

PENGARUH RENDAMAN TERHADAP PERUBAHAN SIFAT MEKANIK KOMPOSIT POLIESTER RESIN-ARANG SEKAM PADI UNTUK MATERIAL BOARD PANEL.

Fahmi Eka Saputra¹⁾, Siswanto²⁾, Kurniawan Joko Nugroho³⁾, Dedet Hermawan Setiabudi⁴⁾

^{1,2,3)} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Pratama Mulia Surakarta

⁴⁾ Jurusan Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta

Abstrak

Rekayasa material dengan memanfaatkan limbah arang sekam padi sebagai filler pada komposit poliester resin untuk material board panel ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rendaman terhadap perubahan kekuatan lentur dan kekuatan dampak komposit, sehingga komposit dapat diaplikasikan pada bagian yang sesuai.

Bahan Poliester resin jenis BQTN 157 dicampur dengan arang sekam padi vf 40%, hardener 1%wt. Bahan kemudian dituang kedalam cetakan, holding time 30 menit. Komposit dibuat berdasarkan spesimen uji lentur dan spesimen uji dampak. Komposit diberikan perlakuan rendaman selama 150 jam dengan variasi fluida; air sumur, air hujan, air mineral, dan air sumur dengan 10 wt% air cuka. Spesimen dilakukan pengujian terhadap kekuatan bending standar ASTM D 790 dan pengujian dampak standar ASTM D 5941 untuk mengetahui sifat mekanik komposit.

Hasil Pengujian Menunjukkan bahwa Kekuatan bending Komposit Tanpa Perlakuan 35,50 N/mm², Sedangkan Komposit dengan perlakuan memiliki kekuatan bending rata-rata : Rendaman air sumur 34,66 N/mm², , Rendaman air mineral 34,53 N/mm², , Rendaman Air Hujan 34,66 N/mm², , Rendaman Air Sumur + 10 % Cuka 32,89 N/mm², . Pengujian terhadap kekuatan dampak Menunjukkan bahwa Kekuatan dampak Komposit Tanpa Perlakuan 230,10 kJ/mm², Sedangkan Komposit dengan perlakuan Rendaman memiliki kekuatan bending rata-rata sbb: Rendaman air sumur 228,23 kJ/mm², Rendaman air mineral 229,01 kJ/mm², Rendaman Air Hujan 227,47 kJ/mm², , Rendaman Air Sumur + 10 % Cuka 219,12 kJ/mm², .

Kata Kunci : komposit, matrik poliester resin, pengisi arang sekam padi, perlakuan rendaman, pengujian bending dan pengujian dampak.

Abstract

Material engineering by utilizing rice husk waste as filler in resins polyester composite for panel board material aimed to investigate the effects of dip to the change in flexural and composite impact strength so the composite can be applied to the appropriate section.

The materials in this study were 157 BQTN polyester resin mixed with rice husk of 40%, and 1% wt hardener. The materials were poured into a mold with a holding time of 30 minutes. The composites were made based on the bending and impact test specimens. The composite was given a dip treatment for 150 hours with a variation of the fluid; well water, rain water, mineral water, and well water with 10 wt% vinegar water. The specimens were tested for standard bending strength of ASTM D 790 and impact testing standard of ASTM D 5941 to determine the mechanical properties of the composite.

The results showed that the composite bending strength without treatment was 35.50 N/mm², while the composites with the treatment had an average bending strength: well water dip was 34.66 N/mm², mineral water dip 34.53 N/mm², rain water dip was 34.66 N/mm², well water dip + 10% vinegar 32.89 N/mm². The impact strength testing indicated that the composite impact strength without treatment was 230.10 kJ/mm² while the composites with the dip treatment had an average bending strength as follows : well water dip was 228.23 kJ/mm², mineral water dip was 229.01 kJ/mm², rain water dip was 227.47 kJ/mm², and well water dip + 10% vinegar was 219.12 kJ/mm².

