

ANALISA PENGARUH KOMPOSISI SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KEKUATAN LENTUR KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA

Muhammad Arsyad^{1,*}, Yan Kondo², Arman³, Muh. Rezky^{4,**}, Saparuddin^{5,**}
^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the effect of the composition of coconut fiber (CF) on the flexural strength of the CF composite as the effect of immersion in sodium hydroxide (SH) solution. To achieve this goal, this research was divided into 3 stages, namely: (1) preparation of materials and tools, (2) treatment of CF and manufacture of composites, (3) testing of flexural strength and preparation of reports. Before being used as a composite reinforcement, CF was soaked in sodium hydroxide solution with a concentration (percentage of weight) 5% and 10% for 3 hours at room temperature 25°C. After that, CF was washed with distilled water and then dried at room temperature at 25°C for 5 hours. After that, CF was dried in an oven at a temperature of 90°C for 3 hours. After soaking, CF was used as a composite reinforcement with a composition of 10%, 15%, and 20% by weight of CF. The composite was made using the hand lay up method, while the flexural test specimens were made based on ASTM-D790. Furthermore, the flexural strength test (ASTM D790) of the CF composite was carried out using the Shimadzu Bending Test Tool with a capacity of 5 kN with a compression speed of 2 mm/minute. Each test variable will be carried out 3 (three) times. The flexural strength of the CF composite under 5% SH immersion was 28.390 x 10⁶ N/m² for the 10% CF composition, 35.314 x 10⁶ N/m² for the 15% CF composition, and 41.114 x 10⁶ N/m² for the 20% CF composition. While the 10% SH immersion was 26.953 x 10⁶ N/m² for the 10% CF composition, 33.578 x 10⁶ N/m² for the 15% CF composition, and 38.271 x 10⁶ N/m² for the 20% CF composition. Based on the test results, it was concluded that the highest flexural strength of 41.114 x 10⁶ N/m² was obtained by immersing CF in 5% SH solution with 20% CF composition.

Keywords: *Coconut Fiber, Sodium Hydroxide, Flexural Strength*

ABSTRAK

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini ialah menentukan pengaruh komposisi serat sabut kelapa (S2K) terhadap kekuatan lentur komposit S2K sebagai efek perendaman dalam larutan natrium hidroksida (NaOH). Untuk mencapai tujuan tersebut maka penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap yaitu: (1) persiapan bahan dan alat, (2) perlakuan serat sabut kelapa dan pembuatan komposit, (3) pengujian kekuatan lentur dan penyusunan laporan. Sebelum digunakan sebagai penguat komposit, serat sabut kelapa (S2K) direndam dalam larutan natrium hidroksida dengan konsentrasi (persen berat) 5%, dan 10% selama 3 jam pada suhu kamar 25°C. Setelah itu S2K dicuci dengan aquades kemudian dikeringkan dalam suhu kamar 25°C selama 5 jam. Setelah itu S2K dikeringkan dalam oven pada temperature 90°C selama 3 jam. Setelah direndam, S2K digunakan sebagai penguat komposit dengan komposisi 10%, 15%, dan 20% berat S2K. Pembuatan komposit tersebut menggunakan metode *hand lay up*, sedangkan spesimen uji lentur dibuat berdasarkan ASTM- D790. Selanjutnya dilakukan pengujian kekuatan lentur (ASTM D790) komposit S2K dengan menggunakan Alat Uji Lentur Shimadzu dengan kapasitas 5 kN dengan kecepatan tekan sebesar 2 mm/menit. Setiap variabel pengujian akan dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali. Kekuatan lentur komposit S2K pada perendaman 5% NaOH yaitu berturut-turut 28,390 x 10⁶ N/m² untuk komposisi 10% S2K, 35,314 x 10⁶ N/m² untuk komposisi 15% S2K, dan 41,114 x 10⁶ N/m² untuk komposisi 20% S2K. Sedangkan pada perendaman 10% NaOH yaitu berturut-turut 26,953 x 10⁶ N/m² untuk komposisi 10% S2K, 33,578 x 10⁶ N/m² untuk komposisi 15% S2K, dan 38,271 x 10⁶ N/m² untuk komposisi 20% S2K. Berdasarkan hasil pengujian tersebut disimpulkan bahwa kekuatan lentur tertinggi sebesar 41,114 x 10⁶ N/m² diperoleh pada perendaman S2K dalam larutan 5% NaOH dengan komposisi S2K sebanyak 20%.

