

**ANALISA PERLAKUAN ALKALI (NaOH) PADA SERAT TERHADAP
KEKUATAN IMPACT DAN BENDING KOMPOSIT BERMATRIK
EPOXY**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau*



Disusun Oleh :

NAUFAL ARIFADHILLAH

16.331.0559

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERLAKUAN ALKALI (NaOH) PADA SERAT
TERHADAP KEKUATAN IMPACT DAN BENDING
KOMPOSIT BERMATRIK EPOXY**

Disusun Oleh :

NAUFAL ARIFADHILLAH
NPM : 163310559

Disetujui :

Dody Yulianto. S.T.,M.T
Dosen Pembimbing



Tanggal : 19 Desember 2022

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERLAKUAN ALKALI (NaOH) PADA SERAT
TERHADAP KEKUATAN IMPACT DAN BENDING
KOMPOSIT BERMATRIK EPOXY**

Disusun Oleh :

NAUFAL ARIFADHILLAH
NPM : 163310559


Disetujui :

PEMBIMBING




Dody Yulianto, S.T., M.T
NIDN. 0990502281

PENGUJI I



Dr. Kurnia Hastuti, S.T., M.T
NIDN. 1008057102

PENGUJI II



Jhonni Rahman, B.Eng., M.Eng., Ph.D
NIDN. 1009038504

Disahkan Oleh :

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



Jhonni Rahman, B.Eng., M.Eng., Ph.D
NIDN. 1009038504

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Naufal Arifadhillah
Tempat/Tanggal Lahir : Dumai/02 September 1998
Alamat : Jl. Rimbo Panjang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul "**Analisa Perlakuan Alkali (NaOH) Pada Serat Terhadap Kekuatan Impact dan Bending Komposit Bermatrik Epoxy**". Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan atau terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau **plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 20 Desember 2022

Yang membuat pernyataan



Naufal Arifadhillah

ANALISA PERLAKUAN ALKALI (NaOH) PADA SERAT TERHADAP KEKUATAN IMPACT DAN BENDING KOMPOSIT BERMATRIK EPOXY

Naufal Arifadhillah

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

Jl. Khairuddin Nasution, Km. 11 No. 113, Perhentian Marpoyan Pekanbaru-Riau

Email : naufalarifadhillah@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memunculkan penemuan baru diberbagai aspek. Di dunia teknik merupakan salah satu aspek yang dapat menunjukkan pengetahuan dan perkembangan secara pesat. Komposit berpenguat serat merupakan jenis komposit yang paling banyak dikembangkan. Komposit dari bahan serat terus di teliti dan dikembangkan agar menjadi bahan alternatif pengganti logam, hal ini dikarenakan sifat dari bahan komposit yang kuat dan mempunyai masa yang lebih ringan dibandingkan dengan logam. Dalam penelitian ini, susunan dalam komposit terdiri dari serat dan matrik sebagai pengikatnya. Dalam melakukan penelitian material komposit ini peneliti memilih menggunakan serat daun nanas yang teksturnya lebih kuat dan mudah dalam pengambilan seratnya dengan perlakuan perendaman NaOH yakni sebesar 5% 10% 15% dengan peresentase serat dan resin 50% : 50% dengan waktu perendaman selama 1 jam 30 menit. Kemudian spesimen akan di uji dan akan didapatkan data hasil pengujian selanjutnya data akan dianalisa untuk mendapatkan atau mengetahui variasi komposit terbaik. Dan di dapatkan harga impact terbaik yang diperoleh dari komposit serat daun nanas dengan perlakuan NaOH 15% dengan harga impact 0,42 J/mm² . Tingginya harga impact pada penggunaan NaOH 15% disebabkan oleh penggunaan alkalisasi yang besar membuat hubungan antara ikatan resin dan serat semakin kuat. Sehingga energi yang diterima komposit dapat diserap dengan baik. Kekuatan bending terbesar diperoleh komposit serat daun nanas dengan kekuatan bending 3,832 N/mm².

Kata kunci : Komposit, Serat Nanas, Material, Impact, Bending, Resin Epoxy

ANALYSIS OF ALKALI (NaOH) TREATMENT IN FIBERS AGAINST THE IMPACT AND BENDING STRENGTH OF EPOXY-MATRIX COMPOSITES

Naufal Arifadhillah

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University Of Riau

Jl. Khairuddin Nasution, Km. 11 No. 113, Perhentian Marpoyan Pekanbaru-Riau

Email : naufalarifadhillah@student.uir.ac.id

ABSTRACT

The development of science and technology led to new discoveries in various aspects. In the world of engineering is one aspect that can show knowledge and development rapidly. New discoveries are always made in order to achieve an optimal result. The use of materials that can be applied as a structure must have high mechanical properties. Scientists are always conducting studies and research to engineer new materials that have high mechanical properties, such as composite materials. Fiber-reinforced composites are the most widely developed composite types. Composites from fiber materials continue to be researched and developed to become alternative materials for metal replacement, this is due to the nature of composite materials which are strong and have a lighter mass compared to metal. In this study, the composition in the composite consists of fibers and a matrix as a binder. The use of composite materials has been used in everyday life and the aircraft and marine industry, its application is not limited and has penetrated into sports equipment and electronic devices. Composite users in various fields cannot be separated from the superior properties that composites are lightweight, strong and resistant to corrosion. In conducting this research on composite materials, the researchers chose to use pineapple leaf fiber which has a stronger texture and is easier to extract the fiber with a variation of the Alkali immersion treatment (Alkalization) which is 5% 10% 15% with the percentage of fiber and resin 50%: 50% with an immersion time of 1 1 hour 30 minutes. and analyze the effect of treatment on impact and bending strength. With the aim of knowing more about the effect of applying alkali as a solvent for pineapple leaf fiber on mechanical strength, to get the results of impact strength and bending strength values from alkali treatment on pineapple leaf fiber composites, to increase the usefulness of pineapple leaf fiber waste into useful materials. The greatest impact value was obtained from the pineapple leaf fiber composite with alkalizing treatment at 15% alkali with an impact value of 0.42 J/mm². The high impact value on the use of 15% alkali is caused by the use of large alkalization which makes the relationship between resin and fiber bonds stronger. So that the energy received by the composite can be absorbed properly. The greatest bending strength was obtained by pineapple leaf fiber composite with a bending strength of 3,832 N/mm².

Keywords: Composite, Pineapple Fiber, Material, Impact, Bending, Epoxy Resin

KATA PENGANTAR

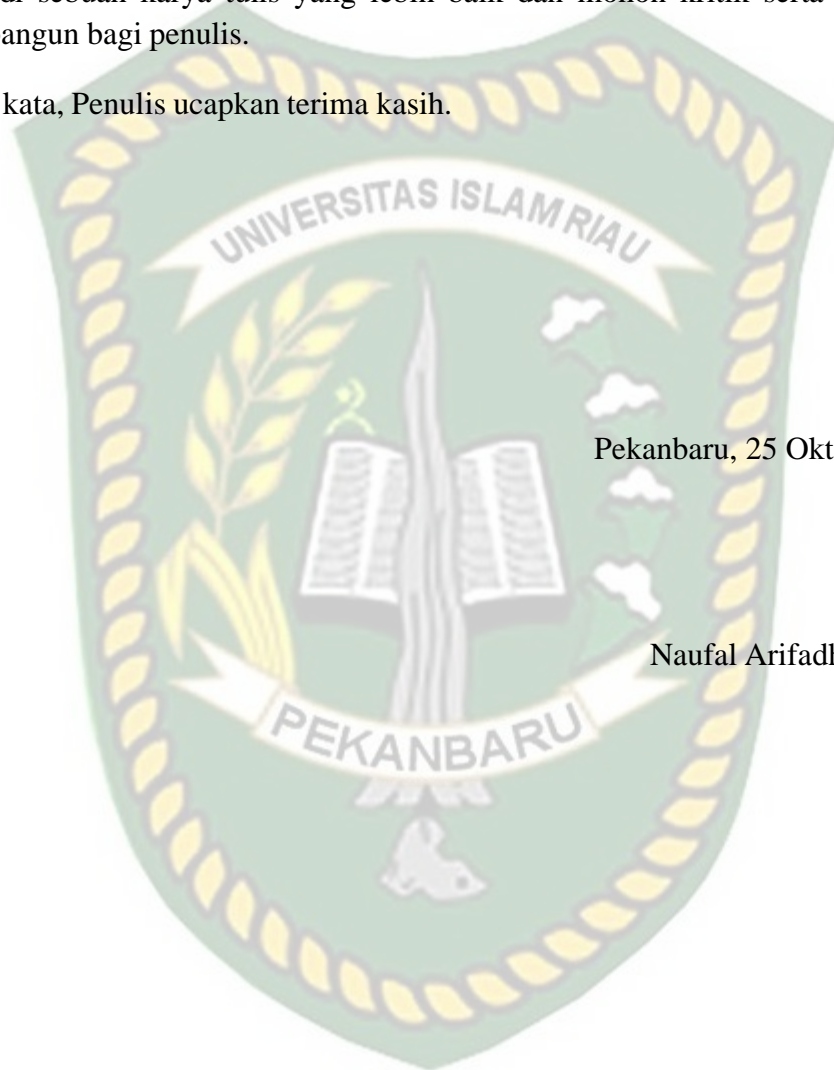
Puji dan syukur kepada Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia serta hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tugas akhir ini yang berjudul ‘**Analisa Perlakuan Alkali (NaOH) Pada Serat Terhadap Kekuatan Impact Dan Bending Komposit Bermatrik Epoxy**’ dengan baik sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Mesin.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orangtua penulis, bapak Kasiyanto dan ibunda Hildayani yang tidak henti- hentinya membantu dalam bentuk do’a maupaun materi .dan Tersayang Tri Yulia Lisca S.AP yang senantiasa memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
3. Bapak Jhonni Rahman, B.Eng., M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
4. Bapak Rafil Arizona, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
5. Bapak Dody Yulianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian skripsi tugas akhir ini.
6. Kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah menuangkan ilmunya kepada saya.
7. Rekan satu angkatan Teknik Mesin 2016, terkhusus kelas B Teknik Mesin 2016 yang tak bisa saya sebutkan satu persatu terimakasih persahabatan dari awal hingga akhir masa perkuliahan (Salam Solidarity Forever). Semoga apa yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT, Aamiin. Penulis

berharap Tugas Akhir Sarjana ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan pemikiran khususnya dibidang Teknik Mesin. Tugas Akhir Sarjana ini belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, bila ada kekurangan di dalam Tugas Akhir Sarjana ini dapat menjadi pertimbangan bagi penulis-penulis lain agar menjadi sebuah karya tulis yang lebih baik dan mohon kritik serta saran yang membangun bagi penulis.

Akhir kata, Penulis ucapkan terima kasih.



Pekanbaru, 25 Oktober 2022

Naufal Arifadhillah

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Komposit	5
2.1.1. Jenis Bahan Komposit	6
2.1.2. Sifat-Sifat Material Komposit	8
2.1.3. Klasifikasi Komposit	9
2.1.4. Bahan Penyusunan Komposit	9
2.2. Serat Alam	10
2.3. Serat Daun Nanas	11
2.3.1. Ekstraksi Serat Daun Nanas.....	12
2.4. Resin	14
2.4.1. Jenis-Jenis Resin	14
2.5. Pengertian Alkali	17
2.6. Katalis atau (Hardener)	18
2.7. Contact Molding/ Hand Lay Up	19
2.8. Uji <i>Impact</i>	19
2.8.1. Jenis – Jenis Uji <i>Impact</i>	20

2.9. Uji Bending	22
2.9.1 Tekanan	23
2.9.2 Benda Uji	23
2.9.3 Point Bending	24
2.10. Persamaan Dan komposisi Serat komposit	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir	29
3.2. Tempat Penelitian	30
3.3. Tahapan Penelitian	30
3.3.1. Pengambilan Serat	30
3.3.2. Pembutaan Komposit	31
3.4. Alat dan Bahan Pengujian	32
3.4.1. Alat	32
3.4.2. Bahan	34
3.4.3. Alat Pengujian	35
3.5. Prosedur Pengujian Penilitan	35
3.5.1. Fraksi Volume Cetakan	35
3.5.2. Proses Pengujian	36
3.6. Tabel Pengujian	38

BAB IV HASIL DAN PENELITIAN

4.1. Analisa Terhadap Volume Cetakan	40
4.2. Data Fraksi Volume Komposisi Komposit	41
4.2.1. Massa Jenis Serat Daun Nanas ($\rho_{s,n}$)	41
4.2.2. Menghitung persentase NaOH	42
4.2.3. Massa Serat Tanpa Resin (m_{str})	42
4.2.4. Massa Resin Tanpa Serat (m_{rts})	43
4.3. Persentase komposisi Spesimen.....	43
4.4. Analisa Data Uji Bending	44
4.4.1 Hasil Data Uji Bending	44
4.5. Analisa Data Uji Impact	45

