

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut statistik, sekitar 6.300 orang meninggal setiap hari akibat kecelakaan kerja dan penyakit terkait pekerjaan (Barbosa, 2023). Termasuk kebakaran yang terjadi di salah satu Industri pengolahan Nikel di Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah Indonesia yang menyebabkan korban jiwa Area kerja rawan kebakaran menimbulkan risiko yang signifikan bagi personel dan properti. Sangat penting bagi industri untuk menerapkan langkah-langkah keselamatan kebakaran yang komprehensif untuk mengurangi potensi kehancuran yang disebabkan oleh kebakaran. Area kerja rawan kebakaran mengacu pada lokasi atau pengaturan di mana ada kemungkinan kebakaran yang lebih tinggi terjadi karena berbagai faktor seperti sifat pekerjaan. Oleh karena itu, desain profesional memainkan peran penting dalam memastikan bahwa rute keluar harus jelas dari titik masuk gedung hingga ke luar (Hassanain et al., 2022)

Dalam situasi darurat, seperti terjebak dalam kebakaran, urgensi untuk melarikan diri menjadi hal yang terpenting. Prioritas utama individu adalah menemukan cara untuk melarikan diri dan mencapai keselamatan secepat mungkin. Hal ini dapat menjadi tantangan karena sifat kebakaran yang tidak dapat diprediksi dan potensi hambatan yang dapat menghalangi jalan keluar yang aman (Kobes et al., 2010). Dalam kasus di mana evakuasi tidak memungkinkan dan seseorang terjebak dalam kebakaran, penting untuk memiliki akses terhadap bahan tahan api yang dapat memberikan keselamatan dan perlindungan pribadi (NFPA 251, 2006). Kebutuhan akan bahan tahan api pada Safety Life Cabin penting untuk memastikan perlindungan dan kelangsungan hidup individu selama situasi darurat dengan menggunakan protokol perlindungan kebakaran tingkat lanjut, bahan-bahan ini dirancang untuk tahan terhadap suhu tinggi dan mencegah penyebaran api, sehingga memungkinkan operasi evakuasi dan penyelamatan yang efektif. Bahan tahan api ini dapat mencakup kombinasi bahan tahan api, pengikat polimer, kerangka konduktif, dan serat hibrida. Selain itu, para peneliti terus berupaya mengembangkan bahan ringan dengan sifat mekanik yang sangat baik khususnya untuk kapsul keselamatan hidup (Dhinakaran et al., 2020).

Permintaan akan material ringan dengan kekuatan tinggi dalam aplikasi spesifik terus meningkat, material komposit yang diperkuat dengan serat bahan sintesis atau alami menjadi semakin penting di pasar (Rajak et al., 2019). Salah satu sifat luar biasa dari komposit polimer yang diperkuat serat adalah ketahanannya terhadap api ini menjadikannya ideal untuk aplikasi yang berkaitan dengan keselamatan kebakaran. Serat bambu, populer dalam industri pertanian, kekuatan, dan keberlanjutannya. Hipoalergenik, kemampuannya menyerap kelembaban, ramah lingkungan, dapat berkontribusi pada polusi plastik, serat bambu menjaga penggunaannya. Serat bambu menawarkan keunggulan alamiah dengan



