

ANALISI KEKUATAN MEKANIK ANTARA KOMPOSIT *HYBRID* SERAT KENAF-GELAS DENGAN TRIPLEKS UNTUK APLIKASI PLAFON RUMAH

Ahmad¹⁾, Mardiana Amir²⁾

¹⁾Dosen jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung pandang makassar

²⁾Dosen jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung pandang makassar

ABSTRACT

Today there has been much increased interest in the use of composites by using natural fibers because the conscious consumer environment to preserve nature. In this research used kenaf fiber mixed with glass fiber for material of civil structure that is house ceiling material like plywood. The main objective of this research is to develop composite blend of polyester reinforced polyester fiber into home ceiling material by using composite sheeting. In this research has used the composition of fiber kenaf glass in the form of a mat with a ratio of 65:35 (based on weight/m²). Prior to composite, kenaf fibers were immersed with water with 6% sodium hydroxide (NaOH) dissolved for 3 hours using a mercerization method in order to remove lignin and oil contained in kenaf fibers. Prior to the mechanical testing of the composite blend of kenaf-glass fiber is first tested physics by giving a heating temperature of 40°C and immersed in rain water up to 15 days. Testing of flexure test and impact test of each with ASTM D790 and ASTM D 6110 standards. As a comparison in this test is also used plywood for physical tests and mechanical tests. The results obtained that the composite hybrid material kenaf glass and triplex before soaked visible mechanical strength hybrid composite kenaf glass better than plywood. However, after immersed and heating, it is generally seen that the material will decrease the mechanical strength of the material either by flexure test or by impact test.

Keywords: *composite, flexure test, glass fiber, impact test, kenaf, plywood.*

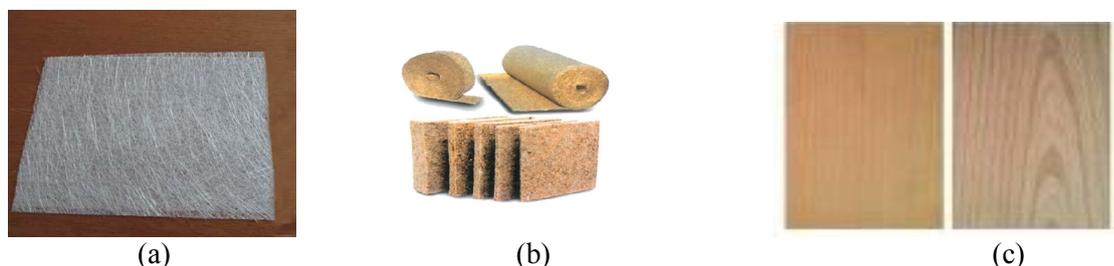
1. PENDAHULUAN

Dewasa ini telah banyak peningkatan minat dalam penggunaan komposit dengan menggunakan serat alam karena lingkungan konsumen sadar untuk melestarikan alam (Harera-Franco Jp, dkk, 2005). Komposit campuran telah terbukti menciptakan keseimbangan efek dalam serat tergabung dalam material komposit. Kombinasi bahan serat alami yang terbarukan dan sintetis muncul menjadi bahan struktural yang luar biasa dan berlimpah untuk penggantian serat tidak terbarukan seperti serat sintetis yang harganya mahal (Silva RVD dkk, 2008). Kekuatan serat alami biasanya sangat terbatas dan untuk meningkatkannya dilakukan dengan menggunakan teknik modifikasi kimia (Kabir MM dkk, 2012). Penggunaan lignoselulosa baik dalam bidang pertanian ataupun limbah sebagai pengisi dan penguat dalam komposit hibrida telah menunjukkan sesuatu efek yang menjanjikan pada peningkatan sifat mekanik komposit (Harnnecker F dkk, 2012).

Dalam penelitian ini, peneliti mencoba menerapkan material komposit campuran antara serat kenaf dan serat gelas (*glass*) untuk penggunaan dibidang bangunan sipil yaitu untuk plafon rumah.

2. METODE PENELITIAN

Bahan spesimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah komposit *hybrid* serat kenaf dengan serat kaca dan bahan tripleks yang biasa digunakan untuk membuat plafon. Baik serat kenaf maupun serat gelas terbuat dalam bentuk lembaran (gambar 1).