4.6. Pengujian Mikrostruktur 47

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan 50

5.2. Saran 51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Serat Diatur Memanjang (b) Serat Acak	6
Gambar 2.2 Komposit Laminar	7
Gambar 2.3 Komposit Partikel	7
Gambar 2.4 Komposit Serpih	8
Gambar 2.5 <i>Filled</i> (Skeletal) Composites	8
Gambar 2.6 Klasifikasi Berdasarkan Bentuk Dan Matriknya	9
Gambar 2.7 Daun Nanas	12
Gambar 2.8 Susunan Rantai Polimer (<i>Croslink</i> , <i>Linear</i> , Bercabang) ..	14
Gambar 2.9 <i>Cross – Link</i> Pada Resin Polyester	15
Gambar 2.10 Resin Polyester.....	15
Gambar 2.11 Resin Epoxy	16
Gambar 2.12 Resin Phenol	17
Gambar 2.13 Alkali	18
Gambar 2.14 Ilustrasi Skematis pengujian Impact Dengan Benda Uji Charpy	19
Gambar 2.15 Posisi Spesimen Pada Uji Impact Metode Charpy	20
Gambar 2.16 Posisi Spesimen Pada Uji Impact Metode Izod	21
Gambar 2.17 Three Point Bending	25
Gambar 2.18 Four Point Bending	25
Gambar 3.1 Diagram Alir	29
Gambar 3.2 Universitas Islam Riau	30
Gambar 3.3 Timbangan Elektronik	32
Gambar 3.4 Kaca	32
Gambar 3.5 Wadah Pembersih	33
Gambar 3.6 Penggaris Dan Jangka Sorong	33
Gambar 3.7 Mesin Gerinda	33
Gambar 3.8 Keras Amplas	34
Gambar 3.9 Serat Daun Nanas	34

Gambar 3.10 Resin Epoxy	34
Gambar 3.11 Larutan NAOH	35
Gambar 3.12 Ukuran Spesimen Uji Impact Standart ASTM-D 6110-02	37
Gambar 3.13 Ukuran Spesimen Uji Bending Standart ASTM-D 790.....	38
Gambar 4.1 Dimensi Cetakan Spesimen	40
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Bending Strength	44
Gambar 4.3 Jenis Patahan Spesimen Setelah di Uji Bending	45
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji <i>Impact</i>	46
Gambar 4.5 Jenis Patahan Spesimen setelah di Uji <i>Impact</i>	47
Gambar 4.6 Mikro dengan Konsentrasi Larutan NaOH 5%	48
Gambar 4.7 Mikro dengan Konsentrasi Larutan NaOH 10 %	48
Gambar 4.8 Mikro dengan Konsentrasi Larutan NaOH 15%	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Physical Characteristic</i> Serat Daun Nanas	11
Tabel 2.2 Perbandingan Sifat-Sifat Matrik Thermoset	16
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Uji Three Point Bending</i> <i>dan Four Point Bending</i>	24
Tabel 3.1 Tabel Data Pengujian Bending	38
Tabel 3.2 Tabel data Pengujian Impact	38
Tabel 4.1 Hasil Data Uji Bending	44
Tabel 4.2 Hasil Uji Impact	46



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memunculkan penemuan baru diberbagai aspek. Di dunia teknik merupakan salah satu aspek yang dapat menunjukkan pengetahuan dan perkembangan secara pesat. Penemuan-penemuan baru senantiasa dilakukan agar dapat mencapai suatu hasil yang optimal. Penggunaan material yang dapat diaplikasikan sebagai struktur harus mempunyai sifat mekanis yang tinggi. Para ilmuwan terus menyelidiki dan meneliti untuk mengembangkan bahan baru dengan sifat mekanik yang tinggi seperti: B. Komposit. Komposit serat adalah komposit mutakhir.

Material komposit yang terbuat dari bahan fiber sedang diteliti dan dikembangkan sebagai alternatif pengganti logam karena sifatnya yang lebih kuat dan ringan dari logam. Pada penelitian ini komposit terdiri dari serat dan matriks sebagai pengikat. Penggunaan material komposit digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan di industri pesawat terbang dan kapal, penerapannya tidak terbatas dan merambah ke alat olah raga dan alat elektronik. Pengguna komposit diberbagai bidang tidak lepas dari sifat-sifat unggul yang memiliki komposit ringan, kuat dan tahan terhadap korosi.

Nanas merupakan salah satu alternatif tanaman penghasil serat yang selama ini hanya dimanfaatkan buahnya sebagai sumber bahan pangan saja, sedangkan daun nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan penghasil serat tekstil. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa serat daun nanas memiliki kekuatan tarik hampir dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan fiberglass. Dengan demikian serat daun nanas memiliki potensi untuk digunakan sebagai pengisi dalam suatu komposit (Paryanto Dwi Setyawan, 2009).

Material komposit menggabungkan dua atau lebih material dengan fase yang berbeda menjadi material baru dengan sifat yang lebih baik. Komposit merupakan alternatif pengganti logam karena sifat komposit serat yang lebih kuat dan ringan dari logam. (Fahmi H, 2011).

Perlakuan alkali adalah metode umum untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat untuk mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan adhesi antarmuka antara serat alami dan matriks polimer. Mempertimbangkan pentingnya perawatan permukaan sebagai pretreatment dalam produksi komposit yang diperkuat serat alam, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menggambarkan pengaruh perlakuan serat alkali (NaOH) terhadap kekuatan tarik dan morfologi serat. (Kris Witono, 2013).

Pada penelitian sebelumnya bahan yang digunakan diacak pada fraksi volume 20%, 30%, 40% dan 50% dengan variasi ketebalan dari 1 mm sampai 5 mm menggunakan matriks poliester BQTN 157 yang ditempatkan serat rami. Mendapat hasil. Efek alkali 2, 4, 6 dan 8 jam pada fraksi volume 20%, 30%, 40% dan 50%, ketebalan bervariasi dari 1mm hingga 5mm. Uji tekuk terbaik rata-rata vf 40 pada ketebalan 3mm dan terbaik pada alkali 2 jam. Uji tarik yang optimal pada vf 50% adalah yang terbaik pada ketebalan 5mm dan alkalin 2 jam. Rata-rata uji impact optimal adalah vf 40 – n 50% pada ketebalan 5mm, paling optimal vf 50% alkaline 6 jam. Mengamati struktur makro, kami menemukan bahwa sesuatu seperti serat yang rusak telah rusak. (Ludi Hartono, 2009).

Dalam melakukan penelitian material komposit ini peneliti memilih menggunakan serat daun nanas yang teksturnya lebih kuat dan mudah dalam pengambilan seratnya dengan variasi perlakuan perendaman Alkali(Alkalisasi) yakni sebesar 5% 10% 15% dengan peresentase seratdan resin 50% : 50% dengan waktu perendaman selama 1 jam 30 menit. serta menganalisa pengaruh perlakuan terhadap kekuatan impact dan bending.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh pemberian alkali sebagai bahan pelarut serat daun nanas terhadap kekuatan mekanik
2. Bagaimana cara mendapatkan komposit serat daun nanas dengan persentase serat dan resin epoxy.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang pengaruh pemberian alkali sebagaibahan pelarut serat daun nanas terhadap kekuatan mekanik.
2. Untuk mendapatkan komposit serat daun nanas dengan persentase serat dan resin epoxy.

1.4 Batasan Masalah

Dari penelitian komposit tersebut maka dibuat batasan-batasan masalah yang ditinjau :

1. Penelitian ini hanya menggunakan bahan penguat serat daun nanas dan larutan Alkali(NaOH) dan menggunakan resin epoxy sebagai bahan matriks.
2. Penelitian ini hanya menganalisa kekuatan bending dan kekuatan impact pada biokomposit.
3. Komposit berpenguat serat dibuat dengan perbandingan konsentrasi serat dan resin epoxy, dengan perbandingan 50% : 50%.
4. Dengan perlakuan Alkali sebanyak 5%, 10%, 15% selama 1 Jam 30 menit.
5. Cetakan yang di gunakan adalah cetakan kaca (*molding*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

Mengetahui kekuatan dari serat daun nanas dengan perlakuan alkali sebagai bahan utama komposit.

Dengan dilakukan penelitian ini sehingga diharapkan serat daun nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternative bio komposit dan dapat diterapkan sebagai pengganti komposit berserat *fiberglass*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah perkembangan ilmu pengetahuan dibidang ilmu bahan pembuatan komposit berpenguat serat alam.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini pembahasan dan penganalisaannya di klasifikasikan dalam 5 BAB yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulisan mengemukakan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang teori yang diperoleh dari literatur untuk melandasi dan mendukung penelitian ini memberikan pemahaman singkat umum, uraian pengertian dan teori.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan serta prosedur dalam pembuatan pengujian untuk menganalisis data yang diperoleh.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan hasil penelitian dan pembahasan serta analisa dari hasil data yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan dan saran yang berisikan simpulan hasil penelitian dan saran-saran yang dapat mendukung pengembangan dalam penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Komposit

Material komposit adalah material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material untuk menghasilkan material komposit dengan sifat dan sifat mekanik yang berbeda dari material awal. Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih baik dari logam, kekakuan spesifik (modulus/densitas), dan kekuatan spesifik yang lebih tinggi dari logam..

Surdia (2008) mengatakan komposit dapat diartikan kombinasi antara dua maupun lebih dari tiga bahan yang memiliki sejumlah sifat yang tidak mungkin dimiliki oleh masing komponennya.

Menurut Matthews et al. (1993), material komposit adalah material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material cetakan dengan cara campuran yang heterogen, masing-masing material cetakan memiliki sifat mekanik yang berbeda. Bahan komposit dibuat dari campuran ini dengan sifat mekanik yang berbeda dari bahan pembentuknya. Material komposit umumnya memiliki karakteristik material konvensional mulai dari proses pembuatan hingga pencampuran yang heterogen, sehingga dengan mengatur komposisi material cetakan, kekuatan material komposit yang diinginkan dapat dirancang secara bebas.

Menurut Kaw, A.K. (1997) komposit adalah struktur material yang terjadi dari kombinasi dua atau lebih material, yang terbentuk pada skala makroskopik dan kesatuan fisik. Unsur penyusun komposit disebut penguat (serat atau partikel) dan pengisi (substrat). Substrat bertanggung jawab untuk mengikat serat untuk menahannya di tempatnya dan untuk menjaga serat dari pengaruh lingkungan eksternal.

Krevelen (1994) Komposit atau komposit adalah material yang tersusun dari dua atau lebih komponen. Komposit bersifat heterogen pada tingkat makroskopis. Masing-masing komposit ini memiliki sifat yang berbeda dan ketika digabungkan dalam komposisi tertentu mengungkapkan sifat baru yang disesuaikan

Komposit terdiri dari dua atau lebih pembentuk dimana memiliki sifat mekanis yang berbeda sehingga menjadi material dengan sifat mekanis yang lebih baik dari kedua pembentuknya. Komposit serat memiliki sifat mekanis yang kuat dan memiliki bobot yang ringan sehingga sering kali dijadikan sebagai bahan alternatif bahan pengganti logam (Fahmi H ,2011)

2.1.1. Jenis Bahan Komposit

Dalam bidang rekayasa, dimana kekuatan mekanik merupakan persyaratan utama, istilah “komposit” dikaitkan dengan material yang mengkombinasikan fasa matriks dengan campuran bahan penguat (*reinforce*) yang berfungsi sebagai fasa penguatnya (metalurgi fisik modern dan rekayasa material (Smallman, 2000). Komposit dibedakan menjadi lima jenis kelompok berdasarkan penguat struktur yang digunakan, yaitu :

Komposit serat (*fiber composite*) merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai bahan penguatnya. Dalam pembuatan komposit, serat dapat diatur memanjang (*unidirectional composite*) atau dapat dipotong kemudian disusun secara acak (*rondom fibers composite*).



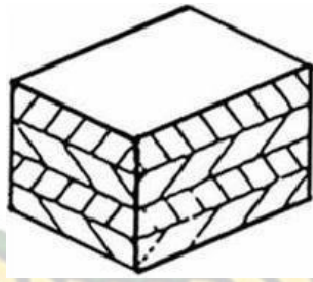
(a) *unidirectional composite*

(b) *rondom fiber composite*

Gambar 2.1 (a) Serat Diatur Memanjang (b) Serat Acak

(Sumber : Lumintang, 2011)

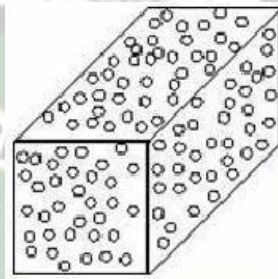
Komposit laminar (*laminar composite*) adalah komposit dengan susunan dua atau lebih layer, dimana masing-masing layer dapat berbeda-beda dalam hal material, bentuk, dan orientasi penguatnya.



Gambar 2.2 (b) Komposit Laminar

(Sumber : Lumintang, 2011)

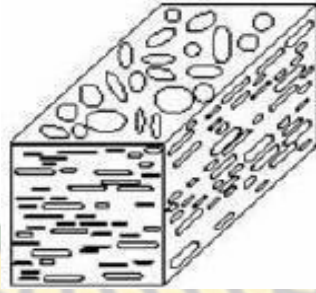
Komposit partikel (*particulate composite*) adalah salah satu jenis komposit dimana dalam matriks ditambahkan material lain berupa serbuk atau butir. Perbedaan dengan flake dan fiber composites terletak pada distribusi dari material penambahannya. Dalam particulate composites, material penambah terdistribusi secara acak atau kurang terkontrol dari pada flake composites. Sebagai contoh adalah Benton.



Gambar 2.3 (c) Komposit Partikel

(Sumber : Lumintang, 2011)

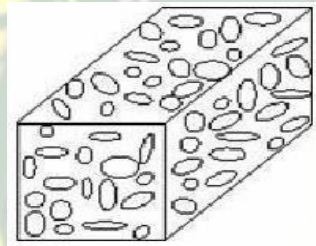
Komposit serpih (*flake composite*) adalah komposit dengan penambahan material berupa serpih kedalam matriksnya. *Flake* dapat berupa serpihan mika dan metal.