Kata Kunci: *Serat sabut kelapa, Natrium Hidroksida, Kekuatan Lentur*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, penggunaan dan pemanfaatan material komposit terus menerus dikembangkan oleh industri manufaktur. Salah satu material komposit yang dikembangkan yaitu material komposit dengan penguat serat alam atau serat buatan. Saat ini bahan komposit yang diperkuat dengan serat merupakan bahan teknik yang banyak digunakan karena kekuatan dan kekakuan spesifik lebih baik dibandingkan dengan bahan teknik pada umumnya, sehingga sifatnya dapat didesain mendekati kebutuhan. Komposit adalah suatu material yang terdiri

* Muhammad Arsyad, email arsyadhabe@poliupg.ac.id

** Mahasiswa Prodi D3 Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin

atas beberapa material dimana sifat yang dimilikinya merupakan gabungan sinergis dari sifat material penyusunnya. Material komposit merupakan gabungan lebih dari satu jenis material, seperti gabungan antara *fiberglass* dengan polimer. Pada komposit ini, material didisain untuk memperoleh kekuatan yang cukup tinggi yang merupakan kontribusi material *fiberglass* dan memiliki fleksibilitas yang cukup baik yang merupakan kontribusi material polimer [1]. Adanya wacana rencana pelarangan penggunaan *fiberglass* saat ini menjadi salah satu pertimbangan untuk beralih pada penggunaan serat yang ramah lingkungan. Serat kaca (*fiberglass*) yang digunakan dapat menyebabkan gatal-gatal bila bersentuhan dengan kulit. Material ini terbuat dari bahan kimia, dan serat kaca sangat sulit terdegradasi secara alami. Pendaaur ulangan serat kaca secara mekanik akan menghasilkan gas CO dan debu yang berbahaya untuk kesehatan sehingga dibutuhkan bahan baku alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan [2]. Serat alam memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan serat gelas seperti lebih ringan, ramah lingkungan, dan lebih murah. Salah satu komposit yang terus dikembangkan ialah komposit serat sabut kelapa. Beberapa keunggulan komposit serat sabut kelapa yaitu mudah didapat, murah, dapat mengurangi polusi lingkungan sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan yang mungkin timbul dari banyaknya sabut kelapa yang tidak dimanfaatkan, serta tidak membahayakan kesehatan [3].

Bahan baku pembuatan kapal nelayan bersumber dari kayu, atau komposit berpenguat serat gelas. Penggunaan kayu secara terus menerus sebagai komponen pembuatan kapal akan mengurangi jumlah kayu. Sedangkan penggunaan fiber/serat gelas yang bersifat anorganik dapat mengganggu kesehatan manusia, dan merusak lingkungan khususnya lapisan tanah, seperti halnya dengan plastik. Sebelum terjadinya kerusakan tersebut maka perlu dicarikan solusinya, misalnya penggunaan komposit berpenguat serat alam (*Natural fiber composite*) sebagai bahan baku komponen kapal/perahu, khususnya untuk kebutuhan nelayan. Suatu hasil penelitian melaporkan bahwa komposit berpenguat serat alam memiliki kekuatan 40% lebih kuat dan lebih ringan daripada komposit berpenguat serat gelas. Bila digunakan pada alat transportasi sehingga bobotnya menjadi ringan berarti akan menyebabkan pemakaian bahan bakar yang lebih hemat. Kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh serat alam diantaranya jumlahnya melimpah, ramah lingkungan, biaya produksi rendah, dan elastis. Serat alam juga memiliki kekurangan diantaranya: kualitasnya tidak seragam, penyerapan air tinggi, kekuatannya rendah, sulit berikatan dengan resin karena bersifat *hydrophilic*. Kekurangan-kekurangan yang dimiliki serat alam tersebut menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan serat alam sebagai penguat komposit. Oleh karena itu, serat alam yang akan digunakan sebagai material komposit perlu diberi perlakuan untuk menghilangkan kekurangan-kekurangan tersebut sekaligus memperbaiki sifat mekanis serat. Salah satu cara yang banyak digunakan untuk menghilangkan kotoran-kotoran pada permukaan serat ialah proses perlakuan kimia [4]. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan komposit berpenguat serat alam yaitu: (1) perikatan antara permukaan serat dengan resin, (2) cara menyusun serat, (3) jenis resin yang digunakan [5].

