12
2.12	Penelitian terdahulu	14
BAB III.....		17
METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Metode Penelitian	17
3.2	Persiapan Bahan dan Peralatan.....	18
3.3	Cara pengambilan serat	21
3.4	Perendaman serat dengan NaOH 5%	21
3.5	Perbandingan rasio matriks dan serat	22
3.6	Proses pembuatan spesimen uji tarik	24
3.7	Langkah-langkah pengujian komposit.....	25
3.8	Analisa.....	26
BAB IV.....		27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Proses Pengambilan Data	27
4.2	Analisis Varian Taguchi.....	29
4.3	Prediksi Rata-Rata Pengujian Tarik Pada Serat Resam Yang Optimum 34	
4.4	Perhitungan Rasio S/N Terhadap Respon	36
4.5	Prediksi Rasio S/N Pengujian Tarik Pada Serat Resam.....	43
BAB V.....		46

KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kekuatan tarik dan impak pada helm	12
Tabel 3. 1. Hasil perhitungan rasio volume untuk pengujian tarik.....	24
Tabel 4. 1 Hasil pengujian tarik komposit serat resam.....	28
Tabel 4. 2 Respon Rata-Rata Pengujian Tarik Serat Resam	30
Tabel 4. 3 Minitab Statistical Software.....	30
Tabel 4. 4 Hasil analisis varians	33
Tabel 4. 5 <i>Polling up faktor</i>	33
Tabel 4. 6 Persen kontribusi	34
Tabel 4. 7 Rasio S/N.....	37
Tabel 4. 8 Tabel respon rasio S/N pengujian tarik serat resam.....	38
Tabel 4. 9 Minitab Statistical Software	38
Tabel 4. 10 Hasil analisis varians	41
Tabel 4. 11 Minitab Statistical Software.....	41
Tabel 4. 12 <i>Polling up faktor</i>	42
Tabel 4. 13 Persen kontribusi	42
Tabel 4. 14 Hasil prediksi dan optimisasi.....	44
Tabel 4. 15 Perbandingan.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komposit Partikel (<i>Particulate Composite</i>).....	5
Gambar 2. 2 Komposit Serat (<i>Fibrous Composite</i>).....	6
Gambar 2. 3 Komposit Lapis (<i>Laminate composite</i>).....	6
Gambar 2. 4 (<i>Continous Fiber Composite</i>).....	7
Gambar 2. 5 (<i>Women Fiber Composite</i>).....	7
Gambar 2. 6 (<i>Chopped Fiber Composite</i>).....	7
Gambar 2. 7 (<i>Hybrid Composite</i>).....	8
Gambar 2. 8 Uji Tarik ASTM D638.....	10
Gambar 2. 9 Kontruksi helm terbuka standart SNI.....	11
Gambar 3. 1 Timbangan digital.....	18
Gambar 3. 2 Cetakan Uji Tarik.....	18
Gambar 3. 3 Serat Resam.....	19
Gambar 3. 4 Resin Polyester.....	19
Gambar 3. 5 Katalis.....	20
Gambar 3. 6 <i>Wex Mirror Glace</i>	20
Gambar 3. 7 NaOH.....	21
Gambar 3. 8 Perlakuan perendaman NaOH dengan serat resam.....	22
Gambar 3. 9 Spesimen Uji Tarik.....	24
Gambar 3. 10 Mesin <i>Universal Testing Machining</i> merek <i>Zwick Roell Z020</i> tipe <i>Xforce K</i>	25
Gambar 4. 1 . a. Proses Pengujian Tarik b.Sampel Setelah Diuji.....	27
Gambar 4. 2 Grafik rata-rata (Mpa).....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup 1	50
Lampiran 2 : Data Hasil Uji Tarik	51



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya zaman, teknologi pemanfaatan material komposit serat alam telah banyak dikembangkan, termasuk dalam bidang material teknik. Dimana dalam industri kebutuhan material teknik sangatlah tinggi, maka diperlukan bahan alternatif dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satunya yaitu serat alam. Penggunaan serat alam berfungsi sebagai penguat maupun meningkatkan sifat mekanik polimer. Oleh karena itu, pemanfaatan salah satunya yaitu serat resam sebagai alternatif material komposit.

Resam (*Dicranopteris linearis syn. Gleichenia linearis*) digunakan untuk bahan baku alternatif. Tumbuhan resam ini mudah didapatkan karena digunakan hampir di seluruh pelosok Indonesia, termasuk provinsi Bangka Belitung dikarenakan mudah diolah, serta mempunyai kandungan batang dan ukuran batang. Dengan lebar bagian atas setelah pengelupasan memiliki ketebalan 2-4mm, tebal 1mm, dan ketebalan 2,5-5mm, mempunyai sifat mekanik yang baik. Sehingga dapat dikembangkan sebagai material komposit. (Hartono dkk., 2015)

Maka dari itu untuk melakukan penelitian ini perlu dipersiapkan sumber-sumber sebelumnya yang berkaitan. Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan mengenai serat resam adalah sebagai berikut :

Menurut (Herwandi & Napitupulu., 2015) Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan bahan komposit baru. Tahapan proses penelitian ini yaitu pembuatan sampel uji, pengujian mekanik dan analisis data. Bahan-bahan untuk pembuatan sampel diantaranya adalah serat resam, resin Yukalac 157 BQTN-EX, MEKPO sebagai hardener, 5% NaOH dan *wax glasses*. Benda uji dibuat dengan cara mencampurkan secara acak serat ke resin. Parameter yang dimainkan yaitu panjang serat dengan 20 mm, 40 mm, dan 60 mm dan prosentase serat sebanyak 25%, 30%, dan 35% dan prosentase *curing agent* adalah 1,5%. Pengujian sampel

menggunakan standar uji tarik (ASTM D 638), uji *flexure* (ASTM D 790) dan uji *impact* (ISO-179). Nilai paling tinggi uji tarik 30,750 MPa, modulus elastisitasnya 9400 MPa dan regangannya 0,315%. Nilai maksimum tegangan *flexure* 138 MPa dan modulus lentur 4880 MPa. Sedangkan nilai paling tinggi uji *impact* adalah 54,14 kJ/m². Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil uji tarik, uji *flexure* dan uji *impact* sudah memenuhi standar plastik yang digunakan dashboard mobil.

Menurut (Syahrian dkk., 2022) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi lapisan (1-3) anyaman terhadap kekuatan tarik dan impak komposit berpenguat serat resam. Dalam penelitian ini menggunakan variasi jumlah lapisan yang berbeda, yaitu 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis dan menggunakan presentase anyaman serat sebesar 10%, 20% dan 30%. Pengujian ini mengacu pada standar ASTM D-638 untuk uji tarik dan pengujian impak mengacu pada standar ISO-179. Hasil penelitian penilitian menunjukkan nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada lapisan satu lapis yaitu sebesar 26,4 Mpa, sedangkan nilai kekuatan tarik terendah yaitu sebesar 15,23 Mpa terdapat pada lapisan tiga lapis. Nilai kekuatan impak tertinggi dimiliki oleh komposit dengan lapisan tiga lapis anyaman serat resam yaitu sebesar 0,09180 J /mm² dan nilai kekuatan impak terendah terdapat pada lapisan satu lapis anyaman resam yaitu sebesar 0,02237 J /mm². Berdasarkan hasil pengujian perbandingan tersebut, ternyata jumlah lapisan serat sangat mempengaruhi kekuatan tarik dan impak. Nilai kekuatan tarik dan impak tertinggi dan terendah yang didapatkan telah memenuhi standar sifat mekanik yang terdapat pada dashboard mobil.

Menurut (Suwanto dkk., 2022) Tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan serat resam sebagai bahan penguat komposit. Selain serat resam, penelitian ini juga memanfaatkan serbuk kayu seruk/medang gatal sebagai bahan tambah penguat komposit. Varian fraksi volume yang digunakan adalah 8% serat : 4% serbuk kayu, 6% serat : 6% serbuk kayu, 4% serat : 8% serbuk kayu. Pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik dengan standar ASTM D638 dan uji *impact* dengan standar ISO 179-1. Hasil pengujian tarik menunjukkan kekuatan tarik tertinggi terletak pada persentase 8% serat : 4% serbuk kayu yaitu 14,5 MPa dan kekuatan

tarik terendah terletak pada persentase 4% serat : 8% serbuk kayu yaitu 12,64 MPa. Sedangkan hasil pengujian *impact* menunjukkan kekuatan *impact* tertinggi terletak pada persentase 8% serat : 4% serbuk kayu yaitu 28,4186 Kg/mm² dan kekuatan *impact* terendah terletak pada persentase 4% serat : 8% serbuk kayu yaitu 18,7230 Kg/mm². Dengan demikian, pada penelitian ini dapat dilihat bahwa serat resam lebih berpengaruh dari pada serbuk kayu seruk/ medang gatal terhadap proses pengujian tarik dan pengujian *impact*.

Bedasarkan penelitian sebelumnya, maka penelitian ini membahas tentang pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan tarik pada serat resam menggunakan resin polyester BQTN-EX dengan fraksi volume serat 10%:90%, 15%:85% dan 20%:80%.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, dengan ini permasalahan yang perlu ditindak lanjuti adalah bagaimana pengaruh fraksi volume terhadap uji tarik dari komposit serat resam menggunakan resin polyester BQTN-EX dengan fraksi volume 10%:90%, 15%:85% dan 20%:80%.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk menentukan nilai terbaik pengaruh fraksi volume terhadap uji tarik material dari komposit serat resam menggunakan resin polyester BQTN-EX dengan fraksi volume serat 10%:90%, 15%:85% dan 20%:80%.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Mengkombinasikan kemampuan pengetahuan baru tentang material komposit.
- b. Dapat diperoleh sebagai referensi pada penelitian selanjutnya terkhusus dalam penelitian material komposit.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Komposit

Komposit merupakan kombinasi dari dua bahan maupun lebih, meskipun berbeda dalam bentuk dan komposisi kimianya. Dimana yang satu bertindak sebagai zat penguat dan yang lainnya sebagai pengikat. (Syafii., 2021)

2.2. Penyusunan Komposit

Komposit terdapat pada dua bahan yaitu pengikat (matriks) dan serat. (Zulkifli & Dharmawan., 2019)

2.2.1 Serat

Serat sebagai penguat (*reinforcement*) biasanya bersifat kaku, kuat dan kurang ulet. (Hadi dkk., 2016)