dampak lingkungan positif, membuatnya pilihan yang berharga untuk kebutuhan berkelanjutan (Abdul Khalil, 2015). Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat peningkatan minat dalam pengembangan komposit sebagai bahan tahan api untuk meningkatkan keamanan di berbagai sektor industri. diantaranya adalah penelitian yang menginvestigasi penggunaan serat bambu sebagai penguat dalam pembuatan komposit bermatriks polilaktida. Serat bambu diolah dengan perlakuan natirum hidroksida (NaOH) untuk meningkatkan kualitasnya dengan menghilangkan lignin. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa komposit serat bambu memiliki sifat mekanik yang lebih baik, seperti kekuatan tarik, modulus tarik, kekuatan lentur, modulus lentur, dan kekuatan impak (Young dan Tsao, 2015). Akan tetapi perlakuan NaOH yang terlalu lama dan berlebihan dapat menyebabkan penurunan kekuatan serat. Maka dari itu dilakukan Uji untuk mengetahui perlakuan NaOH yang baik pada serat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perendaman NaOH terhadap serat bambu untuk kekuatan tarik serat tunggal pada konsentrasi NaOH 0%, 3% , 5% 7% dan 11% selama perendaman 45 menit, 90 menit dan 135 menit?
2. Bagaimana pengaruh perendaman NaOH terhadap serat bambu untuk kekuatan pull out serat tunggal pada konsentrasi NaOH 0%, 3% , 5% 7% dan 11% selama perendaman 45 menit, 90 menit dan 135 menit?
3. Bagaimana pengaruh perendaman NaOH terhadap serat bambu untuk kemampuan wettability serat tunggal pada konsentrasi NaOH 0%, 3% , 5% 7% dan 11% selama perendaman 45 menit, 90 menit dan 135 menit?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perendaman NaOH terhadap serat bambu untuk kekuatan tarik serat tunggal pada konsentrasi NaOH 0%, 3% , 5% 7% dan 11% selama perendaman 45 menit, 90 menit dan 135 menit.
2. Mengetahui pengaruh perendaman NaOH terhadap serat bambu untuk kekuatan pull out serat tunggal pada konsentrasi NaOH 0%, 3% , 5% 7% dan 11% selama perendaman 45 menit, 90 menit dan 135 menit.
3. Mengetahui pengaruh perendaman NaOH terhadap serat bambu untuk kemampuan wettability serat tunggal pada konsentrasi NaOH 0%, 3% , 5% 7% dan 11% selama perendaman 45 menit, 90 menit dan 135 menit.



apakan dapat memberikan manfaat antara lain:

bagi penelitian terkait serat bambu untuk penyusunan tugas berikutnya.

u upaya memperkuat bahan bangunan bila terjadi kebakaran.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yang diusulkan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Menggunakan serat Bambu Parring berusia 3-5 tahun.
2. Pengaruh perlakuan Natrium Hidroksida pada serat bambu yang ingin diketahui berupa kemampuan serat untuk menahan tegangan tarik, kekuatan ikatan antara serat dengan matriks, serta mengetahui sifat mampu basah serat.
3. Menggunakan matriks *Fire Retardant Polyester (FRP)*.
4. Setiap pengujian menggunakan 3 spesimen untuk setiap variasi.

1.5 Landasan Teori

1.5.1 Bambu Parring (*Gigantochloa atter*)

Bambu Parring merupakan salah satu jenis bambu yang banyak dimanfaatkan di Indonesia. Bambu ini banyak digunakan untuk perancah pada konstruksi bangunan bertingkat dan digunakan sebagai tulangan beton (Kosjoko, 2014). Bambu jenis ini mempunyai rumpun agak rapat, dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 m di atas permukaan air laut. Pertumbuhan cukup baik khususnya untuk daerah yang tidak terlalu kering. Warna kulit batangnya hijau kekuning-kuningan. Batang dapat mencapai panjang 10-14 m, panjang ruas berkisar antara 40 cm sampai 60 cm, dengan diameter 6-15 cm, tebal dinding 10-15 mm. Ruas-ruas bambu ini tampak rata dengan garis putih melingkar pada bekas perlekatan pelepah buluh. Pada batang yang muda tampak pelepah batang melekat berwarna hijau kekuningan dengan bulu-bulu halus berwarna hitam, kuping pelepah buluh kecil, panjang pelepah berukuran 21-36 cm dan bentuknya hampir segitiga dengan ujung runcing. Untuk bambu Parring yang mulai dewasa, tumbuh semacam akar-akar pendek pada buku-bukunya yang menggerombol. Bambu parring muda memiliki perawakan dengan kulit batang berwarna hijau yang dilapisi oleh lapisan seperti bulu berwarna kuning, terutama pada bagian pangkal dan tepat terletak di atas buku sedangkan pada bagian tengah sampai ujung batang dilapisi dengan warna putih kecokelatan. Sementara pada bambu tua akan dijumpai dengan warna hijau kekuningan yang dilapisi oleh bercak-bercak putih (Dwi Sukma Rini, 2018).