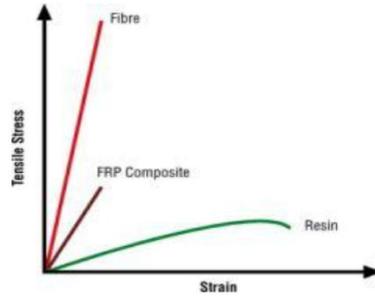
Serat sabut kelapa (S2K) direndam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20% digunakan sebagai penguat komposit serat sabut kelapa dengan komposisi 5% S2K dan 95% resin poliester, disimpulkan bahwa: (1) kekuatan tarik tertinggi sebesar 14,27 N/mm² diperoleh pada S2K yang direndam dalam larutan NaOH 10%, (2) regangan tertinggi sebesar 1,8% diperoleh pada S2K yang direndam dalam larutan NaOH 15% [6]. (3) Konsentrasi larutan natrium hidroksida tidak terlalu berpengaruh secara signifikan terhadap kekuatan lentur serat sabut kelapa, (4) Prosentase serat sabut kelapa sebanyak 5% belum mampu meningkatkan kekuatan lentur komposit serat sabut kelapa [7]. S2K di rendam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 5% digunakan sebagai penguat komposit S2K dengan komposisi 20%, 25%, dan 30% S2K dengan variasi panjang S2K 5, 10, dan 15 mm disimpulkan bahwa kekuatan tarik dan lentur semakin meningkat seiring dengan meningkatnya persentasi komposisi, dan panjang S2K [8]. Data-data tersebut menunjukkan bahwa riset tentang komposit S2K masih sangat kurang sehingga pemanfaatan S2K sebagai penguat komposit belum bisa dimaksimalkan. Oleh karena itu diperlukan riset terus menerus secara berkesinambungan dengan berbagai perlakuan dan variasi proses pembuatan. Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini ialah bagaimana pengaruh jumlah komposisi serat sabut kelapa terhadap kekuatan lentur komposit serat sabut kelapa.

Pada umumnya, bahan resin dapat berupa logam, polimer, keramik, karbon. Sedangkan bahan serat seperti serat karbon, serat gelas, keramik. Akan tetapi, akhir-akhir ini serat alam sudah mulai banyak digunakan sebagai salah satu alternatif penguat komposit karena ramah lingkungan [9]. Polimer yang biasa digunakan untuk resin komposit yaitu polimer termoplastik misalnya polietilena, polipropilena, dan termoset misalnya poliester, fenol formaldehida, epoksi [10]. Sebenarnya ribuan tahun lalu material komposit telah digunakan