2.2.2 Matriks

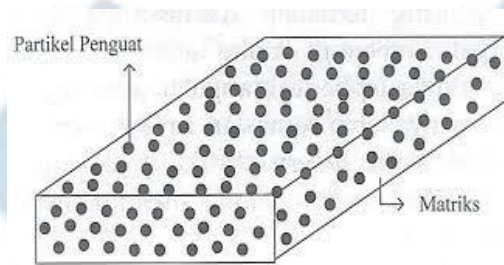
Matriks komposit diperoleh dari bahan keramik, logam dan polimer. Ketentuan matriks yang dipakai pada komposit dapat memberikan beban supaya serat melekat pada matriks. Bahan matriks yang menentukan dalam komposit sebagai contoh yaitu polimer. Polimer merupakan bahan matriks yang paling sering dipakai. Jenis-jenis polimer yaitu *thermoset*. *Thermoset* merupakan resin atau plastik yang tidak dapat diubah disebabkan panas karena bisa mengeras apabila dipanaskan dalam arti tidak dapat didaur ulang seperti *phenotic*, *polyester* dan *epoxy*. Termoplastik merupakan resin maupun plastik yang bisa dilunakan secara berlanjut dengan pemanasan dan mengeras jika didinginkan atau dapat berubah disebabkan panas dalam arti bisa didaur ulang. (Nesimnasi dkk., 2015)

2.3 Klasifikasi Komposit Menurut Komponen Penguat

Secara umum ada 3 jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakan sebagai berikut. (Widiarta dkk., 2017)

2.3.1 Komposit Partikel (*Particulate composite*)

Komposit partikel terdiri atas matriks yang berulang-ulang dan penguat yang tidak menerus (diperkuat) berupa partikel atau serat pendek disebut komposit partikel, pada umumnya berbeda dengan komposit yang diperkuat serat, penguatan partikel kurang efektif dalam mempertahankan ketangguhan retak baik dalam mempertahankan patah resistensi, tetapi matriks ini memiliki sifat-sifat daktilitas yang baik untuk mengurangi beban patah mendadak, partikel ini berfungsi untuk membagi beban supaya merata dengan material agar menghambat deformasi plastis, partikel dapat berupa non logam maupun logam ditunjukkan pada gambar 2.1 di bawah ini.

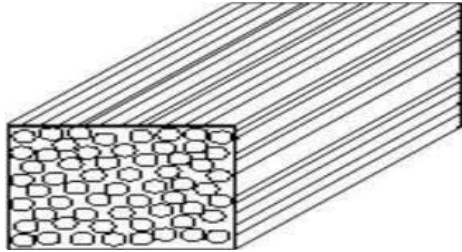


Gambar 2. 1 Komposit Partikel (*Particulate Composite*) (Widiarta dkk., 2017)

2.3.2 Komposit Serat (*Fibrous Composite*)

Komposit serat yaitu jenis komposit yang memakai serat sebagai penguatnya. Serat yang dipakai berupa serat kaca, karbon, aramid dan lain-lain. Komposit ini terdiri dari matriks polimer atau logam yang kontinu, seratnya di ikat pada matriks, biasanya dalam bentuk multifilamen melingkar panjang. Diameter serat berukuran antara 3 dan 30 mikrometer. Serat-serat ini disusun

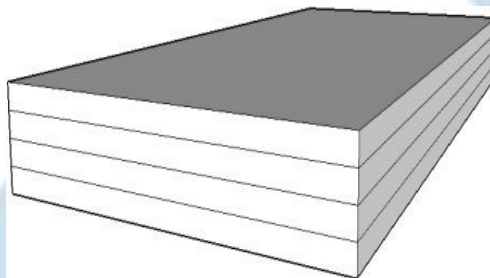
dengan acak atau disusun pada orientasi yang ditentukan bahkan pada bentuk yang lebih mudah seperti anyaman yang disajikan gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2. 2 Komposit Serat (*Fibrous Composite*) (Widiarta dkk., 2017)

2.3.3 Komposit Lapis (*Laminate Composite*)

Komposit lapis (*komposit laminate*) terbentuk dari berbagai lapisan komposit yang didukung serat, komposit yang dibentuk oleh molekul atau campuran lapisan komposit tipis dengan berbagai bahan dimana lapisan-lapisan tersebut melekat satu dengan yang lainnya dalam satu matriks dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2. 3 Komposit Lapis (*Laminate composite*) (Widiarta dkk., 2017)

2.4. Klarifikasi Komposit Menurut Arah Penyusunan Penguat

Menurut (Basyarahil, 2017) kebutuhan akan arah serat dan penempatan serat yang berbeda membuat komposit penguat serat terbagi sebagai berikut :

2.4.1 Komposit Diperkuat Dengan Serat Kontinue (*Continous Fiber Composite*)

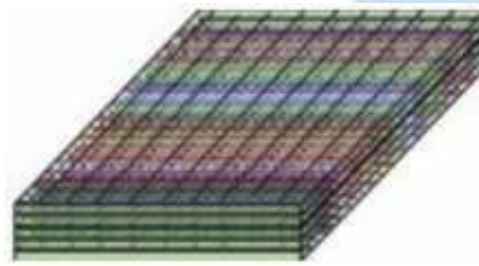
Bahan sintetis yang diperkuat pada serat kontinue dengan serat lurus panjang yang membentuk lapisan tengah substrat dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2. 4 (*Continous Fiber Composite*) (Widiarta dkk., 2017)

2.4.2 Komposit diperkuat dengan serat anyaman (*Woven Fiber Composite*)

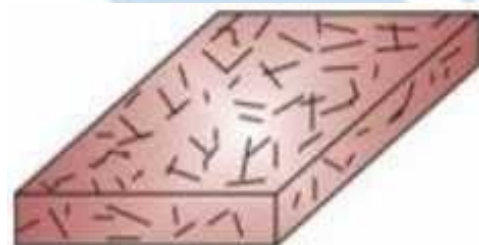
Komposit bertulang anyaman , komposit ini tidak terpengaruh oleh serat lapisan, akan tetapi susunan benang lusi tidak lurus membuat kekakuan dan kekuatannya tidak seperti tipe *continus fiber* ditunjukkan dengan gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2. 5 (*Women Fiber Composite*) (Widiarta dkk., 2017)

2.4.3 Komposit Diperkuat Serat Pendek/Acak (*Chopped Fiber Composite*)

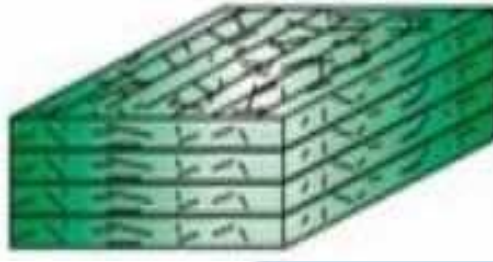
Komposit ini diperkuat menggunakan serat acak maupun dipotong pendek terdapat pada gambar 2.6 di bawah ini.



Gambar 2. 6 (*Chopped Fiber Composite*) (Widiarta dkk., 2017)

2.4.4 Komposit diperkuat serat kontinyu secara acak (*Hybrid Composite*)

Komposit ini diperkuat dengan beberapa kombinasi serat, yaitu benang kontinyu dan acak. Idenya adalah untuk mengurangi kekurangan atribut dari kedua jenis dan digabungkan jadi satu disajikan pada gambar 2.7 di bawah ini.



Gambar 2. 7 (*Hybrid Composite*) (Widiarta dkk., 2017)

2.5. Klarifikasi Komposit Menurut Komponen Matriks

Menurut (Fawaid dkk., 2013) secara garis besar komposit terbagi menjadi tiga bagian sesuai dengan matriks komposisinya yaitu sebagai berikut:

2.5.1 Metal Matriks Composite (MMC)

Komposit seperti ini menggunakan logam ulet sebagai matriks. Bahan ini digunakan terhadap suhu tinggi. MMC memiliki kelebihan yaitu suhu kerja yang sangat tinggi, tidak gampang terbakar dan tahan dengan pengikisan terhadap cairan alami.

2.5.2 Ceramic Matriks Composite (CMC)

Komposit ini menggunakan keramik untuk matriksnya, tahan dengan oksidasi sama berbahaya jika suhu tinggi. Komposit semacam ini bisa dipakai terhadap suhu tinggi dan dapat diaplikasikan untuk yang mengalami tekanan berat seperti suku cadang kendaraan dan turbin gas.

2.5.3 Polyemer Matriks Composite (PMC)

Komposit ini sering dipakai dikarenakan mudah diproses dan harganya terjangkau. komposisi komposit yaitu berupa untaian, partikel dan *flake*. Masing-masing dapat dipisah sebagai pendukung alami dan logam.

2.6 Serat Resam

Tanaman resam (*Dicranopteris Linearis*) merupakan tanaman hutan yang hidup hampir diseluruh pelosok-pelosok Indonesia. Tanaman resam yang banyak dijumpai dan mudah ditemukan di perkebunan karet yang ada di negeri ini. Tanaman ini dapat tumbuh menjalar hingga kurang lebih sampai sekitar 7 meter. Terutama didaerah Bangka Belitung masih banyak sekali tanaman resam liar, sehingga sedikit sekali masyarakat untuk mengambil keuntungan dari tanaman ini. (Herwandi & Napitupulu., 2015)

2.7 NaOH

NaOH yaitu larutan senyawa biasanya dipakai untuk membersihkan kotoran yang terdapat diserat.



Proses alkalinisasi bertujuan untuk menghilangkan komponen serat yang kurang efektif dalam menentukan kekuatan antar muka yaitu, lignin, pektin maupun hemiselulosa. Saat hemiselulosa, lignin atau pektin menurun, pembasahan serat matriks meningkat, yang juga meningkatkan kekuatan antarmuka. Selain itu, reduksi hemiselulosa, lignin atau pektin meningkatkan kekasaran permukaan, yang menghasilkan ikatan mekanis yang baik. (Maryanti dkk., 2011)

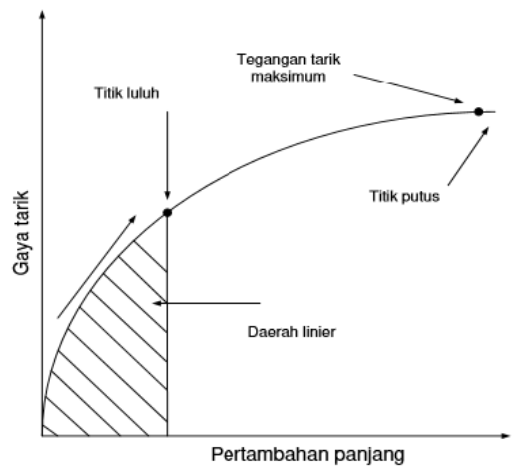
2.8 Resin Polyester

Polyester merupakan bahan polimer plastik fase cair yang dipakai untuk pengisi komposit. Matriks ini dipakai untuk mengikat sekaligus mempertahankan posisi serat supaya menetap pada tempatnya dan meratakan beban yang diterima oleh campuran pada serat. (Fahmi & Hermansyah., 2011)

2.9 Uji Tarik

Pengujian tarik yaitu tegangan pada material atau penerapan gaya tarik untuk mengetahui kekuatan pada material. Tegangan tarik yang dipakai yaitu perpanjangan sumbu benda uji. Uji tarik dilakukan dengan cara menarik material

terus-menerus membuat material jadi panjang sampai patah. Tujuannya yaitu untuk mendapatkan nilai tarik. Untuk menentukan kekuatan tarik pada bahan dibawah beban tarik, garis gaya harus tepat pada sumbu bahan supaya beban terjadi dibawah beban tarik linier. Apabila jika tegangan sudut bertepatan maka akan terjadi gaya lentur seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Uji Tarik ASTM D638 (Salindeho dkk., 2013)

Hubungan antara pertambahan panjang (ΔL) dan panjang awal sampel (L_0) disebut sebagai elongasi. Untuk menghitung kekuatan tarik, lakukan sebagai berikut

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A_0}$$

$$A_0 = B \times H$$

Keterangan:

σ : Tegangan Tarik (Mpa)

F_{maks} : Beban Tarik Maksimum (N)

A_0 : Luas Penampang yang diujikan (mm^2)

B : Lebar (mm)

H : Tinggi (mm)

2.10 Helm SNI

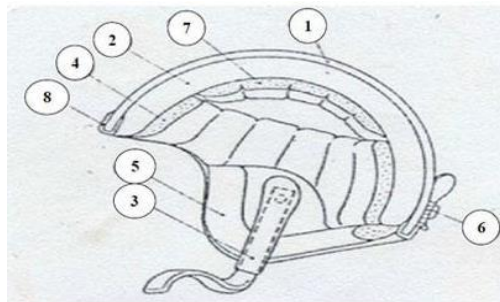
Menurut (Badan Standardisasi Nasional, 2007) Helm yang baik adalah helm yang memenuhi persyaratan standar nasional. Standar Indonesia yang berlaku adalah SNI 1181 2007 yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Indonesia (BSN).