Sama halnya dengan bambu ampel dan bambu gompong, bambu parring tergolong ke dalam bambu dengan ukuran yang besar, memiliki dinding buluh yang tebal yang dan dimanfaatkan sebagai bahan baku konstruksi. Selain sebagai bahan konstruksi bangunan, bambu ini juga digunakan sebagai dinding rumah pagar, alat-alat rumah tangga dan kerajinan tangan. Pembuat alat musik bambu atau angklung juga sangat menyukai jenis bambu ini sebagai bahan bakunya. Rebung bambu dan biasa dikonsumsi sebagai sayur (Rifqi, M. G. dkk, 2022).



1.5.2 Kandungan Bambu Parring

1.5.2.1 Kadar Air

Kadar air bambu merupakan indikator banyaknya air dalam sepotong bambu. Kadar air bambu bervariasi dalam suatu batang dipengaruhi oleh umur, musim pemanenan bambu dan jenis bambu tersebut. Bambu yang digunakan dari penelitian diambil dari bagian dalam pada masing-masing rumpun, diasumsikan bambu tersebut memiliki umur yang cukup tua. Selain itu pada batang bambu juga sudah tidak ditutupi sisik coklat. Kadar air batang bambu yang segar berkisar 50-99% dan pada bambu muda berkisar 80-150%. Sementara pada bambu kering bervariasi antara 12-18%. Pada bambu parring, nilai rata-rata kadar segar berkisar antara 67,33% sampai 108,46%. Nilai terendah pada bagian ujung ruas (67,33%) dan tertinggi pada bagian pangkal ruas (108,46%). Kadar air bambu ditentukan oleh berat air yang terkandung dalam batang (Dwi Sukma Rini, 2018).

1.5.2.2 Berat Jenis

Berat jenis merupakan faktor-faktor yang menentukan sifat-sifat fisika bambu, terdiri atas sel-sel yang terdiri atas zat kayu. Karena itu volume kering tanur merupakan petunjuk banyaknya zat dan juga petunjuk volume udara yang kosong yang ada dalam rongga-rongga sel yang kosong. Berat jenis adalah suatu sifat yang paling penting, dimana sifat mekanis sangat berhubungan dengan berat jenis. Dalam penelitian ini berat jenis diukur dalam tiga kondisi volume, yaitu volume basah, volume kering udara dan volume kering tanur (Dwi Sukma Rini, 2018).

Nilai rata-rata berat jenis segar bambu parring berkisar antara 0,57 sampai 0,69. Nilai tertinggi pada bagian ujung ruas dan buku sedangkan nilai terendah pada bagian pangkal ruas. Bervariasinya nilai berat segar antara bagian aksial dan bagian batang disebabkan perbedaan kecepatan pertumbuhan antara bagian pangkal, tengah dan ujung. Pada bagian pangkal terbentuk serabut yang panjang berdinding tipis dan diameter besar sedangkan bagian ujung sebaliknya berdinding tebal dan diameter kecil karena kecepatan pertumbuhan berkurang. Berat jenis yang tinggi bukan hanya menyebabkan kandungan air tinggi tetapi juga ada zat ekstraktif dan pati yang dapat mengisi dinding sel pada bagian bambu. Hubungan berat jenis dan kadar air segar berbanding terbalik yaitu bila kadar air rendah maka berat jenis akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan penyusutan batang bambu dipengaruhi nilai berat jenis adalah diameter dan ketebalan dindingnya (Febriana Tri Wulandari, 2019).