dengan memanfaatkan serat alam sebagai penguat. Dinding bangunan tua di Mesir yang telah berumur lebih dari 3000 tahun ternyata terbuat dari tanah liat yang diperkuat jerami [11]. Seorang petani memperkuat tanah liat dengan jerami, para pengrajin besi membuat pedang secara berlapis dan beton bertulang merupakan beberapa jenis komposit yang sudah lama kita kenal. Sepanjang kebudayaan manusia penggunaan serat alam sebagai salah satu material pendukung kehidupan, mulai dari serat ijuk sebagai bahan bangunan, serat nenas atau tanaman kayu sebagai bahan sandang dan serat alam yang dapat digunakan untuk membuat tali. Serat alam juga telah banyak digunakan untuk pembuatan kertas, pakaian, karpet, kantong kemasan makanan dan sebagainya. Karakteristik komposit berpenguat serat alam yang dihasilkan tergantung pada serat, penyebaran serat, dan interaksi antara serat dengan resin. Selain itu, sifatnya bergantung kepada ikatan permukaan antara resin dengan serat, sifat serat, ukuran serat, bentuk serat, jumlah serat dalam resin, teknik pemrosesan, dan penyebaran serat dalam resin [12]. Selain perlakuan kimia yang dapat menentukan sifat suatu komposit yang dihasilkan, dipengaruhi juga oleh beberapa kondisi serat seperti bagaimana serat itu diperoleh, ukuran, dan bentuk serat. Ukuran dan bentuk serat sangat diperlukan untuk tujuan yang tertentu seperti pemrosesan dan perekatan dengan resin. Serat atau *fiber* dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pengisinya. Semakin kecil diameter serat maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material [13]. Selain itu, serat juga merupakan unsur yang terpenting, karena seratlah nantinya yang akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan. Fungsi utama serat dalam komposit yaitu: (a) Sebagai pembawa beban, (b) memberikan sifat kekakuan, kekuatan, stabilitas panas dan sifat-sifat lain dalam komposit, (c) memberikan konduktivitas pada komposit. Seiring dengan perkembangannya teknologi termasuk teknologi dan rekayasa material memungkinkan komposit dapat didesain sedemikian rupa sesuai dengan karakteristik material yang dibutuhkan sehingga dapat dibuat menjadi lebih kuat, ringan, dan kaku. Oleh karena itu komposit banyak digunakan dalam bidang industri, transportasi, dan konstruksi bangunan. Komposit yang merupakan kombinasi resin dan serat, maka sifat-sifat yang dimiliki komposit merupakan kombinasi dari sifat resin dan seratnya, seperti ditunjukkan pada Gambar 1 [8] (Astika, 2013).

Natrium hidroksida (NaOH) yang biasa disebut larutan alkali merupakan larutan basa yang tergolong mudah larut dalam air dan termasuk basa kuat yang dapat terionisasi dengan sempurna. Larutan basa memiliki rasa pahit, dan jika mengenai tangan terasa licin seperti sabun. Sifat licin terhadap kulit itu disebut sifat kaustik basa. Perlakuan natrium hidroksida (meriserisasi) adalah salah satu perlakuan kimia yang banyak digunakan pada serat alam apabila serat tersebut akan dipakai sebagai penguat pada resin termoplastik, atau termoset. Modifikasi penguatan natrium hidroksida akan merusak ikatan hidrogen dan cara demikian akan membuat permukaan serat menjadi lebih kasar. Adanya perlakuan natrium hidroksida pada serat akan menghilangkan sejumlah lignin, lilin dan minyak pada permukaan dinding serat, sehingga terjadi depolimerisasi pada selulosa dan membuat permukaan serat lebih kasar. Dalam hal ini penambahan NaOH adalah untuk membuat ionisasi gugus OH pada serat sehingga akan menjadi natrium hidroksidasasi. Dalam komposit polimer teknik penguatan natrium hidroksida pada serat selulosa merupakan modifikasi kimia yang telah dilakukan untuk meningkatkan adhesi antara permukaan serat selulosa dan resin polimer karena menghasilkan ikatan yang baik. Perlakuan natrium hidroksida memiliki dua efek terhadap serat yaitu (1) meningkatkan kekasaran permukaan serat sehingga akan menghasilkan *interlocking* yang lebih baik, (2) akan meningkatkan jumlah selulosa yang terlepas [4]. Perlakuan NaOH ini bertujuan untuk melarutkan lapisan yang menyerupai lilin di permukaan serat, seperti lignin, hemiselulosa, dan kotoran lainnya. Dengan hilangnya lapisan lilin ini maka ikatan antara serat dan resin akan menjadi lebih kuat, sehingga kekuatan lentur komposit menjadi lebih tinggi. Namun demikian, perlakuan NaOH yang lebih lama dapat menyebabkan kerusakan pada unsur selulosa. Padahal, selulosa itu sendiri sebagai unsur utama pendukung kekuatan serat. Akibatnya, serat yang dikenai perlakuan natrium hidroksida terlalu lama mengalami degradasi kekuatan yang signifikan. Sebagai akibatnya, komposit yang diperkuat serat rami dengan perlakuan natrium hidroksida yang lebih lama memiliki kekuatan yang lebih rendah.

