

KOMPOSIT KARBON ZEOLIT BERBAHAN DASAR SEKAM PADI

THE CARBON-ZEOLITE COMPOSITE BASED ON RICE HUSK

Yati B Yuliyati*, Solihudin, E. Evy Ernawati, Atiek Rostika Noviyanti, dan Rizka Endah

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran,
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363
korespondensi: yatiyuliyati@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat komposit karbon zeolit dengan menggunakan templat tetrapropilamonium bromida (TPABr). Bahan dasar komposit adalah sekam padi. Metode penelitian berdasarkan proses hidrotermal. Komposit karbon-zeolit dikarakterisasi dengan FTIR, XRD, dan SEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit karbon zeolit dapat disintesis dari sekam padi, menghasilkan jenis kristal zeolit ZSM-5.

Kata Kunci: komposit, karbon zeolit, sekam padi

ABSTRACT

The aim of this research is to make carbon-zeolite composite using templates of tetrapropylammonium bromide (TPABr). The raw material of composite is rice husk. The research methodology was based on hydrothermal process. The characteristics of carbon-zeolite composite is measured by FTIR, XRD, and SEM. The results showed that the carbon-zeolite composite can be synthesized from rice husk to produce crystals of zeolite ZSM-5.

Keywords: carbon-zeolite, composite, rice husk

PENDAHULUAN

Komposit merupakan bahan rekayasa yang diperoleh dari kombinasi dua atau lebih bahan sehingga menghasilkan sifat yang lebih baik dari pada ketika komponen individu itu digunakan sendiri. Sekam padi merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui yang keberadaannya sangat melimpah di Indonesia. Pembakaran sekam padi pada suhu 400°C selama 2 jam dengan mengalirkan gas argon akan menghasilkan arang sekam padi dan selanjutnya dapat dijadikan sumber karbon (Katsuki *et al.*,

2005). Abu sekam padi jika dikalsinasi pada suhu 600-700°C akan menghasilkan senyawa silikat yang merupakan senyawa penting dalam pembuatan zeolit sintesis. Salah satu jenis zeolit yang telah disintesis dari sekam padi adalah jenis ZSM-5 yang dibuat pada suhu dan tekanan tinggi dalam *autoklaf stainless steel* berlapis teflon (Vempati *et al.*, 2006). Pada penelitian telah dilakukan sintesis komposit karbon zeolit. Pembuatan komposit karbon- zeolit sangat tergantung pada kondisi sintesisnya, yaitu suhu dan waktu pemanasan, pH serta komposisi templat molekul organik seperti

tetrapropilamonium bromida (TPABr). Penggunaan templat berperan dalam proses nukleasi dan kristalisasi (Chatterjee & Vetrivel, 1994).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan: arang sekam padi, air suling, asam klorida pekat p.a. (Merck), natrium hidroksida p.a. (Merck), dan templat tetrapropilamonium bromida (Merck).

Alat

Alat-alat yang digunakan: autoklaf 250 mL, spektrofotometer inframerah Perkin Elmer, alat *Scanning Electron Microscope* (SEM) JEOL JSM-6360LA, alat *X-Ray Diffraction* (XRD) Shimadzu XRD-7000 maxima, dan alat-alat gelas yang umum digunakan di laboratorium

Prosedur Kerja

Langkah 1. Sekam kering dipanaskan pada suhu 400°C selama dua jam. Hasil pemanasan adalah arang I. Arang I didinginkan dan dihaluskan sampai ukuran partikelnya 230 mesh (arang II). Arang II dicampur dengan larutan klorida, lalu dipanaskan selama ± 4 jam. kemudian disaring dengan corong *Buchner*, menghasilkan endapan. Endapan dicuci dengan air suling sampai air cucian mempunyai pH 7. Endapan dikeringkan pada suhu 120°C selama 6 jam.

Langkah 2. Endapan hasil perlakuan langkah 1, dipanaskan pada suhu 800°C,

selama 5 jam, sambil dialiri gas argon. Hasil dari langkah 1 adalah arang sekam padi.

Langkah 3. TPABr sebanyak 2 g, 2,5 g, dan 3 g masing-masing dilarutkan ke dalam 10 mL larutan natrium hidroksida sebanyak 1,2 g yang dilarutkan dalam 25 mL air suling.

Langkah 4. Sebanyak 20 g arang sekam padi dicampurkan dengan larutan TPABr (langkah 3), dimasukkan ke dalam autoklaf (200°C) selama 20 jam.