Gambar 2.4 (d) Komposit Serpilh

(Sumber : Lumintang, 2011)

Filled (skeletal) composites adalah komposit dengan penambahan material ke dalam matriks dengan stuktur tiga dimensi.



Gambar 2.5 (e) Filled (Skeletal) Composites

(Sumber : Lumintang , 2011)

2.1.2. Sifat-Sifat Material Komposit

Sifat material komposit selama pembuatan dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk:

- a. Bentuk dan penyusunan struktural dari penyusun

Bentuk dan cara penyusunan komposit akan mempengaruhi karakteristik komposit.

- b. Interaksi antar penyusun

Bila terjadi interaksi antar penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit.

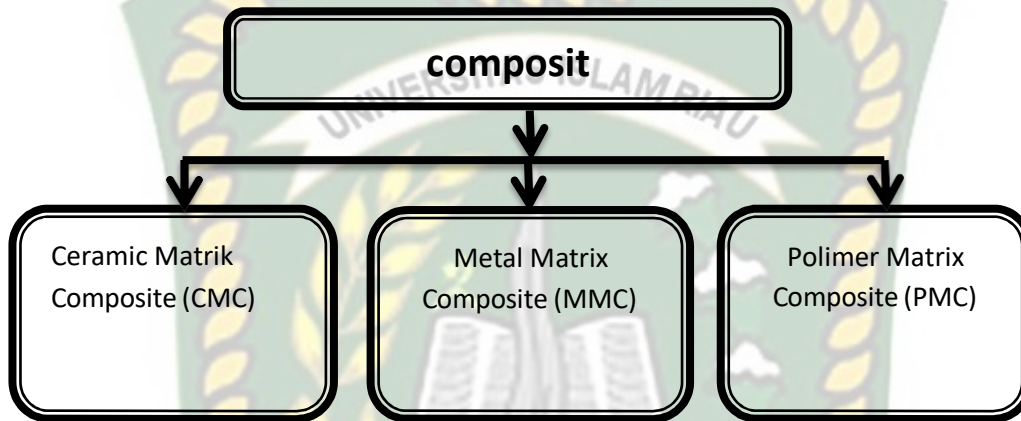
- c. Material pembentuk komposit

Karakteristik komposit ditentukan berdasarkan karakteristik material penyusun menurut *rule of mixture* sehingga berbanding secara proporsional.

2.1.3. Klasifikasi Komposit

Berdasarkan matrik komposit dapat diklasifikasikan kedalam tiga kelompok besar yaitu :

- a. Komposit matrik polimer (KMP), polimer sebagai matrik
- b. Komposit matrik logam (KML), logam sebagai matrik
- c. Komposit matrik keramik (KMK), keramik sebagai pengikat



Gambar 2.6 Komposit Berdasarkan Matriknya
(Sumber : Lumintang, 2011)

2.1.4. Bahan Penyusunan Komposit

Komposit merupakan material dengan gabungan dua atau lebih material dengan jenis atau fasa yang berbeda. Berikut ini adalah penyusunan dari sebuah komposit, yaitu :

- a. Fase pertama (matrix)

Matrik dapat diartikan sebuah bahan utama dalam penyusunan komposit yang memiliki fungsi sebagai pengikat secara bersamaan, lalu selain matrik juga mempunyai fungsi sebagai pelindung serat, dari beberapa kerusakan eksternal, kemudian melindungi terhadap kehausan dan goresan dan juga zat kimia ganas, penerus gaya (*principal load-carrying agent*) dari satu serat yang lainnya.

- b. Fase kedua (*reinforcement*)

Fase ini merupakan fase yang berperan penting dalam pembentukan material komposit, dimana pada fase ini material pembentuk bertindak sebagai bahan

penguat pada material komposit. Pada umumnya pada fase ini bahan yang digunakan adalah berupa serat

2.2. Serat Alam

Serat alam adalah serat yang diperoleh berupa benang dari tumbuhan dan hewan. Tergantung pada sifat bahan awal, beberapa langkah pemrosesan diperlukan untuk mendapatkan bentuk serat. Jenis serat dari tumbuhan seperti kapas, pelepah pisang, eceng gondok, dan nanas. Di sisi lain, serat hewani seperti wol, sutra dan bulu burung. Fajri (2013) Penelitian dan penggunaan serat alam berkembang sangat pesat saat ini karena menawarkan banyak keunggulan dibandingkan serat buatan (sintetis) seperti: Berat Ringan, dapat diproses secara alami dan ramah lingkungan.

Serat alam telah banyak dikembangkan dan diteliti oleh para ilmuwan untuk kegunaannya sebagai bahan yang ramah lingkungan. Selain ramah lingkungan serat alam juga memiliki kekuatan dan kekakuan yang relatif tinggi (Astika, 2013). Diantar kelebihan dari penggunaan serat alam tersebut, banyak pula kekurangan yang dimiliki dari serat alam. Diantaranya kaku, dimensi yang tidak teratur, mudah menyerap air, rentan terhadap panas dan mudah lapuk.

Serat alam (natural fiber) merupakan serat bersumber langsung dari alam (bukan merupakan buatan atau rekayasa manusia). Penggunaan serat alam berkembang dengan sangat pesat. Serat alam banyak mempunyai keunggulan dibandingkan serat buatan seperti beratnya lebih ringan, diolah secara alami dan ramah lingkungan. Serat alam juga merupakan bahan terbarukan dan mempunyai kekuatan yang relatif tinggi dan tidak menyebabkan iritasi kulit (Oksman dkk dalam Putu Lokantara, 2013). Hal yang paling menonjol dari serat alami adalah mudah didapat. Sifat dasar tersebut membuat banyak ilmuwan tertarik untuk meneliti dan mengembangkan kegunaan serat alami. Disamping keunggulannya, serat alam juga mempunyai kekurangan seperti dimensinya tidak teratur, kaku, rentan terhadap panas, mudah menyerap air dan cepat lapuk (Brahmakumar dkk dalam Putu Lokantara, 2013).

2.3. Serat Daun Nanas

Agave Cantala adalah sejenis serat nabati (plant fiber) yang diperoleh dari daun tanaman nanas. Nanas, juga dikenal sebagai Ananas Cosmosus, (termasuk dalam golongan Bromeliaceae), pada umumnya diklasifikasikan sebagai tanaman semusim. tanaman ini berasal dari Brazil dan dibawa ke Indonesia oleh pelaut Spanyol dan Portugis sekitar tahun 1599..

Pohon-pohon ini banyak ditanam di Indonesia, terutama di pulau Jawa dan Sumatera, antara lain Subang, Majalengka, Purwakarta, Purbalingga, Bengkulu, Lampung dan Palembang, sebagai salah satu potensi sumber daya alam. Setelah dua atau tiga kali panen, pohon nanas akan dirobohkan dan diganti dengan yang baru, sehingga limbah daun pandan terus dipelihara secara lestari sehingga berpotensi untuk dijadikan produk tekstil nilai guna. Bentuk daun nanas menyerupai pedang, ujung runcing berwarna hijau tua dan ujung daun berduri tajam. Di antara spesies atau kultivarnya, panjang daun nanas berkisar antara 55 hingga 75 cm dengan lebar 3,1 hingga 5,3 cm dan ketebalan daun 0,18 hingga 0,27 cm. Selain jenis atau varietas nanas, jarak dan intensitas sinar matahari akan mempengaruhi pertumbuhan panjang daun dan sifat atau karakteristik ijuk yang terbentuk. Intensitas cahaya yang tidak terlalu kuat (partially shielded) umumnya akan menghasilkan kain yang kuat, halus, dan halus. Ada lebih dari 50 varietas nanas di dunia, beberapa di antaranya ditanam di Indonesia termasuk Cayenne, Spanish/Spanyol, Abacaxi dan Queen. Tabel 2.1 menunjukkan ciri fisik beberapa varietas tanaman nanas lain yang banyak dikembangkan.

Tabel 2.1 *Physical Characteristics* Serat Daun Nanas

Sumber : Hidayat 2008

Varietas Nanas	Physical Characteristics		
	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (cm)
Asam local	75	4.7	0.21
Cayenalisa	55	4.0	0.21
Kallara Local	56	3.3	0.22
Kew	73	5.2	0.25
Mauritius	55	5.3	0.18
Pulimath Local	68	3.4	0.27

Smoth Cayenne	58	4.7	0.21
Valera Moranda	65	3.9	0.23

Pada daun nanas banyak terdapat ikatan ikatan serat (*bundles of fibre*) yang saling mengikat oleh zat perekat (*gummy substances*) diantara lapisan luar yang terdiri dari lapisan atas dan bawah. Daun nanas hanya terdiri dari serat-serat yang saling mengikat diantara lapisan luar daun nanas. Untuk daun nanas hijau yang masih segar dapat menghasilkan serat daun nanas kurang lebih 2,5% sampai 3,5% dari daun nanas tersebut.

Pada umumnya Serat daun nanas diambil pada umur tanaman diantara 1 hingga 1,5 tahun. Serat pada daun nanas yang masih muda memiliki kekuatan dan kekakuan yang relatif rendah dan tidak panjang sedangkan serat pada daun nanas yang tidak terlalu tua dengan pertumbuhan dialam terbuka pada intensitas cahaya yang cukup tinggi tanpa pelindung menghasilkan serat daun nanas yang rapuh. Untuk memperoleh serat pada daun nanas dibuthkan pemilihan daun nanas yang cukup dewasa dan pertumbuhan nya terlindung dari intensitas cahaya matahari.



Gambar 2.7 Daun Nanas

2.3.1. Ekstraksi Serat Daun Nanas

Pemisahan dan perolehan kembali serat nanas dari daun nanas (fibre separation) umumnya dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan tangan (manual) atau dengan alat penghilang bau. Metode yang paling sering digunakan dan nyaman adalah pengeringan dan pengikisan atau proses manual. Tunneling adalah proses yang dilakukan oleh mikroorganisme (bakteri) untuk memisahkan atau membusukkan bahan perekat (lem pembentuk agen) yang menempel pada daun

pandan, sehingga seratnya dapat dengan mudah terpisah dan terurai satu sama lain. Pengereman dilakukan dengan merendam daun nanas dalam air beberapa saat. Karena hidrolisis pada dasarnya adalah proses mikroba, beberapa faktor sangat mempengaruhi keberhasilan proses ini, termasuk kondisi air perendaman, pH air, suhu, cahaya, perubahan kondisi lingkungan, aerasi, nutrisi makro, jenis bakteri yang ada di dalam air, dan durasi perlakuan. Daun nanas yang telah mengalami proses dewatering kemudian dikerok menggunakan piringan atau pisau tumpul untuk menghilangkan sisa zat dan residu pada ijuk, sehingga daun pandan lebih padat. Serat kemudian dicuci dan dikeringkan. Karena dibuat dengan tangan (manual), maka tahap penirisan dan khususnya tahap pengerukan membutuhkan orang yang ahli dan sabar untuk bisa melakukannya. Penelitian menunjukkan bahwa terkadang retensi air menyebabkan pencoklatan pada serat nanas karena pertumbuhan mikroorganisme pada serat, yang biasa disebut karat

Ekstraksi serat dari daun nanas dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut huller, proses yang dikenal sebagai dekortikasi. Dekorator terdiri dari silinder atau drum yang dapat diputar pada porosnya. Permukaan silinder dilekatkan dengan sejumlah cakram atau jarum kecil (pisau) yang dapat menyebabkan aksi mengepakkan daun nanas saat silinder berputar. Pemutaran silinder dapat dilakukan secara manual (tenaga manusia) atau menggunakan motor listrik. Saat silinder berputar, daun pandan sambil dipegang dengan tangan dimasukkan di antara silinder dan sepasang roller dan feed disc. Karena daun nanas yang diberi makan melalui proses pengupasan, pemukulan dan penarikan (menghancurkan, memukul dan menarik) yang dilakukan dengan menggunakan piringan atau jarum kecil (pisau) yang menempel pada permukaan silinder selama putaran, daun nanas selubung atau pengikat lain zat (bahan pembentuk lem) di sekitar benang akan dipisahkan dari benang. Separuh proses mengupas daun pandan telah selesai, lalu perlahan kupas daun nanas tersebut. Dengan cara yang sama, pucuk daun nanas yang belum dihias dikembalikan ke dalam silinder dan sepasang rol umpan. Kecepatan

Untuk memudahkan pemisahan zat yang terkandung dalam benang dan untuk menghindari kerusakan pada benang, dekorasi harus dilakukan dalam kondisi sejuk dan lembab. Daun nanas yang telah mengalami treatment kemudian dicuci dan dijemur, atau bisa juga dengan cara lain.

2.4. Resin

Resin komposit merupakan salah satu bahan tambahan berwarna gigi yang banyak digunakan karena memiliki nilai estesis yang tinggi dibandingkan dengan bahan tempatan warna gigi yang lain. Bahan tersebut merupakan salah satu polimer yang mengeras melalui proses polimerisasi.

