

**ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN KOMPOSIT CANGKANG
KERANG LOKAN (*Geloinia expansa*) DAN CANGKANG SIPUT
SEDUT (*Sulcospira testudinaria*) SEBAGAI PENGANTI BAHAN
FIBERGLASS PADA KAPAL**

SKRIPSI

FADHLI
NIM. 1705904010087



**JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
MEULABOH
2021**

**ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN KOMPOSIT CANGKANG
KERANG LOKAN (*Geloinia expansa*) DAN CANGKANG SIPUT
SEDUT (*Sulcospira testudinaria*) SEBAGAI PENGANTI BAHAN
FIBERGLASS PADA KAPAL**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar**

**FADHLI
NIM. 1705904010087**



**JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
MEULABOH
2021**

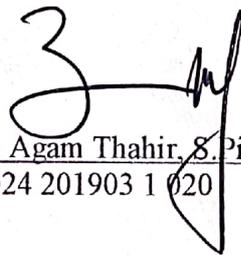
LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa kami telah mengesahkan skripsi saudara :

NAMA : FADHLI
NIM : 1705904010087
JURUSAN : PERIKANAN
JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN KOMPOSIT CANGKANG KERANG LOKAN (*Geloinia expansa*) DAN CANGKANG SIPUT SEDUT (*Sulcospira testudinaria*) SEBAGAI PENGANTI BAHAN FIBERGLASS PADA KAPAL.

Yang diajukan memenuhi sebagai dari syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjan Perikanan Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar

Mengesahkan
Komisi Pembimbing



Muhammad Agam Thahir, S.Pi., M.Si
NIP.19891024 201903 1 020

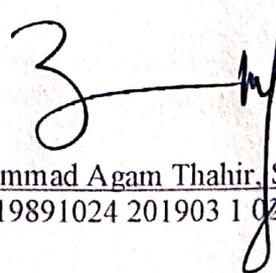
Mengetahui



Dekan Fakultas Perikanan
Dan Ilmu Kelautan

Prof. Dr. M. Ali S, M.Si
NIP. 19590325 198603 1 003

Ketua Jurusan



Muhammad Agam Thahir, S.Pi., M.Si
NIP. 19891024 201903 1 020

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul:

ANALISIS PERBANDINAGN KEKUATAN KERANG LOKAN (*Geloinia expansa*) DAN CANGKANG SIPUT SEDUT (*Sulcospira testudinaria*) SEBAGAI PENGANTI BAHAN *FIBERGLASS* PADA KAPAL.

Disusun oleh:

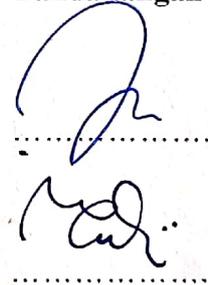
Nama : Fadhli
Nim : 1705904010087
Jurusan : Perikanan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Telah dipertahankan didepan dengan penguji pada tanggal 1 September 2021 dan dinyatakan lulus dan memenuhi syarat untuk diterima.

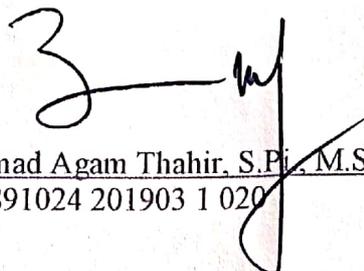
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

1. Ikhsanul Khairi, S.Pi., M.Si
(Dosen Penguji I)
2. Dr. Ananingtyas Septia Darmarini, S.Pi., MP
(Dosen Penguji II)

Tanda tangan



Mengetahui
Ketua Jurusan Perikanan



Muhammad Agam Thahir, S.Pi., M.Si
NIP. 19891024 201903 1 020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhli
NIM : 1705904010087
Jurusan : Perikanan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Kekuatan Komposit Cangkang Kerang Lokan (*Geloinia expansa*) Dan Cangkang Siput Sedut (*Sulcospira testudinaria*) Sebagai Bahan Pengganti *Fiberglass* Pada Kapal.

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya di dalam skripsi adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari skripsi, buku, atau bentuk lain yang saya kutip dari orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri. Apabila ternyata dalam skripsi saya terdapat bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebahagian atau seluruh hak gelar kesarjanaan saya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Meulaboh, 01 September 2021



Fadhli
NIM. 1705904010087

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Fadhli lahir di Seumantok, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya pada tanggal 06 Juli 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bustami. Ali dan Alm.Nurjannah. Sekolah Dasar lulus pada tahun 2011 di MIN Pante Purba. Penulis melanjutkan pendidikan di MTsS Pante Purba dan lulus pada tahun 2014. Pendidikan SMA lulus pada tahun 2017 di SMA Negeri 02 Sampoiniet, dan terdaftar sebagai Mahasiswa Universitas Teuku Umar pada tahun 2017 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan pada Program Studi Perikanan.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mengikuti Praktek Kerja Lapangan pada tahun 2020 di Pengawasan Sumber Daya Kelautan Dan Perikanan (PSDKP) Lampulo, Banda Aceh dengan judul “**Prosedur Penerbitan Surat Laik Operasi (SLO) Kapal Perikanan di Pengasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (PSDKP) Lampulo Banda Aceh**”. Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum lapang pada mata kuliah Pelabuhan Perikanan pada tahun 2020, dan Kapal Perikanan (2021).

Untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar penulis menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Perbandingan Kekuatan Komposit Cangkang Kerang Lokan (*Geloinia expansa*) Dan Cangkang Siput Sedut (*Sulcospira testudinaria*) Sebagai Penganti Bahan *Fiberglass* Pada Kapal**”, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar.

**ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN KOMPOSIT CANGKANG
KERANG LOKAN (*Geloinia expansa*) DAN CANGKANG SIPUT SEDUT
(*Sulcospira testudinaria*) SEBAGAI PENGANTI BAHAN
FIBERGLASS PADA KAPAL**

Fadhli¹, Muhammad Agam Thahir²

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

²Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kekuatan mekanik cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut sebagai bahan pengganti *fiberglass* pada kapal. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian tekan dan pengujian tarik. Pembuatan spesimen uji tekan mengacu pada standar SNI 03-3958-1995 dan pembuatan spesimen uji tarik mengacu pada standar ASTM D3039. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat Gotech Testing Machine Model GT 7001 LC 30. Data hasil pengujian kemudian dikonversi untuk selanjutnya diuji kenormalannya dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk Test, data yang berdistribusi normal selanjutnya di analisis dengan menggunakan One Way ANOVA. Hasil pengujian kekuatan tekan komposit cangkang kerang lokan (*Geloinia expansa*) dan cangkang siput sedut (*Sulcospira testudinaria*) lebih tinggi dari standar kekuatan tekan yang ditentukan oleh BKI (Biro Klasifikasi Indonesia). Komposit cangkang kerang lokan dan siput sedut dapat digunakan sebagai bahan pembuatan papan komposit. Oleh karena itu, komposit cangkang kerang dan cangkang siput sedut dapat diaplikasikan sebagai bahan laminasi bagian *deck* kapal, untuk menambah daya tahan dan memperpanjang usia pemakaian kapal. Hasil pengujian kekuatan tarik komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut lebih rendah dari standar kekuatan tarik yang ditentukan oleh BKI, sehingga komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut jika dilihat dari kekuatan tarik belum dapat digunakan sebagai bahan laminasi pada kapal.

Kata kunci: *Fiberglass*, komposit, kerang lokan, siput sedut.

**COMPARISONAL ANALYSIS OF COMPOSITE STRENGTH OF CLAM
LOKAN SHELLS (*Geloinia expansa*) AND SHELLS OF SEDUT SNAIL
(*Sulcospira testudinaria*) AS SUBSTITUTE MATERIALS
FIBERGLASS ON THE SHIP**

Fadhli¹, Muhammad AgamTahir²

¹Student at the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Teuku Umar University

²Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, TeukuUmarUniversity

ABSTRACT

*This study was conducted to determine the comparison of the mechanical strength of clam lokan shells (*Geloinia expansa*) and snail shells (*Sulcospira testudinaria*) as a substitute material fiberglass on the ship. The method used is a quantitative experimental method using a Complete-Randomized Design (CRD) with 2 treatments and 3 replications. The tests carried out are compression tests and tensile tests. The manufacture of compression test specimens refers to the SNI 03-3958-1995 standard and the manufacture of tensile test specimens refers to the ASTM D3039 standard. The test was carried out using the Gotech Testing Machine Model GT 7001 LC 30. The test result data was then converted for normality testing using the ShapiroWilk-Test, the data with normal distribution were then analyzed using ANOVA. The results of testing the compressive strength of lokan clam shell composites and snail shells higher than the standard compressive strength determined by BKI (Biro Klasifikasi Indonesia). Lokan clam shell composite and slug shells can be used as materials for making composite boards. Therefore, the composite of scallop shells and slug shells can be applied as part lamination materials deck ship, to increase durability and extend the service life of the ship. The results of the tensile strength test for the composite of lokan clam shells and slug shells are lower than the standard tensile strength determined by BKI, so that the composite of lokan clam shells and slug shells when viewed from a tensile strength can not be used as a laminate material on ships.*

Keywords: fiberglass, composites, lokan clams, sedut snail .

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Hipotesis Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kapal Perikaaan	6
2.2 Kapal <i>Fiberglass</i>	6
2.3 Komposit.....	8
2.3.1 Bahan pengisi komposit.....	9
2.3.2 Komposit serat	9
2.4. Komposit Kerang Lokan (<i>Geloinia expansa</i>).....	11
2.5. Komposit Siput Sedut (<i>Sulcospira testudinaria</i>).....	13
2.6. Penelitian Terdahulu	14
BAB III. METODELOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Metode Penelitian	16
3.3.1 Pengumpulan data.....	17
3.4 Teknik Pembuatan Komposit.....	18
3.5 Prosedur Pembuatan.....	19
3.6 Pembuatan Spesimen	20
3.7 Uji dan Analisis Spesimen	23
3.7.1 Uji tarik/ <i>banding</i>	25
3.7.2 Uji tarik	20
3.8 Analisis Data.....	27