Langkah 5. Hasil langkah 4 (dalam keadaan dingin) disaring dengan kertas saring Whatman no. 42. Endapan dicuci dengan air suling sampai netral. Lalu dikeringkan di dalam oven pada suhu 110°C ± 12 jam.

Langkah 6. Komposit karbon zeolit dibuat pada tiga keadaan yaitu tanpa pengaturan pH, dan dengan pengaturan pH (pH 12 dan pH 13) dengan jalan penambahan larutan asam klorida.

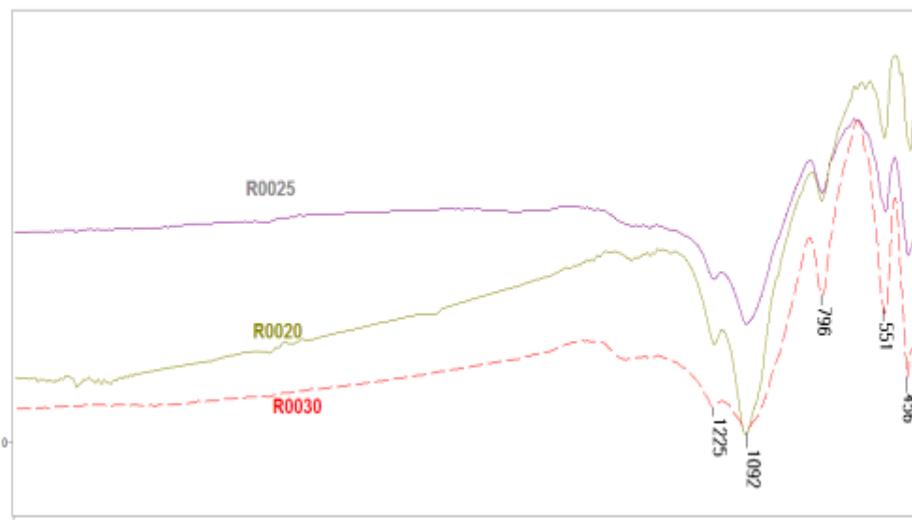
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perubahan sekam padi menjadi arang disebut proses karbonisasi yang bertujuan mengkonversi bahan organik yang terdapat dalam sekam padi menjadi arang dilakukan dalam suatu bejana tertutup. Pada tahap ini terjadi proses pirolisis, yaitu proses penguraian senyawa organik (selulosa, lignin, dan hemiselulosa) menjadi arang, karbon dioksida, uap air, dan minyak berwarna hitam atau disebut ter (Houston, 1972). Senyawa hasil pirolisis yang mudah menguap akan terlepas dan unsur karbon serta senyawa anorganik yang tertinggal disebut arang

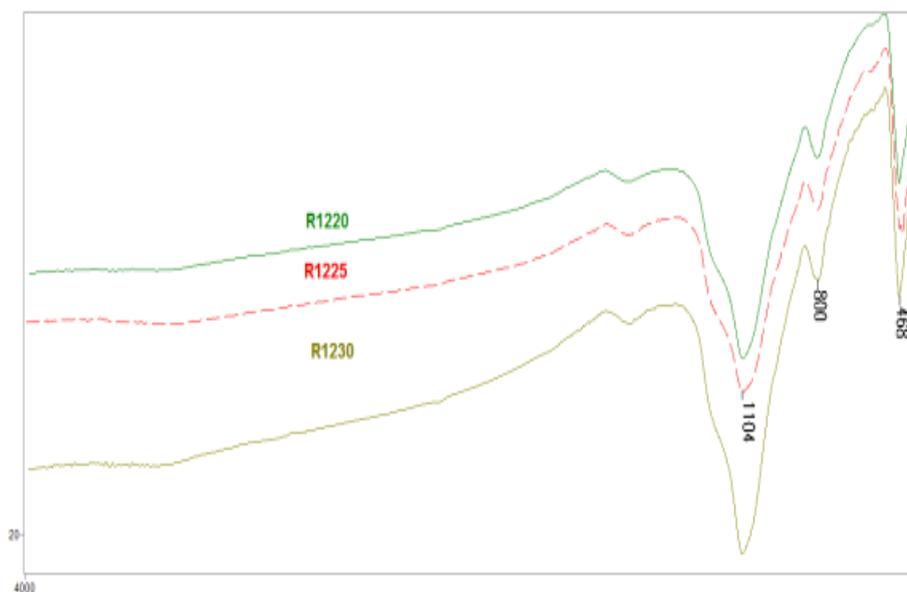
(Bharadwaj *et al.*, 2004). Komposit karbon zeolit

