

Pengaruh Perlakuan Vulcan Af 21 Terhadap Kekuatan Bending Komposit Polypropylene Daur Ulang Berpenguat Serat Rumput Belulang

I Gusti Ngurah Putra Wijaya Kusuma, NPG Suardana dan I Putu Lokantara
Program studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini, pertama mengetahui pengaruh perlakuan kimia pada serat rumput belulang dan serat rumput belulang tanpa perlakuan kimia. Kedua, mengetahui pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan bending pada komposit Polypropylene daur ulang. Pembuatan komposit dengan fraksi volume serat 20% dengan menggunakan metode pencetakan tekan panas. Serat rumput belulang diberikan perlakuan kimia 5% Vulcan AF 21 dengan 2 jam perendaman, serta serat rumput belulang tanpa perlakuan kimia. Pengujian yang dilakukan adalah pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan bending pada komposit. Dari pengujian kekuatan bending pada komposit dengan perlakuan kimia 5% Vulcan AF 21 dengan 2 jam perendaman. Kekuatan bending tertinggi didapat pada komposit dengan perlakuan kimia 5% Vulcan AF 21 dengan 2 jam perendaman sebesar 10.0448 MPa dan terendah pada komposit dengan perlakuan kimia 5% Vulcan AF 21 dengan 2 jam perendaman sebesar 0.7505 MPa.

Kata Kunci :Serat Alam, Polypropylene, Komposit, Vulcan AF 21, Kekuatan Bending

Abstract

The purpose of this study first, to know the effect of chemical treatment on grass fiber and grass fiber without chemical treatment. Second, to know the effect of volume fraction of glass fiber on the bending strength of plastic composite pp (polypropylene) recycle composite. Preparation of composite with volume fraction of 20%,25%,30% fiber by using hot press method. Fiber grass bones (*Eleusineindica*) given chemical treatment 5% Vulcan AF 21 for 2 hours soaking, and fiber grass bones (*Eleusineindica*) without chemical treatment. The test performed is the effect of volume fraction on bending strength on the composite. From the bending strength test on the composite with 5% Vulcan AF 21 chemical treatment with 2 hours of immersion. The highest bending strength was obtained on the composite with a chemical treatment of 5% Vulcan AF 21 with 2 hours of immersion of 10.0448 MPa and the lowest in composite with chemical treatment of 5% Vulcan AF 21 with 2 hours of immersion of 0.7505MPa.

Keywords: Natural Fiber, Polypropylene, Composite, Vulcan AF 21, bending strength.

1. Pendahuluan

Produksi sampah di Bali semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan faktor peningkatan ekonomi mereka, peningkatan volume sampah secara umum itu ternyata diikuti oleh peningkatan jumlah sampah plastik, satu jenis sampah yang berbahaya bagi lingkungan dan manusia. Setiap hari ada sekitar 3.452 m³ sampah plastik yang dihasilkan di Bali. Jumlah itu setara 1150 truk sampah (kapasitas 3 kubik), jika dibariskan akan memanjang sekitar 4,6 kilometer. Diolah dari data di UPT (Unit Pelayanan Teknis) Persampahan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Bali [1].

Pengolahan limbah plastik pada industri rumah tangga biasanya dilakukan dengan cara menggunakannya kembali (*reuse*) sebagai kerajinan tangan dan lain sebagainya. Sedangkan pada industri besar limbah plastik didaur ulang (*recycle*) sebelum digunakan kembali atau dijadikan bijih plastik. Limbah plastik ini akan digunakan sebagai bahan

komposit karena pengolahan sampah plastik masih sedikit dibandingkan volume sampah plastik yang dihasilkan perharinya. Limbah plastik ini akan digunakan kembali (*recycle*) dengan berpenguat serat rumput belulang.

Rumput belulang termasuk ke dalam suku Poaceae yaitu suku rumput-rumputan dan hidup dengan baik pada daerah hangat serta basah yang banyak ditemukan di area persawahan, kebun, pinggir jalan serta pada jalan setapak. Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan alam merupakan kandidat sebagaibahan penguat untuk dapat menghasilkan bahan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan. Beberapa penelitian mengenai pemanfaatan serat rumput telah dilakukan guna menjadi seratrumpul lebih bermanfaat dan bernilai ekonomis.

2. Dasar Teori

Polymer berasal dari kata *poly* yang berarti banyak dan *mer* (*meros*) yang berarti bagian. Jadi *polymer* dapat didefinisikan sebagai suatu material yang molekulnya dibentuk dari beberapa bagian (*monomer*). Umumnya *polymer* terbentuk dari hidrokarbon dimana atom karbon sebagai tulang punggung dalam rantai ikatan kimianya.

Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (*monomer*) melalui proses kimia menjadi molekul besar (*makromolekul* atau *polimer*). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen.

Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu *thermoplastic* dan *thermosetting*. *Thermoplastic* adalah bahan plastik yang jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, akan mencair dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan *thermosetting* adalah plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan [3].

Organisasi Internasional, *The Society of Plastic Industry* pada tahun 1998 telah mengeluarkan kode internasional (gambar 1) untuk plastik. Kode ini diadopsi oleh lembaga pengembang sistem kode seperti ISO.



Gambar 1. Simbol recycling pada plastic

Polypropylene (PP) digunakan karena dapat menerima berbagai jenis bahan penguat seperti serat kaca, bola kaca, talk, asbes, mika, wallastonite, kalsium karbonat dan silika. *Polypropylene* (PP), memiliki linier struktur (table 1) yang dapat mencair dan dibentuk ulang beberapa kali. PP dapat didaur ulang untuk menghasilkan nilai tambah produk baru dengan biaya produksi lebih rendah [4].

Tabel 1. *Polypropylene Properties*

Density (Kg/m ³)	MFI	Tensile Modulus (GPa)	Yield Stress (MPa)	Yield Strain (%)	Melting Point* (°C)
904	16	1.2	26	7.85	169

Serat alami merupakan alternatif pengisi (*filler*) untuk berbagai komposit polimer karena keunggulannya dibandingkan serat sintetis. Serat alam mudah didapatkan, mudah diproses, ramah lingkungan, dan dapat diuraikan secara biologi. Akhir-akhir ini, pemanfaatan serat alam sebagai

pengisi (*filler*) komposit telah diaplikasikan secara komersial di berbagai bidang seperti bidang otomotif dan konstruksi. Serat alami memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan serat sintetis, seperti beratnya lebih ringan, dapat diolah secara alami dan ramah lingkungan. Dan juga serat alami juga merupakan bahan terbarukan dan mempunyai kekuatan dan kekakuan yang relatif tinggi. Keuntungan-keuntungan lainnya adalah kualitas dapat divariasikan dan stabilitas panas yang rendah



[2].

Gambar 2. Rumput Belulang (*Eleusine Indica*)

3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini bahan dan alat yang digunakan adalah :

3.1 Bahan

1. Bahan untuk matrik yang dipergunakan dalam pembuatan komposit ini adalah plastik *Polypropylene* (PP) daur ulang, yaitu dari plastik gelas kemasan air minum merek Aqua.
2. Bahan untuk penguat yang dipergunakan adalah batang rumput belulang yang sudah kering, dengan panjang serat 10 mm yang disusun secara acak dengan fraksi volume serat 20%.
3. Aquades dicampur dengan zat kimia untuk perlakuan terhadap serat.
4. Bahan kimia Vulcan AF 21 sebanyak 5% untuk perlakuan terhadap serat.
5. *Gliserin* untuk melapisi cetakan agar material komposit yang dihasilkan tidak menempel pada cetakan

3.2 Alat

1. Sikat baja halus dan sisir halus
2. Mesin tekan panas (*hot press*) untuk mencetak spesimen.
3. Timbangan *digital* untuk menentukan fraksi berat serat, matrik dan bahan kimia.
4. Stopwatch untuk mengukur waktu setiap proses yang dilakukan.
5. Gelas ukur untuk melakukan pencampuran larutan kimia.
6. Jangka sorong untuk mengukur ketebalan spesimen.

- 7 Mesin pemotong spesimen untuk membentuk spesimen uji.
- 8 Alat uji kekuatan tekan.
- 9 Alat uji mikroskop SEM.
- 10 Alat bantu lain yang dipergunakan meliputi : gunting untuk memotong plastik dan serat, sarung tangan karet, sarung tangan kain, masker, baskom stainless steel untuk merendam dan membilas serat, saringan untuk menyaring potongan serat saat pembilasan, besi pemberat, amplas, penggaris, spidol, pisau pemotong, kayu, dan blower untuk pendingin.
- 11 Alat Pembersih yang dipergunakan meliputi: kain lap, kapi, tisu, dan kuas.