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Uji Tekan	28
4.1.1 Hasil pengujian tekan.....	28
4.1.2 Analisis uji tekan.....	30
4.1.2.1 uji normalitas data.....	30
4.1.2.2 <i>analisis of variance</i>	36
4.1.2.3 <i>post hoc test</i>	31
4.1.3 Pembahasan.....	32
4.2 Uji Tarik.....	33
4.2.1 Hasil pengujian tarik	33
4.2.2 Analisis uji tarik.....	35
4.2.2.1 uji normalitas data.....	35
4.2.2.2 <i>analisis of variance</i>	36
4.2.2.3 <i>post hoc test</i>	36
4.2.3 Pembahasan.....	37
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	 42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
 DAFTAR PUSTAKA	 43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi kandungan oksida dalam cangkang kerang	12
Tabel 2. Rencana kegiatan penelitian.....	15
Tabel 3. Alat yang digunakan	15
Tabel 4. Bahan yang digunakan	16
Tabel 5. Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	17
Tabel 6. Nilai pengujian tekan	18
Tabel 7. Nilai pengujian tarik.....	18
Tabel 8. Nilai kekuatan tekan (<i>Newton</i>).....	28
Tabel 9. Nilai kekuatan tekan (Mpa).....	29
Tabel 10. Nilai kekuatan tarik (<i>Newton</i>).....	33
Tabel 11. Nilai kekuatan tarik (Mpa).....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Cangkang kerang lokan.....	12
Gambar 2. Cangkang siput sedut	13
Gambar 3. Diagram alir RAL.....	18
Gambar 4. Proses pengumpulan serat.....	19
Gambar 5. Pengukuran bahan	21
Gambar 6. Pembuatan dan pemotongan spesimen.....	22
Gambar 7. Mesin uji komposit.....	23
Gambar 8. Standar SNI 03-3958.....	24
Gambar 9. Proses pengujian tekan	25
Gambar 10. Standar ASTM D 3039.....	26
Gambar 11. Proses pengujian tarik	26
Gambar 12. Grafik nilai kekuatan tekan (<i>Newton</i>)	28
Gambar 13. Grafik nilai kekuatan tekan (Mpa)	29
Gambar 14. Grafik perbandingan kekuatan tekan.....	33
Gambar 15. Grafik nilai kekuatan tarik (<i>Newton</i>).....	34
Gambar 16. Grafik nilai kekuatan tarik (GPa).....	35
Gambar 17. Grafik perbandingan kekuatan tarik.....	38
Gambar 18. Bentuk patahan komposit pengujian tekan	39
Gambar 19. Bentuk patahan komposit pengujian tarik.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan eksploitasi sumber daya perikanan oleh nelayan menggunakan kapal sebagai media transportasi menuju ke *fishing ground*. Selain itu, kapal juga digunakan sebagai media pengangkutan alat tangkap dan hasil tangkapan pada usaha perikanan tangkap. Armada penangkapan ikan itu sendiri terdiri dari kapal, alat tangkap dan nelayan, yang sangat terkait satu sama lain dan tidak dapat berdiri sendiri. Kapal atau perahu dan alat tangkap adalah kebutuhan utama dalam upaya penangkapan ikan (Yulianto *et. al*, 2013).

Secara umum, kapal nelayan Indonesia berbahan dasar kayu, kapal kayu merupakan jenis kapal penangkapan ikan yang paling banyak diproduksi di bandingkan dengan kapal berbahan jenis lain, seperti baja *fiberglass*. Namun banyak ditemukan galangan kapal kayu tradisional yang hampir gulung tikar bukan karena berkurangnya pesanan akan tetapi dikarenakan kesulitan dalam memperoleh dan tingginya harga bahan dasar yaitu kayu yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan kapal. Teknologi dan pengolahannya tidak berkembang, daya saing rendah sehingga pelanggan menggunakan bahan dan teknologi baru seperti halnya *fiberglass* (Romadhoni *et. al*, 2015).

Fiberglass adalah campuran dari beberapa bahan kimia yang bereaksi pada waktu tertentu, bahan ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan bahan logam, diantaranya yaitu lebih ringan, mudah dibentuk, dan harganya lebih murah,

bahan campuran *fiberglass* seperti matrik, resin, katalis, dan *pigment*, (Romadhoni *et. al*, 2015). Penggunaan *fiber* sebagai bahan baku pembuatan kapal pengganti kayu masih tergolong mahal bagi nelayan kecil sehingga perlu adanya serat pengganti *fiber* yaitu bahan komposit.

Komposit adalah campuran antara dua bahan atau lebih yang berbeda, karakteristiknya, komposisi kimia dan tidak saling melarutkan diantara kedua materialnya yang satu berfungsi sebagai penguat dan bahan yang lainnya berfungsi sebagai pengikat untuk menjaga kesatuan unsur-unsurnya. Secara umum terdapat dua kategori material penyusun komposit yaitu serat sebagai penguatnya dan matrik sebagai pengikat (Siregar *et. al*, 2016).

Perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang industri perkapalan menunjukkan bahwa serat yang digunakan tidak hanya serat sintesis (*fiberglass*) tetapi juga serat alami (*natural fiber*), komposit serat alam mempunyai keunggulan lain jika dibandingkan dengan serat sintesis, komposit serat alam dapat digunakan dikarenakan jumlahnya banyak, lebih ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami, dan harganya lebih murah di bandingkan serat sintesis (Munandar, 2013). Komposit serat alam di Indonesia terus dikembangkan, penelitian papan partikel komposit sudah dilakukan diantaranya berbahan baku tempurung kelapa, serat sabut kelapa, serbuk cangkang telur, serbuk kulit bekicot, bahan lain yang tidak kalah pentingnya digunakan sebagai pengisi alami adalah bahan-bahan yang berasal dari perairan salah satunya adalah cangkang kerang.

Kerang lokan adalah salah satu hasil komoditi perairan dengan substract berlumpur, namun sebagian besar pemanfaatannya masih terbatas pada dagingnya saja yaitu untuk dikonsumsi, untuk hasil panen kerang itu sendiri bisa mencapai 200-300 ton, kerang yang menghasilkan daging bisa mencapai 60-100 ton (Siregar, 2009), sisanya yaitu kulit kerang yang tidak dimanfaatkan secara maksimal, keberadaan jumlah limbah kulit kerang semakin lama semakin banyak. Jika limbah cangkang kerang dibuang secara terus menerus tanpa adanya pengolahan yang tepat dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Kusuma, 2012). Salah satu solusi mengurangi limbah cangkang kerang lokan (*Geloinia expansa*) yakni dengan memanfaatkan limbah abu cangkang kerang lokan sebagai bahan tambahan pada campuran komposit serat alam dikarenakan abu cangkang kerang lokan mengandung unsur kalsium oksida (CaO) sebesar 53,03% dan silika (SiO₂) sebesar 0,82% sebagai bahan ikat (Supriani, 2013).

Bahan lain yang hendak diuji sebagai pengisi komposit yaitu cangkang siput sedut (*Sulcospira testudinaria*), komponen utama yang terdapat pada cangkang hewan kelompok *gastropoda* adalah kitin. Berdasarkan Kusuma *et.al*, (2004) kitin secara alami berbentuk kristal yang mengandung rantai-rantai polimer berkerapatan tinggi yang terikat satu sama lain dengan ikatan hydrogen yang sangat kuat, serta menurut Widowati, (2012).cangkang kering dari jenis *gastropoda* mengandung rata-rata 20-50% kitin. Kandungan kitin yang menjadi bahan utama pembuat kitosan, kitin mempunyai sifat *bioaktifitas*, *biodegradabilitas*, dan liat

Salah satu cara pemanfaatan limbah kulit kerang yaitu sebagai papan komposit serat alami pengganti *fiberglass*, dikarenakan mudah diperoleh, maka diharapkan dapat memudahkan nelayan, penggunaan serat alami sebagai pengganti *fiberglass* pada kapal nelayan masih perlu dikaji lebih lanjut guna mengetahui tingkat ketahanan serat alami cangkang kerang jika dibandingkan dengan serat *fiber* atau justru lebih kuat/lemah. dalam penelitian ini akan dikaji sifat mekanik komposit yang meliputi uji tekan dan uji tarik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka didapat beberapa permasalahan yang perlu diidentifikasi, permasalahan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Nilai kekuatan pengujian tekan dan pengujian tarik komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut.
2. Perbandingan kekuatan komposit serat cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan komposit serat *fiber*.

1.3 Perumusan Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah.

Ho : Tidak memiliki perbedaan nilai signifikan antara komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan *fiber*.

H₁ : Memiliki perbedaan nilai signifikan antara cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan *fiber*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan nilai kekuatan pengujian tekan dan tarik dari komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut
2. Menentukan perbandingan kekuatan pengujian tekan dan tarik komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan komposit serat *fiber*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat, sebagai berikut:

1. Serat cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pembuatan *deck* kapal
2. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang berguna untuk meningkatkan, mengembangkan kreativitas, inovasi dan keahlian mahasiswa.
3. Dapat digunakan sebagai sumber pustaka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapal Perikanan

Kapal perikanan merupakan perahu atau alat apung yang digunakan untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, mengangkut ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian/eksplorasi perikanan, kapal penangkap ikan sendiri adalah kapal yang khusus digunakan untuk menangkap ikan, termasuk menampung, menyimpan, mendinginkan, dan mengawetkan (PERMEN KP No 12/2012).

Kapal kayu merupakan alat yang dipergunakan masyarakat yang tinggal di daerah pesisir yang berprofesi sebagai nelayan dalam melakukan penangkap ikan, karena keterbatasan ekonomi yang mereka hadapi, sebagian dari nelayan tersebut menggunakan kapal dan alat tangkap yang sangat sederhana. Dengan semakin berkurangnya ketersediaan hutan penghasil kayu menjadi masalah yang sangat serius bagi nelayan terutama untuk kebutuhan kapal baru maupun untuk perbaikan kapal kayu (Pardi dan Afriantoni, 2017).

2.2 Kapal *Fiberglass*

Kapal nelayan di Indonesia umumnya terbuat dari bahan kayu, seperti diketahui, kapal kayu dan *fiberglass* memiliki berat yang berbeda di mana kapal *fiber* jauh lebih ringan, faktor berat ini sangat mempengaruhi berat benaman (*displacement*) dan stabilitas kapal, tentunya juga terhadap hasil tangkapan, kapal

nelayan dari bahan dasar kayu lama kelamaan sudah mulai ditinggalkan oleh nelayan dan banyak dari nelayan yang sudah beralih untuk menggunakan kapal dari material *fiberglass*, hal ini dikarenakan jumlah ketersediaan kayu yang sudah semakin menipis dan harganya juga semakin tinggi, kapal kayu membutuhkan banyak perawatan dan masa pakainya juga terbatas. sementara kapal *fiberglass* usia atau masa pakai kapal lebih tahan lama, dan perawatan jauh lebih mudah dan hemat biaya (Ardhy, 2019).

Fiberglass atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai serat kaca dan serat gelas merupakan kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan ukuran diameter sekitar 0,005 sampai dengan 0,01 mm. Serat ini selanjutnya dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi material, yang kuat dan tahan korosi. *Fiberglass* mempunyai banyak kegunaan seperti dalam pembuatan perahu, mobil, tangki air, atap, perpipaan, dan pelapisan (Nugroho, 2015).

Menurut Oktafiandi (2015), kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang diperaieran umum seperti laut, sungai, dan sebagainya. Kapal *fiberglass* adalah kapal dengan kontruksi badan kapal secara keseluruhan terbuat dari serat *fiberglass*. serat *fiberglass* sebenarnya adalah *Fiberglass Reinforced Plastics (FRP)* yaitu plastik yang disatukan dengan serat *fiberglass*. Pemakaian *fiberglass* sebagai material kapal memiliki beberapa keuntungan yaitu:

1. Tidak mudah berkarat dan daya serap air kecil.
2. Pemeliharaannya tergolong sangat mudah dan waktunya pengerjaan singkat.
3. Tidak perlu pengecatan ulang, karena warna telah dicampurkan dalam bahan *gelcoat* pada saat proses laminasi.
4. Untuk *displacement* yang sama, dengan serat *fiberglass* konstruksinya lebih ringan

2.3 Pengertian Komposit

Komposit adalah jenis material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran yang tidak homogen, sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda-beda kemudian dicampur untuk mendapatkan suatu material yang baru dengan karakteristik atau sifat-sifat yang lebih baik (Diniarto, 2011). Komposit merupakan jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan di mana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun sifat fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir, bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur yaitu penguat atau serat (*reinforcement*) sebagai bahan pengisi dan bahan pengikat serat-serat (*matriks*) tersebut agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya yang terjadi (Khotimah, 2015).

