

## PEMANFAATAN SILIKA DARI SEKAM PADI PADA KOMPOSIT POLIESTER TEK JENUH-SILIKA

Yusmaniar dan Maria P. Suryani

Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Jakarta Jl. Pemuda No 10, Rawamangun 13220, Jakarta, Indonesia

### Abstract

Silica was extracted from rice husk ash, and then applied as a filler in Unsaturated polyester/silica(UP/SiO<sub>2</sub>) composite. The aim of this research were to know the characteristic of silica and it uses as a filler in composite by tensile strength test. The size variation of silica were 60, 100, 230 and 400 mesh, while variation of silica concentration (% w/w) were 0.5%, 1 %, 1.5 % and 2 %. The analysis concluded that variation of particle size and concentration of silica were reduce the tensile strength of composite

Key word: silica, composite, tensile strength

### Pendahuluan

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit dewasa ini semakin berkembang karena aplikasinya yang cukup luas. Pemanfaatan komposit polimer ini mulai dari alat-alat rumah tangga sampai sektor industri, baik industri skala kecil maupun besar. Hal ini didasarkan pada keunggulan komposit dibandingkan bahan teknik alternatif lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis, dan sebagainya (Purboputro, Pramuko I, 2006).

Komposit polimer ini sering menggunakan material-material anorganik sebagai *filler*. Silika merupakan salah satu jenis material anorganik yang sering digunakan dalam pengembangan komposit. Abu sekam padi merupakan suatu bahan yang kaya akan silika yaitu mencapai 90-98% silika setelah mengalami pembakaran sempurna. Pemilihan abu merupakan hal yang penting guna menentukan kualitas silika yang dapat direkoveri.

Sekam padi merupakan suatu material limbah pengolahan padi menjadi beras. Hingga saat ini, pemanfaatan sekam padi hanya sebatas bahan bakar dan abunya sebagai abu gosok. Sekam padi memiliki kandungan silika yang cukup tinggi, khususnya pada bagian abunya. Hal ini dibuktikan oleh beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk menyintesis silika dari abu sekam padi. Pada penelitian sebelumnya, silika telah disintesis

dari abu sekam padi dan hasil yang diperoleh mencapai 91% silika murni (Nitaya Thuadaij, et al, 2008; Kalapathy, et al, 2000). Penggunaan silika sebagai filler telah dilakukan dan hasil yang diperoleh meningkatnya sifat mekanik komposit (Paramjit Singh, et al,2006).

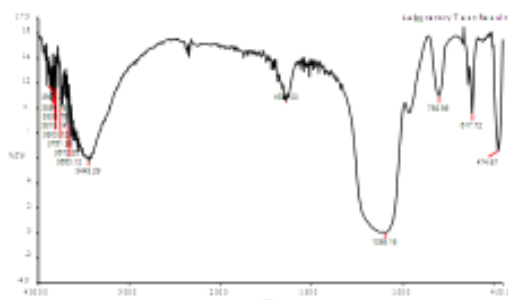
Mengingat tingginya kandungan silika pada abu sekam padi, muncul suatu ide untuk meningkatkan pemanfaatan sekam padinya. Pemanfaatan sekam padi tersebut adalah sebagai bahan baku sintesis silika, dengan demikian diharapkan dapat mengurangi eksplorasi silika dari tanah dan juga dapat mengurangi biaya produksi industri silika. Berdasarkan latar belakang tersebut, pada penelitian ini dilakukan sintesis dan karakterisasi silika berbasis sekam padi dan aplikasinya terhadap uji kuat tarik komposit Poliester tak jenuh-Silika

### Eksperimen

Penelitian ini terbagi atas dua tahap yaitu ekstraksi silika dari sekam padi dan pembuatan komposit poliester takjenuh-silika.

a) Ekstraksi Silika dari sekam padi

50 gram sekam padi dicampur dengan HCl 1N. Campuran yang diperoleh direfluk selama 1 jam, kemudian disaring. Residu yang diperoleh, dicuci dengan menggunakan aqua dm, langkah ini diulang hingga diperoleh pH larutan menjadi netral (pH sama dengan pH aqua DM). Residu dikeringkan dalam oven,



Gambar 1. Hasil FTIR Silika dari Sekam Padi

residu yang sudah kering kemudian ditimbang untuk diperoleh rendemennya. Serbuk silika yang diperoleh, dianalisis dengan menggunakan FTIR, dan XRD.