1.5.2.3 Kandungan Kimia dan Sifat Mekanik

Tabel 1 Kandungan Kimia Bambu Parring

Selulosa (%)	Lignin (%)	Pantoson (%)	Abu (%)	Silika (%)
52,9	24,8	18,8	2,63	0,3

Tabel 2 Sifat mekanik Bambu Parring

Sifat Mekanik	MPa
Kuat Lentur	134,972
Kuat tarik sejajar serat	228
Kuat tekan sejajar serat	49,206
Kuat tekan tegak lurus serat	24,185
Kuat geser sejajar serat	9,505
Modulus elastisitas	12888.,477

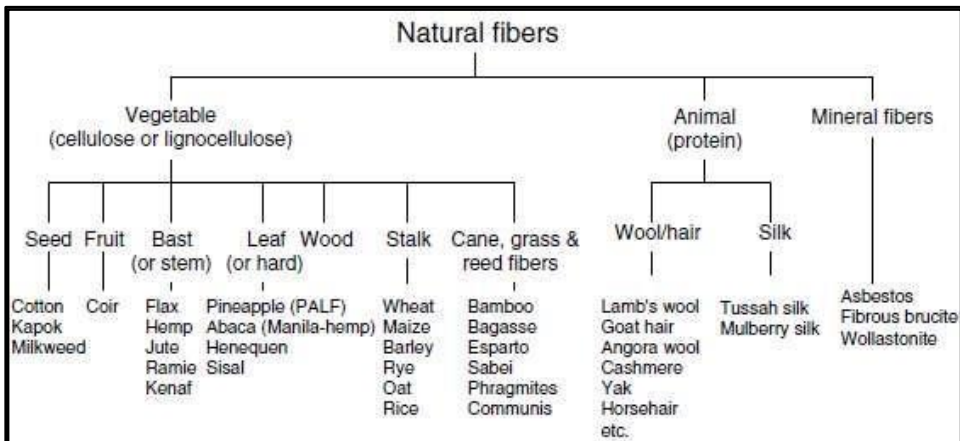
1.5.3 Serat Alam

Serat (fiber) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat merupakan filamen kecil dari bahan alami atau sintetik yang memiliki sifat fleksibel dan kuat. Serat dapat dikelompokkan sebagai serat semisintetik, dan serat sintetik. Terdapat serat yang diekstrak dari tumbuhan yang disebut dengan serat alam (Henry Wardhana dan Ninis Hadi Haryanti, 2016).

Serat alam umumnya terbuat dari bermacam-macam tumbuhan. Karena sifatnya pada umumnya mudah menyerap dan melepaskan air, serat alam mudah lapuk sehingga tidak dianjurkan digunakan pada beton bermutu tinggi atau untuk penggunaan khusus. Beberapa serat yang termasuk dalam serat alam antara lain: rami, sisal, ijuk, jute, serabut kelapa dan lain-lain.

Serat alam memiliki berbagai keunggulan dan sudah lama digunakan dalam memenuhi kebutuhan manusia dan berbagai industri. Salah satu jenis serat alam adalah serat alam selulosa. Serat ini digunakan dalam industri tekstil, kertas, kerajinan, aksesoris, dekorasi, dan material biokomposit. Penggunaan serat alami merupakan usaha yang dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan karena mudahnya terurai di lingkungan secara alami. Selain itu penggunaan serat alam ini mempunyai beberapa kelebihan antara lain: mudah didapat, jumlahnya berlimpah (Bekti Suroso 2019). Secara umum klasifikasi serat alam





Gambar 1 Klasifikasi serat alam sebagai penguat komposit

Kualitas dan sifat dari serat tergantung dari beberapa faktor seperti ukuran, kematangan (umur) dan proses atau metode yang digunakan untuk mengekstrak serat. Disimpulkan juga bahwa densitas, ketahanan listrik, kekuatan tarik dan modulus sangat berkaitan dengan struktur internal dan kandungan kimia dari serat.