3.3 Metode Uji

Vulcan AF 21 berbahan dasar air, kandungan utamanya Ammonium *Phosphat*, *Ammonium Sulfat*, dan bahan lain Concentrat dari formula khusus dimana bahan aktif yang terkandung di dalam kemasan adalah 20% yang merupakan campuran ammonium salt dan beragam ekstrak akar tumbuhan dan sisanya 80% adalah air murni, maka dari itu vulcan AF 21 dapat diaplikasikan dan diserap dengan mudah oleh segala material yang mampu menyerap air murni. Membuat barang menjadi tahan api, sekali pemakaian tahan bertahun-tahun, tahan "Dry Cleaning" pencucian dengan shampoo pada karpet, sekalipun hangus akibat karbonisasi atau meleleh tidak menimbulkan bara atau nyala api.



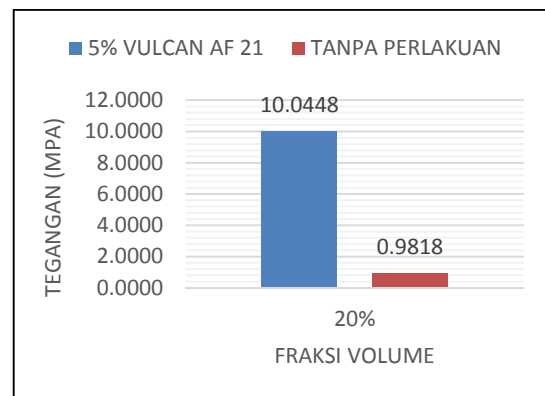
Gambar 3. Alat uji bending

Uji kekuatan bending merupakan pengujian material yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan yang dapat diterima pada suatu material. Pengujian dilakukan dengan memberikan kekuatan tekan ke bawah pada spesimen material komposit menggunakan pompa hidrolik. Pada pengujian ini material komposit yang digunakan dengan ketebalan 3 mm. Beban yang dibebankan terhadap spesimen dapat dilihat pada *pressure gauge* dan untuk mengetahui jarak penekanan dapat dilihat pada *dial gauge* yang menempel pada hidrolik dimana *dial gauge* menunjukkan posisi 0 (nol) sebelum beban diberikan terhadap spesimen. Analisa dilakukan secara manual dengan mencatat angka yang ditunjukkan pada *pressure gauge* dan *dial*

gauge. Pengujian dilakukan sebanyak 18 (delapan belas) kali

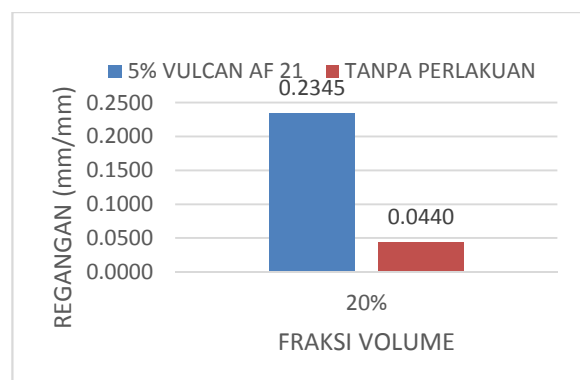
4. Hasil dan Pembahasan

Dari pengujian bending pada spesimen komposit dengan fraksi volume serat 20% tanpa perlakuan kimia dan fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia 5% Vulcan AF 21 perendaman 2 jam didapatkan hasil seperti berikut:



Gambar 4. Grafik Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Tegangan Bending

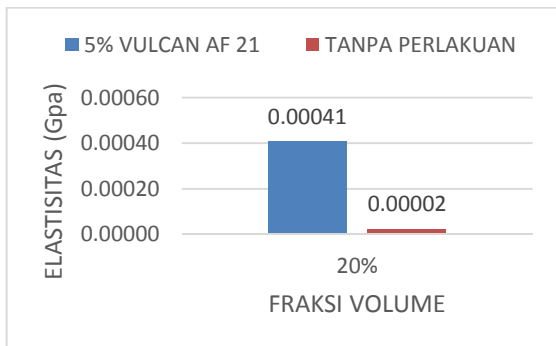
Dari hasil pengaruh fraksi volume serat terhadap tegangan bending didapat pada komposit dengan fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia Vulcan AF 21 5% perendaman selama 2 jam sebesar 10,0448 MPa dan fraksi volume 20% serat tanpa perlakuan kimia sebesar 0,9818 MPa. Dilihat dari grafik fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia dan fraksi volume serat 20% tanpa perlakuan kimia dapat membuktikan bahwa dengan perlakuan kimia bisa meningkatkan kekuatan tegangan pada komposit.