Gambar 1. (a) Lembaran Serat gelas, (b) lembaran serat kenaf, (c) lembaran tripleks

Tebal spesimen setelah dibentuk menjadi komposit adalah maksimal 7 mm. Serat kenaf yang digunakan mempunyai dimensi berat permeter persegi : 650 gram/m². Sedangkan serat kaca yang merupakan *Chopped*

¹ Korespondensi penulis : Ahmad, Telp. 082291995575, ahmad_haya@poliupg.ac.id

Strand Mat (CSM) mempunyai berat per meter persegi : 350 g/m². Kedua serat tersebut disatukan dengan menggunakan poliester resin. Dalam pembuatan komposit campuran serat kenaf dan kaca menggunakan metode *hand lay up* dan *press moulding*. Sebelum serat kenaf dicampurkan lapisan serat gelas, terlebih dahulu dilakukan proses perendaman dalam air dengan kandungan 6% natrium hidroksida (NaOH). Serat kenaf direndam selama 3 jam menggunakan metode merserisasi dengan tujuan menghilangkan lignin dan minyak yang terdapat pada serat kenaf. Setelah 3 jam kemudian kenaf dikeringkan sampai benar-benar kering. Jumlah spesimen yang dibuat masing-masing 5 untuk setiap pengujian.

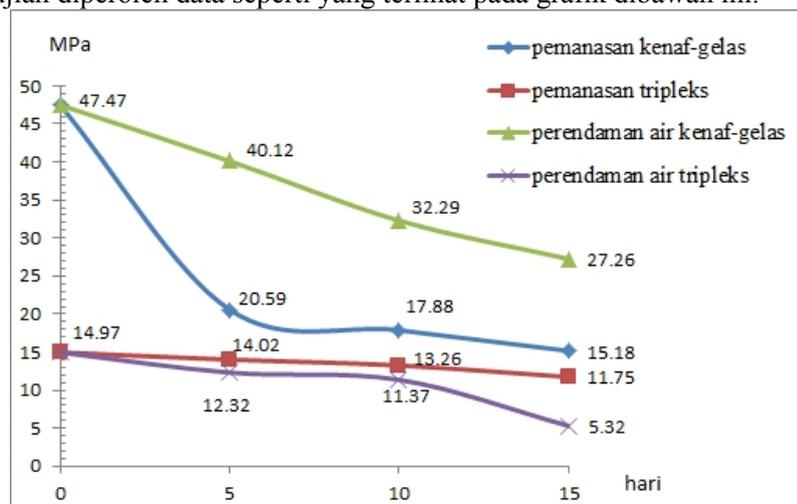
Peralatan-peralatan digunakan dalam penelitian ini mencakup peralatan yang digunakan untuk pengujian lentur dengan standar ASTM D790 (ASTM, 2010), pengujian dampak dengan standar ASTM D6110 (ASTM, 2010), pengujian pemanasan dan penyerapan air dengan standar ASTM D570 (ASTM D570, 2010) serta pengujian morfologi berupa Scanning Electron Microscopy (SEM). Pengujian penyerapan air dan penyerapan panas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar penyerapan air dan panas yang terjadi jika bahan plafon direndam dalam air hujan. Air hujan yang digunakan sebagai media perendaman adalah air hujan yang memiliki PH 5. Waktu perendaman divariasikan mulai 5 hari, 10 hari dan 15 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

➤ Pengujian Kekuatan Lentur

Pengujian kekuatan lentur dilakukan selama 15 hari. Dalam pelaksanaannya setiap 5 hari dilakukan pengujian lentur sebanyak 5 spesimen. Sebelum spesimen diberi perlakuan baik perendaman air maupun pemanasan dalam tungku pemanasan sampai 40°C, terlebih dahulu dilakukan pengujian lentur untuk spesimen normal tanpa perendaman ataupun pemanasan dalam tungku. Perlakuan yang diberikan untuk semua spesimen diberikan interval waktu masing-masing 5 hari sampai 15 hari.