Marsyahyo (2009) menyebutkan beberapa alasan mendasar yang mempengaruhi sifat fisik dan mekanik serat yaitu:

- Serat alam memiliki sifat anisotropy yaitu sifat fisik dan mekanik tidak sama disepanjang serat akibat dari pengaruh faktor pertumbuhan sel serat mulai dari pangkal sampai ujung tanaman.
- Selain terjadi crosslink yang bisa memperlemah kekuatan mekanik serat, kemungkinan degradasi kimia lainnya akibat perlakuan misal MEK, ethanol, acetone dan silane yaitu perubahan orientasi susunan molekul selulosa serat terjadi pada tingkat atom dan sulit dideteksi.
- Faktor cacat alami yang dimiliki serat selama pertumbuhan dan mechanical injury selama proses penyeretan atau dekortikasi tidak dapat dihindari dan berdampak pada tingkat heterogenitas sifat fisik dan mekanik yang tinggi.

1.5.4 Sifat dan Struktur Serat Alam

Sifat serat yang ideal adalah serat yang kuat, kaku dan ringan serta jika digunakan pada saat temperatur yang tinggi maka seharusnya serat juga memiliki



tinggi. Material yang memiliki nomor atom yang kecil dan ikatan memiliki modulus spesifikasi tinggi seperti karbon dan boron. memiliki temperatur cair yang tinggi. Unsur utama yang at tumbuhan adalah selulosa, komponen struktural utama pada ng tumbuhan. Serat-serat ini dapat diekstrak dari bagian , batang, daun dan buah tumbuhan. Biofiber dapat dianggap i fibril selulosa yang berongga terbentuk bersama matrik lignin

dan hemiselulosa. Sifat serat dan struktur serat dipengaruhi oleh beberapa kondisi dan bervariasi tergantung pada tempat pertumbuhan, iklim dan usia dari tanaman. Lebih lanjut, teknis pemrosesan serat adalah faktor penting lain yang menentukan struktur dan sifat dari serat (Henry Wardhana dan Ninis Hadi Haryanti, 2016).

1.5.5 Perlakuan Natrium Hidroksida

Peningkatan sifat mekanis sebagian besar didapatkan dengan membuang bagian sifat mekanis yang rendah seperti wax, pectin, hemicelluloses dan khususnya lignin. Lignin atau zat kayu adalah salah satu zat komponen penyusun tumbuhan. Komposisi bahan penyusun ini berbeda-beda bergantung jenisnya. Lignin terutama terakumulasi pada batang tumbuhan berbentuk pohon dan semak. Pada batang, lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga suatu pohon bisa berdiri tegak. Perlakuan natrium klorida (NaOH) adalah salah satu perlakuan kimia yang banyak digunakan pada serat alam apabila serat tersebut akan dipakai sebagai penguat/matriks. Pemberian perlakuan terhadap serat alam bertujuan menghilangkan kandungan lignin yang menutupi permukaan luar dari dinding serat. Natrium Hidroksida (NaOH) adalah bahan kimia yang paling sering digunakan untuk merendam atau mencuci permukaan serat tumbuhan. Ini juga merubah struktur asli cellulose I menjadi cellulose II dengan proses yang dikenal dengan mercerization (Nur Wahyuni, 2019).