Gambar 5. Grafik pengaruh fraksi volume serat terhadap regangan bending

Dari hasil pengaruh fraksi volume serat terhadap regangan bending didapat pada komposit dengan fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia 5% Vulcan AF 21 perendaman selama 2 jam sebesar 0,2345 mm/mm dan 20% serat tanpa perlakuan kimia sebesar 0,0440 mm/mm. Dilihat dari grafik

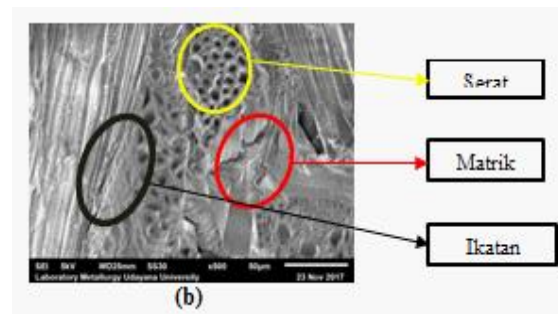
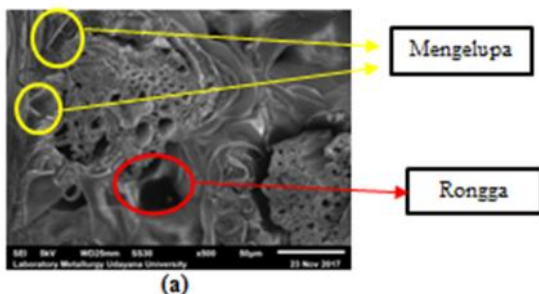
fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia dan fraksi volume serat 20% tanpa perlakuan kimia dapat membuktikan bahwa serat dengan perlakuan kimia bisa mengurangi kekuatan regangan pada komposit.



Gambar 6. Grafik pengaruh fraksi volume serat terhadap modulus bending.

Dari hasil pengaruh fraksi volume serat terhadap modulus elastisitas didapat kekuatan tertinggi pada fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia Fulcan AF 21 5% perendaman 2 jam sebesar 0,00045 Mpa. Dilihat dari grafik fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia dan fraksi volume serat 20% tanpa perlakuan kimia dapat membuktikan bahwa persentase matrik lebih banyak daripada serat mengakibatkan kelenturan yang lebih tinggi.

Karakterisasi komposit serat rumput belulang (*Eleusine indica*) tanpa perlakuan kimia dan perlakuan kimia 5% Vulcan AF 21 perendaman selama 2 jam menggunakan *Scanning Elektron Microscopy* (SEM) bertujuan untuk mengetahui morfologi dari komposit. Berikut ini adalah citra SEM komposit dengan fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia 5% Vulcan AF 21 perendaman selama 2 jam dan 20% serat tanpa perlakuan kimia serat rumput belulang (*Eleusine indica*).



Gambar 7. Perbandingan hasil Foto SEM Spesimen uji bending komposit, (a) 20% serat tanpa perlakuan kimia dan (b) 20% serat dengan perlakuan kimia 5% Vulcan af 21 selama 2 jam perendaman.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembaha sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil uji kekuatan bending dengan perlakuan kimia 5% *Vulcan AF21* selama 2 jam menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan kimia dikarenakan lapisan-lapisan pada serat telah dibersihkan oleh larutan kimia *Vulcan AF 21*.
2. Dari hasil uji kekuatan bending fraksi volume serat 20% dengan perlakuan kimia 5% *Vulcan AF 21* perendaman selama 2 jam dan 20% serat tanpa perlakuan kimia menunjukkan perbedaan kekuatan dengan kecenderungan grafik yang menurun dikarenakan serat yang lebih banyak daripada matrik sehingga mengurangi kekuatan dari komposit.

Daftar Pustaka

- [1] <http://bali.tribunnews.com/2014/12/22/>, *wow-sampah-plastik-di-bali-capai-1150-truk-per-hari*, Senin, 22 Desember 2014 14:21
- [2] Bakri, 2011, *Analisis Variasi Panjang Serat Terhadap Kuat Tarik dan Lentur pada Komposit yang Diperkuat Agave angustifolia Haw*, Jurnal Mekanikal, Vol. 3 No. 1: Januari 2012: 240-244.
- [3] Surono, Untoro Budi, 2013, *Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak*, JURNAL TEKNIK VOL. 3 NO.1, hal. 3-40.
- [4] Jones, P.M, 1975, *Mechanics Of Composite Material*, Institute of Technology, Southem Methodist University, Mc Graw-Hill, Dall



**I Gusti Ngurah Putra
Wijaya Kusuma**
menyelesaikan program
sarjana di Program Studi
Teknik Mesin Universitas
Udayana pada tahun 2018.

Judul tugas akhir pengaruh perlakuan vulcan af 21 dan fraksi volume serat rumput belulang terhadap kekuatan bending komposit plastik pp (polypropylene)