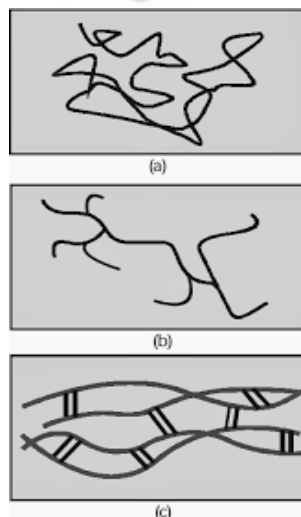
2.4.1. Jenis-Jenis Resin

Jenis-jenis resin dikelompokkan berdasarkan karakteristiknya masing-masing antara lain :

a. Resin polyester

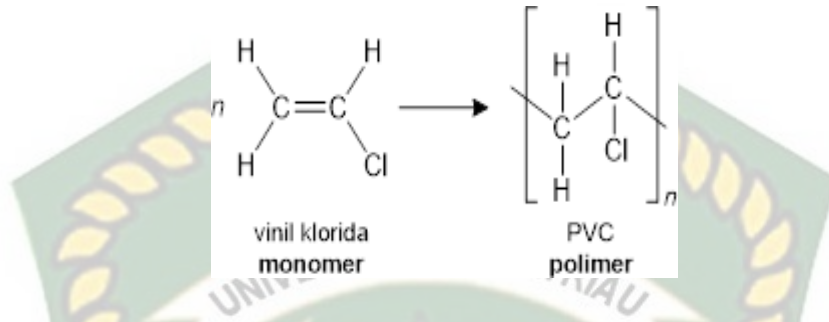
Resin *polyester* adalah resin cair dengan viskositas relatif rendah, mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas pada waktu pembuatan seperti resin *thermoset* lainnya, sehingga tidak memerlukan penekanan saat pencetakan (Saito, 1993). Resin jenis ini banyak dimanfaatkan untuk konstruksi sebagai bahan komposit. Pada gambar 2.8 menunjukkan susunan rantai polimer dimana ikatan molekul pada matrik poliester membentuk cross link polimer membuat sifatnya menjadi kaku.

Cross link pada resin polyester ditunjukkan pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Susunan Rantai Polimer (a) Cross-Link, (b) Linear, (c) Bercabang

(Sumber : Matthew dan Rawlings, 1994)



Gambar 2.9 Cross-Link pada Resin Polyester

(Sumber : Matthew dan Rawlings, 1994)

Dalam pengolahan resin polyester dapat dilakukan dengan metode *open handy lay-up*, metode *spray-up* untuk material dengan volume yang kecil dan metode pengecoran (Saito 1993). Dalam proses pendinginan pada resin polyester dapat dilakukan dengan tempertur suhu ruangan. Berikut merupakan bahan yang digunakan pada matrik komposit.

1. Resin yang digunakan terdapat viskositas yang rendah, dan sesuai dengan penguatnya matrik.
2. Memiliki degradasi yang kecil saat pencetakan.
3. Dapat saling terikat dengan baik
4. Bersifat tidak mudah mencair atau meleleh saat mengalami pemanasan (termoset)



Gambar 2.10 Resin Polyester

b. Resin epoxy

Resin memiliki sifat unggul dibandingkan resin lainnya, seperti ketahanan kimia, kekuatan tarik tinggi, stabilitas dimensi yang sangat baik, ketahanan panas yang tinggi, dan pencetakan mudah tanpa pemanasan awal, sehingga ideal untuk aplikasi teknik. Perbandingan sifat-sifat matriks termoset ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sifat pada Matrik Thermoset
 Sumber : Matthews dan Rawlings, 1994

	Epoksi	Poliester	Fenol
Massa jenis(mg/m)	1.1 - 1.4	1.1 - 1.5	1.1 – 1.5
Modulus young(Gpa)	2.1 - 6.0	1.3 - 4.5	1.3 – 4.5
Kekuatan tarik (Mpa)	35 – 90	45 – 85	45 – 85



Gambar 2.11 Resin Epoxy

c. Resin phenol

Resin *fenol formaldehida* (PF) atau resin fenolik adalah polimer sintetik yang diperoleh dari reaksi fenol atau fenol tersubstitusi dengan formaldehida. Digunakan sebagai dasar untuk *bakelite*, PF adalah resin sintesis komersial pertama (plastik). Mereka telah banyak digunakan untuk produksi produk cetakan termasuk bola bilyar, meja laboratorium dan sebagai pelapis dan perekat. Mereka pada satu waktu bahan utama yang digunakan untuk produksi papan sirkuit tetapi sebagian besar telah diganti dengan resin *epoksi* dan kain *fiberglass* seperti dengan bahan papan sirkuit. Ada dua metode produksi utama yang satu bereaksi fenol dan formaldehida secara langsung untuk menghasilkan polimer jaringan

termoseting sedangkan yang lain membatasi formaldehida. Untuk menghasilkan prepolimer yang dikenal sebagai novolac yang dapat dicetak dan kemudian disembuhkan dengan penambahan lebih banyak formaldehida dan panas. Ada banyak variasi dalam produksi dan input bahan yang digunakan untuk menghasilkan berbagai macam resin untuk keperluan khusus.



Gambar 2.12 Resin *Phenol*

2.5 Pengertian Alkali

Alkali adalah kelompok logam atau unsur yang meliputi litium, sesium, natrium rubdium, kalium dan fransium ditempatkan sebagai golongan IA memiliki sifat yang dapat membentuk senyawa basah dan merupakan unsur yang sangat reaktif.

Ketika sebuah atom disuplai dengan sejumlah energi tertentu, elektron di bumi tereksitasi ke kulit yang lebih tinggi dengan tingkat energi yang lebih tinggi. Sebuah elektron tereksitasi dapat dilepaskan baik dengan kembali ke keadaan dasar atau dengan memancarkan sejumlah energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang tertentu (λ). Spektrum emisi dihasilkan ketika larutan garam dibakar dalam nyala Bunsen. Spektrum emisi yang dihasilkan setiap elemen berbeda satu sama lain. B. Pembakaran litium menghasilkan warna merah, natrium kuning, kalium merah muda atau ungu, dan rubidium lembayung muda.



Gambar 2.13 Alkali

2.6 Katalis atau (Hardener)

Katalis ditemukan oleh (J.J. Berzelius 1836) sebagai komponen yang dapat mempercepat reaksi kimia, tetapi tidak ikut serta dalam reaksi. Pengertian katalisator adalah suatu zat yang dapat mempercepat suatu reaksi kimia sehingga dapat dicapai suatu kesetimbangan tanpa keterlibatan jangka panjang dalam reaksi tersebut. Namun, pada akhir reaksi, katalis tidak digabungkan dengan senyawa produk reaksi. Entalpi reaksi dan faktor termodinamika lainnya merupakan fungsi dari sifat reaktan dan produk, sehingga tidak dapat diubah oleh katalis. Adanya katalis dapat mempengaruhi faktor kinetik reaksi seperti laju reaksi, energi aktivasi, sifat keadaan transisi, dan lain-lain (Widyawati, 2007).

Katalis adalah senyawa yang mempercepat reaksi menuju kesetimbangan tanpa menyebabkan perubahan kimia pada akhir reaksi. Katalis tidak mengubah nilai kesetimbangan dan berfungsi untuk menurunkan energi aktivasi. Pengurangan energi aktivasi ini mengurangi energi minimum yang diperlukan untuk tumbukan, sehingga membuat reaksi berjalan lebih cepat. Katalis umumnya memiliki sifat-sifat seperti aktivitas, stabilitas, selektivitas, penuaan, regenerasi, dan kekuatan mekanik. Secara umum, katalis memiliki dua fungsi: mempromosikan atau mengaktifkan reaksi menuju kesetimbangan dan meningkatkan produk atau selektivitas reaksi yang diinginkan.

katalis yang berada dalam fasa yang sama (cair) dengan reaktan disebut katalis homogen, dan katalis yang berada pada fasa yang berbeda (padat, tidak bercampur, cair, atau gas) dengan reaktan disebut katalis heterogen (Helwani, 2009).

2.7 *Contact Molding/ Hand Lay Up*

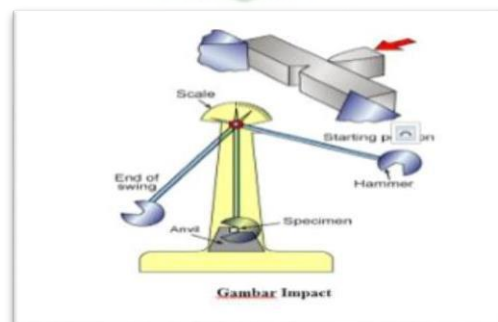
Hand lay up adalah metode paling sederhana dan paling terbuka dari proses manufaktur komposit. Ini adalah metode manufaktur di mana resin dituangkan ke dalam serat seperti kain tenun, kain rajutan, dan kain dengan tangan, dan tekanan diterapkan untuk meratakannya dengan roller atau sikat. Proses ini diulang sampai diperoleh ketebalan yang diinginkan. Dalam proses ini, resin bersentuhan langsung dengan udara dan biasanya dilakukan pada suhu kamar. Kelebihan dari *Hand Lay Up* :

1. Peroses perlakuan lebih mudah
2. dapat digunakan pada skala yang besar
3. Volume dapat diatur

2.8 *Uji Impact*

Pengujian impact dilakukan untuk mengukur kekuatan mekanis suatu material pada manufaktur terhadap beban kejut dimana pada pengujian impact pembebanan dilakukan secara tiba tiba. Hal tersebutlah yang membedakan pengujian impact dengan pengujian kekeerasan dan pengujian tarik dimana pada pengujian

Prinsip dasar uji impak adalah menyerap energi potensial dari bandul beban yang berosilasi dari ketinggian tertentu dan bekerja pada beban uji, sehingga beban uji dideformasi semaksimal mungkin hingga menimbulkan kerusakan.



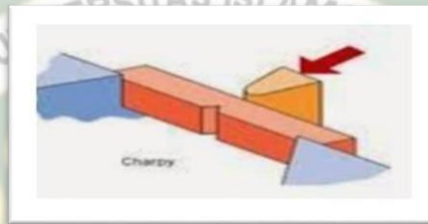
Gambar 2.14 Skema Pengujian *Impact* Dengan penerapan Uji *Charpy*
(Sumber : Melsiani Saduk, 2017)

2.8.1 Jenis-Jenis Metode Uji *Impact*

Metode uji impact umumnya terdiri dari dua jenis:

1. Metode *Charpy*

Metode *Charpy* adalah uji impact dengan cara meletakkan benda uji pada tumpuan yang mempunyai posisi mendatar atau mendatar dan arah beban berlawanan dengan arah lintasan.



Gambar 2.15 Posisi Spesimen Pada Uji *Impact* Metode *Charpy*

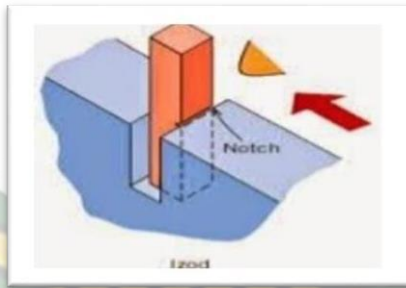
(Sumber: Melsiani Saduk, 2017)

Berikut keunggulan dari penerapan metode *charpy*, yaitu:

- a. Data yang diperoleh lebih tepat.
- b. Proses dalam pengujian lebih mudah.
- c. Memperoleh tahanan *uniform* pada penampang.
- d. tidak memakan waktu yang lama dalam melakukan pengujian kelemahan pada penerapan dari metode *charpy*, yaitu:
 - a. Posisi benda uji hanya dapat diletak pada posisi horizontal.
 - b. Benda uji tidak stabil pada tumpuan karena tidak dicekam.
 - c. Spesimen yang dapat diuji hanya spesimen yang kecil

2. Metode *Izod*

Metode *Izod* merupakan uji impact dimana benda uji diletakkan pada tumpuan sehingga posisi benda uji dan arah tegangan searah dengan takikan.



Gambar 2.16 Posisi Spesimen Pada Uji *Impact* Metode *Izod*
(Sumber : Melsiani Saduk, 2017)

Beberapa kelebihan dari metode *izord*, yaitu:

- a. takikan lebih akurat di karenakan spesimen dicekam
- b. Spesimen dengan ukuran yang besar dapat dilakukan pada metode ini
- c. Spesimen stabil dikarenakan spesimen di cekam

Sementara kekurangan dari metode *izord*, yaitu:

- a. Pengujian yang dilakukan membutuhkan biaya yang besar.
- b. Hasil dari pengujian tidak akurat.
- c. Pengujian yang dilakukan membutuhkan waktu yang cukup lama.

secara umum uji impak dengan metode Charpy banyak digunakan di Amerika Serikat, dan metode Izod banyak digunakan di Eropa (UK). Sampel Charpy memiliki penampang persegi panjang (10 x 10mm) dan berisi takik V-45 ° dengan radius dasar 0,25mm dan kedalaman 2mm. Tempatkan benda uji dalam posisi horizontal di atas alas dan berikan pukulan pendulum ke area yang tidak berlekuk (kecepatan tumbukan sekitar 16 kaki/detik). Benda uji menekuk dan patah pada tingkat regangan yang tinggi. Sementara untuk benda uji *izod*, yang saat ini sangat jarang digunakan, benda uji mempunyai penampang lintang bujur sangkar atau lingkaran yang bertakik V dikekat ujung yang dijepit.