Keywords: composites, reinforced polyester, rice husk filler, dip treatment, bending test, impact

PENDAHULUAN

Poliester merupakan adalah jenis polimer termoset yang memiliki sifat tidak bisa terurai dan tidak bisa di daur ulang (Jones, 1975). Karakteristik dan sifat Polimer termoset memiliki banyak kelebihan jika dibandingkan dengan material baja sehingga polimer banyak disukai dan dimanfaatkan dalam berbagai sektor industri tersebut. Sifat dan karakteristik polimer termoset tersebut antara lain: *Chemical Reactive Adhesives, Thermal Conductive Adhesive, Electrical Conductive Adhesive, Corrosion Resistance*, serta memiliki kekuatan tarik dan kekuatan bending yang baik. Thermoset juga mempunyai kelemahan yaitu sifat sensitif menyerap air, getas dan *notch sensitive* (Rincon, dkk, 2009).

Perkembangan penggunaan serat alam sebagai bahan komposit telah dicoba untuk menggeser penggunaan serat sintetis, seperti *E-Glass*, *Kevlar- 49*, *Carbon/ Graphite*, *Silicone Carbide*, *Aluminium Oxide*, dan *Boron*. Walaupun tak sepenuhnya menggeser, namun penggunaan serat alam menggantikan serat sintesis adalah sebuah langkah bijak dalam menyelamatkan kelestarian lingkungan dari limbah yang dibuat dan keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (Haryanto 2009).

Sekam padi adalah limbah organik yang jumlahnya sangat banyak dan nilai ekonomisnya sangat murah. Penggunaan sekam padi masih sebatas sebagai bahan bakar alternatif sebagai pengganti kayu dan bahan bakar cair lain. Sifat sekam padi adalah ringan dan merupakan bahan isolator panas yang baik, maka sekam padi dapat digunakan sebagai bahan untuk rekayasa komposit dengan desain yang ringan (Haryanto 2009)

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka diajukanlah penelitian material komposit poliester resin dengan memanfaatkan sekam padi limbah. Penelitian ini merupakan salah satu usaha menciptakan produk material inovatif pendukung energi baru terbarukan yang lebih produktif dan komersial. Komposit hasil rekayasa ini diharapkan bisa diaplikasikan sebagai material pada board panel.

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Komposit.

Komposit dalam pengertian bahan yang terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur menjadi satu yang dibentuk pada skala makroskopik dan menyatu secara fisika (Diharjo K, 2005). Keuntungan material komposit dibandingkan dengan material logam adalah komposit lebih ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu bersaing dengan logam, dengan tidak kehilangan karakteristik dan kekuatan mekanisnya. Pemanfaatan polimer pada rekayasa material komposit dengan memanfaatkan mineral alam sebagai pengisi mengalami perkembangan yang sangat pesat. Jenis resin yang paling umum digunakan sebagai matrik komposit adalah resin *epoxi*, *poliester*, *vinilester*, dan resin *poliuretan* (polimer termoset).

Ariawan (2006) mengungkapkan dalam penelitiannya tentang kajian pengaruh variasi resin termoset terhadap kekuatan mekanik komposit serat alam agave cantula. Komposit menggunakan resin seri 157 BQTN, Seri FW 21 EXL, seri LP 1Q EX, seri versamid 140, berpenguat serat alam agave cantula dengan fraksi volume serat 35%. Dari hasil pengujian

didapatkan bahwa kekuatan tarik tertinggi komposit menggunakan resin epoxy, sedang kekuatan tarik terendah dengan resin LP 1Q EX. Kekuatan bending tertinggi BQTN EX, sedang bending terendah dengan resin epoxy.

Ngafwan (2007) meneliti komposit sandwich core sekam padi. Resin menggunakan *unsaturated polyester 157 BQTN*, core sekam padi dibuat pada $V_f = 20\%$, $V_f = 30\%$, $V_f = 40\%$, dan $v_f 50\%$. setelah komposit dilakukan pengujian, maka pada peningkatan fraksi volume core sekam padi menunjukkan kecenderungan kenaikan kekuatan lentur.

2. Pengujian Bending.

Pengujian lentur komposit menggunakan metode *Three Point Bending*. Standar uji lentur menggunakan ASTM D 790:

$$\sigma_b = \frac{3PL}{2bd^2}$$

dimana:

σ_b = Kekuatan lentur, (N/mm²)

P = Beban, (N)

L = Jarak tumpuan, (mm)

d = Tebal spesimen, (mm)

b = Lebar spesimen, (mm).