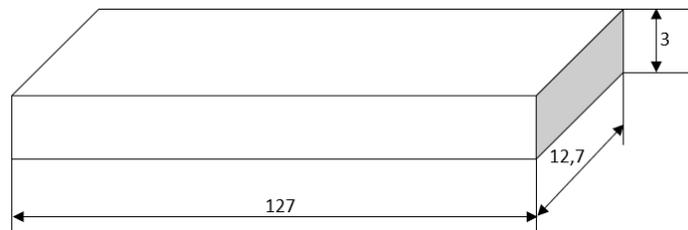
Uji lentur merupakan salah satu uji mekanik yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya lentur atau gaya tekan. Dengan melakukan uji lentur dapat diketahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap gaya lentur dan mengetahui sejauh mana material menerima beban hingga patah. Bentuk spesimen untuk uji lentur komposit sesuai dengan ketentuan ASTM D790 diperlihatkan pada Gambar 2. dengan ukuran 127 mm x 12.7 mm x 3 mm Sedangkan pengujiannya menggunakan metode *three point bending* [13, 14]. Metode pengujian kekuatan lentur dilakukan dengan metode seperti pada Gambar 3. [15] (Saduk, 2017). Untuk menentukan nilai kekuatan lentur suatu material dapat diketahui dengan menggunakan Persamaan 1.



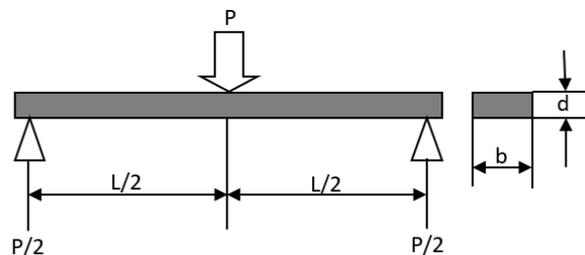
Gambar 1. Grafik hubungan strain-tensile stress dari beberapa komposit

$$\sigma_B = \frac{3PL}{2bd^2} \dots\dots\dots (1)$$

dengan: σ_B = tegangan lentur maksimum (N/m²)
 P = beban maksimum (N)
 L = jarak tumpuan (m)
 b = lebar benda uji (m)
 d = tebal benda uji (m)



Gambar 2. Spesimen uji lentur komposit ASTM D 790



Gambar 3. Metode pengujian lentur komposit

2. METODE PENELITIAN

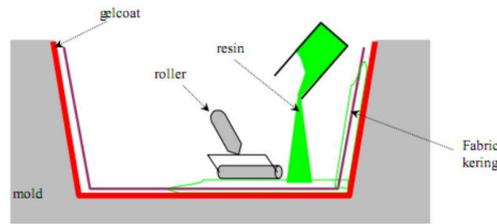
Penelitian ini dilaksanakan selama 8 (delapan) bulan, yaitu Maret s.d Nopember 2022. Penelitian ini dilaksanakan (1) di Politeknik Negeri Ujung Pandang yaitu di Bengkel Otomotif untuk persiapan, perendaman, pembuatan komposit dan persiapan benda uji, (2) di Universitas Hasanuddin yaitu di Laboratorium Material Teknik Mesin untuk melakukan uji lentur. Tahapan pelaksanaan penelitian diperlihatkan pada Gambar 5.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini ialah: media perendaman, gelas ukur 500 mL, oven pengering, spoit, timbangan digital, media cetak komposit, Alat Uji Lentur, dan rol cat. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: S2K, larutan NaOH, resin poliester, katalis MEKPO, vaselin, aquadest, dan media pembersih.