2.10.1 Material

Material yang digunakan haruslah terbuat dari bahan yang kuat tetapi tidak terbuat dari logam, tahan suhu 0 - 55°C dan tidak sensitif terhadap radiasi ultraviolet, tahan terhadap efek bensin, minyak, sabun, air, bahan pembersih dan bahan pembersih lainnya. Bahan yang bersentuhan dengan tubuh tidak boleh terdiri dari bahan yang dapat menyebabkan iritasi atau penyakit kulit dan tidak boleh mengurangi kekuatan benturan atau perubahan fisik melalui kontak langsung dengan keringat.

2.10.2 Kontruksi

Struktur helm harus terdiri dari cangkang keras dengan permukaan halus, lapisan penyerap guncangan dan tali dagu. Dari bagian atas helm hingga tingkat utama, yaitu tingkat horizontal yang melewati liang telinga, ketinggian helm minimal 114 mm. Cangkang helm terbuat dari bahan yang keras, tebal dan homogen. Pada permukaan bagian dalam cangkang dipasang peredam kejut berupa lapisan peredam kejut dengan ketebalan minimal 10 mm dan dengan jaring helm atau struktur serupa jaring helm lainnya. Bagian- bagian pada helm dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Kontruksi helm terbuka standart SNI (SNI 1811-2007)

1. Sungkup
2. Lapisan pelindung
3. Tali pemegang
4. Lapisan kenyamanan
5. Kaitan kaca
6. Jaring helm
7. Rim

Pengujian helm meliputi uji penyerapan kejut, uji penetrasi, uji dampak miring, uji efektifitas sistem penahan, dan uji pelindung dagu. Beberapa penelitian hasil pengujian tarik dan dampak yang diaplikasikan pada helm sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Kekuatan tarik dan dampak pada helm

Kekuatan Tarik	33,93 Mpa	(Mukhammad, et al., 2014)
Kekuatan Dampak	0,00972 J/mm ²	(Mulyo, et al., 2018)

2.11 Metode Eksperimen Taguchi

Pada penelitian memakai metode taguchi, ada tiga fase fase perencanaan, fase pelaksanaan dan fase analisis. (Ismu & Ekie., 2016)

Fase perencanaan adalah fase terpenting dari eksperimen untuk menyediakan informasi seperti yang diharapkan. Fase perencanaan merupakan ketika faktor serta levelnya dipilih karena merupakan bagian terpenting dari eksperimen.

Fase terpenting kedua yaitu fase pelaksanaan, ketika hasil eksperimen telah didapatkan. Ketika eksperimen direncanakan dilakukan dengan baik, maka analisis lebih mudah dan mendapatkan hasil yang positif terhadap faktor dan level.

Fase analisis merupakan ketika informasi positif atau negatif berkaitan dengan faktor dan level yang dipilih berdasarkan dua fase sebelumnya. Fase analisis adalah bagian terpenting dimana apakah penelitian dapat menghasilkan hasil yang positif.

1. Analisis varians

Analisis varians merupakan data dari parameter dan level yang digunakan untuk teknik perhitungan yang kuantitatif. Berikut adalah rumus perhitungan kuantitas data dua arah (Soejanto., 2009)

1. $SS_T = \sum y^2$
2. $Sm = n \bar{y}^2$
3. $SS_A = \left[\sum_{i=1}^{KA} \left(\frac{A_i^2}{n_{Ai}} \right) \right] - \frac{T^2}{N}$
4. $SS_B = \left[\sum_{i=1}^{KB} \left(\frac{B_i^2}{n_{Bi}} \right) \right] - \frac{T^2}{N}$
5. $SS_C = \left[\sum_{i=1}^{KC} \left(\frac{C_i^2}{n_{Ci}} \right) \right] - \frac{T^2}{N}$
6. $SS_{faktor} = SS_A + SS_B + SS_C$
 $SS_e = SS_T - Sm - SS_{faktor}$

Keterangan :

- SS_T = Jumlah kuadrat total
- Sm = Jumlah kuadrat karena mean
- SS_A = Jumlah kuadrat faktor A
- SS_B = Jumlah kuadrat faktor B
- SS_C = Jumlah kuadrat faktor C
- SS_e = Jumlah kuadrat *error*
- SS_{faktor} = Jumlah kuadrat faktor A, B, dan C

2.12 Penelitian terdahulu

Untuk menunjang penelitian ini maka perlu disediakan sumber-sumber yang mendukung penelitian, baik untuk kajian maupun teori dasar penelitian. Beberapa penelitian telah dilakukan pada serat resam sebagai berikut :

1. Penelitian tentang peningkatan kualitas serat resam untuk bahan komposit sebagai bahan pembuatan komponen kendaraan bermotor (Herwandi & Napitupulu., 2015). Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan bahan komposit baru. Parameter yang dimainkan yaitu panjang serat dengan 20 mm, 40 mm, dan 60 mm dan prosentase serat sebanyak 25%, 30%, dan 35% dan prosentase *curing agent* adalah 1,5%. Pengujian sampel menggunakan standar uji tarik (ASTM D 638), uji *flexure* (ASTM D 790) dan uji *impact* (ISO-179). Nilai paling tinggi uji tarik 30,750 MPa, modulus elastisitasnya 9400 MPa dan regangannya 0,315%. Nilai maksimum tegangan *flexure* 138 MPa dan modulus lentur 4880 MPa. Sedangkan nilai paling tinggi uji *impact* adalah 54,14 kJ/m² . Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil uji tarik, uji *flexure* dan uji *impact* sudah memenuhi standar plastik yang digunakan dashboard mobil.

2. Penelitian tentang analisa sifat-sifat serat alam sebagai penguat komposit ditinjau dari kekuatan mekanik (Rodiawan dkk., 2016). Tujuan penelitian ini untuk menganalisa kekuatan mekanik komposit dengan mengkombinasikan matrik polimer yang diperkuat dengan serat alam. Penguat yang digunakan adalah masing-masing serat resam, serat ijuk dan jerami padi. Setiap serat mendapatkan perlakuan perendaman pada NaOH 5% selama 2 jam. Pengujian menggunakan ASTM D638 untuk uji tarik dan D5941 untuk uji impak. Dari hasil pengujian diperoleh uji tarik yang paling tinggi adalah serat resam yaitu 26,8747 MPa, modulus elastisitas yang paling tinggi adalah serat jerami padi yaitu 4427,4030 MPa, dan nilai regangan yang paling tinggi adalah serat resam yaitu 0,5482%. Nilai kerja patah tertinggi adalah serat ijuk yaitu 18,1500 J dan nilai kekuatan impak tertinggi adalah serat ijuk yaitu 0,1120 J/mm² . Kesimpulan dari penelitian ini bahwa serat resam memiliki kekuatan tarik dan regangan tertinggi

dibandingkan dengan bahan serat lainnya, namun nilai modulus elastisitas lebih rendah dibandingkan dengan bahan serat jerami padi tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan serat ijuk. Hal ini berbanding terbalik dengan kekuatan patah dan kekuatan impact. Serat ijuk memiliki kekuatan patah dan kekuatan impact tertinggi dibandingkan dengan bahan serat resam maupun serat jerami padi.

3. Penelitian tentang peningkatan kualitas serat rekel untuk bahan komposit sebagai bahan komponen kendaraan bermotor (Herwandi & Napitupulu.,2017). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapat bahan komposit baru, hasil dari perlakuan kimia dengan larutan NaOH terhadap serat rekel (serat resam dan serat kelapa). Parameter yang dimainkan yaitu panjang serat 3 mm, 10 mm dan 20 mm dan waktu perendaman 10 menit, 2 jam dan 4 jam. Pengujian sampel menggunakan standar uji tarik (ASTM D 638), uji *flexure* (ASTM D 790) dan uji *impact* (ISO-179). Nilai paling tinggi uji tarik 24,4 MPa, modulus elastisitasnya 6686 MPa dan regangannya 0,38%. Nilai maksimum tegangan *flexure* 94,85 MPa dan modulus lentur 4141,5 MPa. Sedangkan nilai paling tinggi uji *impact* adalah 55,81 kJ/m². Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil uji tarik, uji *flexure* dan uji *impact* sudah memenuhi standar plastic yang digunakan dashboard mobil.

4. Penelitian tentang pengaruh variasi lapisan (1-3) anyaman serat terhadap kekuatan tarik dan impact komposit resin berpenguat serat resam (Syahrian dkk., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi lapisan (1-3) anyaman terhadap kekuatan tarik dan impact komposit berpenguat serat resam. Dalam penelitian ini menggunakan variasi jumlah lapisan yang berbeda, yaitu 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis dan menggunakan presentase anyaman serat sebesar 10%, 20% dan 30%. Pengujian ini mengacu pada standar ASTM D-638 untuk uji tarik dan pengujian impact mengacu pada standar ISO-179. Hasil penelitian penelitian menunjukkan nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada lapisan satu lapis yaitu sebesar 26,4 Mpa, sedangkan nilai kekuatan tarik terendah yaitu sebesar 15,23 Mpa terdapat pada lapisan tiga lapis. Nilai kekuatan impact tertinggi dimiliki oleh komposit dengan lapisan tiga lapis anyaman serat resam yaitu sebesar 0,09180 J /mm² dan nilai kekuatan impact terendah terdapat pada lapisan

satu lapis anyaman resam yaitu sebesar 0,02237 J /mm². Berdasarkan hasil pengujian perbandingan tersebut, ternyata jumlah lapisan serat sangat mempengaruhi kekuatan tarik dan impak. Nilai kekuatan tarik dan impak tertinggi dan terendah yang didapatkan telah memenuhi standar sifat mekanik yang terdapat pada dashboard mobil.