Dari hasil pengujian diperoleh data seperti yang terlihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. Grafik hubungan antara kekuatan lentur vs lama perendaman air dan pemanasan

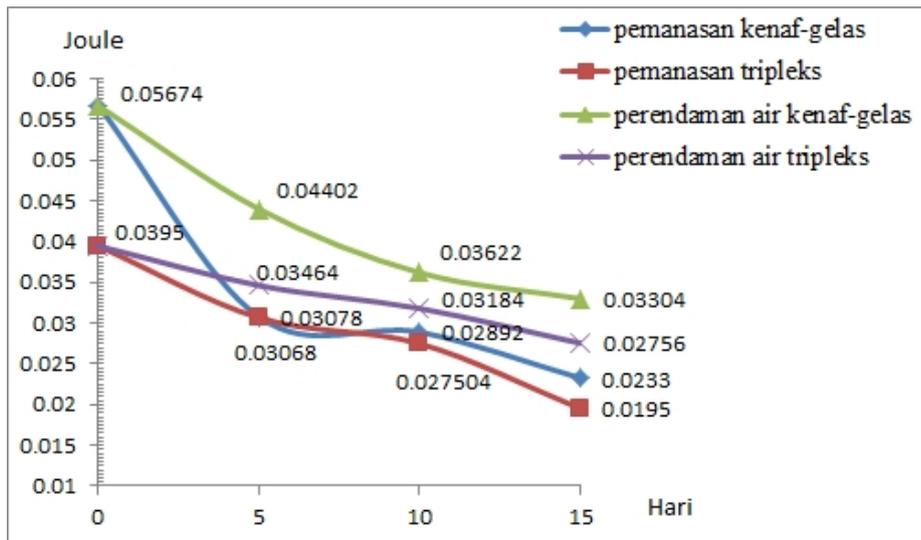
Dari grafik terlihat bahwa semakin lama perendaman kekuatan mekanik berupa kekuatan lentur semakin menurun baik yang mengalami pemanasan maupun yang mengalami perendaman air hujan. Ini berlaku untuk kedua jenis bahan. Hal ini disebabkan karena ketika spesimen direndam air ataupun dipanaskan terjadi keusakan pada permukaan seperti retak mikro akibatnya terjadi kekosongan antar serat yang menyebabkan air ataupun panas dengan mudah masuk kedalam bagian bahan sampai ketahap homogen (Maron, 1985),

Dari grafik pada Gambar 2 di atas terlihat juga bahwa kekuatan lentur dari komposit *hybrid* serat kenaf-kaca lebih besar dibandingkan dengan tripleks, hal ini disebabkan karena ikatan molekuler yang terjadi pada komposit antara polimer dengan campuran serat kenaf dan kaca sangat kuat dibandingkan dengan ikatan serat alami. Terlebih setelah direndam dalam air terjadi ikatan yang sangat kuat antara gugus OH dalam air dengan serat alami sehingga menyebabkan tripleks menjadi sangat rapuh (Michael dkk, 2013)

➤ Pengujian Kekuatan Impak

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian kekuatan dampak karena penggunaan bahan lembaran baik komposit *hybrid* kenaf kaca maupun tripleks akan digunakan sebagai plafon rumah. Biasanya ketika digunakan pada plafon rumah selain menerima beban lentur juga terkadang menerima beban secara tiba-tiba. Jumlah dan jenis perlakuan pada pengujian ini sama dengan pada pengujian kekuatan lentur.

Dari hasil pengujian diperoleh data seperti yang terlihat pada grafik dibawah ini.



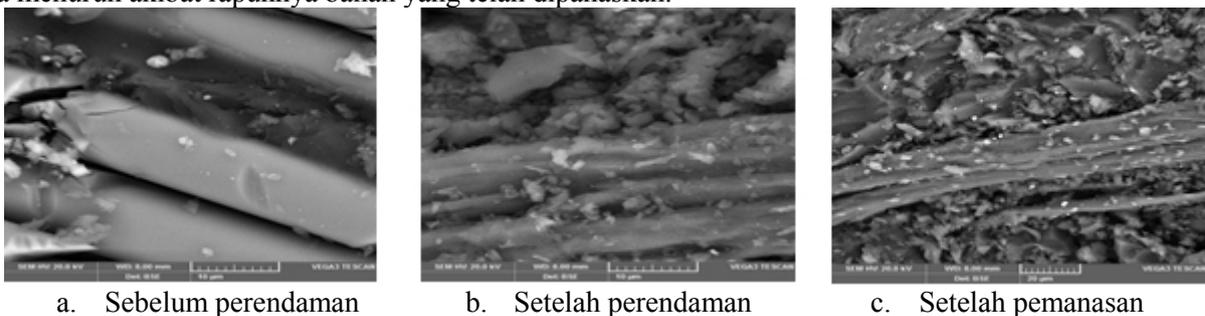
Gambar 3. Grafik hubungan antara kekuatan dampak vs lama perendaman air dan pemanasan