Energi dari pengujian yang dilakukan dapat dihitung menggunakan persamaan energi potensial.:

$$EP = m \cdot g \cdot h_1 \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan : EP : Energi yang diterima sebelum hantaman (J)

m : Berat pada pembebanan (kg)

g : Gravitasi (m/s²)

h_1 : Tinggi Pendulum Sebelum hantaman (m)

Energi Setelah Tumbukan (EP_2)

$$EP_2 = m \cdot g \cdot h_2 \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan : EP_2 : Energi ketika hantaman terjadi (J)

h_2 : Tinggi Pendulum Setelah terjadinya hantaman (m)

Sehingga Harga Energi Yang Diserap:

$$EP_1 - EP_2 = m \cdot g (h_1 - h_2) \dots\dots\dots (2.3)$$

Dan harga impact (HI)

$$HI = \frac{EP_1 - EP_2}{A} \dots\dots\dots 2.4)$$

Keterangan : HI : Harga Impact

A : Luas Penampang

2.9 Uji Bending

Uji bending merupakan alat yang digunakan untuk melakukan sesuatu pengujian untuk mengetahui kekuatan lengkung pada suatu bahan atau material. Bending memiliki beberapa bagian utama, seperti:

1. *Rangka*, sebagai penahan gaya balik yang terjadi pada saat melakukan uji bending. Rangka harus memiliki kekuatan lebih besar dari kekuatan alat tekan, agar tidak terjadi kerusakan pada rangka saat proses pengujian.
2. *Alat tekan*, merupakan alat yang memberikan gaya tekanan pada benda uji saat melakukan proses pengujian. Alat tekan harus lebih kuat dari spesimen pada saat ditekan.
3. Titik tekuk sebagai tumpuan benda uji dan penerus gaya tekan yang dilepaskan oleh tekanan. Panjang penopang titik lengkung yang pendek akan mempengaruhi hasil pengujian.
4. Alat ukur adalah alat yang mewakili besarnya kuat tekan yang ada pada benda yang diuji.

Pengujian lentur adalah suatu metode pengujian bahan dengan cara tekan untuk mendapatkan hasil berupa data kekuatan lentur bahan uji. Proses uji lentur mencakup dua jenis pengujian: pembengkokan tiga titik dan pembengkokan

empat titik. Elemen dan sisi harus dipertimbangkan dan dipahami saat melakukan uji lentur. Itu adalah:

2.9.1 Tekanan

Tekanan adalah hubungan antara gaya yang diberikan dan luas benda yang menerima gaya. Tingkat tekanan yang dihasilkan dipengaruhi oleh dimensi benda yang diuji. Dimensi mempengaruhi tekanan yang dihasilkan, karena semakin besar dimensi spesimen yang digunakan maka semakin besar gaya yang dihasilkan. Selain itu, alat penekan juga mempengaruhi tingkat tekanan yang dihasilkan dan alat penekan yang digunakan menggunakan sistem hidrolik. Hal lain yang mempengaruhi tekanan adalah luas penampang piston yang digunakan. Dalam hal ini daya pompa harus lebih besar dari daya yang dibutuhkan. Selain itu, motor harus mampu mengungguli perhitungan tekanan pompa (Sularso & Tahara, 1983)

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan: P : Tekanan (Kgf/Cm²)
 F : Gaya Atau Beban (Kgf)
 A : Luas Penampang

$$P = - \frac{p \times Q}{600} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan : P : Daya (kw)
 p : Tekanan (bar)
 Q : Laju Aliran (l/min)

2.9.2 Benda Uji

Benda uji adalah benda yang tahan terhadap lentur yang diuji dengan alat uji lentur. Jenis material benda uji yang digunakan sebagai benda uji memiliki pengaruh yang besar dalam pengujian lentur. Karena setiap material memiliki kekuatan lentur yang berbeda, maka hasil dari pengujian bending itu sendiri akan terpengaruh.

2.9.3 Point Bending

Point bend adalah suatu sistem atau metode untuk melakukan pengujian bending. Pembengkokan titik memiliki dua jenis, yaitu: pembengkokan tiga titik dan pembengkokan empat titik. Perbedaan keduanya terletak pada bentuk dan jumlah jahitan yang digunakan.

Dalam Three Point Bending, dua titik bawah bertindak sebagai tumpuan dan titik atas bertindak sebagai penekan. Sebuah tikungan 4 titik, di sisi lain, menggunakan dua titik teratas yang bertindak sebagai penekan. Keuntungan dan kerugian dari tes 3 poin dan 4 poin.

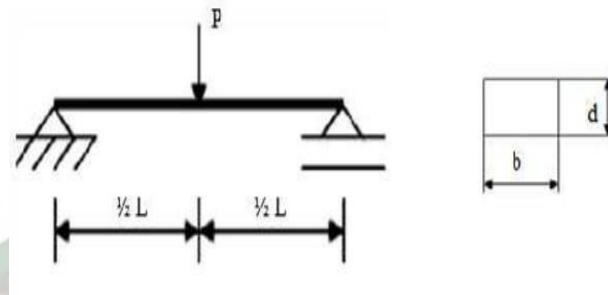
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Metode Uji Three Point Bending dan Four Point Bending.
(Sumber : Tri Eko, 2019)

	Kelebihan	Kekurangan
Three Point Bending	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan dan pengujian sampel sederhana 2. Lebih mudah untuk membuat poin 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika posisinya tidak tepat di tengah, sulit untuk menentukan pusat yang tepat karena penggunaan rumus berubah. 2. Ada kemungkinan perpindahan seperti spesimen putus/tidak putus di tengah. Rumus yang digunakan adalah kombinasi tegangan lentur dan tegangan geser
Four Point Bending	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih mudah menerapkan rumus 2. Hasil tes lebih akurat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan tumpuan lebih rumit 2. Dua titik teratas harus menekan benda uji secara bersamaan. Jika ada titik yang menekan benda uji terlebih dahulu, terjadi pembengkokan 3 titik, sehingga rumus yang digunakan berbeda

Pengujian memiliki cara perhitungan yang berbeda-beda, yaitu:

a. Three Poin Bending

Three point bending adalah cara pengujian menggunakan dua tumpuan dan satu penekan.



Gambar 2.17 *Three Point Bending*

Sumber : (Tri Eko, 2019)

Perhitungan yang digunakan

$$\sigma_f = \frac{3 PL}{2 bd^2} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan: σ_f : Tegangan Lengkung (kgf/mm²)

P : Beban Atau Gaya Yang Terjadi (kgf)

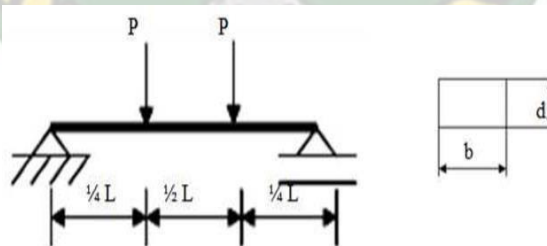
L : Jarak *Point* (mm)

b : Lebar Benda Uji (mm)

d : Ketebalan Benda Uji (mm)

b. Four Point Bending

Four point bending adalah cara pengujian yang menggunakan dua tumpuan dan dua penekan.



Gambar: 2.18 *Four Point Bending*

Sumber: Khaerul Mukmin. 2019

Perhitungan yang digunakan:

$$\sigma_f = \frac{3 FL}{4 bd^2} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan : σ_f : Tegangan Lengkung (kgf/mm²)

F : Beban Atau Gaya Yang Terjadi (kgf)

- L : Jarak *Point Uji* (mm)
- b : Lebar Benda Uji (mm)
- d : Ketebalan Benda Uji (mm)

2.10 Persamaan Dan Komposisi Serat Komposit

Jumlah komposisi serat dalam komposit sangat penting dalam komposit yang diperkuat serat. Jumlah serat dan sifat serat merupakan faktor penting dalam analisis komposit. Persamaan kegagalan dapat digunakan untuk pembuatan material komposit. Proporsi dalam pembuatan komposit terdiri dari dua hal yaitu fraksi volume serat dan fraksi berat komposit.

Untuk menentukan volume komposit, hitung menggunakan rumus berikut:

$$V_c = P \cdot l \cdot t \dots\dots\dots (2.12)$$

- Keterangan:
- V_c : Volume Cetakan (cm^3)
 - P : Panjang Komposit (cm)
 - l : Lebar Komosit (cm)
 - t : Tebal Komposit (cm)

Setelah perhitungan volume komposit dilakukan maka dalam perhitungan selanjutnya adalah volume fraksi serat dengan menggunakan persamaan berikut:

- Volume komposit tanpa serat

$$V_{matriks} = (V_c \times \rho_{matriks}) \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan: $V_{matriks}$: Volume Matriks (g/mm^3)

V_c : Volume Cetakan (cm^3)

$\rho_{matriks}$: Massa Jenis Matriks (g/mm^3)

- Volume komposit tanpa matriks

$$V_s = V_c \times \rho_{serat} \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan : V_s : Volume Serat (g/mm^3)

V_c : Volume Cetakan (cm^3)

ρ_{serat} : Massa Jeniss Serat (g/mm^3)

Oleh karena itu, untuk mendapatkan volume material komposit dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$V_{\text{komposit}} = (\% \text{ serat} \times V_{\text{serat}}) + (\% \text{ matriks} \times V_{\text{matriks}}) \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan: V_{komposit} : Volume Komposit (gr)
 V_{serat} : Volume Serat (cm³)
 V_{matriks} : Volume Matriks (cm³) .

Dalam pembuatan komposit perlu adanya perhitungan dalam fraksi volume serat dan fraksi volume komposit.

Untuk menentukan volume material komposit, dilakukan perhitungan menggunakan rumus:

$$V_c = P \cdot l \cdot t \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan: V_c : Volume Cetakan (cm³)
 P : Panjang Komposit (cm)
 l : Lebar Komosit (cm)
 t : Tebal Komposit (cm)

Setelah dilakukan perhitungan volume campuran maka perhitungan selanjutnya adalah volume fraksi serat sesuai dengan rumus sebagai berikut :
 :Volume komposit tanpa serat

$$V_{\text{matriks}} = (V_c \times \rho_{\text{matriks}}) \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan: V_{matriks} : Volume Matriks (g/mm³)
 V_c : Volume Cetakan (cm³)
 ρ_{matriks} : Massa Jenis Matriks (g/mm³)

- Volume komposit tanpa Resin

$$V_s = V_c \times \rho_{\text{serat}} \dots\dots\dots(2.18)$$

Dimana : V_s : Volume Serat (g/mm³)
 V_c : Volume Cetakan (cm³)
 ρ_{serat} : Massa Jeniss Serat (g/mm³)

Untuk mendapatkan volume material komposit dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$V_{\text{komposit}} = (\% \text{ serat} \times V_{\text{serat}}) + (\% \text{ matriks} \times V_{\text{matriks}}) \dots\dots\dots(2.19)$$

Keterangan: V_{komposit} : Volume Komposit (gr)
 V_{serat} : Volume Serat (cm³)

V_{matriks} : Volume Matriks (cm^3)

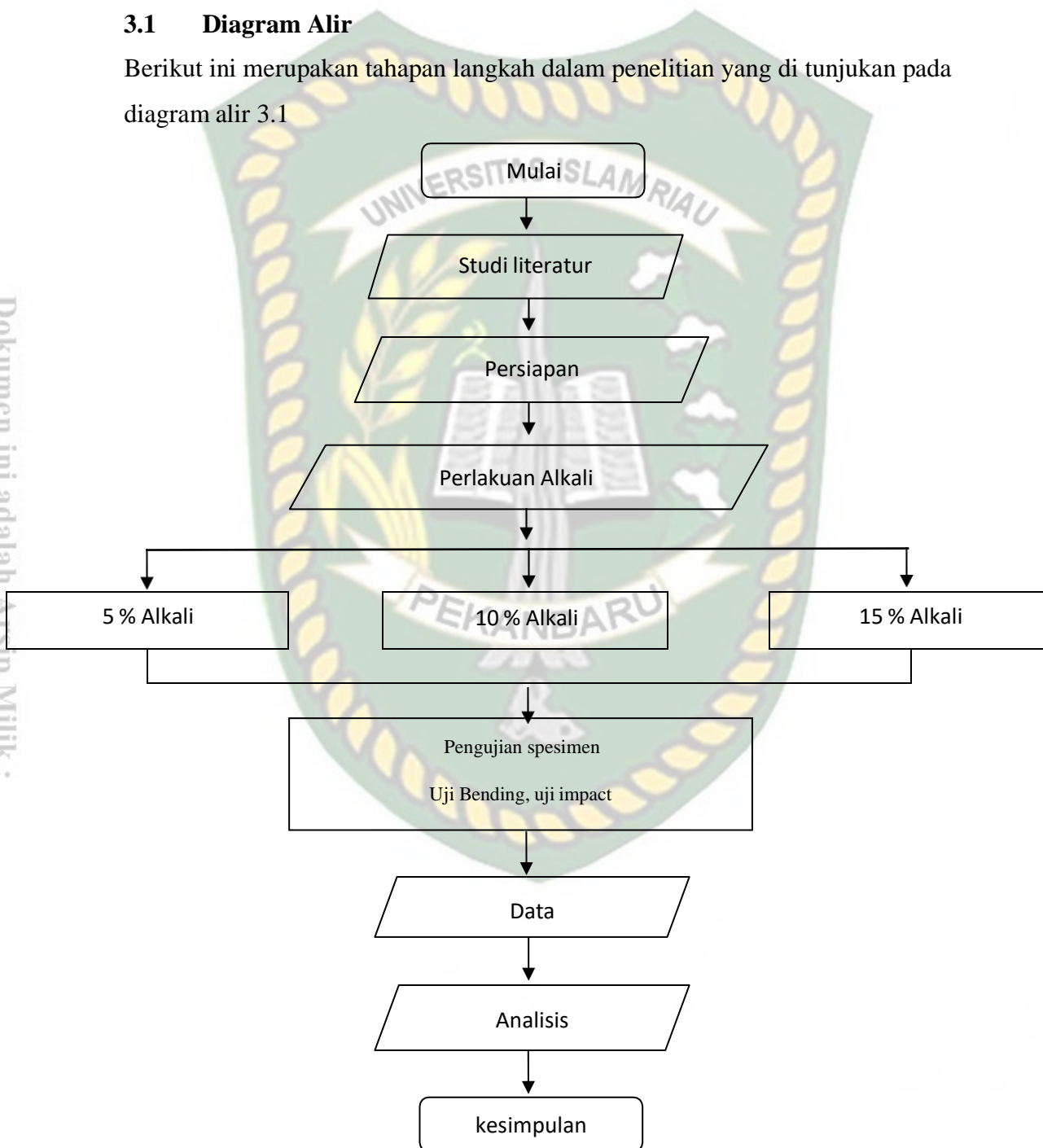


Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Berikut ini merupakan tahapan langkah dalam penelitian yang di tunjukan pada diagram alir 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan penelitian

3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Universitas Islam Riau Fakultas Teknik Laboratorium Teknik Mesin beralamat di Jl. Khairuddin Nasution Km. 11 No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru Riau.