Adanya perlakuan NaOH yang menghilangkan sejumlah lignin, lilin dan minyak pada permukaan dinding serat, menyebabkan terjadi depolimerisasi pada selulosa dan membuat serat lebih pendek. Dalam komposit polimer teknik penguatan NaOH pada serat selulosa merupakan modifikasi kimia yang telah dilakukan untuk meningkatkan adesi antara permukaan serat selulosa dan matriks polimer karena menghasilkan ikatan yang baik. Perlakuan NaOH memiliki dua efek terhadap serat yaitu meningkatkan kekasaran permukaan serat sehingga akan menghasilkan interlocking yang lebih baik, dan meningkatkan jumlah selulosa yang terlepas (Mohanty, 2005). 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 NaOH terlalu lama mengalami degradasi kekuatan yang signifikan. Sebagai akibatnya, komposit yang diperkuat serat rami dengan perlakuan NaOH yang lebih lama memiliki kekuatan yang lebih rendah. Regangan bahan komposit berpenguat serat rami juga menunjukkan adanya optimasi perlakuan 5% NaOH serat (Aminur, 2021).

Pada komposit yang diperkuat serat alam (serat rami) tanpa perlakuan, si oleh lepasnya ikatan antara serat dengan matriks yang geser di permukaan serat. Kegagalan tersebut didominasi serat dan matriks. Jenis kegagalan ini sering disebut dengan 'ada kondisi kegagalan ini, matriks dan serat sebenarnya masih dan meregang yang lebih besar. Namun, berhubung ikatan ik gagal, maka komposit pun mengalami kegagalan lebih awal.



Besarnya regangan dan tegangan ketika gagal juga menjadi lebih rendah. Perlakuan dengan NaOH memiliki efek tertinggi pada kekuatan tarik dan modulus tarik, menghasilkan komposit dengan sifat tarik terbaik. Meskipun perlakuan NaOH terlalu lama menyebabkan serat mengalami degradasi kekuatan sehingga tegangan yang mampu ditahan menjadi menurun (Mochamad Arif Irfai, 2018).

1.5.6 Uji Tarik Serat Tunggal

Uji ini bertujuan untuk mengetahui tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh serat sebelum mengalami kegagalan. Data dari uji ini akan memberikan gambaran tentang potensi serat bambu parring dalam memperkuat komposit.

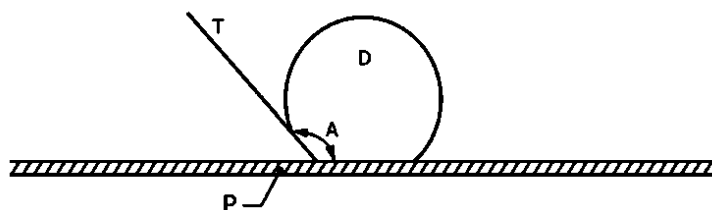
1.5.7 Uji Pull Out

Uji ini digunakan untuk mengukur daya lekat (*interfacial adhesion*) antara serat dan matriks. Interaksi yang baik antara serat dan matriks sangat penting dalam menentukan efektivitas transfer beban dalam komposit.

1.5.8 Uji Wettability

Dalam material komposit, sifat adhesi antara serat penguat dan matriks sangat berpengaruh terhadap sifat mekanis material. Pengukuran terhadap energi permukaan memudahkan untuk memprediksi kecocokan dari material. Seringkali *interface* didapatkan dengan memodifikasi sifat kimiawi permukaan serat untuk mengoptimalkan sifat adesi antara serat dan matriks. Hal ini juga dapat dikontrol dengan analisis energi permukaan (Chandrabakty, 2010).

Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kebasahan (*wetting ability*) serat terhadap matriks, yang berperan dalam memastikan ikatan yang kuat antara kedua material. Wettability yang baik akan meningkatkan kualitas antarmuka serat-matriks dan mengurangi kemungkinan delaminasi



Gambar 2 Pengukuran Sudut Kontak



BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Mei 2024 sampai Mei 2026 yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Terpakai Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

2.2 Bahan dan Alat

2.2.1 Bahan

Alat yang digunakan saat pengambilan data yaitu:

1. Bambu Parring sebagai bahan percobaan/Uji.
2. Resin Merryhill Sebagai matriks.
3. Air
4. Natrium Hidoksida

2.2.2 Alat

Alat yang digunakan adalah kertas karton, lem, penggaris, cutter, gelas ukur, alat potong bambu, pisau, penggaris, jangka sorong, panci, spuit, kompor, jam, dan alat pengukur suhu air.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Persiapan Bambu

Mepersiapkan bambu parring yang akan digunakan yang di potong seperti pada gambar dibawah. Kemudian dipotong kembali menjadi bentuk lebih kecil dan tipis. Bambu yang telah dipotong kemudian belah menjadi bentuk serat yang akan diberi perlakuan NaOH.