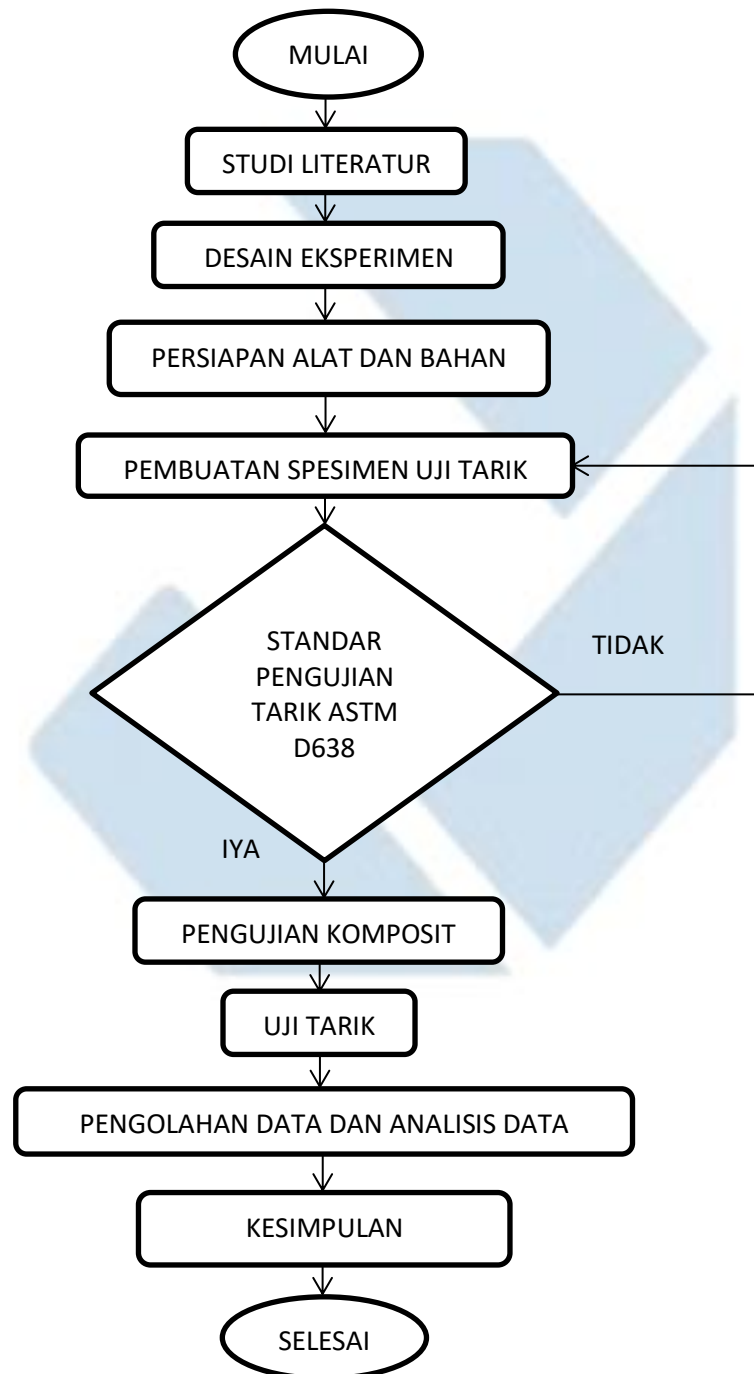
5. Penelitian tentang pengaruh varian fraksi volume serat resam dan serbuk kayu seruk/medang gatal terhadap uji tarik dan uji impak komposit (Suwanto dkk., 2022). Tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan serat resam sebagai bahan penguat komposit. Selain serat resam, penelitian ini juga memanfaatkan serbuk kayu seruk/medang gatal sebagai bahan tambah penguat komposit. Varian fraksi volume yang digunakan adalah 8% serat : 4% serbuk kayu, 6% serat : 6% serbuk kayu, 4% serat : 8% serbuk kayu. Pengujian yang dilakukan untuk penelitian ini yaitu uji tarik dengan standar ASTM D638 dan uji *impact* dengan standar ISO 179-1. Hasil pengujian tarik menunjukkan kekuatan tarik tertinggi terletak pada persentase 8% serat : 4% serbuk kayu yaitu 14,5 MPa dan kekuatan tarik terendah terletak pada persentase 4% serat : 8% serbuk kayu yaitu 12,64 MPa. Sedangkan hasil pengujian *impact* menunjukkan kekuatan *impact* tertinggi terletak pada persentase 8% serat : 4% serbuk kayu yaitu 28,4186 Kg/mm² dan kekuatan *impact* terendah terletak pada persentase 4% serat : 8% serbuk kayu yaitu 18,7230 Kg/mm². Dengan demikian, pada penelitian ini dapat dilihat bahwa serat resam lebih berpengaruh dari pada serbuk kayu seruk/ medang gatal terhadap proses pengujian tarik dan pengujian *impact*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian akan dilakukan seperti dalam diagram alir sebagai berikut :



3.2 Persiapan Bahan dan Peralatan

Beragam jenis material digunakan dalam penelitian ini seperti komponen utama dan material penguat. Bahan-bahan yang harus dipersiapkan, yaitu :

3.2.1 Alat

Beberapa alat yang dipakai untuk penelitian komposit, yaitu:

1. Timbangan digital

Timbangan digital bermerek JOIL model nomor D2B dengan spesifikasi 0,01 dipakai untuk mengatur berat dan massa terhadap zat seperti ditunjukkan pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3. 1 Timbangan digital

2. Cetakan spesimen

Cetakan yang dipakai untuk uji tarik dengan standar ASTM D638 seperti pada gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Cetakan Uji Tarik

3. Alat bantu

Alat bantu yang digunakan berupa : kikir, amplas, gunting, kaca, penggaris, dan cutter.

3.2.2 Bahan

1. Serat resam

Tanaman ini bisa tumbuh menjalar dan mempunyai panjang kurang lebih 7 meter dengan tinggi 1,5 meter disajikan pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3. 3 Serat Resam

2. Resin polyester

Resin yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu resin polyester BQTN. Keunggulannya harga terjangkau dan gampang diproses terdapat pada gambar 3.4 di bawah ini.



Gambar 3. 4 Resin Polyester

3. Katalis

Katalis tipe MEKPO merupakan senyawa metil keton perosida sebagai bahan pencampuran supaya pengerasan lebih cepat disajikan dalam gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3. 5 Katalis

4. Wex

Wex mirror glaze merupakan jenis *mirror glaze* untuk mengoleskan cetakan agar bagian tidak saling menempel supaya gampang dilepas pada saat membuka spesimen yang dilihat pada gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3. 6 *Wex Mirror Glaze*

5. NaOH

Berfungsi untuk membersihkan kotoran yang menempel pada serat disajikan pada gambar 3.7 di bawah ini.



Gambar 3. 7 NaOH

3.3 Cara pengambilan serat

Pengambilan serat resam dilakukan di Desa Kacung, Bangka Barat.

Prosedur pengambilan serat resam yaitu:

1. Tentukan lokasi pengambilan serat resam.
2. Pengambilan serat seram dengan cara menyayati bagian batang resam dan mengambil isi di dalam batang.
3. Kemudian diserut yaitu serat halus dan serat kasar (pembuangan kulit luar).
4. Proses pengeringan di bawah sinar terik matahari.

3.4 Perendaman serat dengan NaOH 5%

Untuk proses perendaman serat dilakukan sebagai berikut :

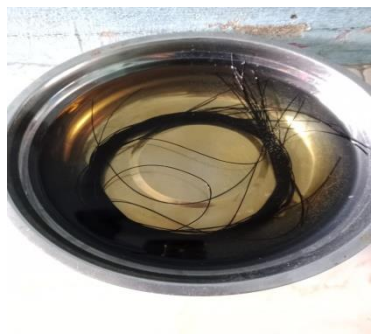
1. Siapkan NaOH yang telah disediakan, air bersih sebanyak 1 liter dan wadah untuk perendaman.
2. Gunakan timbangan digital dan wadah sebagai penampung NaOH yang akan ditimbang. Untuk berat NaOH dicampur dengan air sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 1 \text{ liter air} &= 1000 \text{ ml air} \\ &= 1 \text{ kg air} = 1000 \text{ gr air} \end{aligned}$$

Jumlah NaOH yang digunakan untuk 1 liter air yaitu :

$$5\% \text{ NaOH} = 5/100 \times 1000 \text{ gr air} = 500 \text{ gr NaOH}$$

3. Setelah ditimbang, masukkan NaOH ke dalam wadah yang telah diisi dengan air sebanyak 1 liter dan diaduk secara merata.
4. Kemudian ambil serat resam dan direndam kedalam wadah yang telah tercampur NaOH dengan air.
5. Tunggu lamanya perendaman dengan waktu 30, 60, dan 90 menit.
6. Kemudian serat resam diangkat dan dibilas dengan air bersih.
7. Setelah itu jemur serat 3-5 jam di bawah sinar matahari .



Gambar 3. 8 Perlakuan perendaman NaOH dengan serat resam

3.5 Perbandingan rasio matriks dan serat

Dalam pembuatan spesimen uji tarik diperlukan perhitungan perbandingan rasio volume serat dan matriks agar spesimen yang dicetak sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Diketahui :

- Massa jenis resin polyester : 1,215 g/cm³
- Massa jenis katalis : 1,25 g/cm³
- Massa jenis serat resam : 0,76 g/cm³
- Volume cetakan uji tarik ASTM D638 : 9,8 cm³

Beberapa variasi persentase komposisi serat ampas tebu dan resin yang akan digunakan:

1. 10% serat resam dan 90% resin + katalis
2. 15% serat resam dan 85% resin + katalis

3. 20% serat resam dan 80% resin + katalis

Perhitungan serat, resin dan katalis yang dipakai :

Perhitungan serat

$$\begin{aligned}\bullet \text{M serat (10\%)} &= 9,8 \times 10\% \times 0,76 \text{ g/cm}^3 \\ &= 0,748 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \text{M serat (15\%)} &= 9,8 \times 15\% \times 0,76 \text{ g/cm}^3 \\ &= 1,117 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \text{M serat (20\%)} &= 9,8 \times 20\% \times 0,76 \text{ g/cm}^3 \\ &= 1,489 \text{ g}\end{aligned}$$

Perhitungan resin

$$\begin{aligned}\bullet \text{M resin (90\%)} &= 9,8 \times 90\% \times 1,215 \text{ g/cm}^3 \\ &= 10,71 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \text{M resin (85\%)} &= 9,8 \times 85\% \times 1,215 \text{ g/cm}^3 \\ &= 10,12 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \text{M resin (80\%)} &= 9,8 \times 80\% \times 1,215 \text{ g/cm}^3 \\ &= 9,52 \text{ g}\end{aligned}$$