Komposit serat dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai jenis, tergantung pada geometri dan jenis seratnya, hal ini dapat dipahami karena serat merupakan unsur utama dalam komposit tersebut, banyaknya serat dan ukuran menentukan kemampuan komposit dalam menahan gaya yang bekerja. Semakin panjang ukuran serat, semakin efisien pula dalam menahan gaya yang bekerja pada arah serat. Serat yang panjang tersebut juga menghilangkan kemungkinan terjadinya retak sepanjang batas pertemuan antar serat dan matrik, selain serat, bahan lain pembuat komposit yang penting adalah bahan matrik, hal ini dapat dimengerti karena sekumpulan serat tanpa matrik tidak dapat menahan gaya dalam arah tekan dan transversal, matrik juga berguna untuk meneruskan gaya dari satu serat ke serat lain (Hadinoto, 2007).

2.3.1 Bahan pengisi komposit

Menurut Bahctiar (2015), pada umumnya bahan pengisi komposit terdiri dari dua unsur yaitu serat (*fiber*) dan matrik sebagai bahan pengikat serat. Adapun unsur-unsur penyusun komposit adalah sebagai berikut:

1. Serat

Serat merupakan salah satu bahan penyusun komposit. Serat inilah yang menentukan karakteristik dari komposit, seperti kekakuan, kelenturan serta sifat-sifat mekanik lainnya. Serat inilah yang menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada bahan komposit.

2. Matriks (*Resin*)

Matriks adalah susunan komposit yang berperan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik. Matriks harus bisa meneruskan beban dari luar ke dalam serat. Umumnya matriks terbuat dari bahan yang lunak dan liat.

3. Pengisi (*filler*)

Pengisi adalah bahan yang banyak digunakan sebagai bahan tambah pada bahan *polymer* untuk meningkatkan sifat sifatnya dan untuk mengurangi ongkos produksi. *Filler* dalam komposit berguna sebagai penguat *matrik resin polymer*.

2.3.2 Komposit serat

Jenis serat gelas yang banyak digunakan pada pembuatan kapal *fiberglass* biasanya berbentuk kain, sehingga dapat dengan mudah diletakkan dalam cetakan dan mengikuti bentuk cetakan tersebut. Adapun jenis kain *fiberglass* tersebut antara lain.

1. *Chopped Strand Mat* (CSM)

Chopped Strand Mat (CSM) adalah sebutan untuk serat (*fiber*) yang berwarna putih dengan susunan tidak beraturan. Fungsinya sebagai penguat resin terutama pada pembuatan lembaran agar tidak mudah retak/pecah Siregar *et. al*, (2016) *Chopped Strand Mat* merupakan jenis serat penyusun *fiberglass* yang sangat kuat. Bentuknya berupa anyaman tipis namun serat ini mampu memberikan kekuatan yang kuat pada *fiberglass* yang digunakan untuk berbagai macam keperluan (Dewanti, 2019).

2. *Woven Roving* (WR)

Serat *fiberglass woven roving* (WR) adalah istilah *roving* digunakan untuk serat halus berwarna putih yang susunannya beraturan seperti serat pada karung (Siregar *et. al*, 2016). *Woven Roving* merupakan salah satu komposisi pendukung dari keunggulan FRP, beberapa pendukung keunggulannya adalah seperti lebih kuat dan tahan lama, dalam melakukan proses penghalusan tentu akan sangat mudah dilakukan. *Woven Roving* memiliki wujud seperti anyaman dimana anyaman dengan kelompok serat panjang yang relative berbentuk tebal (Dewanti, 2019).

3. *Multiaxial* (DB)

Multiaxial merupakan teknologi *fiberglass* generasi terakhir. Bahan ini berbentuk lembaran kain yang dibuat dari benang kaca halus yang dirajut, dapat diarahkan ke berbagai arah sesuai kebutuhan, dan dapat digabungkan beberapa lapis sekaligus. Kain ini memiliki kuat tarik yang baik pada berbagai arah, sehingga dapat disesuaikan penggunaannya terhadap beban yang akan disalurkan (Ma'ruf, 2013).

Komposit menggunakan serat sebagai penguatnya, serat bisa disusun secara acak, lurus maupun dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman, perbedaan antara panjang dengan diameter serat ada rasio aspek, untuk komposit dengan kekuatan yang besar dan baik maka akan semakin besar pula rasio aspeknya, fungsi utama serat penguat dalam matriks adalah sebagai penahan dari beban yang diberikan pada komposit, selain itu serat penguat ini berfungsi untuk menjaga kekakuan dari komposit. Karena alasan inilah serat penguat yang digunakan untuk membuat komposit harus mempunyai kekuatan tarik dan modulus elastisitas yang tinggi (Ninggrum, 2017).

Komposit yang diisi serat banyak digunakan untuk produk yang memerlukan kekuatan tinggi dengan bobot yang lebih ringan, sebagai material pengganti logam, dengan pencampuran serat yang memiliki kekuatan tekan dan tarik yang tinggi maka diharapkan nantinya akan mendapatkan komposit kuat yang dilapisi oleh matriks yang ulet sebagai pelindung dari serat dan sebagai penjaga arah serat, oleh karena itu untuk menciptakan komposit serat yang ramah lingkungan serta hemat disegi biaya maka dilakukan pengembangan dengan cara mengganti serat sintetis dengan serat alam. Beberapa bahan komposit serat alam yang mudah didapat adalah serat limbah kulit kerang.

2.4 Komposit Kerang Lokan (*Geloinia expansa*)

Menurut Agustini (2011) cangkang kerang memiliki kandungan kitin yang menjadi bahan dasar pembuat kitosan, cangkang kerang mengandung kapur, silikat dan alumina. Serbuk cangkang kerang diperoleh dari cangkang kerang yang di haluskan, dapat digunakan sebagai tambahan pada pembuatan beton (Siregar, 2009).

Adapun komposisi kandungan kimia dalam cangkang kerang sebagai berikut:

Tabel.1 Komposisi kandungan kimia dalam cangkang kerang lokan

Komponen	Kandungan (% berat)
CaO	68,08
SiO ₂	1,13
Al ₂ O ₃	0,44
Fe ₂ O ₃	0,28
MgO	0,16
K ₂ O	0,01
Na ₂ O	0,87
SO ₃	0,10
Cl	0,12

Sumber : Noviani, 2015

Klasifikasi kerang lokan (*Geloinia expansa*) berdasarkan Dwiono (2003)

adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Mollusca</i>
Kelas	: <i>Bivalvia</i>
Ordo	: <i>Venerida</i>
Famili	: <i>Cyrenidae</i>
Genus	: <i>Geloina</i>
Spesies	: <i>Geloina expansa</i>



Sumber : Dokumentasi pribadi

Gambar 1. Cangkang kerang lokan

2.5 Komposit Siput Sedut (*Sulcospira testudinaria*)

Siput sedut bisa kita temukan di persawahan, maupun di muara sungai, siput sedut dijadikan bahan pangan dikonsumsi sebagai sumber protein yang murah dan mudah didapat, terutama di kawasan perdesaan. Siput *Sulcospira testudinaria* merupakan organisme dari kelas gastropoda dan filum moluska. Siput sedut ini pada umumnya hidup dipermukaan substrat berlumpur dan menempel pada akar pohon mangrove (Sulianti, 2008)

Klasifikasi siput sedut (*Sulcospira testudinaria*) berdasarkan (Mollusca Base, 2013) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Mollusca</i>
Kelas	: <i>Gastropoda</i>
Ordo	: <i>Cerithioidea</i>
Famili	: <i>Pachychilidae</i>
Genus	: <i>Sulcospira</i>
Spesies	: <i>Sulcospira testudinaria</i>



3.5 cm

Sumber : Dokumentasi pribadi
Gambar 2. Cangkang siput sedut

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang komposit cangkang kerang yang dilakukan oleh Mufidun (2006) dengan penambahan komposisi *filler* serbuk cangkang kerang simping (*Placunap lacenta*) hingga 40% menunjukkan bahwa ada peningkatan nilai kekuatan tarik maksimal sebesar 1,408 MPa lebih tinggi dari nilai persyaratan maksimal yang ditetapkan yaitu 0,304 Mpa dan juga didapatkan nilai kekuatan lentur maksimal dari hasil pengujian lentur adalah 132,840 Mpa yang berada di atas persyaratan maksimal yang ditetapkan yaitu 18,044 Mpa.

Penelitian tentang pengaruh substitusi abu cangkang kerang lokan (*Galoina expansa*) terhadap kuat tekan beton Septian (2017) diperoleh hasil persentase penggunaan cangkang kerang lokan dan sabut kelapa sebagai bahan substitusi semen dan bahan tambah pada beton yang menghasilkan kuat tekan maksimum yakni pada persentase 0,5% S + 5% A, nilai kuat tekan yang dihasilkan yaitu 22,635 MPa, mengalami peningkatan sebesar 11,367 % dibandingkan beton normal yakni 20,062 MPa. Persentase penggunaan abu cangkang kerang lokan dan sabut kelapa sebagai bahan substitusi semen dan bahan tambah pada beton yang menghasilkan kuat tarik belah beton maksimum pada persentase 0,5% S + 2,5% A sebesar 2,523 MPa dan mengalami peningkatan sebesar 4,906% di bandingkan dengan beton normal yaitu 2,405 Mpa.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2021, bertempat di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar.

Tabel 2. Rencana kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Lokasi	Keterangan
1	Proses pengumpulan Jurnal referensi	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UTU	Pengumpulan Informasi
2	Pengumpulan dan pengolahan serat	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UTU	Serat diolah menjadi bahan yang siap dipakai
3	Pembuatan Spesimen	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UTU	Proses pembuatan spesimen/sampel uji
4	Pengujian spesimen/sampel	Laboratorium Uji Bahan Politeknik Bengkalis	Pengujian spesimen /sampel yang telah dibuat
5	Pengolahan data	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UTU	Laporan kerja

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan spesimen komposit pada penelitian ini dapat dilihat pada table 3 dan 4 sebagai berikut.