3. Pengujian Impak.

Pengujian Komposit metode Impact Izod dengan mengacu pada standar ASTM D 5941.

$$E_{\text{serap}} = WR (\cos\beta_2 - \cos\beta_1)$$

Dimana,

E_{serap} = Energi serap (Joule)

W = Berat pendulum (N)

R = Jarak pendulum terhadap

titik poros (m)

β_1 = Sudut ayun pendulum tanpa

Spesimen

β_2 = Sudut ayun pendulum

setelah mematahkan spesimen.

Dengan mengetahui besarnya energi yang diserap oleh material, maka kekuatan impak (a_{cU}) benda uji dapat dihitung :

$$a_{cU} = \frac{E_{serap}}{h \times b} \times 10^3$$

Dimana,

a_{cU} = Kekuatan impak (J/m^2)

E_{serap} = Energi serap (Joule)

h = tebal specimen (mm)

b = lebar specimen (mm)

C. METODOLOGI

1. Bahan penelitian.

Bahan penelitian menggunakan Poliester resin BQTN 157 sebagai perekat dan serbuk arang sekam padi sebagai pengisi, hardener menggunakan jenis MEKP, Arang sekam padi dibuat mesh 40-60.

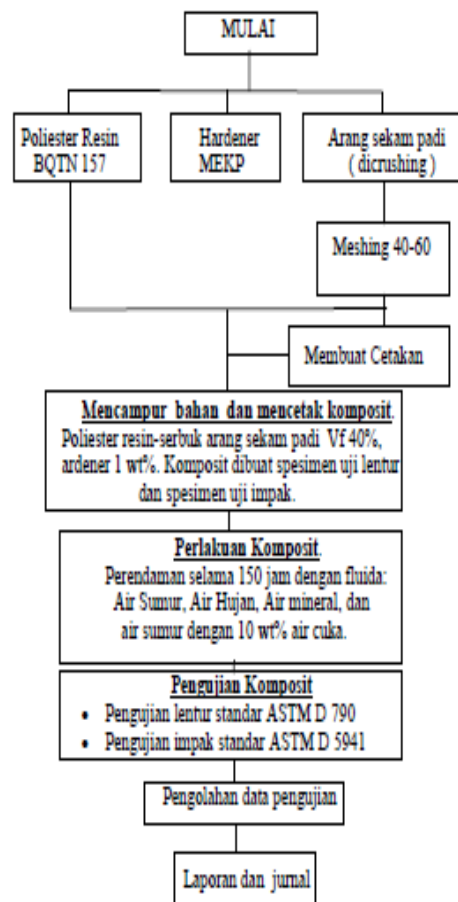
2. Membuat spesimen.

Poliester resin dicampur dengan serbuk arang sekam dengan fraksi volume 40%, dan hardener 1 wt%. Bahan dituang pada cetakan dan dibuat spesimen uji lentur (127 x 12,7 x 3,2 mm), dan spesimen uji impak (80 x 10 x 4 mm). Proses di lakukan di Lab.Mesin Perkakas Politama Surakarta.

3. Pengujian spesimen.

Spesimen diberikan perlakuan rendaman selama 150 jam menggunakan variasi fluida; air sumur, air hujan, air mineral, dan air sumur dengan 10 wt% air cuka. Komposit kemudian diuji terhadap kekuatan lentur standar ASTM D 790 dan pengujian terhadap kekuatan impak standar ASTM D 5941. Pengujian di lakukan di Laboratorium Universitas Sebelas Maret Surakarta.

4. Alur Penelitian



B. PEMBAHASAN

Rekayasa komposit Poliester Resin-serbuk arang sekam padi Vf 40% dengan mesh serbuk adalah 40-60 , komposit di berikan rendaman dengan berbagai variasi fluida cair di hasilkan sifat mekanik yang bervariasi. Perlakuan perendaman terhadap komposit memberikan efek pada penurunan sifat mekanik lentur maupun sifat mekanik impak. Kekuatan sifat mekanik terendah di dapat pada komposit dengan rendaman fluida air sumur + air cuka 10 wt%. Data pengujian sifat mekanik lentur dan impak komposit di tunjukkan pada table 1 dibawah. Sedangkan grafik hasil pengujian sifat mekanik komposit di tunjukkan pada Gambar 1 dan gambar 2.

Tabel 1. Data pengujian komposit.

