

## Fungsionalisasi material mesopori SBA-15 menggunakan 3-chloropropyl trimethoxysilane untuk aplikasi remediasi limbah cair dari logam berat kadmium (cd) = Functionalization of SBA-15 mesoporous material using 3 chloropropyl trimethoxysilane for cadmium (cd) heavy metal remediation in liquid waste

Siti Utami Agustina Adriyani Anwar, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20472897&lokasi=lokal>

---

### Abstrak

#### <b>ABSTRACT</b><br>

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan populasi penduduk di Indonesia, maka aktivitas ekonomi juga turut meningkat. Salah satunya adalah proses industrialisasi yang berkembang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Proses industrialisasi ini menghasilkan efek samping yaitu menurunnya kualitas lingkungan akibat limbah industri. Limbah industri yang berbentuk cair mengandung logam berat kadmium yang dapat membahayakan bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Material mesopori SBA-15 disintesis, dikarakterisasi, dan digunakan sebagai material adsorben untuk remediasi limbah cair dari logam berat kadmium Cd. Material mesopori SBA-15 memiliki area permukaan yang luas, ukuran dan diameter pori yang besar, dan memiliki struktur mesopori yang seragam sehingga cocok untuk digunakan dalam media cair. Material mesopori SBA-15 disintesis menggunakan kopolimer triblok Pluronic 123 sebagai surfaktan dan Tetraorthosilicate TEOS sebagai prekursor silika. Selanjutnya material ini difungsionalisasi menggunakan 3-Chloropropyl Trimethoxysilane CPTMS untuk memodifikasi permukaannya. Penelitian ini menghasilkan dua material adsorben yaitu SBA-15 yang didapat dari proses sintesis dan SBA-15 CPTMS hasil fungsionalisasi material awal SBA-15 sebelumnya. Material-material tersebut dikarakterisasi menggunakan XRD untuk mengetahui struktur kristalnya, gugus organik diamati menggunakan FTIR, adsorpsi-desorpsi nitrogen dilakukan dengan metode BET dan pengamatan morfologi permukaan diamati dengan TEM serta konsentrasi ion dalam larutan setelah proses adsorpsi dihitung menggunakan AAS. Material mesopori SBA-15 yang berhasil disintesis ini memiliki karakteristik material mesopori terbukti dengan hasil pengujian yang telah dilakukan seperti SAXRD menunjukkan bahwa material mesopori memiliki struktur kristal dengan adanya puncak-puncak difraksi yang terdeteksi. Sedangkan, hasil pengamatan TEM menunjukkan morfologi permukaan material, SBA-15 CPTMS memiliki permukaan yang lebih terang dibandingkan SBA-15 akibat proses fungsionalisasi oleh klor. Selanjutnya, hasil pengujian FTIR menunjukkan bahwa terdapat perbedaan gugus fungsi yang terbentuk antara material SBA-15 dan SBA-15 CPTMS. Hasil pengujian BET menunjukkan proses sintesis material mesopori SBA-15 menghasilkan luas permukaan sebesar 831.996 m<sup>2</sup>/g, sedangkan produk fungsionalisasi yaitu SBA-15 CPTMS menghasilkan luas permukaan sebesar 711.061 m<sup>2</sup>/g. Material SBA-15 CPTMS menunjukkan luas permukaan dan ukuran pori yang lebih kecil dibandingkan SBA-15 tetapi hal ini tidak mengganggu keefektifan adsorpsinya terhadap logam berat kadmium Cd karena menunjukkan penyerapan yang lebih tinggi dari SBA-15. Adapun konsentrasi optimum material adsorben untuk menyerap logam berat kadmium dengan presentase paling tinggi pada penelitian ini adalah sebesar 120 mg/l.

<hr>

<b>ABSTRACT</b><br>

Along with the increasing population growth in Indonesia, the economic activity also increases. One of them is a growing industrialization process to meet the needs of the community. This industrialization process produces side effects that is the decrease of environmental quality due to industrial waste. Industrial waste in the form of liquid contains heavy metals cadmium that can be harmful to humans and the surrounding environment. The SBA 15 mesoporous material was synthesized, characterized, and used as an adsorbent material for remediation of liquid waste from cadmium Cd heavy metals. The SBA 15 mesoporous material has large surface area, large pore size and diameter, and has a uniform mesoporous structure making it suitable for use in liquid media. The SBA 15 mesoporous material was synthesized using triblock copolymers Pluronic 123 as surfactants and Tetraorthosilicate TEOS as precursors of silica. Furthermore this material is functionalized using 3 Chloropropyl Trimethoxysilane CPTMS to modify its surface. This study yielded two adsorbent materials which is SBA 15 obtained from the synthesis process and SBA 15 CPTMS resulted from functionalization of the initial material. The materials were characterized using XRD to determine the crystal structure, the organic groups were observed using FTIR, nitrogen adsorption desorption was performed by BET method and observation of surface morphology was observed with TEM and ion concentration in solution after adsorption process was calculated using AAS. The synthesized SBA 15 mesoporous material has proven mesoporous material characteristics with assay results that have been performed such as SAXRD showing that the mesoporous material has a crystal structure in the presence of detectable diffraction peaks. Whereas, the TEM observations show the surface morphology of the material, SBA 15 CPTMS has a lighter surface than the SBA 15 due to the process of functionalization by chlorine. Furthermore, FTIR test results show that there are differences in functional groups formed between SBA 15 and SBA 15 CPTMS materials. Last, BET test results show that the synthesis process of the SBA 15 mesoporous material yielded a surface area of 831,996 m<sup>2</sup> g, while the functionalization product SBA 15 CPTMS yielded a surface area of 711.061 m<sup>2</sup> g. The SBA 15 CPTMS material shows a smaller surface area and pore size than the SBA 15 but this does not interfere with the effectiveness of its adsorption to heavy metal cadmium Cd because it exhibits higher adsorption of SBA 15. The optimum concentration of adsorbent material to adsorb cadmium heavy metals with the highest percentage in this study amounted to 120 mg l.