Proses perendaman S2K dalam larutan NaOH dilakukan dengan tahapan: menyiapkan larutan NaOH dengan konsentrasi 5%, dan 10%, merendam S2K selama 3 jam dalam larutan NaOH, mencuci S2K yang telah direndam dengan menggunakan aquades, mengeringkan serat sabut kelapa dalam oven pada suhu 90°C selama 3 jam.

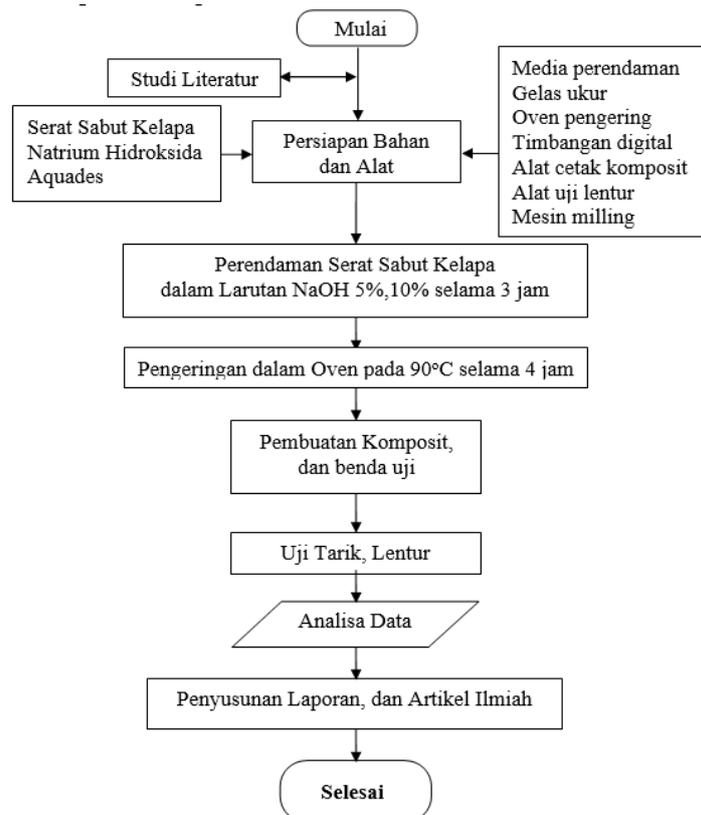
Metode yang akan digunakan dalam pembuatan komposit yaitu metode Lamina Basah, yang biasa disebut *Wet Lay Up* atau *Hand Lay Up*, seperti pada Gambar 4. Cetakan yang sudah siap diolesi *gel coat* atau *vaselin* agar diperoleh permukaan yang halus, rata, dan tidak lengket kemudian serat diletakkan dalam cetakan yang selanjutnya resin dibenamkan atau dituangkan kedalam susunan serat dengan bantuan roller atau kuas.

Agar resin mengisi celah-celah serat dengan baik maka dilakukan penekanan dengan bantuan roller pada permukaan untuk membantu serat sepenuhnya terisi atau terbasahi oleh resin. Komposit dibiarkan mengeras pada tekanan atmosfer dan temperatur ruangan.



Gambar 4. Metode Hand Lay Up

Pembuatan komposit dilakukan dengan tahapan berikut: menyiapkan cetakan komposit, menyiapkan S2K 10%, 15%, 20% berat setiap satu cetakan, menyiapkan resin poliester 90%, 85%, 80% berat setiap satu cetakan, mengolesi vaseline ke permukaan cetakan, memasukkan serat sabut kelapa ke dalam cetakan secara acak, memasukkan resin polyester ke dalam cetakan, kemudian diratakan dengan menggunakan rol cat, memasang tutup cetakan, kemudian didiamkan 2 s.d 3 jam, dan melepaskan komposit dari cetakan. Sedangkan proses pengujian lentur dilakukan dengan tahapan: menyiapkan mesin gergaji, menyiapkan komposit S2K, pemotongan komposit dengan ukuran 135 mm x 14 mm, pembuatan specimen uji sesuai dengan standar ASTM D790, memasang benda kerja pada alat uji lentur, alat uji lentur disetting sesuai dengan data-data yang ingin diketahui seperti gaya, kecepatan pembebanan, lenturan, alat uji lentur dijalankan (on) hingga material uji (komposit serat sabut kelapa) patah dengan kecepatan tekan 2 mm/m, hasil uji lentur disimpan sebagai file pdf, pengujian lentur selesai.



