

**ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI AWAL DAN SUHU ADSORPSI
CESIUM PADA LIMBAH RADIOAKTIF SIMULASI DENGAN
ADSORBEN *METAL-ORGANIC FRAMEWORKS* [Zn₄O(BDC)₃]**

Oleh

Giovanni Alvin Prasetya

14/367534/TK/42539

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 19 Juni 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Isotop ¹³⁷Cs adalah salah satu hasil terbesar dari limbah radioaktif (sekitar 6,2% dari produk fisi untuk reaktor nuklir). Isotop ¹³⁷Cs memiliki dampak negatif terhadap lingkungan ketika dilepaskan ke lingkungan dari reaktor nuklir yaitu kerusakan lingkungan dan mutasi genetik bagi makhluk hidup. *Metal-Organic Frameworks* (MOF) merupakan material berpori yang berpotensi untuk membersihkan limbah ¹³⁷Cs.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh dari konsentrasi awal adsorbat dan suhu larutan campuran adsorben dan adsorbat selama proses adsorpsi. Adsorpsi dilakukan dengan menggunakan adsorben Zn₄O(BDC)₃ dan adsorbat ¹³⁷Cs yang telah stabil. Pengujian adsorpsi dilakukan dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) untuk menentukan konsentrasi dalam sampel. Adsorpsi dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi awal adsorbat (C₀) sebesar 25 mg/L, 50 mg/L, dan 100 mg/L dan variasi suhu adsorpsi 27°C, 35°C, dan 45°C. Pengujian karakterisasi MOF dilakukan dengan SEM, XRD, FTIR, dan BET.

Hasil uji karakterisasi yang terdiri dari 4 pengujian tersebut menunjukkan karakteristik Zn₄O(BDC)₃ hasil sintesis telah sesuai dengan karakteristik MOF-5 pada umumnya berdasarkan uji SEM, XRD, FTIR. Akan tetapi, luas penampang Zn₄O(BDC)₃ yaitu 20,8006 m²/g lebih kecil dibandingkan Zn₄O(BDC)₃ pada umumnya. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi awal adsorbat, semakin banyak adsorbat teradsorpsi. Hal ini ditunjukkan pada sampel dengan konsentrasi awal 100 mg/L memiliki konsentrasi lebih besar dari sampel dengan konsentrasi awal 25 mg/L dan 50 mg/L. Pengaruh suhu larutan campuran adsorben dan adsorbat pada adsorpsi menunjukkan hasil yang fluktuatif sehingga tidak dapat ditarik kesimpulan.

Kata kunci: suhu, konsentrasi, adsorpsi, limbah radioaktif, Zn₄O(BDC)₃

Pembimbing Utama : Ir., Ester Wijayanti, M.T.

Pembimbing Pendamping : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc

**DEPENDENCE OF TEMPERATURE AND INITIAL CONCENTRATION
IN CESIUM ADSORPTION AS EXPERIMENTAL RADIOACTIVE
WASTE USING METAL-ORGANIC FRAMEWORKS [Zn₄O(BDC)₃]**

by

Giovanni Alvin Prasetya

14/367534/TK/42539

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *June 19th, 2019*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Isotopes of ¹³⁷Cs are one of the radioactive waste which produce large amount of yields (about 6.2% of fission products for nuclear reactors). ¹³⁷Cs could have a negative impact on the environment when released from a nuclear reactor such as environmental hazard and genetic mutations for living beings. Metal-Organic Frameworks (MOF) is a porous material that has the potential to clean ¹³⁷Cs waste.

This study aims to determine the effect of the initial adsorbate concentration and the temperature of the mixture of the adsorbent and adsorbate solution during the adsorption process. Adsorption was carried out using Zn₄O(BDC)₃ as an adsorbent and stable ¹³⁷Cs as an adsorbate. Adsorption testing was carried out using Atomic Absorption Spectrometry (AAS) to determine the concentration in the sample. Adsorption was carried out by varying the initial concentration of the adsorbate (C₀) by 25 mg/L, 50 mg/L, and 100 mg/L and the variation in the adsorption temperature of 27°C, 35°C, and 45°C. MOF characterization testing was carried out by SEM, XRD, FTIR, and BET.

The result of characterization shows that Zn₄O(BDC)₃ produced was appropriate compared to previous research. However, the surface area of the Zn₄O(BDC)₃ were below the average of usual Zn₄O(BDC)₃ (20,8006 m²/g compared to 2900 m²/g). The results show that the higher the initial concentration of the adsorbate, the more adsorbates are adsorbed. It's shown in samples with an initial concentration of 100 mg/L having a greater concentration of samples with initial concentrations of 25 mg/L and 50 mg/L. The effect of the temperature of the adsorbent and adsorbate mixture solution on adsorption showed fluctuating results so that conclusions could not be drawn.³.

keywords: temperature, concentration, adsorption, radioactive waste, Zn₄O(BDC)₃

Supervisor : Ir., Ester Wijayanti, M.T.

Co-supevisor : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.