Perhitungan katalis

$$\begin{aligned}\bullet \text{M katalis (10\%)} &= 1/100 \times 10,71 \text{ g} \\ &= 0,10 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \text{M katalis (15\%)} &= 1/100 \times 10,12 \text{ g} \\ &= 0,10 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \text{M katalis (20\%)} &= 1/100 \times 9,52 \\ &= 0,09 \text{ g}\end{aligned}$$

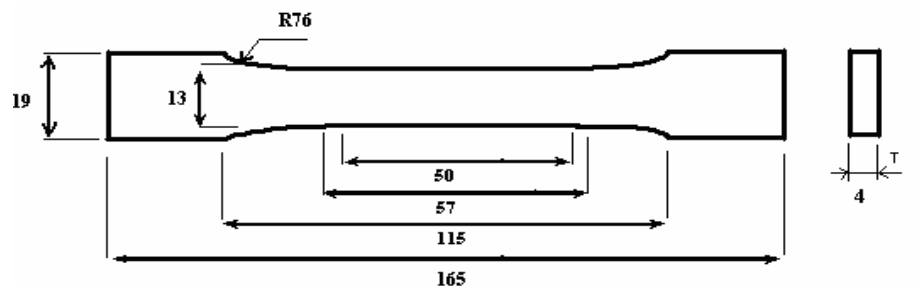
Hasil perhitungan di atas merupakan contoh perhitungan komposit dengan fraksi volume 10%, 15%, 20%. Dan untuk setiap presentase dari setiap 3 benda uji tarik yang dihasilkan, maka jumlah keseluruhan benda uji tarik untuk penelitian yang akan dilakukan adalah 27 benda uji tarik. Hasil yang diperoleh dari perhitungan disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1. Hasil perhitungan rasio volume untuk pengujian tarik

No	Lama Perendaman Serat (menit)	Fraksi Volume matriks dan serat(%)	Berat Serat (g)	Berat Resin (g)	Katalis (g)
1	30	90 : 10	0,748	10,71	0,10
2	30	85 : 15	1,117	10,12	0,10
3	30	80 : 20	1,489	9,52	0,09
4	60	90 : 10	0,748	10,71	0,10
5	60	85 : 15	1,117	10,12	0,10
6	60	80 : 20	1,489	9,52	0,09
7	90	90 : 10	0,748	10,71	0,10
8	90	85 : 15	1,117	10,12	0,10
9	90	80 : 20	1,489	9,52	0,09

3.6 Proses pembuatan spesimen uji tarik

Menurut (Rokhim & Irfa'i., 2021) pada gambar 3.10. pembuatan model spesimen uji dibuatkan sesuai standar ukuran yang dipakai yaitu ASTM D638 dengan tipe 1 untuk uji tarik.



Gambar 3. 9 Spesimen Uji Tarik

Langkah-langkah percetakan spesimen, yaitu:

1. Siapkan serat yang sudah dikeringkan.
2. Penimbangan volume serat dan matriks yang sudah ditentukan.
3. Lapiskan cetakan dengan wax agar spesimen tidak melekat di saat spesimen dilepaskan.
4. Susunkan serat secara vertikal pada cetakan.
5. Gabungkan matriks dan hardener yang sudah ditimbang di dalam wadah, setelah itu aduk sampai merata.
6. Tuangkan matriks ke dalam cetakan.
7. Tunggu spesimen sampai mengering kemudian lepaskan.

3.7 Langkah-langkah pengujian komposit

Adapun langkah-langkah pengujian komposit sebagai berikut :

3.7.1 Pengujian tarik

Pengujian material komposit menggunakan mesin *Universal Testing Machining* tipe *Xforce K* merek *Zwick Roell Z020* disajikan pada gambar 3.11. di bawah ini.



Gambar 3. 10 Mesin *Universal Testing Machining* merek *Zwick Roell Z020* tipe *Xforce K*

Langkah-langkah pengujian material komposit untuk uji tarik, yaitu :

1. Siapkan spesimen di mesin uji tarik.
2. Panjang dan panampang di ukur sebelum menguji sampel.

3. Atur titik nol dan ukuran sesuai dengan spesimen uji tarik.
4. Untuk menggerakkan cekaman sebelah kiri maka tombol ditahan, kunci cekam dengan cara manual, setelah itu rapatkan cengkaman sebelah kanan sebanyak 3 diisi supaya semakin kuat.
5. Cekam spesimen, tekan tombol.

3.8 Analisa

Analisis penelitian ini menggunakan Metode Desain Eksperimen Taguchi untuk melihat pengaruh variasi fraksi volume terhadap kekuatan tarik serat Resam menggunakan resin poliester BQTN-EX pada fraksi volume 10%:90%, 15%:85, dan 20%:80% Dari data ini kita mengetahui berapa nilai optimal dari rasio kombinasi tersebut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai terbaik dari serat resam dengan fraksi volume 10%, 15% dan 20%. Pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik. Disiapkan 9 (sembilan) sampel uji tarik dengan fraksi volume dan lama perendaman yang berbeda sehingga jumlah sampel uji tarik yaitu 27 sampel. Hasil dari pengujian dan perhitungan dapat dilihat di tabel dan grafik yang akan disajikan, sedangkan untuk analisisnya dalam bentuk tertulis.

4.1 Proses Pengambilan Data

Proses pengambilan data menggunakan serat resam dengan variasi fraksi volume serat dan resin. Pengujian Tarik dilakukan dengan menggunakan mesin *Universal Testing Machining* tipe *Xforce K* merek *Zwick Roell Z020* dilakukan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Kemudian, data akan didapatkan dan diolah untuk menarik kesimpulan tentang variasi faktor yang menghasilkan nilai kekuatan tarik yang sesuai. Hasil uji sampel ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 . a. Proses Pengujian Tarik (kanan) b.Sampel Setelah Diuji (kiri)

4.1.1 Hasil Pengujian Tarik Komposit Serat Resam

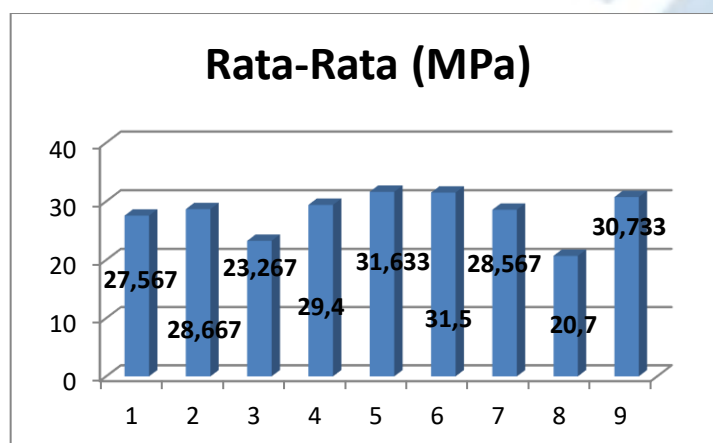
Pengujian yang dilakukan dengan mesin uji tarik menghasilkan data yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan juga pada Gambar 4.2. Hasil kekuatan tarik serat resam diperoleh berdasarkan hasil uji tarik yang dilakukan untuk masing-masing fraksi.

Tabel 4. 1 Hasil pengujian tarik komposit serat resam

No	Lama Perendaman Serat (menit)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (MPa)			Rata-rata Mpa
			Spesimen			
			1	2	3	
1	30	90 : 10	27,0	28,7	27,0	27,567
2	30	85 : 15	28,0	25,9	32,1	28,667
3	30	80 : 20	24,4	22,1	23,3	23,267
4	60	90 : 10	29,7	28,8	29,7	29,400
5	60	85 : 15	30,7	32,5	31,7	31,633
6	60	80 : 20	31,7	30,3	32,5	31,500
7	90	90 : 10	27,0	30,8	27,9	28,567
8	90	85 : 15	20,0	22,1	20,0	20,700
9	90	80 : 20	32,1	30,7	29,4	30,733
Rata-rata						28,004

Berdasarkan table 4.1 jika dibuat dalam bentuk grafik maka didapatkan grafik seperti yang terlihat pada gambar 4.2.

Gambar 4. 2 Grafik rata-rata (Mpa)



Berdasarkan grafik rata-rata di atas, nilai kekuatan tarik yang diperoleh untuk sampel dengan variasi pengaruh waktu perendaman NaOH dan fraksi volume serat menunjukkan kekuatan tarik yang berbeda. Nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada benda uji yang menggunakan waktu perendaman NaOH 60 menit, dengan fraksi volume serat 15%, yang memiliki kuat tarik sebesar 31,633 MPa. Sedangkan data kekuatan tarik terendah adalah 20.700 MPa menggunakan waktu perendaman NaOH 90 menit dengan fraksi volume serat 20%.

4.2 Analisis Varian Taguchi

4.2.1 Perhitungan Mean Terhadap Respon

Matriks ortogonal yang digunakan dalam penelitian ini yaitu $L_9(3^4)$ dan menetapkan faktor ke dalam matrik. Adapun faktor A yaitu lama perendaman serat dan faktor B adalah fraksi volume. Hasil ini diperoleh dengan cara pengujian tarik serat resam yang dibuat sama pada matriks kombinasi faktor level. Untuk mendapatkan nilai pengujian tarik yang lebih akurat maka dilakukan replikasi (pengulangan) sebanyak 3 kali.

1. Perhitungan Rata-rata Terhadap Respon

Perhitungan dilakukan dengan menghitung hasil nilai kuat tarik rata-rata dari masing-masing faktor seperti pada gambar di bawah ini:

Perhitungan faktor A lama perendaman

$$A1 = \frac{1}{3}(27,567 + 28,667 + 23,267) = 26,500$$

$$A2 = \frac{1}{3}(29,400 + 31,633 + 31,500) = 30,844$$

$$A3 = \frac{1}{3}(28,567 + 20,700 + 30,733) = 26,677$$

Perhitungan faktor B fraksi volume

$$B1 = \frac{1}{3}(27,567 + 29,400 + 28,567) = 28,511$$

$$B2 = \frac{1}{3}(28,667 + 31,633 + 20,700) = 27,000$$

$$B3 = \frac{1}{3}(23,267 + 31,500 + 30,733) = 28,500$$

Untuk 2 faktor yang digunakan adalah lama perendaman sebagai faktor A dan fraksi volume sebagai faktor B dimana pengaruh pada faktornya disajikan pada tabel di bawah ini.