Tabel 3. Alat yang digunakan

No	Alat	Fungsi
1	Alat cetak/moll	Sebagai media cetak/moll spesimen
2	Timbangan digital	Menimbang bahan yang digunakan
3	Kuas cat dan kuas rol	Memadatkan resin meratakan resin
4	Gelas ukur	Mengukur volume resin
5	Gerinda	Memotong spesimen komposit
6	Mesin <i>Getech GT-700-LC</i>	Menguji spesimen

Tabel 4. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Fungsi
1	Resin	Mengeraskan semua bahan
2	Katalis	Mempercepat pengerasan resin
3	MAA/ <i>Mirror glaze</i>	Media pemisah antara cetakan dengan specimen
4	Tepung <i>Talk</i>	Pengental campuran resin
5	<i>Mat</i>	Pengikat
6	<i>Roving</i>	Pemerkuat serat mat
7	Cangkang kerang lokan	Pengikat dari bahan serat alam
8	Cangkang siput sedut	Pengikat dari bahan serat alam

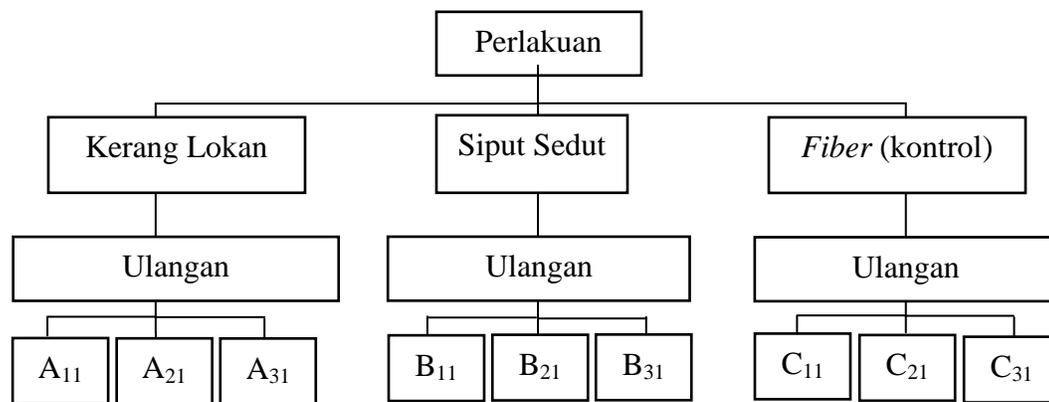
3.3 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali pengulangan. Penelitian eksperimen laboratorium merupakan penelitian yang bersifat kuantitatif yaitu memaparkan secara jelas hasil eksperimen di laboratorium terhadap sejumlah benda uji, kemudian analisis datanya dengan menggunakan angka-angka. Menurut Rianto (2011) penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian serta adanya pengawasan produk. Penelitian ini diadakan untuk mengetahui nilai kekuatan dari komposit serat kulit kerang lokan dan cangkang siput sedut, sehingga dapat diketahui penggunaannya akan lebih tepat dibagian *deck* ataupun palka pada kapal. Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Ulangan	Perlakuan (N)		
	Kerang Lokan (A)	Siput Sedut (B)	<i>Fiberglass</i> (Control)
1	A ₁₁	B ₁₁	C ₁₁
2	A ₂₁	B ₂₁	C ₂₁
3	A ₃₁	B ₃₁	C ₃₁

Perlakuan pada penelitian ini berupa kulit kerang lokan dan siput sedut dengan *fiber* sebagai *control* dan dengan tiga kali pengulangan pada setiap perlakuan. Adapun pengujian pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Diagram alir RAL

3.3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan di laboratorium setelah dilakukan proses pengujian spesimen, pengujian dilakukan pada 3 spesimen yaitu *fiberglass* sebagai control, komposit kerang lokan, dan komposit siput sedut. Pengujian dilakukan pada masing-masing spesimen sebanyak 3 kali pengulangan dengan 2 macam uji yaitu tekan dan tarik. Pengumpulan data dapat dilihat pada tabel 6 dan 7 berikut ini.

Tabel 6. Nilai pengujian tekan

Jenis komposit	Uji Tekan(N)/Ulangan			Max	Min	Mean	Standar deviasi
	1	2	3				
Komposit kerang lokan (1)	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₂₃				
Komposit siput sedut (2)	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃				

Tabel 7. Nilai pengujian tarik

Jenis komposit	Uji Tarik(N)/Ulangan			Max	Min	Mean	Standar deviasi
	1	2	3				
Komposit kerang lokan (1)	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₂₃				
Komposit siput sedut (2)	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃				

3.4 Teknik Pembuatan Komposit

Teknik pembuatan komposit ada dua metode laminasi yang sering digunakan yakni *hand lay up* dan *chooper gun*. Kedua metode ini adalah metode laminasi yang paling mudah dan sederhana. *hand lay up* adalah metode cetakan terbuka (*open mold*). Metode ini dilakukan dengan cara mengaplikasikan resin pada bahan penguat dengan menggunakan kuas/roll, sedangkan metode *chooper gun* adalah metode yang membutuhkan alat pistol yang akan menembakkan potongan *fiber* dan resin pada keseluruhan lapisan cetakan (*mold*) yang kemudian diratakan dengan roll. Pada pelapisan menggunakan teknik *chooper gun*, hanya dapat menggunakan *fiber* dalam bentuk gulungan benang (*spray gun roving*) (Ardhy, 2019).

3.5 Prosedur Pembuatan Komposit

Metode pembuatan komposit yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode *hand lay up*. Menurut Nurdin (2011), prosedur atau langkah-langkah pembuatan spesimen komposit adalah sebagai berikut:

1. Cetakan dilapisi dengan MAA secara merata agar spesimen yang dibuat mudah lepas dari cetakan

2. Mengukur volume resin sesuai perbandingan volume serat penguat yang dilakukan dengan tahap pengadukan

3. Katalis dicampurkan sebanyak 1% dari volume resin, kemudian diaduk secara merata selama 2 menit dan didiamkan selama komposit 4 menit agar gelembung udara bisa terlepas..

4. Menuangkan campuran resin dan katalis ke dalam cetakan diratakan dengan menggunakan kuas atau rol cat.

5. Meletakkan serat komposit sebagai layer pertama ke atas resin yang telah dituang ke dalam cetakan, kemudian di rol atau ditekan-tekan agar gelembung udara yang terperangkap dalam cetakan dapat keluar, lalu didiamkan selama kurang lebih 15 menit.

6. Membuat campuran resin dan katalis seperti langkah sebelumnya sebagai pelapis diatas serat

7. Menuangkan campuran resin katalis ke dalam cetakan, lalu diratakan dengan kuas dan

8. Seterusnya dengan langkah yang sama sampai layer ke empat.

3.6 Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen komposit berpatokan pada standar yang berlaku, pada spesimen uji tekan mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-3958-1995, sedangkan pada pengujian tarik mengikuti standar ASTM D3039. Sebelum dilakukan proses pembuatan spesimen, terlebih dahulu dilakukan pembuatan cetakan. Cetakan dibuat dengan ukuran sebagai berikut; Panjang 30 cm, Lebar 15 cm, dan Tinggi 10 cm, kemudia mempersiapkan serat yang akan digunakan.

Cangkang kerang (*Geloina expansa*) diperoleh dari limbah warung mie kerang dalam kondisi telah terkeringang sekitaran satu bulan, lalu dibersihkan kemudian dihancurkan dengan menggunakan palu hingga berukuran 5 *mesh size*, kemudian ditimbang, hal ini agar bahan yang akan digunakan pada setiap spesimen memiliki jumlah yang sama. Jumlah serat yang akan digunakan pada komposit berpenguat cangkang lokan 150 grm/layer, sedangkan untuk bahan cangkang siput sedut (*Sulcospira testudinaria*) dikeringkan lebih kurang satu minggu setelah itu dihancurkan sampai berukuran 6 *mesh size* dan kemudian dilakukan penimbangan cangkang yang akan digunakan sebanyak 150 grm/layer. Proses pengumpulan, penghancuran, penimbangan cangkang dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Sumber : Dokumentasi pribadi
(a) Pengumpulan cangkang lokan



Sumber : Dokumentasi pribadi
(b) Penjemuran cangkang siput sedut



Sumber : Dokumentasi pribadi
(c) Penghancuran cangkang lokan



Sumber : Dokumentasi pribadi
(d) Penghancuran cangkang siput sedut



Sumber : Dokumentasi pribadi
(e) Penimbangan cangkang kereng lokan



Sumber : Dokumentasi pribadi
(f) Penimbangan cangkang siput sedut

Gambar 4. Proses pengolahan serat

Proses selanjutnya adalah mengukur dan menimbang volume resin polyester, tepung talk dan katalis. Resin polyester yang digunakan dalam sekali pengadukan adalah sebanyak 100 ml, tepung *talk* 38 grm dan katalis sebanyak 1 ml. Pengadukan dilakukan sebanyak 2 kali pada setiap bahan komposit, sehingga dalam pembuatan setiap komposit menghabiskan 200 ml resin polyester, 76 grm tepung talk dan 2 ml katalis. Penimbangan dan pengukuran bahan dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Sumber : Dokumentasi pribadi
(a) Resin



Sumber : Dokumentasi pribadi
(b) Tepung *talk*



Sumber : Dokumentasi pribadi
(c) katalis



Sumber : Dokumentasi pribadi
(d) Pencampuran resin, *talk* dan katalis

Gambar 5. Pengukuran bahan

Langkah selanjutnya setelah bahan dihancurkan dan *matriks (resin)* telah dicampur dengan katalis dan *filler (pengisi/tepung talk)* adalah proses penggabungan semua bahan menjadi satu komposit. Pada proses pembuatan komposit dilakukan

pengolesan bahan lilin atau MAA yang berfungsi untuk memudahkan pelepasan komposit dengan cetakan, kemudian dilanjutkan dengan penuangan resin yang sudah tercampur dengan tepung talk dan katalis ke dalam cetakan sebagai lapisan awal, setelah itu dilanjutkan dengan menuangkan serbuk cangkang kerang dalam cetakan kemudian dilanjutkan dengan penuangan resin, ini dilakukan sampai ketebalan komposit sesuai dengan ketentuan standar dimana komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut mencapai 2 layer. Setelah pembuatan spesimen selesai dan dipastikan kering, dilanjutkan dengan proses pemotongan dan pembentukan spesimen komposit menjadi bentuk yang akan diuji sesuai standar yang digunakan. Proses pembuatan dan pemotongan komposit dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



Sumber : Dokumentasi pribadi
(a) Menuangkan resin ke cetakan



Sumber : Dokumentasi pribadi
(b) Meratakan resin



Sumber : Dokumentasi pribadi
(c) Menaburkan serbuk kerang



Sumber : Dokumentasi pribadi
(d) Pemotongan komposit

Gambar 6. Pembuatan dan pemotongan spesimen

3.7 Uji dan Analisis Spesimen

Pengujian spesimen dilakukan di laboratorium uji bahan jurusan teknik mesin, politeknik negeri bengkalis. Pengujian spesimen akan menggunakan alat *Gotech Testing Machine* (Model: GT 7001 LC 30). Pengujian yang akan dilakukan berupa pengujian tarik dan pengujian tekan.

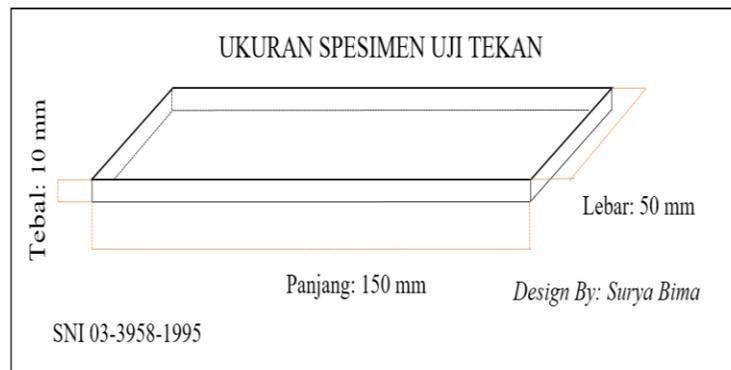


Sumber : Dokumentasi pribadi
Gambar 7. Mesin uji komposit

Aturan BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) ditentukan untuk kapal *fiberglass* yang terdiri dari csm dan wr, nilai minimum yang disyaratkan (X_{\min}) untuk uji tekan adalah 150 MPa dan untuk kuat tarik adalah 100 Mpa (Hadi, 2016). Berikut penjelasan uji tekan dan uji tarik.