Gambar 5. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian lentur komposit S2K dilakukan dengan menggunakan Alat Uji Lentur Shimadzu dengan kapasitas 5 kN. Sedangkan kecepatan tekan yang digunakan yaitu sebesar 2 mm/menit. Hasil pengujian lentur

komposit S2K yang direndam dalam larutan 5% NaOH ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian lentur komposit S2K yang direndam dalam larutan 10% NaOH.

Tabel 1. Kekuatan Lentur Komposit Serat Sabut Kelapa dengan perendaman 5% NaOH

No	Komposisi S2K	F (N)	$\sigma_L \times 10^6$ (N/m ²)
1	10%	145,797	28,390
2	15%	197,667	35,314
3	20%	268,165	41,114

Tabel 2. Kekuatan Lentur Komposit Serat Sabut Kelapa dengan perendaman 10% NaOH

No	Komposisi S2K	F (N)	$\sigma_L \times 10^6$ (N/m ²)
1	10%	137,086	26,953
2	15%	181,998	33,578
3	20%	313,789	38,271

Seperti pada Tabel 1, kekuatan lentur berbanding lurus dengan jumlah komposisi S2K, semakin tinggi konsentrasi S2K, nilai kekuatan lenturnya juga naik. Pada komposisi S2K 10% kekuatan lenturnya $28,390 \times 10^6$ N/m², komposisi S2K 15% kekuatan lenturnya $35,314 \times 10^6$ N/m² dan pada komposisi S2K 20% kekuatan lenturnya $41,114 \times 10^6$ N/m². Begitu juga table 2 menunjukkan semakin tinggi komposisi S2K semakin tinggi pula kekuatan lenturnya. Pada komposisi S2K 10% kekuatan lenturnya $26,953 \times 10^6$ N/m², komposisi S2K 15% kekuatan lenturnya $33,578 \times 10^6$ N/m² dan pada komposisi S2K 20% kekuatan lenturnya $38,271 \times 10^6$ N/m². Namun efek perendaman S2K dalam larutan NaOH, memberikan hasil sebaliknya, dimana kekuatan lentur komposit S2K yang direndam dalam larutan 5% NaOH lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan lentur komposisi S2K yang direndam dalam larutan 10% NaOH [8]. Kekuatan lentur komposit epoxy berpenguat serat pelepah daun lontar juga meningkat dengan meningkat komposisi serat pelepah lontar. Dalam penelitian tersebut, serat pelepah lontar direndam dalam larutan 5% NaOH [15].

Kekuatan lentur komposit S2K pada perendaman 5% NaOH yaitu berturut-turut $28,390 \times 10^6$ N/m² untuk komposisi 10% S2K, $35,314 \times 10^6$ N/m² untuk komposisi 15% S2K, dan $41,114 \times 10^6$ N/m² untuk komposisi 20% S2K. Sedangkan pada perendaman 10% NaOH yaitu berturut-turut $26,953 \times 10^6$ N/m² untuk komposisi 10% S2K, $33,578 \times 10^6$ N/m² untuk komposisi 15% S2K, dan $38,271 \times 10^6$ N/m² untuk komposisi 20% S2K.