Dari grafik terlihat bahwa semakin lama perendaman kekuatan mekanik berupa kekuatan dampak semakin menurun baik yang mengalami pemanasan maupun yang mengalami perendaman air hujan seperti yang terjadi pada pengujian kekuatan lentur. Ini berlaku untuk kedua jenis bahan. Hal ini disebabkan karena ketika spesimen direndam air ataupun dipanaskan terjadi keusakan pada permukaan seperti retak mikro akibatnya terjadi kekosongan antar serat yang menyebabkan air ataupun panas dengan mudah masuk ke dalam bagian bahan sampai ketahap homogen (Maron, 1985).

Terlihat dalam Gambar 3 kekuatan dampak komposit hybrid kenaf kaca lebih kuat dibandingkan dengan kekuatan dampak tripleks. Hal ini disebabkan karena, hal ini disebabkan karena ikatan molekuler yang terjadi pada komposit antara polimer dengan campuran serat kenaf dan kaca sangat kuat dibandingkan dengan ikatan serat alami seperti tripleks. Terlebih setelah dilakukan perendaman dan pemanasan.

➤ **Pengujian Morfologi**

Selain pengujian mekanik yakni pengujian kekuatan lentur dan dampak, dalam penelitian ini dilakukan pengujian morfologi dengan menggunakan SEM. Pada pengujian ini perlakuan yang dilakukan terhadap spesimen uji SEM sama yang dilakukan pada pengujian mekanik. Dalam pengujian ini terlihat perubahan struktur permukaan spesimen setelah direndam dan setelah dilakukan pemanasan selama 15 hari. Dari hasil pengamatan terlihat untuk spesimen komposit *hybrid* kenaf kaca sebelum direndam terlihat jelas dan utuh seratnya (Gambar 4a). Setelah mengalami perendaman dalam air hujan sampai 15 hari terlihat perubahan yang agak signifikan ditandai dengan gambar yang agak kabur karena lignin yang masih ada menempel pada serat berserakan menutupi serat-serat kasar yang membengkak karena pengaruh perendaman gambar 4b). Pembengkakan serat diakibatkan oleh karena air yang masuk ke dalam serat mengisi pori-pori serat. Hal inilah yang menyebabkan kekuatan mekanik berkurang yang sebanding dengan bertambah beratnya bahan komposit setelah direndam. Demikian juga pada Gambar 4c dimana spesimen bahan komposit hybrid serat kenaf kaca terlihat serat lebih jelas dibandingkan dengan yang telah direndam. Dalam air. Lebih jelasnya serat terlihat pada gambar tersebut akibat pengaruh pemanasan. Pemanasan menyebabkan lapisan lignin yang tersisa semakin menempel pada serat namun kelihatan serat menjadi menyusut. Akibat menyusutnya serat tersebut menyebabkan menurunkan berat spesimen bahan komposit hybrid kaca. Akibatnya kekuatan mekanik juga menurun akibat rapuhnya bahan yang telah dipanaskan.



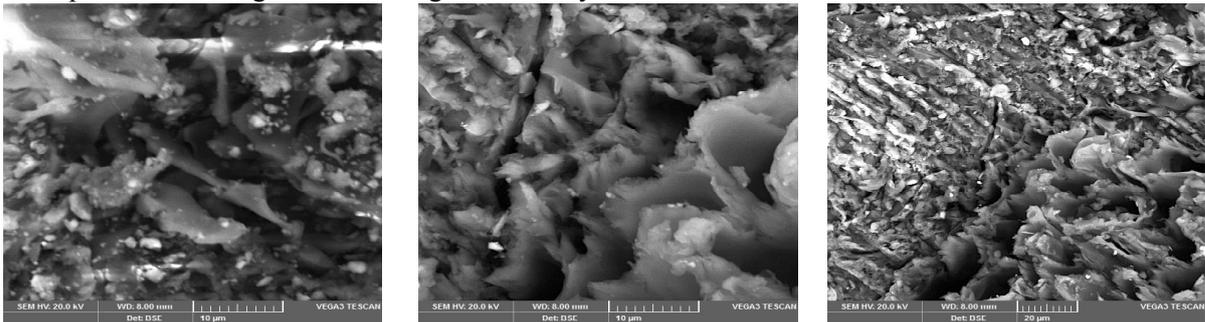
a. Sebelum perendaman

b. Setelah perendaman

c. Setelah pemanasan

Gambar 4. Foto hasil SEM untuk spesimen komposit hybrid kenaf kaca sebelum dan setelah perlakuan