Gambar 3.2 Universitas Islam Riau

3.3 Tahap Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu tahapan pada pengambilan serat dan pembuatan komposit yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

3.3.1 Pengambilan Serat

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah pengambilan serat. Adapun proses dalam memisahkan serat pada daun :

1. Daun nanas dipilih dengan kualitas yang berumur 12-18 bulan dengan panjang daun 0,5 sampai 0,7 m, dimana diperoleh pada daun nanas yang matang atau tua.
2. Daun nanas yang sudah diseleksi dan sama panjangnya dimasukkan sejajar dengan Dekortikator untuk digiling
3. . Daging yang masih menempel pada serat harus dikerok (melepaskan daging dari serat). Setelah penggilingan/ekstraksi, serat terlebih dahulu direndam dalam air bersih selama kurang lebih 5 menit untuk memudahkan pengikisan

4. . Apabila serat sudah bersih dari daun, untuk mendapatkan serat yang kering dan kencang, dijemur di bawah sinar matahari selama sehari (tergantung cuaca).

3.3.2 Pembuatan Komposit

Proses pembuatan komposit serat dari tanaman daun nanas dengan resin epoxy adalah sebagai berikut:

1. Persiapan serat dari tumbuhan nanas seratnya yang sudah telah dibersihkan.
2. Serat daun nanas yang sudah di bersihkan direndam dengan larutan NaOH, serat yang digunakan akan dilarutkan dengan volume air 500 ml untuk merendam serat nanas dengan menggunakan konsentrasi larutan NaOH 5 %, 10% dan 15% maka dibutuhkan 25gr, 50gr dan 75gr larutan NaOH pada volume air 500 ml. Dan akan direndam selama 90 menit kemudian dikeringkan.
3. Setelah dilakukan perendaman dan dikeringkan serat disusun secara searah.
4. Kemudian, sesuai dengan volume cetakan, lakukan proses pembuatan serat langkah demi langkah sesuai dengan ukuran standar proses pengujian dari uji impact dan uji tekuk.
5. Selanjutnya, campur resin epoksi. Campur dengan katalis hardener untuk mempercepat proses pengeringan.
6. Tuang campuran resin epoksi dalam jumlah yang sesuai ke dalam cetakan, atur serat daun nanas secara searah, dan korek sisa campuran resin dalam gelas ukur dengan sendok untuk menuangkannya kembali ke dalam cetakan. Saat dicampur, resin menembus serat, yang kemudian ditutup dengan kaca dan ditekan.
7. Biarkan mengering selama 1-3 jam sampai benar-benar kering. Jika tidak benar-benar kering, perpanjang proses pengeringan untuk memastikan bahan benar-benar kering.
8. Keluarkan komposit dari cetakan dengan pisau.
9. Material komposit siap menjadi benda uji untuk pengujian seperti uji impact dan lentur

3.4 Alat Dan Bahan Pengujian

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian yang akan dilakukan;

3.4.1 Alat

Alat- Alat yang dipakai pada penelitian ini adalah:

1. Timbangan Elektronik

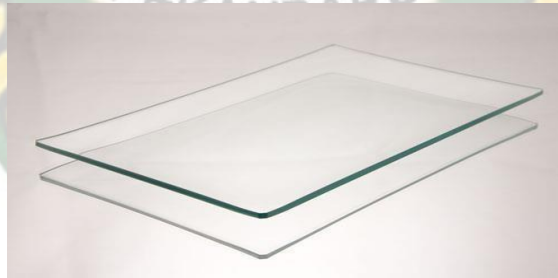
Timbangan elektronik dipakai untuk mengetahui massa dari serat dan resin, dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Timbangan Elektronik

2. Kaca.

Kaca berfungsi untuk menjadi tempat cetakan spesimen.



Gambar 3.4 Kaca

3. Wadah Pembersih

Wadah berfungsi untuk merendam dan membersihkan serat serat sebelum dijadiakan spesimen. Dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Wadah Pembersih

4. Penggaris atau Jangka sorong

Penggaris berfungsi untuk mengukur dimensi spesimen, dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Penggaris dan Jangka sorong

5. Mesin pemotong komposit (gerinda)

Komposit yang sudah dicetak dipotong sesuai dengan ukuran standar pengujian dengan menggunakan mesin gerinda.



Gambar 3.7 Mesin Gerinda

6. Kertas Amplas

Digunakan sebagai pembersih dan penghalus permukaan pada benda uji.



Gambar 3.8 Kertas Amplas.

3.4.2 Bahan

Bahan yang dipakai untuk melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Serat daun nenas

Pada penelitian ini peneliti menggunakan serat daun nenas yang disusun secara acak (random).



Gambar 3.9 Serat Daun Nenas (Sumber : Iswandi, 2015)

2. Resin Epoxy

Dalam pembuatan produk komposit. Matriks/resin yang digunakan dalam penelitian ini adalah epoksi.



Gambar 3.10 Resin Epoxy

3. NaOH

NaOH berfungsi sebagai menghilangkan kotoran/ *lignin* yang terdapat pada lapisan serat.



Gambar 3.11 Larutan NaOH

3.4.3 Alat Pengujian

Pada pengujian ini alat yang digunakan adalah:

1. Alat Uji *Impact*

Uji *impact* adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat. Pengujian *impact* merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahan bahan atau spesimen dengan beban kejut yang menggunakan mesin uji *impact*.

2. Alat Uji Bending

Alat uji tekuk berfungsi untuk mengetahui kekuatan tekuk terhadap spesimen yang akan dilakukan untuk pengujian. Pada suatu komponen bahan dan material akan sangat berpengaruh terhadap pengujian, dikarenakan sertiap perbedaan material akan mendapatkan kekuatan bending yang berbeda (bervariasi).

3.5 Prosedur Pengujian Penelitian

Tahapan-tahapan prosedur pengujian penelitian dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu tahapan pada fraksi volume cetakan dan proses pengujian yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

3.5.1 Fraksi Volume Cetakan

1. Rumus Yang Digunakan dalam mengetahui Volume Cetakan.

Volume Cetakan (cm^3)

$$V_c = P \cdot l \cdot t \dots\dots\dots (3.1)$$

- Dimana:
- V_c : Volume Cetakan (cm^3)
 - P : Panjang Komposit (cm)
 - l : Lebar Komosit (cm)
 - t : Tebal Komposit (cm)

2. Persamaan Volme Yang Digunakan Dalam Mencari Volume Komposit

1) Volume Komposit Tanpa Serat

$$V_{matriks} = (V_c \times \rho_{matriks}) \dots\dots\dots (3.2)$$

- Keterangan:
- $V_{matriks}$: Volume Matriks (g/mm^3)
 - V_c : Volume Cetakan (cm^3)
 - $\rho_{matriks}$: Massa Jenis Matriks (g/mm^3)

2) Volume komposit serat

$$V_s = V_c \times \rho_{serat} \dots\dots\dots (3.3)$$

- Dimana :
- V_s : Volume Serat (g/mm^3)
 - V_c : Volume Cetakan (cm^3)
 - ρ_{serat} : Massa Jeniss Serat (g/mm^3)

Persamaan volume komposit dapat ditentukan menggunakan rumus berikut :

$$V_{komposit} = (\% \text{ serat} \times V_{serat}) + (\% \text{ matriks} \times V_{matriks}) \dots\dots\dots (3.4)$$

- Keterangan:
- $V_{komposit}$: Volume Komposit (gr)
 - V_{serst} : Volume Serat (cm^3)
 - $V_{matriks}$: Volume Matriks (cm^3)

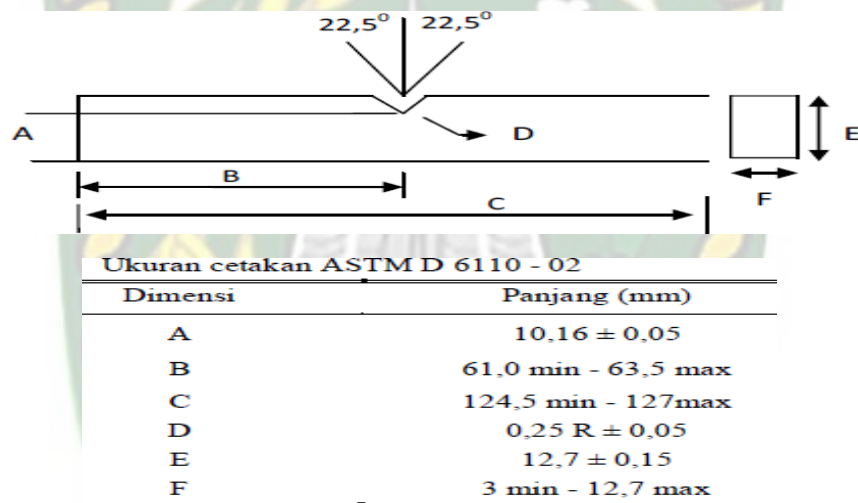
3.5.2 Proses Pengujian

Pengujian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah pengujian bending tarik dan *impact*.

A. Uji *impact*

Pengujian *impact* adalah badan uji yang akan diberikan beban impak, objek menyerap energi, menyebabkan deformasi plastis, dan akhirnya patah. Berikut ini merupakan tahapan dari pengujian yang akan dilakukan:

1. Ukur dimensi, lebar dan panjang benda uji dan berikan nomor sampel pada benda uji yang akan diuji.
 2. Angkat palu pendulum.
 - 3 Jepit sampel dan letakkan di atas alas. Uji sampel satu per satu.
 4. Tekan tombol dan tarik pegangan untuk melepaskan palu bandul.
 - 5 Palu pendulum secara otomatis jatuh ke daerah sampel.
 6. Catat energi yang diserap oleh jarum penguji
 7. Hitung nilai impact
- Standar sampel dari pengujian impact ASTM-D 6110-02

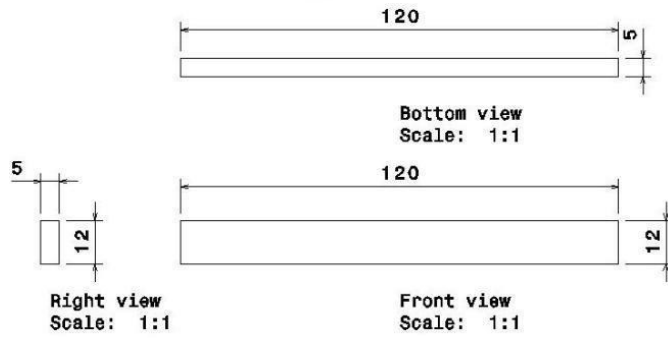


Gambar 3.12 Standar Ukuran benda Uji *Impact* Standar ASTM-D 6110-02
 (Sumber : Eqitha Dea Clareyna, 2013)

B. Uji bending

Berikut ini langkah-langkah melakukan pengujian bending:

1. Nyalakan mesin pengujian dan pastikan aman digunakan.
2. Letakan spesimen pada tumpuan di tengah antara titik penampang.
- 3 Kemudian perlahan-lahan turunkan pembebanan hingga ujung pembebanan menyentuh material agar tidak lepas saat proses pembengkokan/penekukan.
4. Tekan tombol pada komputer untuk memulai pengujian.
5. Lakukan pembebanan pada kecepatan konstan.
- 6 Lakukan prosedur ini dari awal untuk setiap sampel yang akan diuji. Standar benda uji untuk pengujian bending ASTM-D 790



Gambar 3.13 Standar benda uji Bending Standar ASTM-D 790
 (Sumber : ASTM International D790)

3.6 Tabel Data Pengujian

Tabel 3.1 Data Pengujian Bending

Spesimen	Perbandingan serat nanas, resin epoxy dan larutan alkali	Area (mm ²)	Beban maksimum (N)	Tegangan maksimum (N/mm ²)	Defleksi (mm)
A	50% : 50% Alkali 5%				
B	50% : 50% Alkali 10%				
C	50% : 50% Alkali 15%				

Tabel 3.2 Data Pengujian Impact

Spesimen	Perbandingan serat nanas, resin epoxy dan larutan alkali	Massa serat	Dimensi sampel uji impact	
			Energy rata-rata (J)	Harga impact rata-rat (j/mm ²)
A	50% : 50% Alkali 5%			
B	50% : 50% Alkali 10%			

