

ANALISIS KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT *HYBRID* KENAF *GLASS* DENGAN METODE *HAND LAY UP* DAN *PRESS MOLDING*

Mardiana Amir¹⁾, Ahmad²⁾, Sabir³⁾

¹⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

²⁾Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

³⁾Pranata Laboratorium Pendidikan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Today there has been a lot of increasing interest in the use of composites using natural fibers because the environment is conscious of consumers to preserve nature. The strength of natural fibers is usually very limited and to improve it is done by using chemical modification techniques. There are several methods commonly used to make composites, two of which are hand lay up and press molding methods.

Impact and flexural test each using ASTM D 6110 and ASTM D790 standards. Prior to impact test and flexural test, all test specimens were subjected to heating and immersion treatment. From the results of impact test for composites that use hand lay ups that have been heated for 15 days at 0,0201 Joule/mm², while for composites that use heated press molding at 0,0685 Joule/mm². For impact test using hand lay ups that have been immersed for 15 days the impact strength value is 0,0330 Joule/mm², while for composites using press molding that has been immersed for 15 days is 0,0689 Joule/mm². For the results of flexural test for composites that use hand lay ups that have been heated for 15 days is 15,177 MPa, while for composites using heated press molding is 68,476 MPa. For flexural test using hand lay ups that have been soaked for 15 days the flexural strength value is 27,261 MPa, while for composites using press molding that has been immersed for 15 days is 68,639 Mpa. From the results obtained it can be concluded that to make a composite glass kenaf hybrid press molding method is better to use when compared to using the hand lay up method because the mechanical strength of the composite making process with the press molding method is better than using the hand lay up method.

Keywords: *composite, flexural test, hand lay up, impact test, press molding*

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 sintesis muncul menjadi bahan struktural yang luar biasa dan berlimpah untuk penggantian serat tidak terbarukan seperti serat sintesis 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 diterapkan material komposit campuran antara serat kenaf dan serat gelas (*glass*) untuk penggunaan dibidang bangunan sipil yaitu untuk plafon rumah dengan menggunakan dua metode pembuatan yaitu metode hand lay up dan press molding. Dari kedua metode tersebut dibuat perbandingan kekuatan mekanik dengan menggunakan uji impak dan lentur serta uji fisik dengan menggunakan uji penyerapan air dan penyerapan panas.

2. METODE PENELITIAN

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

Tebal spesimen setelah dibentuk menjadi komposit adalah maksimal 4 mm. Serat kenaf yang digunakan mempunyai dimensi berat permeter persegi : 650 gram/m². Sedangkan serat kaca yang merupakan *Chopped 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,

¹ Korespondensi penulis: Mardiana Amir, mardiana@poliupg.ac.id

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.



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

Peralatan-peralatan digunakan dalam penelitian ini mencakup peralatan yang digunakan untuk pengujian lentur dengan standar ASTM D790 (ASTM, 2010), pengujian impak 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