Perlakuan Komposit	Kek. Impak kJ/mm^2	Kek. Lentur N/mm^2
TR	230.1	35.5
RS	228.23	34.66
RH	227.47	34.66
RM	229.01	34.53
RS	219.12	32.89

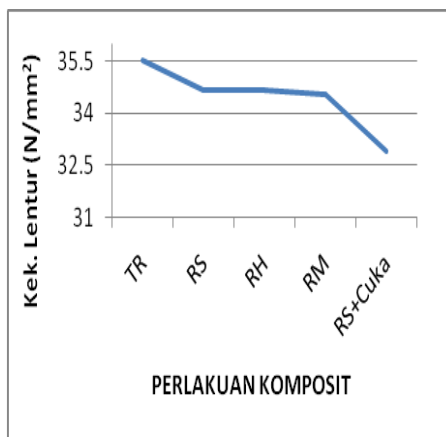
Keterangan:

TR = Tanpa Rendaman

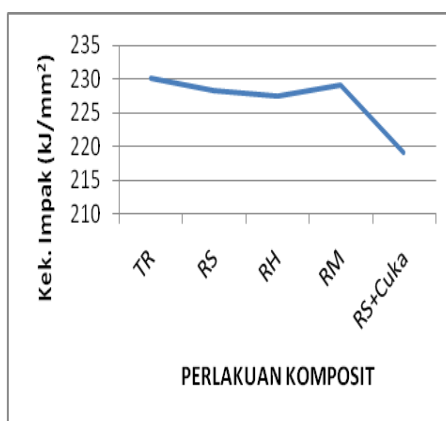
RH = Rendaman Air hujan.

RM = Rendaman Air Mineral.

RS = Rendaman air sumur + air Cuka.



Gb.1. Grafik kekuatan lentur Komposit



Gb.2. Grafik Kekuatan Impak Komposit.

Perendaman pada komposit menyebabkan terjadinya penyerapan zat cair ke dalam pori-pori komposit. Zat cair yang terdapat dalam komposit dapat melemahkan ikatan antara matrik dan penguat komposit. Daya ketahanan sifat mekanik komposit dalam berbagai aplikasi sangat dipengaruhi selain oleh fluida cair juga oleh faktor lingkungan lain yaitu sinar matahari (*Ultraviolete*), dan temperatur. Pengaruh lingkungan tersebut merupakan faktor penyebab meningkatnya kemampuan daya penyerapan komposit yang berakibat pada percepatan terjadinya degradasi kekuatan komposit. Rendaman dengan air sumur, air mineral dan air hujan memiliki kecenderungan tidak terjadi perubahan sifat mekanik lentur dan impact. Perendaman komposit dengan air sumur + air cuka 10 wt% memberikan dampak penurunan sifat mekanik yang lebih tinggi. Keasaman pada fluida perendam mempengaruhi tingginya penyerapan pada komposit yang menyebabkan percepatan terdegradasinya sifat mekanik komposit.

C. KESIMPULAN.

Kegiatan penelitian dengan membuat specimen komposit polyester resin-serbuk arang sekam padi disimpulkan sebagai berikut:

1. Perendaman komposit dengan fluida cair selama 150 jam telah memberikan efek perubahan sifat mekanik komposit.
2. Penurunan sifat mekanik tertinggi dari fluida perendam yang di gunakan (air sumur, air hujan, air mineral, air sumur+ air cuka) adalah perendaman dengan fluida air sumur + air Cuka 10 wt%.

D. DAFTAR PUSTAKA.

- Annual Book of Standards, Section 8, D 790-02, “*Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials1*”, ASTM, 2002
- Ariawan D, dkk, 2006, *Pengaruh Bahan Penambah CaCO₃ Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Alam Agave Cantula*, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Hariyanto A. 2009. *Rekayasa komposit sandwich berpenguat serat ramie dengan core sekam padi*, Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jones, M.R.,1975, *Mechanics of Composite Materials*, Mc Graw Hill Kogakusha, Ltd.

- Ngafwan. 2007. *Sifat fisis dan mekanis komposit serat limbah pati onggok sandwich dengan core serat acak dari bahan limbah sekam padi dengan matrik resin*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Rincon M, dkk, 2009, *Recycling of Composite Materials Application the Car Industry*, Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM). CSIC. Avda. Gregorio del Amo, 8. 28040 Madrid, Spain.
- Schwartz M.M., 1984, *Composite Material Hand Book*, Mc Graw Hill Inc, New York.

