

**PENGARUH KONSENTRASI AWAL DAN LAJU ALIR LIMBAH
CESIUM TERHADAP KEMAMPUAN ADSORPSI HKUST-1
MENGUNAKAN METODE ALIR**

Raden Allam Adilaksono

19/443959/TK/49155

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 Juli 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Cesium merupakan salah satu jenis radionuklida yang umum terdapat dalam limbah radioaktif. *Cesium* memiliki waktu paro selama 30,1 tahun dan merupakan pemancar sumber radiasi β dan γ , pancaran radiasi berlebih Cs dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan dan organ, Oleh karena itu, *Cesium* harus dikelola dengan baik agar tidak berbahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan. Pengelolaan limbah radioaktif secara aman dan efektif menjadi perhatian utama dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan. Salah satu metode yang umum digunakan untuk menghilangkan radionuklida dari limbah radioaktif adalah adsorpsi. Adsorben HKUST-1, yang berupa material kristal berpori, telah menunjukkan potensi sebagai adsorben yang efisien dalam mengadsorp logam berat. Dalam suatu penelitian, konsentrasi awal dan laju alir mempengaruhi proses adsorpsi limbah Cs.

Proses adsorpsi dilakukan menggunakan sistem kolom dengan aliran dari atas ke bawah. Konsentrasi limbah cair CsCl divariasikan menjadi 15, 20, dan 30 mg/L, sedangkan laju alirnya divariasikan menjadi 1, 3, dan 5 mL/menit. Proses adsorpsi dilakukan dengan mengalirkan variasi limbah tersebut melalui adsorben HKUST-1 sesuai dengan variasi laju alirnya. Larutan hasil adsorpsi kemudian diuji menggunakan spektroskopi serapan atom (AAS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas dan efisiensi adsorpsi HKUST-1 meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi awal dan laju alir limbah Cs. Nilai terbaik kapasitas adsorpsi HKUST-1 tercapai ketika konsentrasi awal limbah mencapai 30 mg/L dengan laju alir sebesar 5 mL/menit. Nilai kapasitas adsorpsi adalah 2,628 mg/g. Pada efisiensi adsorpsi, nilai terbaik tercapai ketika konsentrasi awal limbah mencapai 30 mg/L dengan laju alir sebesar 3 mL/meit.

Kata kunci: HKUST-1, Adsorpsi, ¹³⁷Cesium, Kapasitas Adsorpsi

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng.



**THE INFLUENCE OF INITIAL CONCENTRATION AND FLOW RATE
OF CESIUM WASTE ON THE ADSORPTION CAPACITY OF HKUST-1
USING THE FLOW METHOD**

Raden Allam Adilaksono

19/443959/TK/49155

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *Juli 26 2023*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Cesium is one of the common types of radionuclides found in radioactive waste. Cesium has a half-life of 30.1 years and emits β and γ radiation, excessive radiation exposure to Cs can cause damage to tissues and organs. Therefore, cesium must be properly managed to prevent harm to living organisms and the environment. Safe and effective management of radioactive waste is a primary concern in environmental preservation efforts. One commonly used method to remove radionuclides from radioactive waste is adsorption. HKUST-1 adsorbent, which is a porous crystalline material, has shown potential as an efficient adsorbent in adsorbing heavy metals. In a study, the initial concentration and flow rate influence the Cs waste adsorption process.

The adsorption process was conducted using a column system with an upward flow. The concentration of CsCl liquid waste was varied at 15, 20, and 30 mg/L, while the flow rate was varied at 1, 3, and 5 mL/minute. The adsorption process was carried out by passing the various waste variations through the HKUST-1 adsorbent according to the flow rate variations. The adsorbed solution was then tested using atomic absorption spectroscopy (AAS).

The results showed that the adsorption capacity and efficiency of HKUST-1 increased with the increase in the initial concentration and flow rate of Cs effluent. The best adsorption capacity value of HKUST-1 was achieved when the initial waste concentration reached 30 mg/L with a flow rate of 5 mL/minute. Adsorption capacity value is 2.628 mg/g. In terms of adsorption efficiency, the best value is achieved when the initial waste concentration reaches 30 mg/L with a flow rate of 3 mL/meit.

Keywords: HKUST-1, *Adsorption*, $^{137}\text{Cesium}$, *Adsorption Capacity*

Supervisor : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

Co-supevisor : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng.