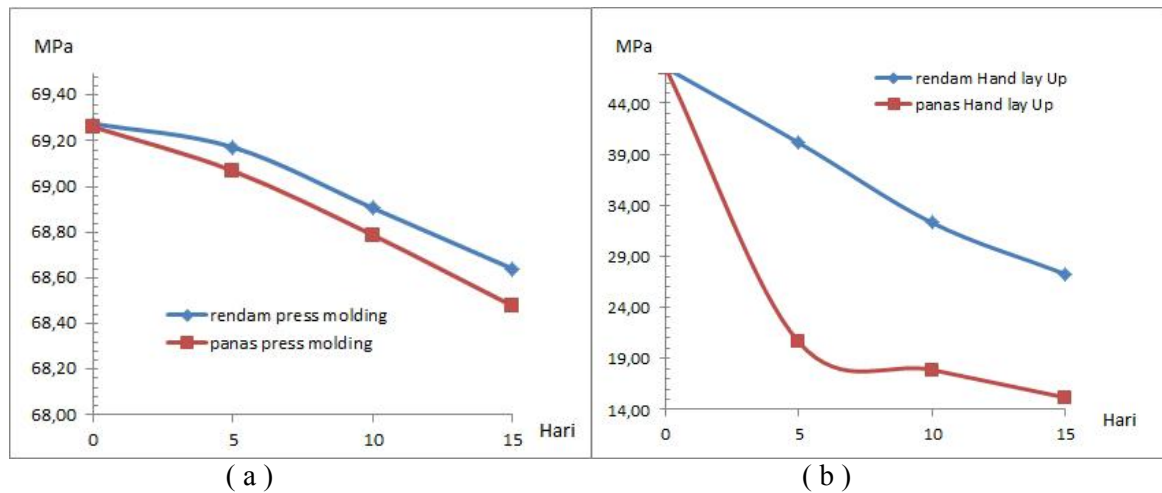
➤ **Pengujian Kekuatan Lentur**

Pengujian kekuatan lentur dilakukan terhadap spesiemen yang dibuat dengan dua metode pembuatan yaitu metode hand lay up dan press molding selama 15 hari. Dalam pelaksanaanya setiap 5 hari dilakukan pengujian lentur sebanyak 5 spesimen. Sebelum spesiemen diberi perlakuan baik perendaman air maupun pemanasan dalam tungku pemansan sampai 40°C, Sebelum dilakukan pengujian untuk lentur terhadap spesiemen yang direndam dan yang dipanaskan, terlebih dahulu dilakukan pengujian lentur untuk spesiemen normal tanpa perendaman ataupun pemanasan dalam tungku. Perlakuan yang diberikan untuk semua spesiemen diberikan interval waktu masing-masing 5, 10 dan 15 hari.

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

Tabel 1: Hasil Pengujian Lentur Untuk Dua Metode Pembuatan Komposit

Waktu Pemanasan dan Perendaman (Hari)	perendaman press molding (Mpa)	pemanasan press molding (Mpa)	perendaman hand lay up (Mpa)	pemanasan hand lay up (Mpa)
0	69,28	69,26	47,47	47,47
5	69,17	69,07	40,12	20,59
10	68,91	68,79	32,29	17,88
15	68,64	68,48	27,26	15,18



Gambar 2. (a) Hubungan kekuatan Lentur dengan lama perendaman dan pemanasan untuk komposit dengan metode pembuatan press molding, (b) Hubungan kekuatan Lentur dengan lama perendaman dan pemanasan untuk komposit dengan metode pembuatan hand lay up

Dari Tabel 1 dan 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 metode yang digunakan. 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 yang dibuat dengan metode press molding lebih kuat dibandingkan yang dibuat dengan metode hand lay up, hal ini disebabkan karena ikatan molekuler yang terjadi pada komposit antara polimer dengan capuran serat kenaf dan kaca yang dibuat dengan metode press molding sangat kuat dibandingkan dengan yang dibuat dengan metode hand lay up (Michael dkk, 2013).

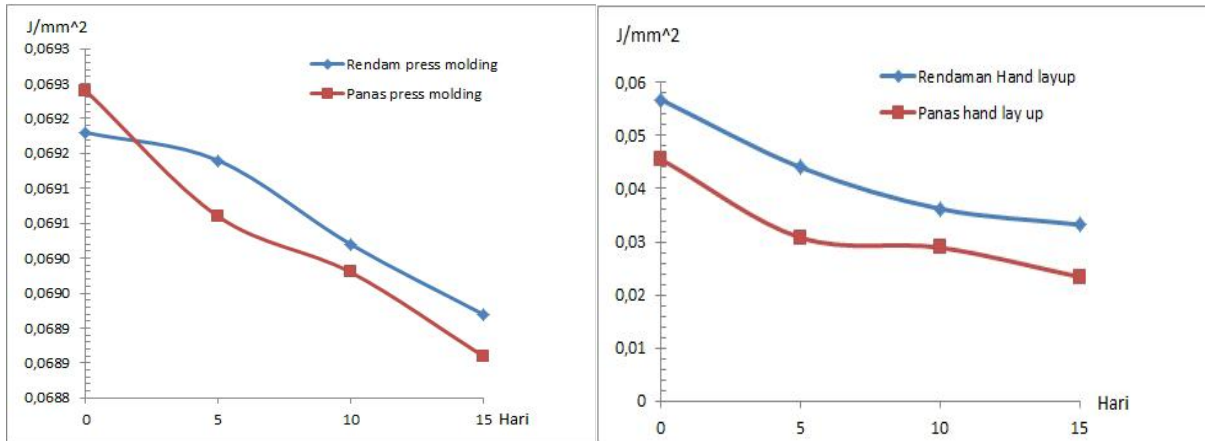
➤ **Pengujian Kekuatan Impak**

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian kekuatan impak karena penggunaan bahan komposit hybrid kenaf kaca 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 Tabel dan Grafik dibawah ini.