C	50% : 50% Alkali 15%			
---	-------------------------	--	--	--



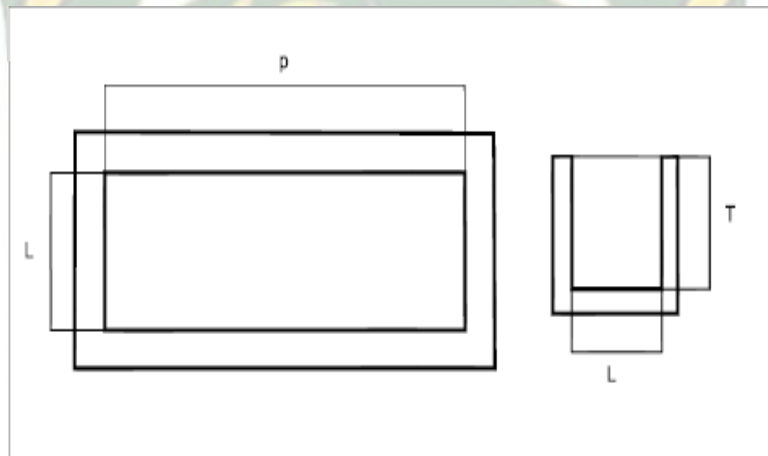
Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB IV HASIL DAN PENELITIAN

4.1. Analisa Data Terhadap Volume Cetakan

a. volume cetakan

Cetakan yang digunakan adalah cetakan dengan bentuk persegi panjang dengan perhitungan ukuran cetakan sesuai standar dari spesimen pengujian impak dan bending dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Ukuran cetakan benda uji

Untuk mengetahui volume cetakan dari pengujian akan dilakukan maka menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_c = P \times L \times T \quad (\text{cm}^3)$$

Keterangan:

$$V_c = \text{volume cetakan} \quad (\text{cm}^3)$$

$$P = \text{Panjang} \quad (\text{cm})$$

$$= 16 \text{ cm}$$

$$L = \text{Lebar} \quad (\text{cm})$$

$$= 2 \text{ cm}$$

$$T = \text{Tinggi} \quad (\text{cm})$$

$$= 1.5 \text{ cm}$$

Jadi

$$\begin{aligned}
 V_c &= 16 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 1.5 \text{ cm} \\
 &= 48 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

4.2. Data Fraksi Volume Komposisi Komposit

Sebelum pembuatan benda uji langkah selanjutnya adalah mencari nilai densitas dari masing-masing komponen selama pembuatan benda uji. Dan untuk mencari nilai densitas kita dapat menghitungnya dengan cara berikut

4.2.1 Massa Jenis Serat Daun Nanas ($\rho_{s,n}$)

Massa jenis dari suatu benda memiliki kerapatan massa, setiap benda memiliki kerapatan yang berbeda. Berikut ini Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung massa jenis dari daun nanas:

$$\rho_s = \frac{m}{V} \quad (g/cm^3)$$

Dimana :

$$\rho_s = \text{massa jenis serat daun nanas} \quad (g/cm^3)$$

$$m_s = \text{massa serat daun nanas} \quad (g)$$

$$= 0,09 \text{ gr}$$

$$v = \text{volume air} \quad (\text{ml})$$

diketahui :

$$m_s = 0,18 \text{ gr}$$

$$v_1 = 72 \text{ ml} \quad (\text{volume air sebelum dimasukan serat})$$

$$v_2 = 74 \text{ ml} \quad (\text{volume air setelah dimasukan serat})$$

$$v = v_2 - v_1$$

$$= 74 \text{ ml} - 72 \text{ ml}$$

$$= 2 \text{ ml}$$

Maka =

$$\rho_s = \frac{m}{V} = \frac{0,18 \text{ gr}}{2 \text{ ml}} = 0,09 \text{ gr/ml}$$

4.2.2 Menghitung persentase NaOH

Alkalisasi yang digunakan adalah larutan NaOH 5%, 10%, 15%. Konsentrasi larutan ditentukan dari kadar zat terlarut yang digunakan adalah NaOH dengan zat pelarutnya adalah aquades.

$$m_{\text{NaOH}} = V_{\text{pelarut}} \times V_{\text{terlarut}}$$

Dimana:

$$m_{\text{NaOH}} = \text{massa jenis dari NaOH (gr)}$$

$$V_p = \text{Volume pelarut (ml)}$$

$$V_t = \text{Volume terlarut (gr)}$$

➤ NaOH 5%

$$m_{\text{NaOH}} = 500 \text{ ml} \times 5\%$$

$$m_{\text{NaOH}} = 25 \text{ gr.}$$

➤ NaOH 10%

$$m_{\text{NaOH}} = 500 \text{ ml} \times 10\%$$

$$m_{\text{NaOH}} = 50 \text{ gr.}$$

➤ NaOH 15%

$$m_{\text{NaOH}} = 500 \text{ ml} \times 15\%$$

$$m_{\text{NaOH}} = 75 \text{ gr}$$

4.2.3 Massa Serat Tanpa Resin (m_{str})

1. Massa serat daun nanas

Untuk menghitung massa dari serat daun nanas tanpa resin dapat menggunakan rumus dibawah ini :

$$m_{s,n} = V_c \times \rho_{s,n} \text{ (gr)}$$

keterangan :

$$m_{s,n} = \text{massa dari serat daun nanas (g)}$$

$$V_c = \text{volume cetakan (cm}^3\text{)}$$

$$= 48 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{s,n} = \text{massa jenis dari serat daun nanas (gr/cm}^3\text{)}$$

$$= 0.09 \text{ gr/cm}^3$$

jadi :

$$\begin{aligned}
 m_{s,n} &= 48 \text{ cm}^3 \times 0.09 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 4.32 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

4.2.4 Massa Resin Tanpa Serat (m_{rts})

Berikut ini merupakan persamaan dalam mencari massa resin tanpa serat

$$m_r = V_c \times \rho_r \quad (\text{gr})$$

Keterangan :

m_r = massa resin (gr)

V_c = volume cetakan (cm^3)
 $= 48 \text{ cm}^3$

ρ_r = massa jenis resin (gr/cm^3)
 $= 1.13 \text{ gr/cm}^3$

Jadi : $m_r = 48 \text{ cm}^3 \times 1.13 \text{ gr/cm}^3$
 $= 54.24 \text{ gr}$

4.3. Persentase komposisi Spesimen

Dalam proses pembuatan benda uji perlu adanya penentuan komposisi dari serat dan resin yang digunakan, maka dapat dihitung sebagai berikut:

1. Benda uji dengan komposisi komposit 50% Resin + 50% Serat daun nanas.

Dimana :

$$\begin{aligned}
 m_{s,n} &= \text{Massa Serat nanas (gr)} \\
 &= 4,32 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 m_r &= \text{Massa Resin (gr)} \\
 &= 54.24 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

- 50% daun nanas $= 50\% \times m_{s,n}$
 $= 50\% \times 4,32 \text{ gr}$
 $= 2,16 \text{ gr}$
- 50% resin $= 50\% \times m_r$
 $= 50\% \times 54.24 \text{ gr}$

$$= 27.12 \text{ gr}$$

Dari perhitungan di atas maka diperoleh komposisi spesimen komposit

$$= 2.16 \text{ gr} + 27.12 \text{ gr} = 29.32 \text{ gr.}$$

4.4 Analisa Data Uji Bending

Uji lentur merupakan salah satu uji sifat mekanik. Uji lentur adalah pengujian yang secara visual menilai apakah suatu bahan baik atau buruk. Pengujian lentur digunakan untuk mengukur kekuatan suatu bahan di bawah tekanan, dan datanya ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

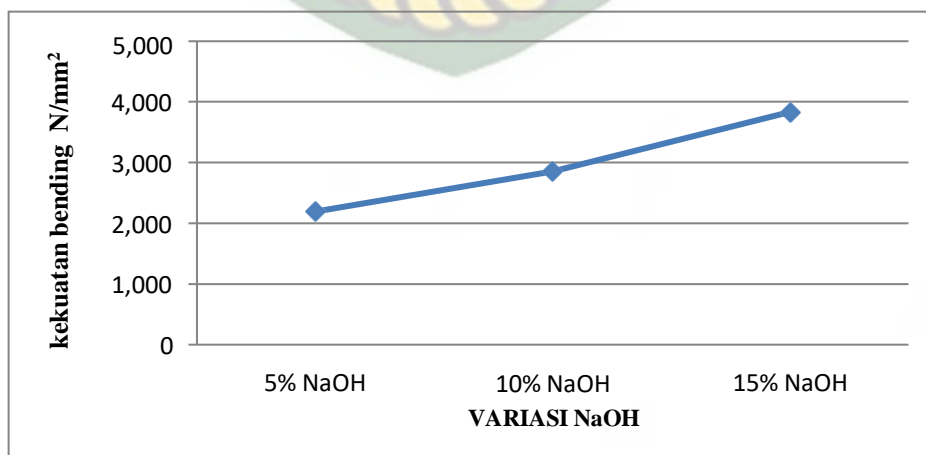
4.4.1 Hasil Data Uji Bending

Dalam penelitian ini pengujian tekuk terdiri dari jenis spesimen material komposit dengan penguat serat daun nanas dicampur dengan resin *epoxy*. Dengan komposisi material komposit yaitu 5% 10% 15% NaOH (Resin 50% ; Serat 50%)

Dapat dilihat pada tabel 4.1 hasil pengujian bending sebagai berikut

Tabel 4.1 Hasil Data Uji Bending

Sample No.	Length (mm)	Width (mm)	Thick (mm)	Specimen Area (mm ²)	Weight (g)	Max Force (N)	Yield Strength (N/mm ²)	Bending Strength (N/mm ²)	Elongation (%)
5% NaOH (50% Serat + 50% Resin)	159	18.5	12	222.000	45	486.7	1.363	2.193	9.06
10% NaOH (50% Serat + 50% Resin)	159	18.5	12	222.000	45	633.9	1.779	2.856	43.9
15% NaOH (50% Serat + 50% Resin)	159	18.5	12	222.000	45	850.7	2.001	3.832	73.1



Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji *Bending Strength*

Hasil uji bending yang diperoleh dari penelitian menunjukkan adanya pengaruh alkali yaitu perendaman komposit serat daun nanas dalam cairan NaOH sebagai penghilang hemiselulosa, lignin atau pektin, meningkatkan daya ikat serat daun nanas dengan matriks yang dimiliki. Perlakuan serat dilakukan dengan konsentrasi NaOH 5%, 10%, 15% menunjukkan peningkatan. Kekuatan bending komposit serat daun nanas 5%, 10%, 15%, berturut-turut yaitu , 2.193 N/mm², 2.856 N/mm², 3.832 N/mm² . Dari hasil tabel dan grafik di atas dapat diketahui bahwa kekuatan bending material komposit serat daun nenas dengan perlakuan NaOH 5% mengalami penurunan dan komposit dengan perlakuan NaOH 15% mendapatkan nilai tertinggi yaitu 3.832 N/mm² .



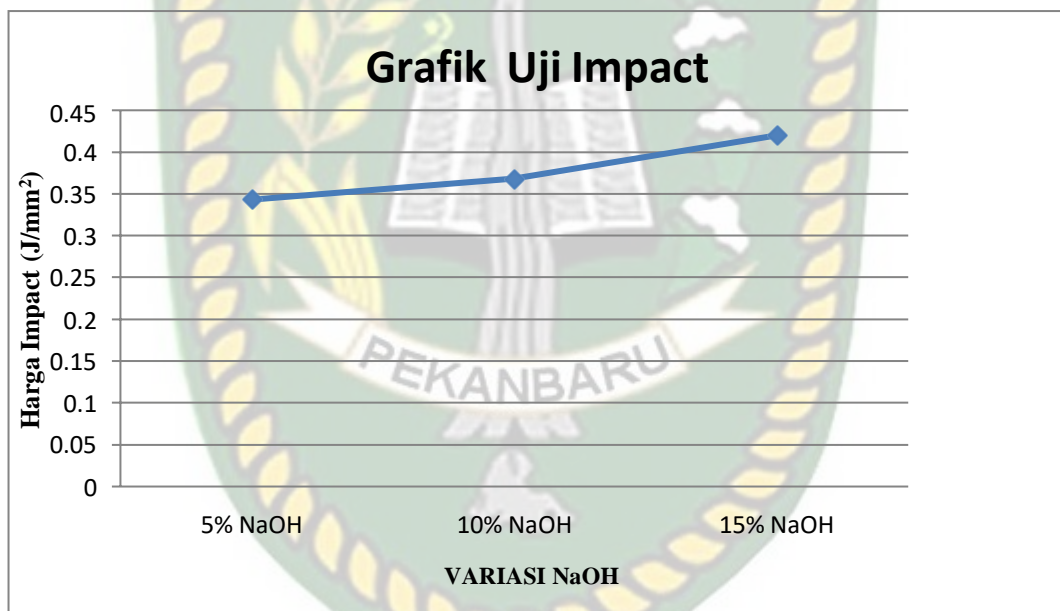
Gambar 4.3 Jenis Patahan Spesimen Setelah Di Uji Bending

4.5 Analisa Data Uji *Impact*

Uji impact digunakan untuk menguji kemampuan material menahan beban mendadak pada sampel. Ada dua metode pengujian impact, yaitu Charpy dan Izod. Uji impact ini dilakukan dengan menggunakan metode Charpy dan sampel standar ASTM D 6110. Data dapat berupa energi yang diserap untuk mematahkan benda yang diuji. Pengujian ini dilakukan sebagai pemeriksaan kualitas yang cepat dan mudah untuk menentukan sifat dampak secara umum. Data akan ditampilkan sebagai tabel dan grafik.