Komposit diberi kode sesuai dengan kondisi sintesis dan jumlah TPABr. Komposit R0020, R0025, dan R0030 adalah komposit hasil sintesis tanpa pengaturan. Kode R1220

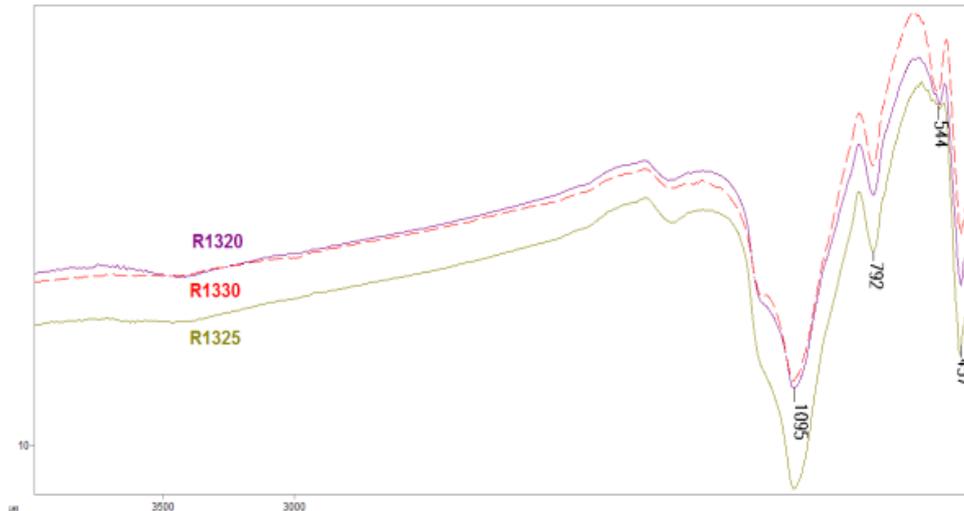
adalah komposit yang dibuat pada pH 12 dan jumlah TPABr 2,0 g. Demikian juga R1320 adalah komposit yang dibuat pada pH 13 dan jumlah TPABr 2,0 g dan seterusnya. Spektrum FTIR komposit karbon zeolit ditunjukkan pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Spektrum FTIR komposit karbon zeolit tanpa pengaturan pH.



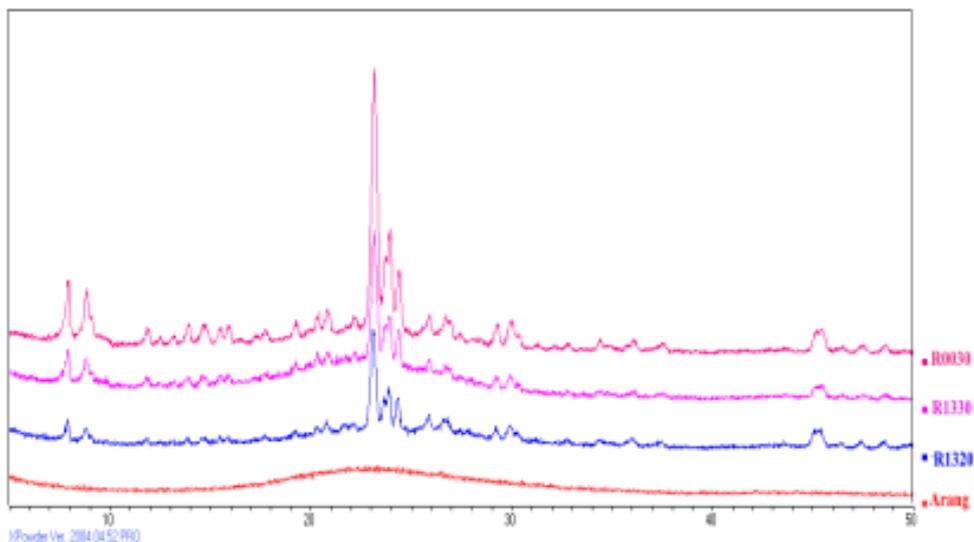
Gambar 2. Spektrum FTIR komposit pH 12



Gambar 3. Spektrum FTIR komposit pH 13

Pada Gambar 1, R0025 memiliki intensitas rendah, sedangkan R0020 dan R0030 memiliki serapan dengan intensitas yang lebih tinggi. R0030 menunjukkan pola pembentukan zeolit ZSM-5 yang paling baik,

hal ini ditinjau dari rasio intensitas pada serapan bilangan gelombang 453 dan 544 cm^{-1} yang mendekati nilai satu.