Tabel 2: Hasil Pengujian Impak Untuk Dua Metode Pembuatan Komposit

Waktu Pemanasan dan Perendaman (Hari)	perendaman press molding (Mpa)	pemanasan press molding (Mpa)	perendaman Hand Lay Up (J/mm2)	pemanasan Hand Lay Up (J/mm2)
0	0,0692	0,0692	0,0567	0,0455
5	0,0691	0,0691	0,0440	0,0308
10	0,0690	0,0689	0,0362	0,0289
15	0,0689	0,0688	0,0332	0,0234



(a)

(b)

Gambar 3. (a) Hubungan kekuatan Impak dengan lama perendaman dan pemanasan untuk komposit dengan metode pembuatan press molding, (b) Hubungan kekuatan Impak dengan lama perendaman dan pemanasan untuk komposit dengan metode pembuatan hand lay up

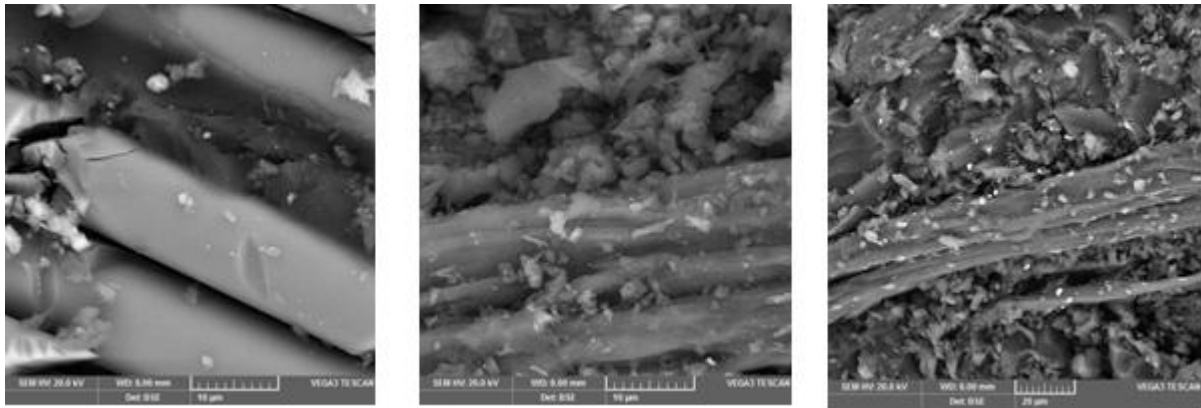
Dari Tabel 2 dan Gambar 3 terlihat bahwa semakin lama perendaman kekuatan mekanik berupa kekuatan impak semakin menurun baik yang mengalami pemanasan maupun yang mengalami perendaman air hujan seperti yang terjadi pada pengujian kekuatan lentur. Ini berlaku untuk kedua metode yang digunakan. Hal ini 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).

Terlihat dalam Gambar 3 kekuatan impak komposit hybrid kenaf kaca yang dibuat dengan metode press molding lebih kuat dibandingkan dengan kekuatan impak yang dibuat dengan metode hand lay up. Hal ini disebabkan karena, hal ini disebabkan karena ikatan molekuler yang terjadi pada komposit antara polimer dengan capuran serat kenaf dan kaca dengan metode press molding sangat kuat dibandingkan dengan ikatan molekuler yang dibuat dengan metode hand lay up. Terlebih setelah dilakukan perendaman dan pemanasan.

➤ **Pengujian Morfologi**

Selain pengujian mekanik yakni pengujian kekuatan lentur dan impak, 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 kedalam 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 keliatan 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

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap bahan komposit *hybrid* kenaf kaca yang dibuat dengan metode press molding dan metode hand lay up sebelum direndam terlihat kekuatan mekanik komposit *hybrid* kenaf kaca yang dibuat dengan metode press molding lebih baik dibanding yang dibuat dengan metode hand lay up. 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 jika bahan dipanaskan akan membuat bahan rusak rapuh menembus bagian dalam serat bahan komposit *hybrid* kenaf kaca yang dibuat dengan metode press molding maupun yang dibuat dengan metode hand lay up, 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
- 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
- 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.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diperuntukkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam melakukan penelitian ini sehingga dapat berjalan sesuai dengan rencana, khususnya ditujukan kepada Kemenristekdikti selaku pemberi dana penelitian, Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberi ruang dan ruang dalam melakukan penelitian, serta seluruh teman-teman staf pengajar dan lain-lainnya yang ikut berkontribusi dalam kelancaran penelitian ini.