TABEL 4.2 HASIL UJI IMPACT

No	A	B	A	E	HI	α''	β''	Jenis Patahan
	(mm)	(mm)	(mm ²)	(joule)	E/A			
5% NaOH (50% serat + 50% resin)	8	10	80	27,45	0,343	150	134	Getas
10% NaOH (50% serat + 50% resin)	8	10	80	29,49	0,368	150	133	Getas
15% NaOH (50% serat + 50% resin)	8	10	80	33,64	0,420	150	131	Getas



Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji *Impact*

Dari hasil pengujian impak yang didapat dari penelitian yaitu terdapat pengaruh pemberian alkalisasi yaitu perendaman komposit serat daun nanas dalam cairan NaOH sebagai penghilang hemiselulosa, lignin atau pektin serta meningkatkan daya ikat serat daun nanas dengan matrik. Perlakuan serat yang dilakukan dengan variasi NaOH 5%, 10%, 15% menunjukkan bahwa harga impak yang memiliki nilai tertinggi yakni pada variasi NaOH 15% yaitu sebesar 0,420 J/mm². Kemudian komposit dengan harga impak terendah yakni pada variasi

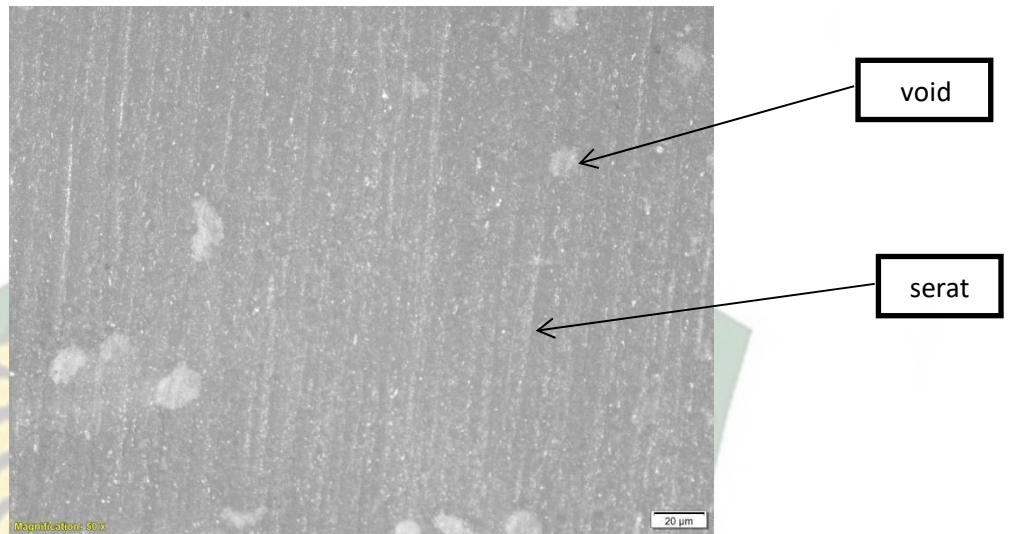
NaOH 5% yaitu sebesar $0,343 \text{ J/mm}^2$. Hal ini dikarenakan adanya sifat propertis dasar serat yang jauh lebih kuat pada variasi NaOH 15% dengan kasarnya permukaan serat dapat menyebabkan mechanical interlocking antara matrik dan serat pada komposit tersebut. Sebaliknya penurunan pada kekuatan impak disesebabkan akibat sifat propertis dasar serat yang menurun kekuatannya dan juga akibat ketidak sempurnaan antara ikatan matrik dan serat dan menyebabkan mechanical interlocking menurun.



Gambar 4.5 Jenis Patahan Spesimen Setelah Di Uji *Impact*

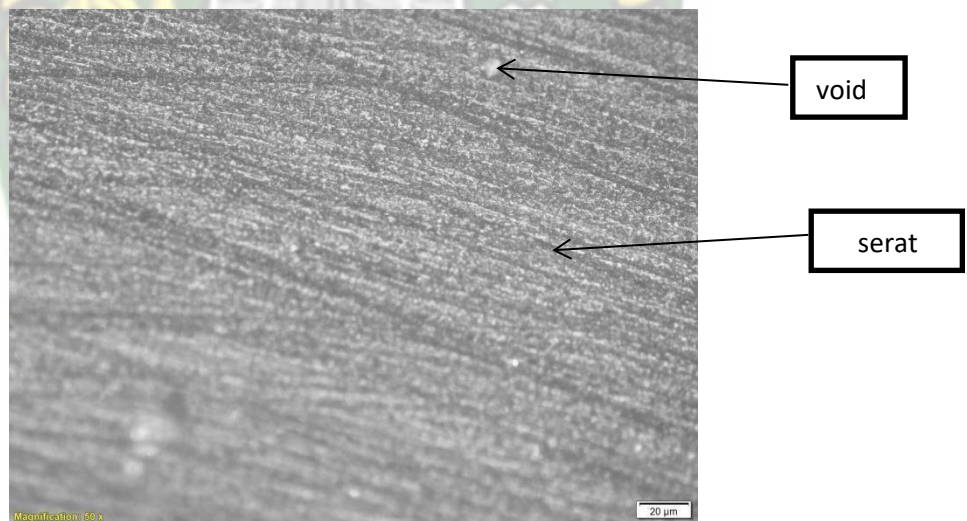
4.6 Pengujian Mikrostruktur

Pengujian ini dilakukan untuk mengamati struktur ikatan serat buah nanas dan resin epoxy yang bervariasi sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan komposit. Pengujian ini menggunakan alat Olympus BX53M Metalurgical Microscope di Workshop Universitas Islam Riau. Pada pengujian ini dilakukan pengamatan pada 3 titik di setiap spesimennya. Hasil pengujian ini dapat ditampilkan pada gambar dibawah ini, sesuai dengan perbandingan komposisi serat pinang dan resin poliester.



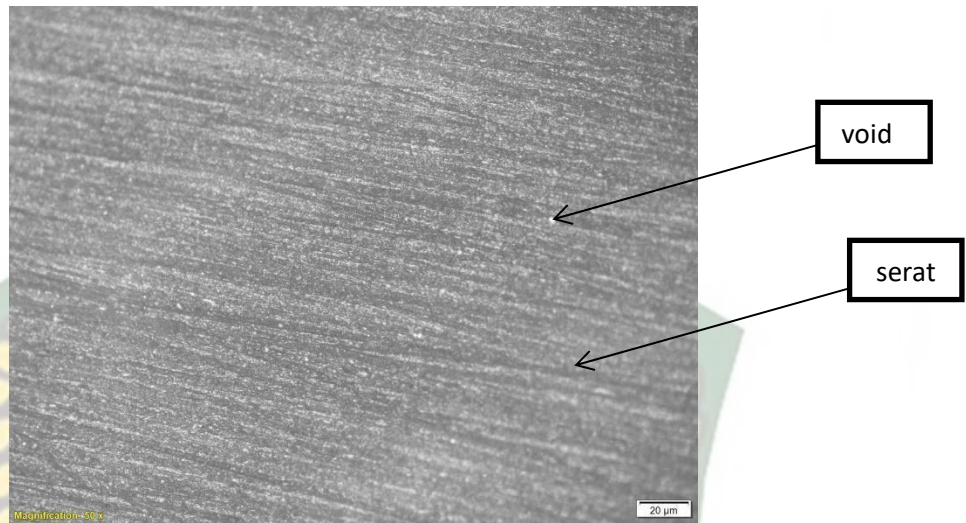
Gambar 4.6 Foto Mikro Dengan Konsentrasi larutan NaOH 5%

Pada gambar 4.6 dapat diamati bahwa dengan konsentrasi larutan NaOH 5% ditemukan beberapa kerapatan void yang tersebar menyeluruh pada komposit serat buah nanas.



Gambar 4.7 Foto Mikro Dengan Konsentrasi larutan NaOH 10%

Pada gambar 4.7 dapat diamati bahwa dengan konsentrasi larutan NaOH 10% terdapat beberapa void yang berada pada spesimen.



Gambar 4.8 Foto Mikro Dengan Konsentrasi larutan NaOH 15%

Pada gambar 4.7 dapat diamati bahwa dengan konsentrasi larutan NaOH 10% terlihat bentuk isi spesimen seimbang antara resin dan serat serta terdapat sedikit void yang berukuran kecil pada spesimen.

Void ialah gelembung udara yang terjebak dalam matriks, hal ini terjadi selama pembuatan komposit. Benjolan atau gelembung udara merupakan akibat yang tak terhindarkan dari proses pembuatannya. Untuk itu, sedapat mungkin meminimalkan rongga yang tercipta pada material komposit. Kevakuman yang terjadi pada matriks sangat berbahaya, karena pada bagian ini penguat tidak ditopang oleh matriks, sedangkan penguat masih mentransmisikan tegangan ke matriks. Hal inilah yang menjadi penyebab turunnya nilai kekuatan dan munculnya retak-retak prematur. Kekuatan komposit berbanding terbalik dengan adanya rongga, yaitu semakin banyak rongga maka komposit semakin getas, dan semakin sedikit rongga maka komposit semakin kuat. Tonjolan juga dapat mempengaruhi ikatan antara benang dan cetakan, yaitu adanya celah pada benang atau bentuk benang yang tidak sempurna dapat mencegah cetakan mengisi kekosongan cetakan. Ketika komposit menerima beban, zona tegangan bergerak menuju daerah vakum, sehingga mengurangi kekuatan komposit.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap spesimen uji komposit serat daun nanas dengan perlakuan alkalisasi serat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Harga impact terbesar yang diperoleh dari komposit serat daun nanas dengan perlakuan alkalisasi pada penggunaan alkali 15% dengan harga impact 0,42 J/mm² . Tingginya harga impact pada penggunaan alkali 15% disebabkan oleh penggunaan alkalisasi yang besar membuat hubungan antara ikatan resin dan serat semakin kuat. Sehingga energi yang diterima komposit dapat diserap dengan baik.
2. Kekuatan bending terbesar diperoleh komposit serat daun nanas dengan kekuatan bending 3,832 N/mm². Tingginya pemberian Alkali 15% disebabkan serat nanas yang mengalami perlakuan Alkali terlihat lebih kasar. Kadar lignen dan hemi selulosa yang terdapat pada serat akan menghilang.
3. Maka Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi alkali (NaOH), dan interaksi pada perlakuan alkali (NaOH) serat nanas memiliki pengaruh terhadap kekuatan serat nanas. Kekuatan serat nanas yang telah mengalami perlakuan alkali cenderung meningkat. Serat nanas yang mengalami perlakuan alkali (NaOH) terlihat lebih kasar dari pada serat nanas yang belum mengalami perlakuan alkali (NaOH) dan semakin tinggi kadar NaOH, maka kadar lignin dan hemiselulosa yang terkandung pada serat nanas akan berkurang kemudian serat nanas akan menjadi kasar sehingga resin dapat mengikat serat dengan baik.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang perlakuan alkalisasi larutan NaOH pada serat daun nanas dengan memvariasikan konsentrasi larutan dan waktu lama perendaman pada serat.
2. Dalam proses pemotongan dan perapihan permukaan spesimen sebaiknya lebih teliti dan berhati-hati agar tidak membahayakan dan tidak terjadinya cacat pada spesimen sehingga spesimen lebih presisi sesuai ASTM (American Society Of Testing Materials).



DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Paryanto, dkk. (2012). Pengaruh Orientasi dan Fraksi Volume Serat Daun Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Tak Jenuh (UP). (Mataram).
- Fahmi H. (2011). Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin Polyester Serat Daun Nenas Terhadap Kekuatan Tarik. Institut Teknologi Padang.
- Hidayat Praktikno. (2008). Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- I Putu Lokantara. (2013). Sifat Mekanis Komposit Polyester Dengan Penguat Serat Sabut Kelaapa. Universitas Udayana Bandung.
- Kris Witono. (2013) Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mendong.
- Ludi Hartono. (2009) Study Perlakuan Alkali Dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending Tarik Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester BQTN 157. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Melsiani Saduk, Fransisko Piri Niron, (2017). Analisis Kekuatan Bending Dan Kekuatan Impact Komposit Epoxy Diperkuat Serat Pelepah Lontar. Politeknik Negeri Kupang. Kupang.
- R.E. Smallman, R.J. Bishop. (2000). Metalurgi Fisik Modern Dan Rekayasa Material Edisi Keenam. Erlangga: Jakarta.
- Rahmad Iskandar Fajri. (2013). Studi Sifat Mekanik Komposit Serat Sansevieria Cylindrica Dengan Variasi Fraksi Volume Bermatrik Polyester.
- Romels C. A. Lumintang, dkk. (2011). Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serbuk Batang Dan Serat Sabut Kelapa. Universitas Brawijaya Malang.*

Tri Eko Guntur Wijaya. (2019). Pengaruh Anyaman Serat Goni Dengan Matrik Epoxy Terhadap Kekuatan Bending Dan Impact. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Khaerul Mukmin. (2019). Pengaruh Arah Serat Ijuk Terhadap Kekuatan Tarik Dan *Bending* Material Komposit Serat Ijuk-Epoxy. Universitas Negeri Semarang. Semarang

Melsiani Saduk, Fransisko Piri Niron, (2017). Analisis Kekuatan Bending Dan Kekuatan Impact Komposit Epoxy Diperkuat Serat Pelepah Lontar Politeknik Negeri Kupang. Kupang.

I Made Astika. (2013). Sifat Tarik Komposit Unsaturated Polyester Serat Sisal Local. Universitas Udayana Bandung.