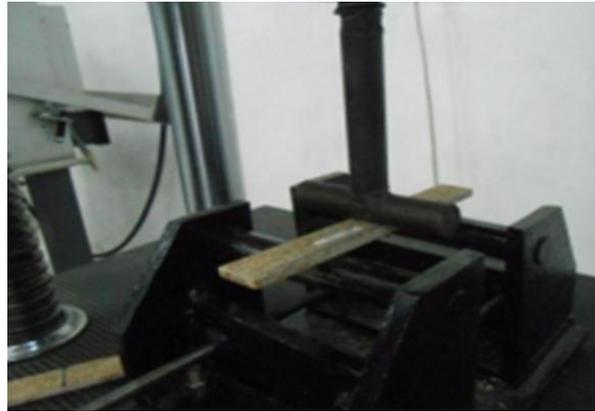
3.7.1 Uji tekan/*bending*

Pengujian *bending* spesimen akan ditempatkan pada dua tumpuan lalu diterapkan beban tengah tersebut dengan laju konstan, tumpuan pada spesimen bagian atas akan tekanan dan bagian bawah akan mengalami tahanan tarik tujuan akhir pengujian ini adalah untuk mengetahui kekuatan lengkungan suatu material. (Rifai, 2011). Pengujian *bending* mengacu pada ketentuan standar SNI 03-3958, Standar dimensi spesimen yang ingin diuji seperti pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Standar SNI 03-3958

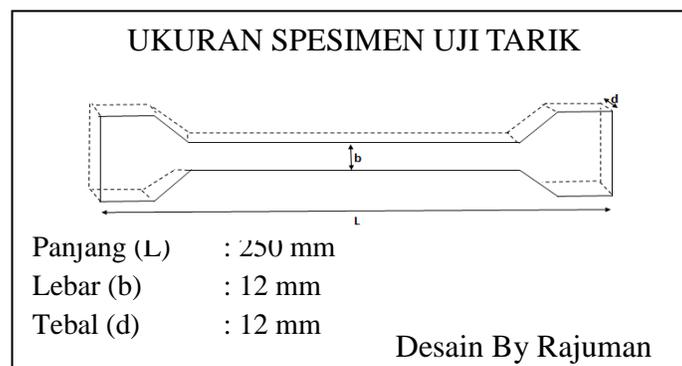
Mesin yang digunakan dalam pengujian *bending* adalah *Gotech Testing Machines* INC. model GT-7001-LC 30 dengan kapasitas 30 Ton. Pengujian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis. Proses pengujian *bending* dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini.



Sumber : Dokumentasi pribadi
Gambar 9. Proses pengujian tekan

3.7.1 Uji tarik

Menurut Nawanti (2018), uji tarik merupakan suatu perlakuan yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu. Pada pengukura uji tarik besaran ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara perlahan-lahan, benda yang diuji tarik diberi beban pada kedua sumbunya, hasil yang diperoleh dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa teknik dan desain produk. dengan besaran yang sama. dan mengacu pada ketentuan standar kekuatan uji komposit yaitu ASTM (*America Society of Technical and Material*) D 3039. Adapun standar dimensi spesimen yang ingin diuji seperti pada gambar 8 berikut.



Gambar 10. Standar ASTM D 3039

Mesin yang digunakan dalam pengujian tarik adalah *Gotech Testing Machines INC.* model GT-7001-LC 30 dengan kapasitas 30 Ton. Pengujian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis. Proses pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 11 berikut ini



Sumber : Dokumentasi priadi
Gambar 11. Proses pengujian tarik

Data yang diperoleh dari hasil pengujian *bending* dan tarik berupa data nilai kekuatan maksimum yang diterima oleh setiap komposit (*Max Load*) dengan satuan *Newton* (N), sedangkan dalam penelitian ini satuan yang digunakan adalah *Mega pascal* (Mpa), data dari hasil pengujian perlu di konsversi menggunakan persamaan-persamaan berikut ini.

$$\sigma = \frac{3Pl}{2bd^2}$$

σ =kekuatan *bending* (Mpa)

P=beban maks(N)

l=panjang spesimen (mm)

b=lebar spesimen (mm)

d=tebal spesimen (mm)

Persamaan 1. Besar kekuatan tekan

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

σ =tegangan tarik (Mpa)

P=beban tarik maks (N)

d=tebal spesimen (mm)

b=lebar spesimen (mm)

Persamaan 2. Besar kekuatan tarik

3.8 Analisis Data

Data hasil pengujian akan diuji kenormalannya dengan menggunakan *Shapiro-Wilk Tests* dikarenakan sampel kurang dari 50 ($N < 50$). Apabila nilai uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal maka data akan dilanjutkan dianalisa menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA). Menurut Keppel (2004), ANOVA merupakan analisis statistika yang digunakan untuk menguji perbedaan dua atau lebih nilai rata-rata melalui perbandingan antara kelompok (*between groups variance*) dan varian dalam kelompok (*weithin groups variance*). Analisis data yang akan dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS 25.0.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

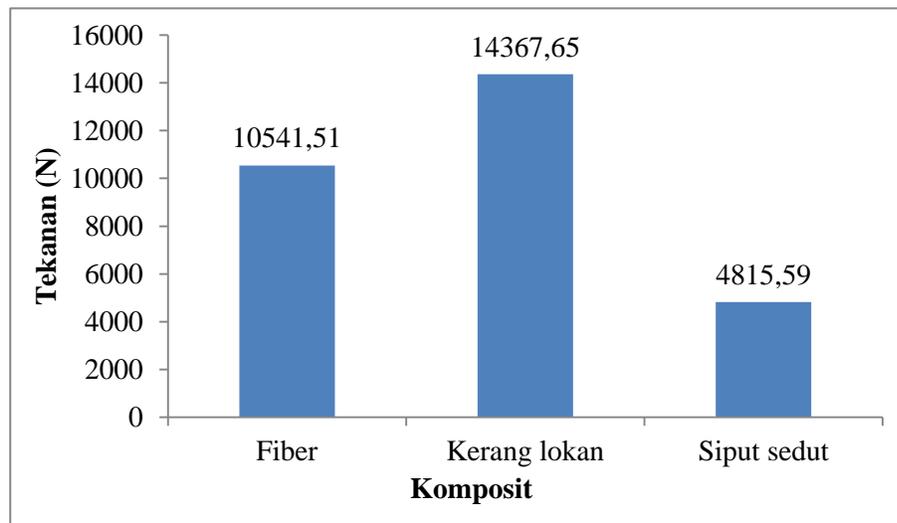
4.1 Uji Tekan

4.1.1 Hasil pengujian tekan

Hasil pengujian diperoleh data yaitu berupa angka-angka (nilai) dari setiap spesimen komposit yang diuji. Data yang diperoleh berupa data kekuatan tekan komposit dengan satuan *Newton* (N), adapun data dan grafik kekuatan tekan dapat dilihat pada tabel 8 dan gambar 12 berikut ini.

Tabel 8. Nilai kekuatan tekan (*Newton*)

Ulangan	Komposit		
	<i>Fiber</i>	Kerang loka	Siput sedut
1	13514,16	16580,74	3244,89
2	3661,41	14448,96	4719,40
3	14448,96	12073,24	6482,48
Rata-rata	$\pm 10541,51$	$\pm 14367,65$	$\pm 4815,59$

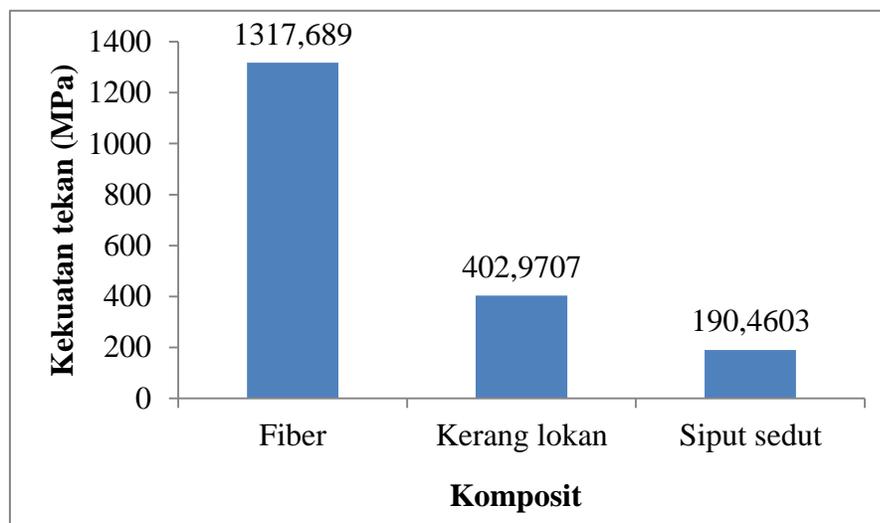


Gambar 12. Grafik nilai rata-rata kekuatan tekan (*Newton*)

Tabel dan grafik diatas merupakan nilai maksimal (*Max Load*) yang diterima setiap spesimen komposit selama proses pengujian. Nilai yang diperoleh kemudian di konversi mengikuti standar yang berlaku, yaitu menjadi nilai dengan satuan MPa (Mega Pascal). Perhitungan konversi data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak Ms.excel 2010. Nilai kekuatan dan grafik tekan yang telah di konversi dapat dilihat pada tabel 9 dan gambar 13 berikut ini.

Tabel 9. Nilai kekuatan tekan (MPa)

Ulangan	Spesimen		
	Fiber	Lokan	Sedut
1	1689,27	465,0415	128,3379
2	457,6763	405,2513	186,656
3	1806,12	338,6193	256,3871
Rata-rata	$\pm 1317,689$	$\pm 402,9707$	$\pm 190,4603$



Gambar 13. Grafik nilai rata-rata kekuatan tekan (Mpa)

4.1.2 Analisis uji tekan

4.1.2.1 Uji normalitas data

Uji normalitas dilakukan pada data uji tekan yang telah di konversi, kenormalan data diuji dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk Test*. Data berdistribusi normal apabila menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$. Analisis data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS 25.0. Berdasarkan pengujian *Shapiro-Wilk Test*, diketahuin nilai SW *fiber* kerang dan siput sedut lokan > 0.05 , dengan demikian data pengujian tekan dapat dikatakan normal. Data yang berdistribusi normal selanjutnya dapat dianalisis dengan analisis ragam / *Analisis of Vriance* (ANOVA) untuk menguji hipotesis penelitian.

bahan penyusun dinding kapal		a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai	fiber	.357	3	.	.814	3	.150
	Siput Sedut	.190	3	.	.997	3	.902
	Kerang lokan	.181	3	.	.999	3	.940

Lilliefors Significance Correction

4.1.2.2 Analisis of Variance (ANOVA)

Data yang telah diuji kenormalannya dan di ketahui bahwa data berdistribusi normal, selanjutnya data diuji dengan *analisis of variance* (ANOVA). Hasil pengujian menggunakan ANOVA, menunjukkan nilai $P < 0,05$ dapat dikatakan rata-rata kekuatan tarik komposit dan *fiber* menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dengan kata lain, kekuatan tekan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut menunjukkan tolak H_0 (Memiliki perbedaan signifikan antara komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan *fiber*).