4. KESIMPULAN

Sebagaimana dijelaskan pada uraian sebelumnya disimpulkan bahwa penentuan kekuatan lentur komposit serat sabut kelapa dengan variasi komposisi serat sabut kelapa telah dilakukan. Kekuatan lentur tertinggi komposit S2K sebesar $41,114 \times 10^6$ N/m² diperoleh pada perendaman S2K dalam larutan 5% NaOH dengan komposisi S2K sebanyak 20%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana penelitian mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang turut membantu hingga selesainya pelaksanaan penelitian ini, terkhusus kepada Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberikan anggaran penelitian DIPA tahun 2022.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muslim, J., Sari, N.H., Dyah. 2013. Analisis Sifat Kekuatan Tarik Dan Kekuatan *Bending* Komposit *Hibryd* Serat Lidah Mertua Dan Karung Goni Dengan *Filler* Abu Sekam Padi 5% Bermatrik *Epoxy*. *Dinamika Teknik Mesin*. 3(1):26-33.
- [2] Saduk, M., Niron, F., P. 2017. Analisis Kekuatan *Bending* Dan Kekuatan *Impact* Komposit *Epoxy* Diperkuat Serat Pelepah Lontar. *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol.8 (3): 121-127.
- [3] Aguswandi., Badri, M., Yohanes. 2016. Analisis Sifat Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa Sebagai Material Alternatif Pengganti Kayu Untuk Pembuatan Kapal Tradisional. *Jom FTEKNIK* 3(2):1-7.
- [4] Mohanty, A.K., Misra, M., Drzal, L.T., 2005. *Natural Fibers, Biopolymers, And, Biocomposites*. New York : CRC Press Taylor & Francis Group.
- [5] Arsyad, M., Wahyuni, N., 2015. Analisis Pengaruh Lama Perendaman Serat Sabut Kelapa Dalam Larutan Natrium hidroksida Terhadap Sifat-Sifat Serat Sabut Kelapa. *Sinergi*. 13(2):101-110.

- [6] Arsyad, M., Kondo, Y. 2020. Efek Perlakuan Natrium Hidroksida Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Sabut Kelapa. *Prosiding: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat 2020* (Teknologi, dan Sosial Sains). P3M PNUP:16-21.
- [7] Kondo, Y., Arsyad, M. 2021. Pengaruh Konsentrasi Larutan Natrium Hidroksida Terhadap Kekuatan Lentur Komposit Serat Sabut Kelapa. *Prosiding: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat 2021* (Teknologi, dan Sosial Sains). P3M PNUP:71-74.
- [8] Astika, I.M., Lokantara, I.P., Karohika, I.M.G. 2013. Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa. *Jurnal Energi dan Manufaktur*. 6 (2):115-122.
- [9] Marsyahyo, E., 2009. *Perlakuan Permukaan Serat Rami (Boehmeria nivea) dan Kompatibilitas Serat-Matrik pada Komposit matrik Polimer* : Disertasi, Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- [10] Daulay, L.R., 2009. *Adhesi Penguat Serbuk Pulp Tandan Kosong Sawit Teresterifikasi Dengan Resin Komposit Polietilena* : Disertasi. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- [13] Hartanto, L., 2009. *Study Perlakuan Natrium hidroksida dan Fraksi Volume Serat terhadap Kekuatan Bending, Lentur, dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester BQTN 157* : Skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [11] Jamasri. 2008. *Prospek Pengembangan Komposit Serat Alam di Indonesia* : Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- [12] Khalil, H.P.S.A., Alwani, M.S., Omar, A.K.M. 2006. Chemical Composition, Anatomy, Lignin Distribution, and Cell Wall Structure of Malaysian Plant Waste Fibers. *J.Bioresources* 1 (2): 220 – 232.
- [13] Muslim, J., Sari, N. H., Dyah, E. 2013. Analisis Sifat Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Bending Komposit Hibryd Serat Lidah Mertua Dan Karung Goni Dengan Filler Abu Sekam Padi 5% Bermatrik Epoxy. *Dinamika Teknik Mesin*. 3(1):26-33.
- [14] Sari, N.H., Fajrin, J. 2018. Sifat Mekanik dari Komposit Poliester-Serat Pelepah Kelapa: Efek Perendaman Serat dalam Larutan Kimia Alkali. *Jurnal Teknik Mesin*. 07(2):57-61
- [15] Saduk, M., Niron, F.P. 2017. Analisis Kekuatan Bending Dan Kekuatan Impact Komposit Epoxy Diperkuat Serat Pelepah Lontar. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 8 (3):121-127.