Selain pengujian dilakukan pada spesimen komposit hybrid kenaf kaca, pada penelitian ini juga meneliti tentang analisis kekuatan mekanik pada tripleks sebagai bahan yang sering digunakan dalam pembuatan plafon rumah. Dalam pengamatan morfologi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5, terlihat bahwa sebelum diberi perlakuan bahan spesimen kelihatan normal tanpa pembengkakan ataupun penyusutan (lihat Gambar 5a). Setelah direndam akibat masuknya air kedalam rongga spesimen bahan tripleks menyebabkan bahan tersebut membengkak meskipun telah kering (lihat Gambar 5b). Akibat tersebut akan mengakibatkan bertambahnya prosentase kenaikan berat bahan tripleks. Bertambahnya berat bahan akan mengakibatkan menurunnya kekuatan mekanik baik kekuatan lentur maupun kekuatan impak oleh karena perendaman akan merusak bagian bahan tripleks dari segala arah. Begitu juga dengan perlakuan pemanasan terhadap bahan tripleks juga akan mengakibatkan turunnya kekuatan mekanik namun bukan karena bertambahnya berat, namun justru menyebabkan berkurangnya berat karena bahan akan menyusut seperti yang terlihat pada Gambar 5c. di bawah ini. Menyusutnya bahan tripleks akibat pemanasan menyebabkan bahan menjadi rapuh karena serat tripleks akan mengalami kekeringan dan menyusut.



a. Sebelum pengeringan b. Setelah perendaman c. Setelah pemanasan
Gambar 5. Foto hasil SEM untuk spesimen tripleks sebelum dan setelah perlakuan

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap bahan komposit *hybrid* kenaf kaca dan tripleks sebelum direndam terlihat kekuatan mekanik komposit *hybrid* kenaf kaca lebih baik dibanding tripleks. Namun setelah dilakukan perendaman dan pemanasan terlihat bahwa secara umum bahan tersebut akan mengalami penurunan kekuatan mekanik bahan baik dengan pengujian lentur maupun dengan pengujian impak. Hal tersebut diakibatkan oleh rusaknya permukaan bahan akibat pengaruh rembesan air selama perendaman yang menembus bagian dalam bahan sampai ke tahap homogen. Demikian juga terjadi demikian jika bahan dipanaskan akan membuat bahan rusak rapuh menembus bagian dalam serat bahan komposit *hybrid* kenaf kaca ataupun tripleks, akibatnya kekuatan mekanik juga akan menurun.

5. DAFTAR PUSTAKA

- ASTM - D570. *Standard Test Method for Water Absorption of Plastics*. West Conshohocken, PA : ASTM International, 2010
- ASTM-D6110. *Standard Test Method for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics*. West Conshohocken, PA : ASTM International, 2010
- ASTM-D790. *Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*. West Conshohocken, PA : ASTM International, 2010
- G Marom, 1985, *The role of water transport in composite*. In: Comyn J, editor. *Polymer permeability*. Elsevier Applied Science
- Harnnecker F, Santos Rosa D, Lenz DM, 2012. *Biodegradable polyester based blend reinforced with curaua' fiber. thermal, mechanical and biodegradation behaviour*. *Polymer Environ* 20: 237–44
- Herrera-Franco PJ, Valadez-González A ,2005. A study of the mechanical properties of short natural-fiber reinforced composites. *Composites Part B* 36: 597–608.
- Kabir MM, Wang H, Lau KT, Cardona F, 2012. *Chemical treatments on plant-based natural fibre reinforced polymer composites: an overview*. *Composites Part B* 2012 43 : 2883–2892
- Michael, Elmer Surya, Halimatu Dahliana, 2013, *Daya serap air dan kandungan gentian (Fiber Content) komposit poliester tidak jenuh (Unsaturated Poliester) berpengisi gentian tandan kosong sawit dan selulosa*. *Jurnal Teknik Kimia USU* 2 No. 3
- Silva RVD, Aquino EMF, Rodrigues LPS, Barros ARF, 2008, *Development of a hybrid composite with synthetic and natural fibers*. *Matéria* (Rio J.) 1: 154–61.