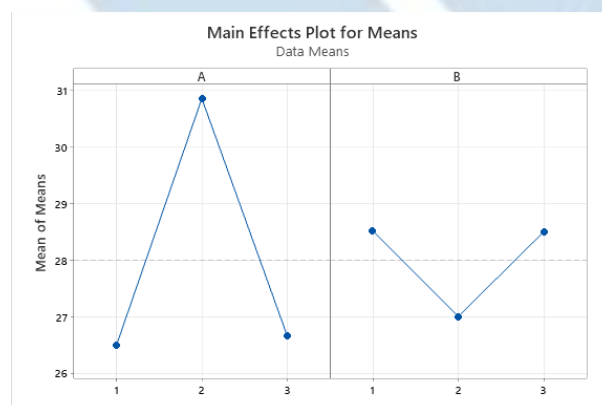
Tabel 4. 2 Respon Rata-Rata Pengujian Tarik Serat Resam

	A	B
Level 1	26,500	28,511
Level 2	30,844	27,000
Level 3	26,677	28,500
Selisih	4,344	1,511
Rangking	2	1

Tabel 4. 3 Minitab Statistical Software

Response Table for Means

Level	A	B
1	26,50	28,51
2	30,84	27,00
3	26,67	28,50
Delta	4,34	1,51
Rank	1	2



Bedasarkan tabel yang di atas, hasil respon dari kekuatan tarik masing-masing level dan variabel proses, dapat dilihat dimana variabel-variabel yang berpengaruh

terhadap kekuatan tarik serat resam yaitu dengan lama perendaman (A) dengan selisih 4,340 dan fraksi volume (B) dengan selisih 1,510. Dapat diketahui hasil terbesar pada tabel diatas adalah pada faktor A level 2 yaitu dengan lama perendaman 60 menit pada fraksi volume 15%

2. Analisis Varian Rata-Rata Kekuatan Tarik Serat Resam

Perhitungan dapat dilakukan dengan cara kuantitatif, dimana kontribusi dari setiap faktor yang digunakan pada semua pengukuran respon dengan mengidentifikasi hipotesa pada pengaruh faktor dan interaksinya. Analisis varian dua arah yang terdiri dari perhitungan derajat kebebasan, jumlah kuadrat, rata-rata jumlah kuadrat dan F rasio.

Jumlah Kuadrat (*Sum Of Square*)

$$SS_A = \left[\sum_{i=1}^{K_A} \left(\frac{A_i^2}{n_{Ai}} \right) \right] - \frac{T^2}{N}$$

Dimana :

K_A = jumlah level faktor A

A_i = level faktor I ke faktor A

n_{Ai} = jumlah percobaan level ke I faktor A

T = jumlah seluruh nilai data

N = banyak data keseluruhan

Perhitungan jumlah jumlah kuadrat (*sum of square*) faktor A :

$$\begin{aligned} SS_A &= \frac{A_1^2}{n_{A1}} + \frac{A_2^2}{n_{A2}} + \frac{A_3^2}{n_{A3}} - \frac{T^2}{N} \\ &= \frac{79,501^2}{3} + \frac{92,533^2}{3} + \frac{80^2}{3} - \frac{252,034^2}{9} \\ &= 745,466 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_B &= \frac{B_1^2}{n_{B1}} + \frac{B_2^2}{n_{B2}} + \frac{B_3^2}{n_{B3}} - \frac{T^2}{N} \\
 &= \frac{85,534^2}{3} + \frac{81^2}{3} + \frac{85,5^2}{3} - \frac{252,034^2}{9} \\
 &= 4,534
 \end{aligned}$$

Derajat Kebebasan

$$V_A = 3 - 1 = 2$$

$$V_B = 3 - 1 = 2$$

Rata-rata Kuadrat (*Mean Square*)

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A} = \frac{745,466}{2} = 372,733$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{V_B} = \frac{4,534}{2} = 2,267$$

Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 SS_T &= \sum y_i^2 \\
 &= 27,567^2 + 28,667^2 + 23,267^2 + 29,400^2 + 31,633^2 + 31,500^2 + 28,567^2 + \\
 &\quad 20,700^2 + 30,733^2 \\
 &= 7169,427
 \end{aligned}$$

Jumlah Kuadrat Karena Rata-rata (*Mean*)

$$\begin{aligned}
 S_m &= n \cdot y^2 \\
 &= 9 \times (28,004)^2 \\
 &= 7058,016
 \end{aligned}$$

Jumlah Kuadrat Error

$$SS_{faktor} = SS_A + SS_B$$

$$= 745,466 + 4,534$$

$$= 750$$

$$SS_e = SS_T - SS_m - SS_{faktor}$$

$$= 7169,427 - 7058,016 - 750$$

$$= 639,59$$

Hasil perhitungan analisis varians terhadap rata-rata kekuatan tarik pada serat resam diperlihatkan pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil analisis varians

Sumber	V	SS	MS
A	2	745,466	372,733
B	2	4,534	2,267
Error	4	639,59	319,795
Total	6	1389,59	-

Untuk mengetahui faktor/interaksi yang signifikan terhadap rata-rata kekuatan tarik pada serat resam, maka dilakukan metode *polling up* taguchi beberapa faktor kedalaman error.

Polling Up Faktor

$$F\text{-rasio} = \frac{MS_A}{MS_e}$$

Tabel 4. 5 *Polling up faktor*

Sumber	V	SS	MS	F-rasio
A	2	745,466	372,733	3,472
B			Polling	
Error	6	644,124	107,354	-
Total	8	1.389,59	-	-

H0 : tidak ada pengaruh faktor A terhadap kekuatan tarik.

H1 : ada pengaruh faktor A terhadap kekuatan tarik.

Kesimpulan : $F_{hitung} = 3,472 > F_{(0,10; 2; 6)} = 3,46$, maka Ho ditolak, artinya ada pengaruh faktor A (lama perendaman) terhadap kekuatan tarik.

Persen Kontribusi

$$SS'_A = SS_A - MS_e \times V_A = 745,466 - 107,354 \times 2$$

$$= 530,758$$

$$\rho = \frac{SS'_{faktor}}{SS_T} \times 100 \%$$

$$\rho_A = \frac{530,758}{1.389,59} \times 100\% = 38,195 \%$$

Tabel 4. 6 Persen kontribusi

Sumber	V	SS	MS	SS'	ρ (%)
A	2	745,466	372,733	530,758	38,195 %
Error	6	644,124	107,354	-	
Total	8	1.389,59	-	-	

Perhitungan kontribusi faktor seperti pada tabel di atas menunjukkan faktor A memberikan kontribusi terhadap rata-rata pengujian tarik serat resam dengan nilai sebesar 38,195 %.

4.3 Prediksi Rata-Rata Pengujian Tarik Pada Serat Resam Yang Optimum

Telah diketahui bahwa faktor-faktor yang berpengaruh pada serat resam yang optimum adalah pada faktor A level 2 yaitu dengan lama perendaman 60 menit pada fraksi volume 15%.

Sehingga model persamaan rata-rata pengujian tarik pada serat resam yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\mu_{prediksi} &= \bar{Y} + (\bar{A}_2 - \bar{Y}) \\
&= 28,004 + (30,844 - 28,004) \\
&= 28,004 + 2,840 \\
&= 30,844
\end{aligned}$$

Sedangkan rata-rata pengujian tarik pada serat resam tingkat kepercayaan 90% adalah sebagai berikut :

Diketahui : $F_{(0,10;1:6)} = 3,78$ dan $MS_e = 107,354$

$$\begin{aligned}
n_{eff} &= \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan perkiraan rata-rata}} \\
&= \frac{9 \times 3}{1 + 2} = \frac{27}{3} = 9
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
CI &= \pm \sqrt{F_{(0,10;1:6)} \times V_e \times \frac{1}{n_{eff}}} \\
&= \pm \sqrt{3,78 \times 107,354 \times \frac{1}{9}} = \pm 60,433
\end{aligned}$$

$$\mu_{prediksi} - CI \leq \mu_{prediksi} \leq \mu_{prediksi} + CI$$

$$30,844 - 60,433 \leq 30,844 \leq 30,844 + 60,433$$

$$-29,589 \leq 31,633 \leq 91,277$$

4.4 Perhitungan Rasio S/N Terhadap Respon

Perhitungan rasio S/N adalah model yang digunakan untuk memilih faktor yang berkontribusi dalam mengurangi respons tarik, mengubah data menjadi nilai besaran variasi yang dihasilkan. Data kemudian diubah menjadi rasio S/N (*signal to noise*) untuk mencari faktor yang berkontribusi terhadap variasi karakteristik kualitas S/N. Pada penelitian ini perhitungan rasio S/N diterapkan pada respon tarik, dimana semakin tinggi semakin baik (*Large is Better*) adalah:

$$S/N = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{Y_i^2} \right)$$

Dimana :

Y_i : data dari percobaan

n : jumlah replikasi (pengulangan)

$$1. \eta_1 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{27,0^2} + \frac{1}{28,7^2} + \frac{1}{27,0^2} \right) \right] = 28,797$$

$$2. \eta_2 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{28^2} + \frac{1}{25,9^2} + \frac{1}{32,1^2} \right) \right] = 29,046$$

$$3. \eta_3 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{24,4^2} + \frac{1}{22,1^2} + \frac{1}{23,3^2} \right) \right] = 27,313$$

$$4. \eta_4 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{29,7^2} + \frac{1}{28,8^2} + \frac{1}{29,7^2} \right) \right] = 29,364$$

$$5. \eta_5 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{30,7^2} + \frac{1}{32,5^2} + \frac{1}{31,7^2} \right) \right] = 29,996$$

$$6. \eta_6 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{31,7^2} + \frac{1}{30,3^2} + \frac{1}{32,5^2} \right) \right] = 29,995$$

$$7. \eta_7 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{27,0^2} + \frac{1}{30,8^2} + \frac{1}{27,9^2} \right) \right] = 29,077$$

$$8. \eta_8 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{20^2} + \frac{1}{22,1^2} + \frac{1}{20^2} \right) \right] = 26,291$$

$$9. \eta_9 = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{32,1^2} + \frac{1}{30,7^2} + \frac{1}{29,4^2} \right) \right] = 29,735$$

hasil perhitungan rasio S/N yang diperoleh untuk respon yang diamati ditunjukkan pada tabel 4.7. di bawah:

Tabel 4. 7 Rasio S/N

Matrik ortogonal $L_9 (3^4)$						
Eks	Faktor		Replikasi			Rasio S/N
	A	B	I	II	III	
1	1	1	27,0	28,7	27,0	28,797
2	1	2	28,0	25,9	32,1	29,046
3	1	3	24,4	22,1	23,3	27,313
4	2	1	29,7	28,8	29,7	29,364
5	2	2	30,7	32,5	31,7	29,996
6	2	3	31,7	30,3	32,5	29,955
7	3	1	27,0	30,8	27,9	29,077
8	3	2	20,0	22,1	20,0	26,291
9	3	3	32,1	30,7	29,4	29,735
Rata-rata						28,842

1.) Perhitungan langsung Nilai Rasio S/N Terhadap Respon

Perhitungan nilai rasio S/N untuk respon tarik dengan menggunakan kombinasi level dari masing-masing variabel adalah sebagai berikut:

Perhitungan faktor A

$$A1 = 1/3 (28,797 + 29,046 + 27,313) = 28,386$$

$$A2 = 1/3 (29,364 + 29,996 + 29,955) = 29,772$$

$$A3 = 1/3 (29,077 + 26,291 + 29,735) = 28,368$$

Perhitungan faktor B

$$B1 = 1/3 (28,797 + 29,364 + 29,077) = 29,079$$

$$B2 = 1/3 (29,046 + 29,996 + 26,291) = 28,444$$

$$B3 = 1/3 (27,313 + 29,955 + 29,735) = 29,001$$

Untuk dua variabel yang diamati adalah lama perendaman dan fraksi volume yang dapat dilihat pada tabel 4.8. dibawah ini :

Tabel 4. 8 Tabel respon rasio S/N pengujian tarik serat resam

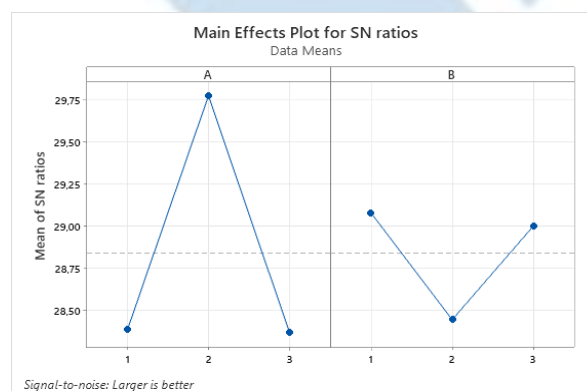
	A	B
Level 1	28,386	29,079
Level 2	29,772	28,444
Level 3	28,368	29,001
Selisih	1,40	0,64
Rangking	1	2

Tabel 4. 9 Minitab Statitical Sofware

Response Table for Signal to Noise Ratios

Larger is better

Level	A	B
1	28,39	29,08
2	29,77	28,44
3	28,37	29,00
Delta	1,40	0,64
Rank	1	2



Respon rasio S/N pada setiap level terhadap respon tarik dapat ditentukan berdasarkan urutan pengaruh terbesar pada respon tarik. Besaran yang paling mempengaruhi kekuatan tarik adalah faktor A (waktu perendaman) pada level 2 karena memiliki nilai tertinggi. Dari sini dapat disimpulkan bahwa hasil terbesar diperoleh dengan faktor A yaitu dengan waktu pemaparan yang lama pada konsentrasi 3%.

1.) Pengaruh Varian Rasio S/N

Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan rata-rata serat resam yang berpengaruh signifikan terhadap nilai rasio S/N dapat dilakukan dengan menghitung model analisis varians dua arah.

Jumlah kuadrat (*Sum of Square*) :

$$SS_A = \left[\sum_{i=1}^{KA} \left(\frac{A_i^2}{n_{Ai}} \right) \right] - \frac{T^2}{N}$$

Dimana :

K : jumlah level faktor A

A : level I faktor A

n_{Ai} : jumlah percobaan level ke I faktor A

T : jumlah seluruh nilai data

N : banyak data keseluruhan

Perhitungan jumlah kuadrat (*sun of square*) faktor A dan faktor B :

$$\begin{aligned} SS_A &= \frac{A_1^2}{n_{A1}} + \frac{A_2^2}{n_{A2}} + \frac{A_3^2}{n_{A3}} - \frac{T^2}{N} \\ &= \frac{85,157^2}{3} + \frac{89,315^2}{3} + \frac{85,103^2}{3} - \frac{259,575^2}{9} \\ &= 3,893 \end{aligned}$$

$$SS_B = \frac{B_1^2}{n_{B1}} + \frac{B_2^2}{n_{B2}} + \frac{B_3^2}{n_{B3}} - \frac{T^2}{N}$$

$$= \frac{87,238^2}{3} + \frac{85,333^2}{3} + \frac{87,003^2}{3} - \frac{259,574^2}{9}$$

$$= 0,719$$

Derajat Kebebasan

$$V_A = 3 - 1 = 2$$

$$V_B = 3 - 1 = 2$$

Rata-rata Kuadrat (*Mean Square*)

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A} = \frac{3,893}{2} = 1,947$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{V_B} = \frac{0,719}{2} = 0,360$$

Jumlah Kuadrat Total

$$SS_T = \sum y^2$$

$$= 28,797^2 + 29,046^2 + 27,313^2 + 29,364^2 + 29,996^2 + 29,995^2 + 29,077^2 +$$

$$26,291^2 + 29,735^2$$

$$= 7.499,160$$

Jumlah Kuadrat Karena Rata-rata (*Mean*)

$$S_m = n \cdot y^2$$

$$= 9 \times (28,842)^2$$

$$= 7.486,575$$

Jumlah Kuadrat Error

$$SS_{faktor} = SS_A + SS_B$$

$$= 3,893 + 0,719$$

$$= 4,612$$

$$\begin{aligned}
SS_e &= SS_T - SS_m - SS_{faktor} \\
&= 7.499,160 - 7.486,575 - 4,612 \\
&= 7,973
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan analisis varian kekuatan tarik rata-rata serat resam ditunjukkan pada tabel 4.9. termasuk:

Tabel 4. 10 Hasil analisis varians

Sumber	V	SS	MS
A	2	3,893	1,947
B	2	0,719	0,360
Error	4	7,973	1,933
Total	6	12,585	-

Tabel 4. 11 Minitab Statistical Software

Analysis of Variance

Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
A	2	3,8934	30,94%	3,8934	1,9467	0,98	0,451
B	2	0,7192	5,72%	0,7192	0,3596	0,18	0,841
Error	4	7,9720	63,35%	7,9720	1,9930		
Total	8	12,5847	100,00%				

Untuk mengetahui faktor/interaksi yang signifikan terhadap rata-rata kekuatan tarik pada serat resam, maka dilakukan metode *polling up* taguchi beberapa faktor kedalaman error.

Polling Up Factor

$$F\text{- rasio} = \frac{MS_A}{MS_e}$$

Tabel 4. 12 *Polling up factor*

Sumber	V	SS	MS	F-rasio
A	2	3,893	1,947	1,344
B				
Polling				
Error	6	8,692	1,449	-
Total	8	12,585	-	-

H0 : tidak ada pengaruh faktor A terhadap kekuatan tarik.

H1 : ada pengaruh faktor A terhadap kekuatan tarik.

Kesimpulan : $F_{hitung} = 1,344 < F_{(0,10: 2: 6)} = 3,46$ maka Ho diterima, artinya tidak ada pengaruh faktor A (lama perendaman) terhadap kekuatan tarik.

Persen Kontribusi

Untuk mengetahui seberapa besar kontribusi masing-masing variabel, perhitungan SS dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SS'_A = SS_A - MS_e \times V_B = 3,893 - 1,449 \times 2$$

$$= 0,996$$

$$\rho = \frac{SS'_{faktor}}{SS_T} \times 100 \%$$

$$\rho_A = \frac{0,996}{12,585} \times 100\% = 7,912\%$$

Tabel 4. 13 Persen kontribusi

Sumber	v	SS	MS	SS'	ρ (%)
A	2	3,893	1,947	0,996	7,912%
Error	6	8,692	1,449	-	
Total	8	12,585	-	-	

Perhitungan kontribusi faktor di atas menunjukkan bahwa faktor A mempengaruhi uji tarik rata-rata serat Resam sebesar 7,912%.

4.5 Prediksi Rasio S/N Pengujian Tarik Pada Serat Resam

Diketahui faktor yang mempengaruhi serat resam yaitu faktor A level 2 yaitu lama perendaman 60 menit dengan fraksi volume 15%. Sehingga model persamaan rata-rata pengujian tarik pada serat resam yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\mu_{prediksi} &= \bar{Y} + (\bar{A}_2 - \bar{Y}) \\ &= 28,842 + (29,772 - 28,842) \\ &= 28,842 + 0,930 \\ &= 29,772\end{aligned}$$

Sedangkan rata-rata pengujian tarik pada serat resam tingkat kepercayaan 90% adalah sebagai berikut :

Diketahui : $F_{(0,10;1:6)} = 3,78$ dan $MS_e = 1,449$

$$\begin{aligned}n_{eff} &= \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan perkiraan rata-rata}} \\ &= \frac{9 \times 3}{1 + 2} = \frac{27}{3} = 9\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CI &= \pm \sqrt{F_{(0,10,1::6)} \times V_e \times \frac{1}{n_{eff}}} \\ &= \pm \sqrt{3,78 \times 1,449 \times \frac{1}{9}} = \pm 0,780\end{aligned}$$

$$\mu_{prediksi} - CI \leq \mu_{prediksi} \leq \mu_{prediksi} + CI$$

$$29,772 - 0,780 \leq 29,772 \leq 29,772 + 0,780$$

$$28,992 \leq 29,772 \leq 30,552$$

Dari hasil analisa, diketahui bahwa kombinasi faktor yang mempengaruhi rata-rata dan variansi kekuatan tarik adalah pada faktor A level 2 yaitu pada waktu perendaman 60 menit dengan fraksi volume 15%. Hasil perhitungan pada interval kepercayaan 90% untuk eksperimen taguchi disajikan pada tabel 4.14. di bawah ini:

Tabel 4. 14 Hasil prediksi dan optimisasi

Respon (kekuatan tarik serat resam)		Prediksi	Optimisasi
Eksperimen Taguchi	Rata-rata (μ)	31,633	$31,633 \pm 60,433$
	Variabilitilitas (S/N)	29,772	$29,772 \pm 0,780$

Hasil perhitungan berdasarkan interpretasi dari kekuatan tarik serat resam yang tertera, yaitu eksperimen taguchi. Dengan rata-rata optimasi pada eksperimen taguchi sebesar $31,633 \pm 60,433$ dan variabilitas optimasi sebesar $29,772 \pm 0,780$.