#### b) Pembuatan Komposit Poliester tak jenuh- silika(UPR-Silika)

Komposit poliester tak jenuh dibuat dengan menggunakan cetakan *dumbbell* dengan ASTM D638 tipe V dengan ukuran sampel adalah  $4 \times 4,75 \times 3 \text{ mm}^3$ , dengan kecepatan tarik 50 mm/menit. Pembuatan komposit UPR108-SiO<sub>2</sub> dilakukan dengan metode *casting press* (cetak-pres). Variasi ukuran silika 60, 100, 230, 400 mesh, sedangkan variasi filler, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Setelah homogen ke dalam campuran ditambahkan katalis MEKPO sebanyak 1,0% total massa komposit. Setelah homogen campuran komposit dituang ke dalam cetakan dan tunggu komposit mengeras  $\pm 15$  menit. Selanjutnya, komposit yang telah kering dilakukan uji *Tensile Strength*.

#### Hasil dan Pembahasan

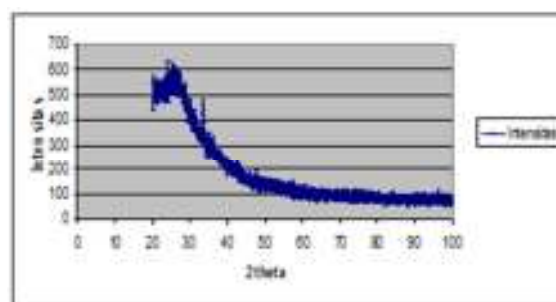
Berdasarkan laporan Nittaya(2008) telah diketahui bahwa pengolahan abu dengan menggunakan asam dapat meningkatkan kemurniaan silika yang diperoleh dari abu. Pemilihan HCl sebagai pelarut didasarkan pada tidak adanya reaksi yang terjadi antara SiO<sub>2</sub> dan HCl.

Dari hasil analisis FTIR pada gambar 1. muncul puncak lebar daerah  $3468,11 \text{ cm}^{-1}$  yang mengindikasikan puncak untuk vibrasi regang -OH dari silanol (Si-OH). Puncak pada daerah

$1632,00 \text{ cm}^{-1}$  merupakan vibrasi regang ikatan hidrogen.

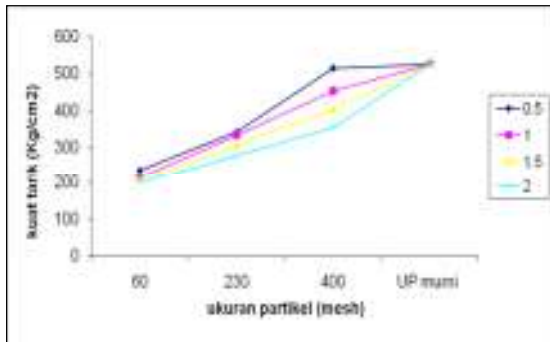
Kemunculan dua puncak yang mengindikasikan gugus -OH dan ikatan hidrogen ini menunjukkan adanya adsorpsi air selama proses sintesis dan mengindikasikan bahwa silika ini bersifat hidrofilik. Puncak pada  $971,29 \text{ cm}^{-1}$  adalah vibrasi regang Si-O dari silanol (Si-OH). Puncak pada  $798,96 \text{ cm}^{-1}$  memperlihatkan vibrasi akibat deformasi ikatan Si-O pada SiO<sub>2</sub> (Prasetyoko *et al.*, 2005; Pandiagan, dkk, 2008) dan puncak pada  $474,67 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi ayun ikatan Si-O. Dengan demikian, puncak-puncak yang muncul merupakan puncak yang sangat khas untuk silika, sehingga dapat diyakini bahwa endapan yang diperoleh merupakan silika.

Puncak yang dihasilkan dari grafik XRD pada Gambar 2., merupakan puncak lebar pada  $2\theta$  antara  $20-40^\circ$ . Hal ini mengindikasikan bahwa sampel tersebut adalah silika amorf. Data ini serupa dengan analisis yang dilakukan oleh Amutha, et al (2010) yang menyatakan bahwa puncak lebar yang muncul pada  $2\theta$  antara  $15-40^\circ$  merupakan karakteristik dari senyawa amorf (Amutha, et al, 2010). Berdasarkan data grafik pada gambar 3., terlihat bahwa komposit UP/ 400 mesh SiO<sub>2</sub> memiliki kuat tarik lebih besar daripada komposit UP/ 230 mesh SiO<sub>2</sub> dan UP/ 100 mesh silika.