Gambar 3 Bambu yang telah dipotong untuk dijadikan serat.



2.3.2 Perlakuan Natrium Hidroksida (NaOH)

Sebelum melakukan perlakuan, terlebih dahulu dilakukan perhitungan konsentrasi NaOH yang akan dilarutkan. Adapun konsentrasi yang dimaksud adalah 3%, 5%, 7% dan 11%. NaOH tersebut kemudian akan dilarutkan dalam air dengan volume 7000 mL. 1% Larutan NaOH berarti 1 gram NaOH dalam setiap 100 mL larutan. Jadi perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$3\% = \frac{3 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \times 7000 \text{ mL} = 210 \text{ gram}$$

$$5\% = \frac{5 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \times 7000 \text{ mL} = 350 \text{ gram}$$

$$7\% = \frac{7 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \times 7000 \text{ mL} = 490 \text{ gram}$$

$$11\% = \frac{11 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \times 7000 \text{ mL} = 770 \text{ gram}$$

NaOH tidak langsung dicampur 350 gram kedalam 7000 mL air, karena volume akhir akan lebih dari 7000 mL. NaOH dilarutkan terlebih dahulu, kemudian tambahkan air hingga total mencapai 7000 mL.

Serat yang telah disiapkan kemudian dimasukkan kedalam larutan NaOH yang telah dicampur dengan air kemudian dimasak sampai suhu 80°C.



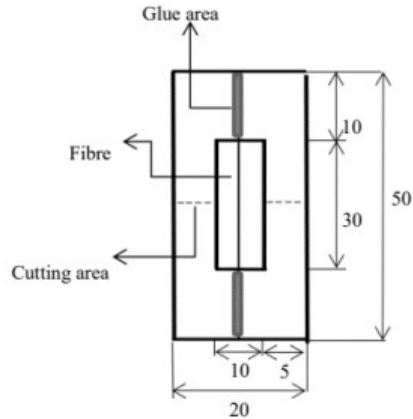
dimasukkan dalam air yang telah dicampur NaOH yang dimasak.

hu 80°C, kompor dimatikan. Kemudian serat akan diangkat rlakuan yang telah ditentukan yaitu 45 menit, 90 menit dan dilakukan untuk setiap konsentrasi NaOH yang ditentukan.



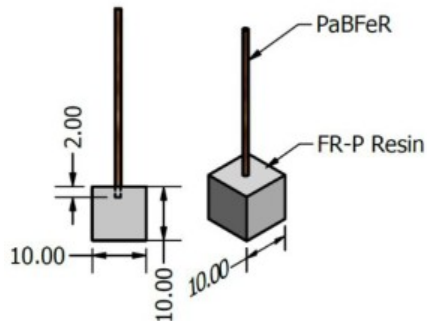
2.3.3 Pembuatan Spesimen Uji

Spesimen uji tarik serat tunggal dibuat sesuai dengan standar ASTM D3379.



Gambar 5 Spesimen uji serat tunggal

Spesimen Uji pull-out dibuat sesuai seperti gambar berikut.



Gambar 6 Spesimen uji pull out

Untuk uji wettability, serat dibentangkan diatas alat uji kemudian ditetaskan matriks sampai dengan 10 *droplet* untuk setiap 1 serat.



Optimized using
trial version
www.balesio.com



7 Spesimen dan proses pengambilan data wettability

2.4 Diagram Alir