Gambar 4. Difraktogram XRD karbon-zeolit

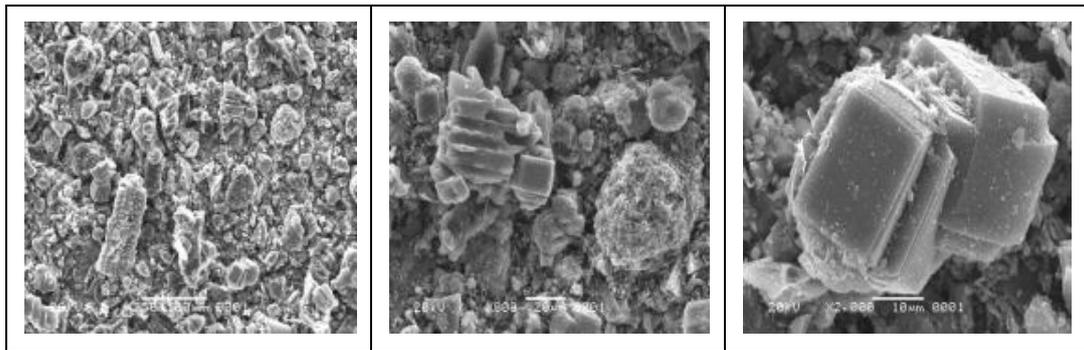
Difraktogram pada Gambar 4, memiliki puncak tajam pada sudut $2\theta = 7.954; 8.826; \text{ dan } 23.127^\circ$. Pada R1320 dan R1330 didapati garis dasar difraktogram belum datar pada rentang sudut $2\theta = 19-31^\circ$

dan intensitas puncak-puncak yang dihasilkan tidak terlalu tajam. Hal ini menunjukkan masih terdapat fasa amorf dalam jumlah kecil dan kristal yang terbentuk belum sempurna. Pada sampel R0030

didapati garis dasar pada difraktogram relatif datar dan intensitas puncak-puncak yang terbentuk lebih tajam, hal ini menunjukkan kristalinitas yang tinggi. Data XRD ini menunjang hasil analisis FTIR, yaitu

pembentukan komposit yang paling baik adalah R0030.

Hasil analisis SEM R0030 pada Gambar 5 menunjukkan adanya kristal dan bentuk amorf dalam komposit.



Gambar 5. SEM komposit karbon-zeolit R0030 (250x,800x,dan 2000x)

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit karbon zeolit dapat disintesis dari sekam padi. Komposit yang dihasilkan adalah jenis kristal zeolit ZSM-5.

DAFTAR PUSTAKA

- Chatterjee A. & R. Vetrivel. 1994. Electronic and Structural Properties Of Aluminum In The ZSM-5 Framework. *Microporous Materials*. **3**: 211 - 218.
- Cheng.Y., Lian-Jun Wang, Jiang-Sheng Li, Yu-Chuan Yang, Xiu-Yun Sun. 2005, Preparation and Characterization of Nanosized ZSM-5 Zeolites in the Absence of Organic Template. *Materials Letters*. **59**: 3427 – 3430.
- Katsuki, H., S. Furuta, T. Watari, & S. Komarneni. 2005. ZSM-5 Zeolite/Porous Carbon Composite: Conventional- and Microwave-Hydrothermal Synthesis from Carbonized Rice Husk. *Microporous and Mesoporous Materials*. **86**: 145-151.
- Musthofa, M. & S. Triwahyono. 2010. *Synthesis of Zeolite A from Colloidal Silica By Ultrasound Irradiation Technique*. Prosiding seminar RAPI, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ramli, Zainab and Bahruji, Hasliza. 2003. Synthesis of ZSM-5 Type Zeolite Using Crystalline Silica Of Rice Husk Ash. *Malaysian Journal of Chemistry*, **5(1)**: 48-55.
- Sunarno & R. Y. Silvia, 2013. Pembuatan Zeolit Sintetis dan Aplikasinya sebagai Katalis pada *Cracking Cangkang Sawit Menjadi Bio-Oil*. *Jurnal Teknobiologi*, **IV(1)**: 35 – 39
- Ulfah. 2006. Optimasi Pembuatan Katalis Zeolit X dari Tawas, NaOH dan Water Glass dengan Response Surface Methodology. *BCREC*, **1**, 26 – 32
- Vempati R.K., R. Borade, R.S. Hegde, S. Komarneni. 2006. Template Free ZSM-5 from Siliceous Rice Hull Ash with Varying C Contents. *Microporous and Mesoporous Materials*. 134 – 140