Berdasarkan hasil data pengujian yang telah didapatkan maka selanjutnya data tersebut dibandingkan dengan data penelitian terdahulu yang berfungsi untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan penelitian ini. Berikut merupakan nilai penelitian terdahulu dengan penelitian ini terdapat pada tabel 4.15 dibawah ini

Tabel 4. 15 Perbandingan

No	Penelitian Terdahulu	Kekuatan Tarik Tertinggi	Syarat Kekuatan Tarik Helm SNI
1	Herwandi	30,750 Mpa	
2	Rodiawan	26,874 Mpa	33,93 Mpa
3	Arbi Syahrin	26,4 Mpa	
4	Dewa Eza Adriyan Suwanto	14,5 Mpa	

No	Penelitian ini	Kekuatan Tarik Tertinggi	Syarat Kekuatan Tarik Helm SNI
1	Iksan Prasetyo	31,633 Mpa	33,93 Mpa

Dari tabel diatas, maka dapat diketahui nilai kekuatan tarik tertinggi pada penelitian ini sebesar 31,633 Mpa sedangkan untuk beberapa penelitian terdahulu memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 30,750 pada penelitian Herwandi, maka pada penelitian Herwandi belum mencapai syarat SNI dalam pembuatan helm. Hal ini dikarenakan arah serat yang disusun secara acak dan dengan panjang serat yang berbeda-beda. Pada penelitian ini, nilai uji tarik yang diperoleh belum memenuhi syarat untuk pembuatan helm SNI juga, dikarenakan presentase serat yang tertinggi hanya sebesar 20%.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian serta pengujian dan pembahasan data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa :

Faktor yang berpengaruh berdasarkan identifikasi terhadap kekuatan tarik pada serat resam adalah waktu perendaman dan fraksi volume. Kombinasi level dari faktor yang menghasilkan nilai rata-rata dan variansi kekuatan tarik serat resam terdapat pada faktor lama perendaman (A) level 2 yaitu selama 60 menit dan faktor fraksi volume (B) level 2 yaitu pada fraksi volume 15% yang paling optimum.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, dengan ini penulis menyarankan, untuk mendapatkan hasil yang optimum maka penggunaan fraksi volume serat resam disarankan di atas 15% dengan waktu perendaman NaOH tidak lebih ataupun kurang dari 60 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Irwan Soejanto, (2009), *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Moh.Hartono,(2012) “Meningkatkan Mutu Produk Plastik dengan Metode Taguchi”, *Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 93-100.
- Robert Denti Salindeho, Jan Soukotta dan Rudy Poeng (2013) "Pemodelan Pengujian Tarik untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material", *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsra*, vol.2 no.2
- Moh fawaid, Sunardi dan Susanto Hermawan (2013) "Pengaruh Proses Perendaman Bambu pada Media Lumpur sebagai Bahan Komposit dengan Matriks Resin Epoksi sebagai Bahan Baku Alternatif Kampas Rem", *Prosiding Seminar Nasional Industrial Services (SNISS)III*. pp. 455-460
- Jorhans J.S. Nesimasi, Kristomus Boimau dan Yeremias M.Pell, (2015) “Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) pada Serat Agave Cantula terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester”, *Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana*, vol. 02, No.1.
- Herwandi dan Robert Napitupulu (2015), “Pengaruh Peningkatan Kualitas Serat Resam terhadap Kekuatan Tarik, *Flexure* dan *Impact* pada Matriks Polyester sebagai Bahan Pembuatan *Dashboard* Mobil”, *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*.
- Teguh Sulistyio Hadi, Sarjito Jokosisworo, dan Parlindungan Manik, (2016), "Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau dari Kekuatan Tarik, Bending dan Impact", *Jurnal Teknik Perkapalan*. vol 4, No.1.
- Ismu Kusumanto dan Ekie Gilang Permata, (2016), "Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas untuk Pembuatan Produk Nata de Pina Menggunakan Metode Eksperimen Taguchi", *Seminar Nasional IENACO*.

- Rodiawan, Suhdi, dan Firlya Rosa (2016) , “Analisa Sifat-Sifat Serat Alam sebagai Penguat Komposit Ditinjau dari Kekuatan Mekanik, “*Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, vol 5, No: 1
- I Wayan Widiarta, I. Nyoman Pasek Nugraha, dan Kadek Rihendra Dantes, (2017), "Pengaruh Orientasi Serat terhadap Sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (*Hibiscus Tiliaceust*) dengan Matrik Poliyester, " *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)*, volume: 8 No: 2
- Herwandi dan Robert Napitupulu (2017), “Peningkatan Kualitas Serat Rekel untuk Bahan Komposit sebagai Bahan Komponen Kendaraan Bermotor”, *Machine; Jurnal Teknik Mesin*, vol. 3 No. 2.
- Zulkifli, dan Ida Bagus Dharmawan, (2019), "Analisa Pengaruh Perlakuan Alkalisasi dan Hydrogen Peroksida terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa Bermatriks *Epoxy*, " *Jurnal Polimesin*, vol: 17 No 1.
- Najar Syafii, (2021), “Pengaruh Alkali Terhadap Kekuatan Impak Komposit Serat Alam dengan Penguat Partikel Kayu Mahoni”, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara.
- Mochammad Ainun Rokhim dan Mochammad Arif Irfa'I, (2021), "Pengaruh Arah Sudut dan Lama Perendaman Serat Rami pada Larutan KOH terhadap Kekuatan Tarik dan Kekuatan *Bending* Komposit dengan Matrik *Epoxy*, *Jurnal Teknik Mesin*, vol 9 No 01.
- Dewa Eza Adriyan Suwanto, Muhammad Subhan, Indah Riezky Pratiwi, (2022), “Pengaruh Varian Fraksi Volume Serat Resam dan Serbuk Kayu/Medang Gatal terhadap Uji Tarik dan Uji *Impact* Komposit, *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT)*, vol. 2 No. 01.

Arbi Syahrian, Juanda dan Zulfitriyanto, (2022), “Pengaruh Variasi Lapisan (1-3) Anyaman Serat terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Komposit Resin Berpenguat Serat Resam, *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT)*, vol. 2 No. 01.



LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Iksan Prasetyo

Tempat dan Tanggal Lahir : Pacitan, 31 Mei 1999

Alamat : Desa Air Ruai

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Agama : Islam

No. Telepon : 085764607671

E-Mail : iksan.prasetyo31@gmail.com



2. Riwayat Pendidikan

SD NEGERI 1 AIA RUAI LULUS TAHUN 2011

MTS NEGERI SUNGAILIAT LULUS TAHUN 2014

MA NURUL FALAH LULUS TAHUN 2018

POLMAN Negeri Bangka Belitung 2019-2023

Lampiran 2 : Tabel Hasil Uji Tarik

Dies ist ein Beispiel-Export der Prüfvorschrift Master Uji Tarik 2021.zp2.
Der Export wurde am 05.01.23 um 10:12:51 ausgeführt.

Prüfungsdaten:

Parameters for the report:


Customer :
Job no. :
Test standard : ASTM D 638
Type and designation :
Material :
Specimen removal :
Specimen type :
Pre-treatment :
Tester :
Note :
Machine data :

Results table:

No.	E _t MPa	E _{Sec} MPa	σ _{x1} MPa	σ _y MPa	ε _y %	ε _y (Corr.) %	σ _M MPa	ε _M %
1	7530	860	20,7	27,0	0,37	0,37	27,0	0,37
2	7290	-	-	-	-	-	28,7	0,40
3	7530	860	20,7	27,0	0,37	0,37	27,0	0,37
4	7170	-	-	-	-	-	29,7	0,43
5	7470	-	-	-	-	-	28,8	0,52
6	7170	-	-	-	-	-	29,7	0,43
7	7530	860	20,7	27,0	0,37	0,37	27,0	0,37
8	6710	-	-	-	-	-	30,8	0,64
9	7220	-	-	-	-	-	27,9	0,39
10	7730	-	-	-	-	-	28,0	0,37
11	7400	-	19,2	-	-	-	25,9	0,35
12	8370	-	-	-	-	-	32,1	0,43
13	7510	-	-	-	-	-	30,7	0,43
14	7750	-	16,4	-	-	-	32,5	0,50
15	7410	-	-	-	-	-	31,7	0,45
16	7810	-	12,5	-	-	-	20,0	0,25
17	6600	-	16,2	-	-	-	22,1	0,34
18	7810	-	12,5	-	-	-	20,0	0,25
19	7390	-	17,8	-	-	-	24,4	0,33
20	6600	-	16,2	-	-	-	22,1	0,34
21	8050	-	16,0	-	-	-	23,3	0,29
22	7590	-	-	-	-	-	31,7	0,45
23	7670	-	-	-	-	-	30,3	0,40
24	7750	-	16,4	-	-	-	32,5	0,50
25	8370	-	-	-	-	-	32,1	0,43
26	7510	-	-	-	-	-	30,7	0,43
27	7390	-	17,8	-	-	-	29,4	0,37

Lampiran 3 : Formulir Revisi Laporan Akhir

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK
2022 / 2023

JUDUL : Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kelakuan Tanah Pada Serah Resam Menggunakan Resin Polyester BOTN-EX

Nama 1. Iksan Pra setyo NIM: 1041945

Mahasiswa : 2. _____ NIM: _____


3. _____ NIM: _____

4. _____ NIM: _____

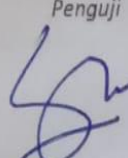
5. _____ NIM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
Jelaskan pengaruh perendaman	
Referensi di Bab 7 diperbaiki, yg tidak berhubungan di coret.	

Sunggailiat, 3-02-2023....


Penguji

(Muhammad Subhan)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

<p style="text-align: center;">Mengetahui, Pembimbing</p> <p style="text-align: center;">(.....)</p>	<p style="text-align: right;">Sunggailiat, 16-02-2023</p> <p style="text-align: right;">Penguji</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: right;">(.....)</p>
--	---

Lampiran 4 : Formulir Revisi Laporan Akhir

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



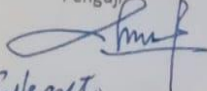
FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK
2022 / 2023

JUDUL : Pengaruh Fraksi volume terhadap kekuatan tarik pada serat keram menggunaan resin epoksi BQTH-EX

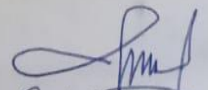
Nama Mahasiswa :

1. Ihsan Prasetyo	NIM: 109-1945
2. _____	NIM: _____
3. _____	NIM: _____
4. _____	NIM: _____
5. _____	NIM: _____


Bagian yang direvisi	Halaman
Atensi khusus novelty penelitian ini pada elvis terakhir bab 4 sebelum kesimpulan	40 ✓
Gambar/sumbu pada bab 2 harus ada referensinya	6-7 ✓
Typo minor banyak yg terjadi;	
Kalimat pada titik (hal 1+2) kurang baku (SPOK) sbg maknanya tidak jelas	3 ✓

Sungailiat, 3-02-2023
Penguji

(Sukanto)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

<p style="text-align: center;">Mengetahui, Pembimbing</p> <p style="text-align: center;">(.....)</p>	<p style="text-align: center;">Sungailiat, 16-02-2023 Penguji</p> <p style="text-align: center;"> (Sukanto)</p>
--	---

Lampiran 5 : Bukti Publish



JITT :
JURNAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG
Kawasan Industri Air Kantung Sungailiat – Bangka 33211, Telp (0717)93586, Fax (0717)93585
website : <https://jitt.polman-babel.ac.id>

e-ISSN : XXXX-XXXX

SURAT KETERANGAN
Nomor : 037/PL.28.C/PB/2023

Dengan ini menerangkan bahwa artikel yang berjudul :

**“PENGARUH FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN
TARIK PADA SERAT RESAM MENGGUNAKAN RESIN
POLYESTER BQTN-EX”**

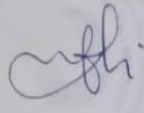
Atas nama :

Penulis : **IKSAN PRASETYO, JUANDA, BOY ROLLASTIN**
Afiliasi : **POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG**

Telah mengirimkan artikel dengan status *Submit* di Jurnal Inovasi Teknologi Terapan (JITT) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung pada Tanggal 17 Januari 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sungailiat, 17 Januari 2023
Kepala P3KM,



Dr. Parulian Silalahi, M.Pd
NIK. 1901010201640006

Lampiran 6 : Poster