Karena nilai dari uji ANOVA menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan, maka data selanjutnya dapat diuji lanjut (*Post Hoc Tests*) dengan menggunakan metode *Boferroni*.

ANOVA

nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2152511.720	2	1076255.860	5.702	.041
Within Groups	1132471.666	6	188745.278		
Total	3284983.386	8			

4.1.2.3 *Post Hoc Tests*

Hasil pengujian ANOVA, menunjukkan nilai $P < 0.05$, yang berarti menunjukkan perbedaan signifikan dari rata-rata nilai kekuatan pengujian tekan pada setiap spesimen komposit. Namun dari hasil pengujian *post hoc tests* dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan signifikan yang terjadi pada spesimen *fiber* dengan cangkang kerang lokan dan *fiber* dengan cangkang siput sedut, begitu juga dengan kekuatan tekan spesimen cangkang kerang lokan dengan cangkang siput sedut tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa pada pengujian tekan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut menunjukkan terima H_0 (Tidak memiliki perbedaan signifikan antara komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan serat *fiber*).

Multiple Comparisons

Dependent Variable: nilai
Bonferroni

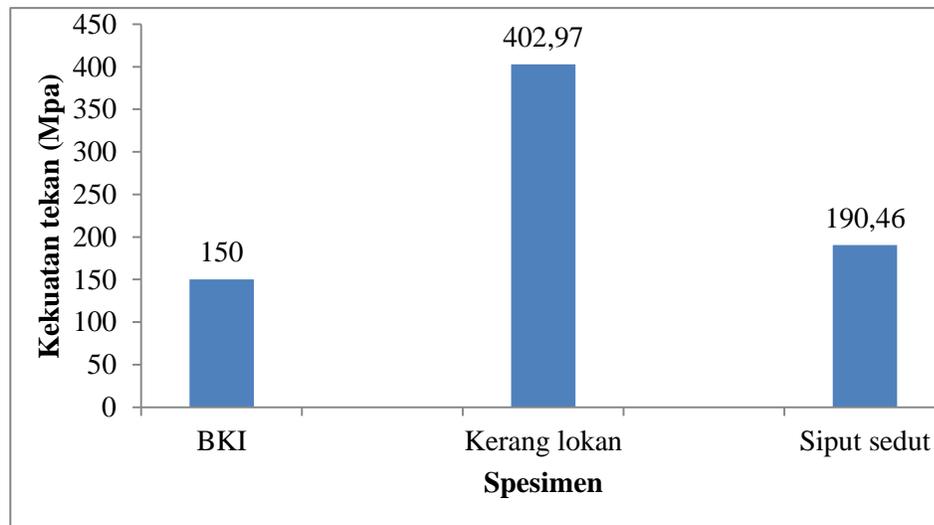
(I) bahan penyusun dinding kapal	(J) bahan penyusun dinding kapal	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
fiber	Siput Sedut	1127.22667	354.72551	.057	-38.9175	2293.3709
	Kerang lokan	914.72000	354.72551	.126	-251.4242	2080.8642
Siput Sedut	fiber	-1127.22667	354.72551	.057	-2293.3709	38.9175
	Kerang lokan	-212.50667	354.72551	1.000	-1378.6509	953.6375
Kerang lokan	fiber	-914.72000	354.72551	.126	-2080.8642	251.4242
	Siput Sedut	212.50667	354.72551	1.000	-953.6375	1378.6509

4.1.3 Pembahasan

Hasil analisis data pengujian tekan, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kekuatan tekan serat *fiber* dengan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut. Hal ini menunjukkan bahwa dalam segi kekuatan tekan, komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dapat digunakan sebagai pengganti serat *fiber*. Nilai rata-rata dari hasil penelitian diperoleh kekuatan pengujian tekan dengan komposisi serbuk cangkang kerang lokan 50% yaitu 402.97 Mpa sedangkan komposit cangkang siput sedut dengan komposisi 50% mempunyai nilai rata-rata kuat tekan yaitu 190.46 Mpa, ukuran *filler* serbuk cangkang yang semakin kecil dapat meningkatkan nilai kekuatan tekan/lentur, dikarenakan persebaran serbuk cangkang kerang yang lebih merata dan memiliki daerah yang lebih padat (Mufidun, 2016).

Mungkur dan Mariani (2019) menyatakan bahwa ukuran dan jumlah serat sangat mempengaruhi terhadap kekuatan komposit salah satunya diameter serat, semakin kecil diameter serat akan menghasilkan kekuatan komposit yang lebih tinggi, pada penelitian sifat mekanik *bioveneer* komposit cangkang kerang darah menunjukkan bahwa nilai kekuatan tekan menurun sebanding dengan peningkatan massa komposisi *filler* serbuk cangkang kerang. Ini ditunjukkan dari hasil penelitian bahwa nilai kekuatan tekan yang optimum pada komposisi serbuk cangkang kerang darah 75% wt yaitu 116 MPa dan kondisi jelek pada komposisi serbuk cangkang kerang 95% wt dengan nilai kuat tekan 59,12 Mpa.

Nilai dari hasil penelitian ini sudah memenuhi dan bahkan melebihi kekuatan tekan minimum untuk komposit berpenguat serat alami yang ditentukan oleh BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) yaitu sebesar 150 Mpa. Dapat dipastikan bahwa komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dapat digunakan sebagai bahan pengganti *fiber* jika ditinjau dari kekuatan tekan. Perbandingan nilai rata-rata kekuatan tekan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan standar BKI dapat dilihat pada gambar 14 berikut ini.



Gambar 14. Grafik perbandingan kekuatan tekan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan standar BKI

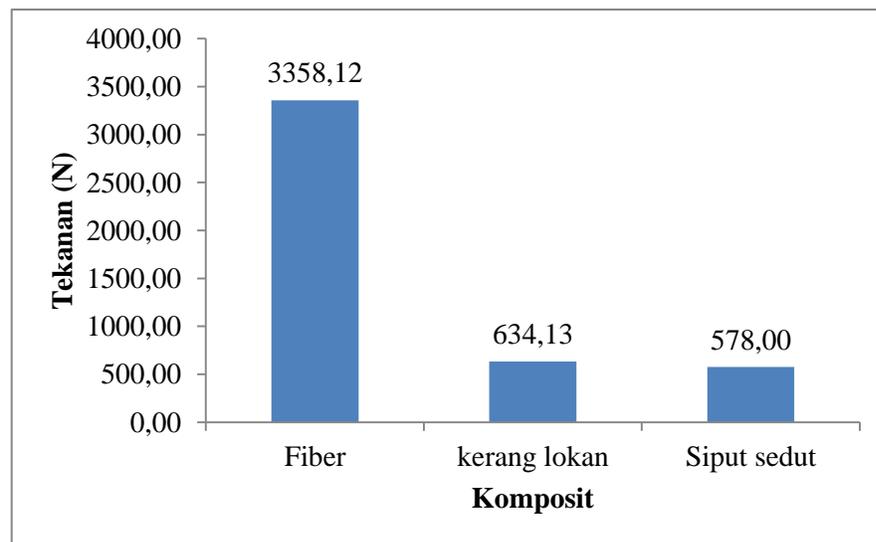
4.2 Uji Tarik

4.2.1 Hasil pengujian tarik

Hasil pengujian diperoleh data berupa angka-angka (nilai) dari setiap spesimen komposit yang diuji. Data yang diperoleh berupa data kekuatan tekan komposit dengan satuan (*Newton*), adapun nilai kekuatan dan grafik dapat dilihat pada tabel 10 dan gambar 15 berikut ini.

Tabel 10. Nilai kekuatan tarik (*Newton*)

Ulangan	Komposit		
	<i>Fiber</i>	Kerang lokan	Siput sedut
1	4236,58	454,85	274,70
2	4032,27	404,92	1129,32
3	1805,51	1042,63	329,98
Rata-rata	$\pm 3358,12$	$\pm 634,13$	$\pm 578,00$

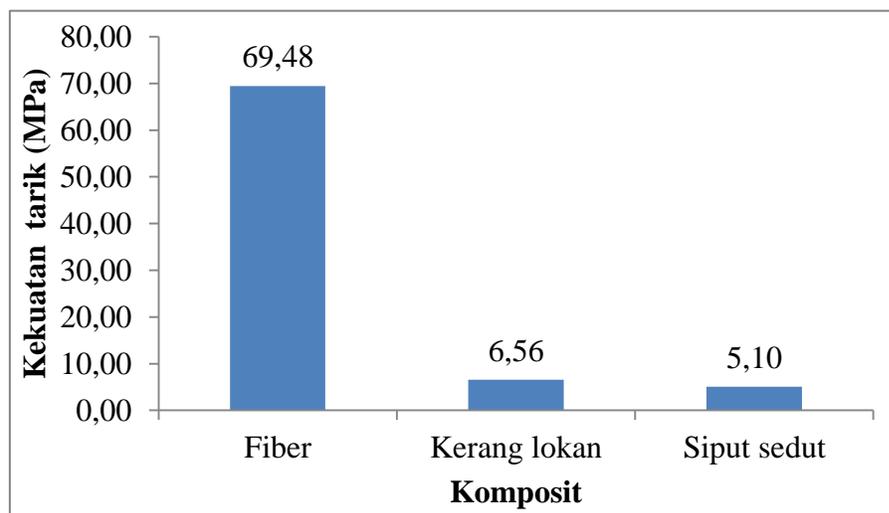


Gambar 15. Grafik nilai rata-rata kekuatan tarik (*Newton*)

Tabel dan grafik diatas merupakan nilai maksimal (*Max Load*) yang diperoleh oleh setiap spesimen komposit setelah pengujian, nilai yang didapat kemudian di konversi mengikuti standar yang berlaku yaitu menjadi nilai dengan satuan MPa (*Mega Pascal*), penghitungan konversi menggunakan bantuan perangkat lunak *Ms. excel 2010*. Nilai dan grafik yang sudah di konversi dapat dilihat pada tabel 11 dan gambar 16 berikut ini.

Tabel 11. Nilai kekuatan tarik (MPa)

Ulangan	Speseimen		
	<i>Fiber</i>	Kerang lokan	Siput sedut
1	87,65	4,71	2,42
2	83,43	4,19	9,96
3	37,36	10,79	2,91
Rata-rata	$\pm 69,48$	$\pm 6,56$	$\pm 5,10$



Gambar 16. Grafik nilai rata-rata kekuatan tarik (GPa)

4.2.2 Analisis uji tarik

4.2.2.1 Uji normalitas data

Uji normalitas dilakukan pada data uji tarik yang telah di konversi, kenormalan data diuji dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk Test*. Data berdistribusi normal apabila menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$. Analisis data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS 25.0. Diketahui nilai *shapiro-wilk test* *fiber*, kerang lokan dan siput sedut $> 0,05$, dengan demikian data pengujian tarik

dapat dikatakan normal. Karena data berdistribusi normal, data selanjutnya dapat dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA).