Gambar 2. Grafik XRD silika hasil pengendapan dari abu sekam padi

Begitupun dengan Komposit UP/ 230 mesh SiO<sub>2</sub> yang memiliki kekuatan tarik lebih besar daripada komposit UP/ 100 mesh SiO<sub>2</sub>. Ukuran partikel *filler* yang digunakan pada



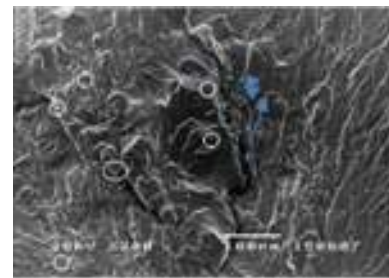
Gambar 3. Grafik kuat tarik komposit UP/SiO<sub>2</sub>

penelitian ini antara lain: 400 mesh (0,037 mm), 230 mesh (0,066 mm), dan 60 mesh (0,251 mm). Dengan kata lain, semakin kecil ukuran partikel *filler* yang digunakan maka kuat tariknya akan semakin besar. Silika ukuran 100 mesh secara fisik masih berupa butiran kasar yang ukurannya masih lebih besar dibandingkan dengan 250 dan 400 mesh, begitupun dengan SiO<sub>2</sub> 230 mesh yang lebih kasar dan besar dibandingkan 400 mesh.

Ukuran partikel yang besar memiliki kecenderungan yang lebih besar pula untuk menghalangi kekompakan dari matrik dalam menahan beban yang diberikan sehingga mempercepat proses pemutusan saat dilakukan uji kuat tarik. Sedangkan ukuran partikel yang lebih kecil akan memiliki luas permukaan yang besar sehingga dapat terdispersi lebih baik ke dalam matrik

Pada gambar 3. juga terlihat bahwa saat konsentrasi filler meningkat, kuat tariknya semakin menurun. Hal ini disebabkan karena tegangan antar muka *filler* dan matrik yang semakin besar sehingga saat dilakukan penarikan, komposit semakin mudah patah. Selain itu, semakin banyak *filler* yang ditambahkan maka semakin besar kemungkinan *filler* untuk mengelompok satu sama lain dan membentuk struktur yang lebih besar yang disebut *aglomerat* akibat adanya gaya elektrostatis antara partikel-partikel SiO<sub>2</sub>.

Adanya aglomerat berdampak pada penurunan kekuatan tarik (Leong, 2003). Vipulanon melaporkan pada 1993 (Destiawan, 2010) bahwa penurunan kuat tarik juga disebabkan oleh jumlah yang tak sebanding dari polimer untuk mengikat *filler* sehingga mengurangi kemampuan kerja, meningkatkan keberadaan rongga-rongga dan mengurangi kekuatannya (Destiawan, 2010). Selain itu juga dapat disebabkan oleh adanya udara yang terperangkap kedalam sistem yang menyebabkan ketidakseragaman dari campuran *filler* dan polimer, sehingga material akan putus pada muatan yang rendah (Destiawan, 2010)



Gambar 4. Penampang Lintang komposit UP/SiO<sub>2</sub>

Pada gambar 4. terlihat bagian yang dilingkari adalah silika yang terdispersi pada matrik UP. Bagian yang dilingkari memiliki warna yang lebih terang dibandingkan warna UP karena silika memiliki atom unsur dengan nomor atom yang lebih besar daripada atom unsur penyusun UP. Selain itu juga terlihat adanya rongga-rongga pada komposit yang mengurangi kekuatan komposit.

### Kesimpulan

Komposit UP/400 mesh silika memiliki kuat tarik paling besar dibandingkan komposit UP/230 mesh dan UP/100mesh silika. Semakin besar konsentrasi semakin kecil nilai kuat tarik komposit, sedangkan semakin kecil ukuran partikel semakin besar nilai kuat tarik.

### Daftar Pustaka

Affandi et al., " A Facial method For Productyion of High Purity Silica Xerogels From Bagasse, Advanced powder Technolog(20) 468-472

Amutha et al.(2010)," Extraction Synthesis and Characterization from Rice Husk ash", International Journal of Nanotechnology and Application 4,1

Destiawan, Nawan(2010)," pengaruh Penambahan Silika Berukuran nanometer terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Poliester Tak Jenuh-Silika dengan APTS sebagai Coupling Agent", Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri jakarta

Kalapathy, U., A. Proctor, and J. Shiltz. 2000. A Simple Methode for Production of Pure Silica From Rice Husk Ash. Bioresource Technology. 73: 257-262. New York, Elsevier Science Ltd.

Nittaya, Apinon, (2008),' Synthesis and Characterization pf Nano silica from Rice Husk Ash prepared by Precipitation Method', J. Nat. Special Issue On Nanotechnology,.7,1, 59

Paramjit, Shing, Anupama Khaushik and Kirandeep. 2006. Mechanical And Transport Properties of Coloidal Silica-Unsaturated Polyester Composit. Journal of Reinforced Plastics and composites. Vol.25, No. 2. SAGE Publications.

Suryani. 2008. Pengaruh Penambahan CaCo3 Berukuran Nanometer Terhadap Sifat Mekanik dan Fisik Komposit Polipropilen-CaCo3. Skripsi. Jakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.