Tests of Normality

bahan penyusun dinding kapal	a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai fiber	.358	3	.	.812	3	.145
siput sedut	.360	3	.	.809	3	.135
kerang lokan	.365	3	.	.799	3	.111

Lilliefors Significance Correction

4.2.2.2 Analisis Of Variance (ANOVA)

Data yang telah diuji kenormalannya dan diketahui bahwa data berdistribusi normal, selanjutnya data diuji dengan *analysis of variance* (ANOVA). Hasil pengujian menggunakan ANOVA, menunjukkan nilai $P < 0,05$, dapat dikatakan rata-rata kekuatan tarik komposit dan *fiber* menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dengan kata lain, kekuatan tarik komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut menunjukkan tolak H_0 (Ada perbedaan signifikan antara komposit serat cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan *fiber*). Karena nilai dari uji ANOVA menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan, maka data selanjutnya dapat diuji lanjut (*Post Hoc Tests*) dengan menggunakan metode *Boferroni*.

ANOVA

nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8105.872	2	4052.936	15.020	.005
Within Groups	1618.976	6	269.829		
Total	9724.848	8			

4.2.2.2 *Post Hoc Tests*

Hasil pengujian ANOVA, menunjukkan nilai $P < 0.05$, yang berarti menunjukkan perbedaan signifikan dari kekuatan tarik rata-rata pada setiap spesimen komposit yang diuji tarik. Oleh karena itu dilakukan pengujian lanjut (*Post Hoc Tests*), untuk mengetahui perbedaan signifikan yang ada pada setiap spesimen komposit. Hasil pengujian *post hoc tests* dapat diketahui bahwa perbedaan signifikan terjadi pada spesimen *fiber* dengan cangkang kerang lokan dan *fiber* dengan cangkang siput sedut, sementara itu antara kekuatan tarik cangkang siput sedut dengan cangkang kerang lokan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Oleh karena dapat diketahui bahwa dalam kekuatan tarik, spesimen cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut masih belum dapat digunakan sebagai bahan pengganti *fiber*.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: nilai
Bonferroni

(I) bahan penyusun dinding kapal	(J) bahan penyusun dinding kapal	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
fiber	siput sedut	*	13.41217	.010	18.8248	107.0086
	kerang lokan	*	13.41217	.009	20.2914	108.4752
siput sedut	fiber	*	13.41217	.010	-107.0086	-18.8248
	kerang lokan	1.46667	13.41217	1.000	-42.6252	45.5586
kerang lokan	fiber	*	13.41217	.009	-108.4752	-20.2914
	siput sedut	-1.46667	13.41217	1.000	-45.5586	42.6252

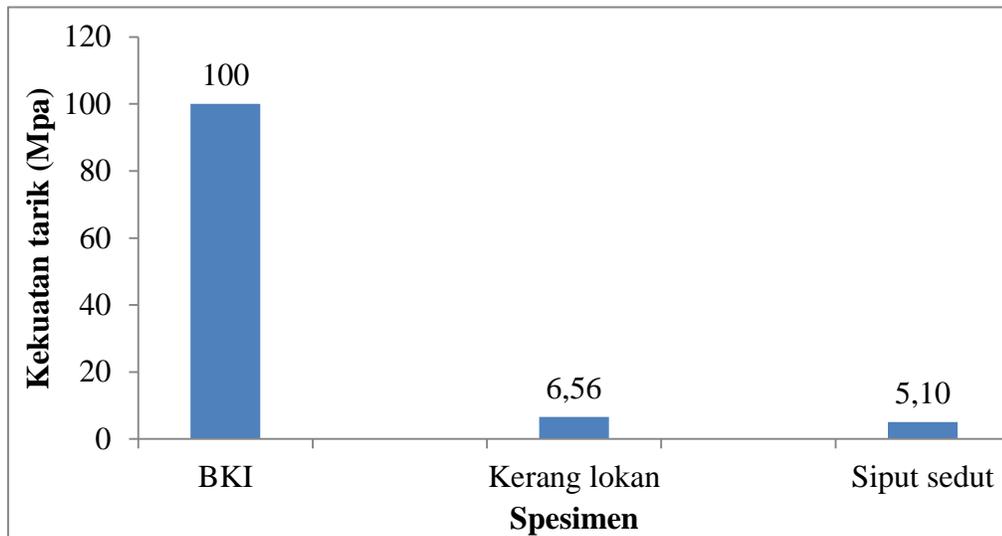
The mean difference is significant at the 0.05 level.

4.2.3 Pembahasan

Analisis data pengujian tarik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai kekuatan tarik *fiber* dengan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut sehingga hasil uji ANOVA menunjukkan tolak H_0 . Setelah dilakukan uji lanjut, ternyata perbedaan signifikan terjadi antara *fiber* dengan komposit cangkang kerang lokan dan *fiber* dengan komposit cangkang siput sedut, sementara antara komposit cangkang siput sedut dengan komposit kerang lokan tidak

terdapat perbedaan yang signifikan, hal tersebut dapat disebabkan karena faktor adanya void (ruang kosong) dan juga faktor kerapatan dari cangkang itu sendiri yang dapat menyebabkan penurunan kekuatan tarik pada komposit. Nilai kekuatan tarik menurun sebanding dengan peningkatan komposisi dan ukuran serbuk sebagai *fillernya*, nilai kekuatan tarik semakin menurun pada saat peningkatan massa *fillernya*, komposisi dan ukuran serbuk sebagai *filler* dalam pembuatan komposit sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik.

Hasil penelitian yang sudah dilakukan mendapatkan nilai rata-rata pengujian kekuatan tarik dengan jumlah komposisi cangkang kerang lokan 50% yaitu 6,56 Mpa dan nilai kekuatan tarik komposit cangkang siput sedut dengan komposisi 50% adalah 5,10 MPa sedangkan kekuatan tarik minimum yang ditetapkan BKI adalah 100 MPa, berdasarkan penelitian Mungkur (2019) menunjukkan kondisi optimum diperoleh nilai kekuatan tarik yang baik pada komposisi serbuk cangkang kerang darah 75% yaitu 66,12 MPa dan kondisi kurang optimum pada komposisi serbuk cangkang kerang darah 95% dengan nilai kuat tarik 25,97 Mpa Penurunan nilai kekuatan tarik ini dipengaruhi oleh struktur mikro material, yang meliputi rongga dan retakan yang terbentuk pada saat proses pendinginan spesimen yang membentuk gelembung udara (oksigen yang terjebak), maupun kompaksi yang menyebabkan ikatan kohesivitas (adesi-kohesi) antar muka (*interface*) serbuk cangkang dengan matriks resin epoksi tidak sempurna yang berdampak pada ikatan komposit menjadi lemah secara signifikan (Mungkur, 2019). Perbandingan kekuatan tarik komposit cangkang kerang lokan dan siput sedut dengan standar yang ditetapkan oleh BKI dapat dilihat pada gambar 17 berikut ini.



Gambar 17. Grafik perbandingan kekuatan tarik komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut dengan standar BKI.

Berdasarkan grafik diatas dapat diambil kesimpulan bahwa komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut belum dapat digunakan sebagai bahan pengganti *fiber*, karena jika ditinjau dari kekuatan tarik komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut masih belum memenuhi standar BKI. Selama proses pengujian, setiap komposit mengalami patahan, patahan pada komposit dapat dibedakan menjadi dua yaitu patahan ulet (*ductile fracture*) dan patahan getas (*brittle fracture*). Patahan ulet ditandai dengan tepi patahan yang membentuk sudut 45° dan cenderung patah diareah takikanya, sedangkan patahan getas ditandai dengan bentuk patahan 90° dan terdapat beberapa patahan tidak pada takikannya. Jenis patahan komposit cangkang kerang lokan dan siput sedut pada pengujian tekan yaitu mengalami patahan getas, ditandai dengan tepi penampang patahan yang membentuk sudut 90° dan terdapat beberapa spesimen terjadi patahan dibagian takikannya, bentuk patahan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut pada saat pengujian tekan dapat dilihat pada gambar 18 berikut ini.



Sumber : Dokumentasi pribadi
(a) Cangkang kerang lokan



Sumber : Dokumentasi pribadi
(b) Cangkang siput sedut

Gambar 18. Bentuk patahan komposit pengujian tekan.

Pada pengujian tarik komposit cangkang kerang lokan dan siput sedut mengalami patahan getas ditandai dengan patahan berbentuk 90° dan terdapat beberapa spesimen patah tidak pada takikan dan menjadi beberapa bagian, bentuk patahan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut pada saat pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 19 berikut ini.



Sumber : Dokumentasi pribadi
(a) Cangkang kerang lokan



Sumber : Dokumentasi pribadi
(b) Cangkang siput sedut

Gambar 19. Bentuk patahan komposit pengujian tarik

Faktor yang menyebabkan kegetasan juga karena terdapat *void* kecil-kecil pada spesimen, cangkang kerang yang dipadukan dengan resin poliester tidak dapat menyerap beban dan menimbulkan kegetasan, dengan demikian penambahan partikel cangkang kerang pada resin poliester akan menurunkan ketahanan benda pada beban kejut (Saputra, 2017). Berdasarkan analisis dari data hasil pengujian tekan, komposit cangkang kerang lokan diketahui memiliki nilai kekuatan tekan yang tinggi, sehingga dapat direkomendasikan untuk digunakan pada bagian *deck* kapal, hal ini dikarenakan *deck* pada kapal cenderung kerap menerima tekanan baik itu tekanan dari ABK, alat tangkap, perbekalan, hasil tangkapan dan benda lain yang dibawa selama proses penangkapan ikan dan juga karena sifat dari *fiberglass* dan cangkang kerang sendiri yang *hidrofobik* dengan syarat permukaan papan komposit cangkang kerang harus diampelas atau dihaluskan karena ada bagian permukaan yang tajam dikhawatirkan akan melukai nelayan.

Setelah dikaji lebih lanjut, pengaruh penambahan cangkang kerang dan serat gelas terhadap sifat fisik papan komposit partikel mengakibatkan turunnya nilai penyerapan air dibandingkan tanpa *filler* cangkang kerang dan juga penambahan *filler* serbuk cangkang kerang mengakibatkan turunnya nilai densitas dibandingkan tanpa *filler*. *Densitas* (kerapatan massa) yang tinggi dan absorpsi rendah terjadi karena penambahan *filler* yang banyak, hal tersebut menjadikan sedikitnya rongga yang terbentuk sehingga semakin rapat (Umam, 2019), sehingga papan komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut cocok diaplikasikan pada bagian *deck* kapal yang selalu terkena air saat pengoperasian alat tangkap.

Penelitian lanjutan untuk memaksimalkan pemanfaatan limbah cangkang kerang lokan yang banyak mengandung senyawa kalsium karbonat (CaCO_3) hingga 99% yaitu dengan menjadikan cangkang kerang ini sebagai alternatif bahan baku pembuatan tepung *talca*, penggunaan bahan serbuk cangkang kerang lokan dilakukan untuk mengganti batu kapur yang telah diproduksi secara massal jadi berbagai macam jenis *talca* yang berbahan dasar serbuk kalsit yang berasal dari batu gamping yang digunakan sebagai *filler* untuk menghemat resin pada proses pembuatan papan komposit (Saputra, 2017).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari uraian hasil penelitian diatas, dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kekuatan tekan rata-rata komposit berpenguat serat serbuk cangkang kerang lokan adalah 402.94 MPa dan komposit berpenguat serat serbuk cangkang siput sedut adalah sebesar 190.46 MPa. Kekuatan tarik rata-rata komposit berpenguat serat cangkang kerang lokan adalah sebesar 6.56 MPa dan komposit berpenguat serat cangkang siput sedut adalah sebesar 5.10 MPa.
2. Kekuatan tekan komposit berpenguat cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut lebih tinggi dari standar kekuatan tekan *fiber* yang ditentukan oleh BKI, sehingga komposit cangkang kerang lokan dan cangkang siput sedut bisa diaplikasikan untuk bagian kapal.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, dapat disaran beberapa hal pada peneliti selanjutnya sebagai berikut.

1. Menggunakan ukuran serat cangkang yang lebih kecil agar lebih mudah diratakan serta disarankan untuk menggabungkan serat *fiberglass* dengan serbuk cangkang kerang pada ukuran yang paling halus.
2. Menggunakan alat-alat yang lebih memadai seperti alat cetakan dan menggunakan lesung besi untuk menghancurkan cangkang kerang serta tempat pembuatan spesimen dilakukan didalam ruangan tertutup agar hasil yang diperoleh lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, W.T., Fahmi, S.A., Widowati, I. & Sarwono, A. (2011). Pemanfaatan limbah cangkang kerang simping (*amusium pleuronectes*) dalam pembuatan cookies kaya kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Volume XIV Nomor 1 Tahun 2011: 8-13.
- Ahmad, M. & Ahmad, A. 2006 *Pemanfaatan filler serbuk cangkang kerang simping (placunaplacenta) dan matriks poliester sebagai bahan dasar pembuatan papan komposit*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Ardhy, S., Putra, M.E. & Islahuddi. (2019). Pembuatan kapal nelayan fiberglass kota padang dengan metode hand lay up. *Ruang Teknik Journal*. 2 (1); 143-147.
- Bachtiar, S. Sulistyowati, E.D. & Catur, A.D. (2015). Analisis sifat penyerapan air dan indeks nyala api pada papan komposit yang diperkuat serat daun pandan duri dan limbah serbuk gergaji kayu sengon dengan resin polyester. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*. 5(2); 73-81.
- BKI. (2016). Rules for fiberglass reinforced plastic ships. *Rules For The Classification And Construction*.
- Dewanti, D. (2019). *Perbandingan analisa ekonomi pembangunan kapal frp (fiberglass reinforce plastics) berbahan serat gelas wr-csm dengan multiaxial di pt. Samudera sinar abadi shipyard. [Tugas Akhir]*. Jurusan Teknik Bangunan Kapal. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya.
- Diniarto, J. (2011). *Analisis Struktur Material Laminasi Untuk Lambung Kapal Kayu Tradisional.[Skripsi]*. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok.
- Fadholah, A. & Artanti, L.O. (2020). Isolasi dan identifikasi kitin dan kitosan dari cangkang susuh kura (*sulcospira testudinaria*). *Pharmaceutical Journal Of Islamic Pharmacy*, 4 (1).
- Hadi, T.S. Jokosisworo, S. & Manik, P. (2016). Analisa teknis penggunaan serat daun nanas sebagai alternatif bahan komposit pembuatan kulit kapal ditinjau dari kekuatan tarik, bending dan impact. *Jurnal Tenik Perkapalan*. 4 (1) ; 323-331.
- Hadinoto, B.T.P. (2007). *Pembuatan kapal nelayan fiberglass kota padang dengan metode hand lay up. [skripsi]*. Fakultas Teknik. Universitas Sanata Dharma. Yokyakarta.
- Keppel. Geoffrey. & Wickens, T. D. (2004). *Design And Analysis A Researchers Hanbook*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

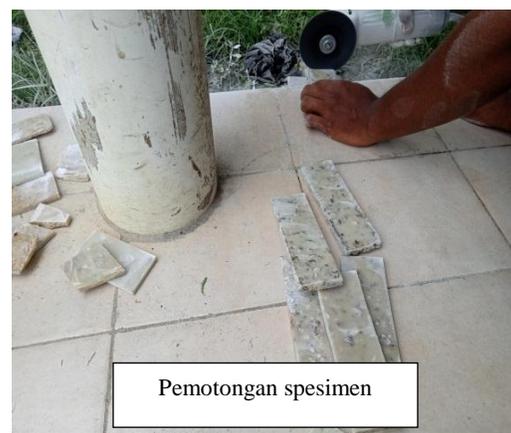
- Khotimah, K., Susilawati. & Soeprianto, H. (2015). Sifat penyerapan bunyi pada komposit serat batang pisang (SBP) polyester *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 1 (1); 91-101.
- Kusuma, E.W. (2012). *Pemanfaatan limbah kulit kerang sebagai bahan campuran pembuatan paving block. [Skripsi]*, Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jatim Surabaya.
- Kusuma, N. Triana. Masykur, A. & Arief, U. (2004). Pembuatan kitosan dari cangkang bekicot (*Achatina fulica*). *Biofarmasi* Vol.2 No. 2; 64 68.
- Ma'ruf, B. (2013). Analisis kekuatan laminasi lambung kapal fiberglass yang menggunakan material multiaxial. *Jurnal Standardisasi*. 16 (131– 40).
- Maulana, S. (2017) *Pengaruh substitusi semen dengan abu cangkang kerang lokan (galolnia expansa) dan penambahan serat sabut kelapa terhadap kuat tekan beton [Skripsi]*. Universitas Bangka Belitung. Bangka Belitung.
- Mufidun, A. (2016). *Pengaruh variasi komposisi dan ukuran filler serbuk cangkang kerang simping (Placuna placenta) pada matriks poliester terhadap sifat fisis dan mekanis papan komposit* Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Munandar, I. (2013). Kekuatan tarik serat ijuk (*arenga pinnata merr*). (Online) <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/fema/article/view/63>.
- Mungkur, E.M. (2019). *Pembuatan dan Pengujian Sifat Fisis dan Mekanik Bioveneer Komposit Cangkang Kerang Darah*. Universitas Sumatera Utara.
- Nawanti, P.D. (2018). *Serat enceng gondok sebagai filler peredam suara* .fakultas sains dan teknologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Ningrum, L.Y. (2017). *Potensi serat daun nanas sebagai alternatif bahan komposit pengganti fiberglass pada pembuatan lambung kapal. [Skripsi]*. Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Surabaya.
- Nugroho, W.T. (2015). Pengaruh model serat pada bahan fiberglass terhadap kekuatan, ketangguhan, dan kekerasan material. *Jurnal Ilmiah INOVASI*. 15 (11); 27 – 32.

- Nurdin, A. (2011). Potensi pengembangan komposit berpenguat serat kulit waru (*hibiscus tiliaceus*) kontinyu laminat sebagai material pengganti fiberglass pada pembuatan lambung kapal. *INFO TEKNIK*. 12 (2); 1-9.
- Oktafiandi, D.S. (2015). *Perancangan rangka perahu tradisional dengan kayu yang dilapisi*. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Pardi, R. (2015). The use of composite materials alternative fiberglass (coco fibers & rags) on fiberglass ship in traditional shipyards bengkalis regency. *Jurnal Kapal E-ISSN*; 2598-0238.
- PERMEN KP. (2012). Usaha perikanan tangkap di laut lepas. Peraturan menteri kelautan dan perikanan republik indonesia.
- Putra, R.Y. Wallah, S.E. & Pandaleke, R.E. (2019). Pengaruh pemanfaatan cangkang keong sawah sebagai substitusi agregat halus (pasir) ditinjau terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Sipil Statik*, 7 (11).
- Rianto, Y. (2011). *Pengaruh komposisi campuran filler terhadap kekuatan bending komposit ampas tebu serbuk kayu dalam matrik polyester*. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rifai, K.W. (2011). *Pengaruh komposit campuran filler terhadap kekuatan bending pada komposit ampas tebu-sekam padi dengan matriks polyester [Skripsi]*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Surakarta.
- Romadhoni. Pardi. & Polaris, N. (2015). The use of composite materials alternative fiberglass cocofibers & rags on fiberglass ship intraditional shipyards bengkalis regency. *Jurnal Kapal*. 12 (3) ; 121-132.
- Saputra, A.T.E. (2017). *Sifat mekanik komposit partikel cangkang kerang darah bermatriks poliester justus 108 menggunakan fraksi volume 10%, 20% dan 30% skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Siregar, A.H. Setyawan, B.A. & Marasabessy, A. (2016). Komposit fiber reinforced plastic sebagai material bodi kapal berbasis fiberglass tahan api. *Bina Teknika*. 12 (2) 261-266.
- Siregar, S.M. (2009). *Pemanfaatan kulit kerang dan resin epoksi terhadap karakteristik beton polimer [Tesis]*. Magister Ilmu Fisika, Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.

- Sulianti, A. (2008). *Cooking echinostoma infected (b. javanica) for safe consumption. proceedings of the third asean congress of tropical medicine and parasitology (ACTMP3)*. The Windsor Suites Hotel Bangkok. Thailand. 22-23 May 2008. Parasites: A Hidden Threat to Global Health 2009. 28-32.
- Supriyani, F. (2013). Pengaruh Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Akibat Penambahan Abu Cangkang Lokan. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 5(2), 41-50.
- Umam, M.K., Noerochim, L., & Wicaksono, S. T. (2019). Pengaruh Komposisi Filler Limbah Cangkang Kerang dan Fiberglass terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Komposit untuk Aplikasi Papan Partikel Semen. *Jurnal Teknik ITS*, 8 (2), D118 - D123.
- Yulianto, E.S. Iskandar, B.H. Purwangka, F. & Mawardi, W. (2013). Desain perahu *fiberglass* bantuan lppm ipb di desa cikahuripan, kecamatan cisolok, sukabumi. *BULETIN PSP*. 21(1) ; 31-50.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pembuatan Spesimen





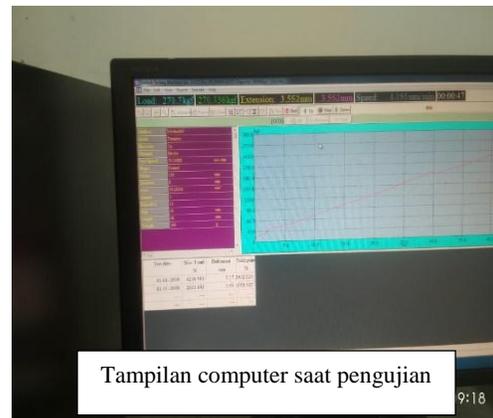
Spesimen siap uji



Pengemasan spesimen



Mesin pengujian



Tampilan computer saat pengujian