

Pengaruh Konsentrasi H₂SO₄ dan Suhu Aktivasi pada Sintesis Karbon Aktif dari Bambu (*Gigantochloa Apus*) sebagai Adsorben Limbah Stronsium-90

Nando Rifki Utama Putra

19/446718/TK/49823

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 13 Desember 2023 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Radionuklida ⁹⁰Sr merupakan unsur radioaktif hasil pembelahan fisi nuklir yang memiliki kemiripan sifat kimia dengan Ca dan dapat tersebar ke lingkungan melalui kecelakaan PLTN, kebocoran penyimpanan limbah nuklir, dan akibat dari pengujian senjata nuklir. Jika manusia mengonsumsi makanan yang sudah terkontaminasi dengan ⁹⁰Sr, dapat menyebabkan kerusakan sumsum tulang, leukemia, dan penyakit tulang lainnya. Salah satu cara meremediasi ⁹⁰Sr dalam cairan adalah dengan menggunakan metode adsorpsi dengan adsorben berbahan dasar bambu. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi larutan H₂SO₄ dan suhu aktivasi pada proses sintesis karbon aktif bambu terhadap kapasitas adsorpsi, efisiensi adsorpsi, dan faktor dekontaminasi karbon aktif.

Pada penelitian ini karbon aktif bambu disintesis dengan metode aktivasi secara kimia dengan aktivator H₂SO₄ 95-97% menggunakan *hot plate magnetic stirrer* dengan kecepatan pengadukan 200 rpm selama 2 jam. Limbah radioaktif cair disimulasi menggunakan larutan ⁸⁸Sr(NO₃)₂. Eksperimen dilakukan berdasarkan *Central Composite Design* (CCD) dengan dua variabel bebas, yaitu konsentrasi H₂SO₄ dengan batas 5 vol.% hingga 10 vol.% dan suhu aktivasi dari 50°C hingga 80°C. Proses adsorpsi dilakukan pada suhu ruangan (30°C) dengan kecepatan pengadukan 120 rpm selama 5 menit. Selanjutnya konsentrasi ⁸⁸Sr dalam sampel larutan dianalisis dengan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) *Echelle Monochromator* pada panjang gelombang 460 nm. Tiga variabel terikat yang ditentukan meliputi kapasitas adsorpsi, efisiensi adsorpsi, dan faktor dekontaminasi.

Hasil penelitian diperoleh bahwa kapasitas adsorpsi maksimum adalah 1,41 mg/g, efisiensi adsorpsi terbesar adalah 56,06%, dan faktor dekontaminasi tertinggi adalah 2,22 pada konsentrasi larutan H₂SO₄ sebesar 4 vol.% dan suhu aktivasi 86°C.

Kata kunci: Karbon Aktif, Aktivasi Kimia, Adsorpsi, Stronsium-90, *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS)

Pembimbing Utama : Dr.Ing. Ir. Kusnanto

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Widya Rosita, S.T., M.T., IPU.



The Effect of H₂SO₄ Concentration and Activation Temperature on Activated Carbon Synthesis from Bamboo (*Gigantochloa Apus*) for Adsorption of Strontium-90 Waste

Nando Rifki Utama Putra

19/446718/TK/49823

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 13rd 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The ⁹⁰Sr radionuclide is a radioactive element resulting from nuclear fission that has similar chemical properties to Ca and can be spread into the environment through nuclear power plant accidents, nuclear waste storage leaks, and as a result of nuclear weapons testing. If humans consume food that has been contaminated with ⁹⁰Sr, it can cause bone marrow damage, leukemia, and other bone diseases. One way to remediate ⁹⁰Sr in liquid is to use the adsorption method with a bamboo-based adsorbent. This research was conducted to analyze the effect of H₂SO₄ solution concentration and activation temperature in the bamboo active carbon synthesis process on adsorption capacity, adsorption efficiency, and decontamination factor of activated carbon.

In this research, bamboo-activated carbon was synthesized using a chemical activation method with a H₂SO₄ 95-97% activator using a hot plate magnetic stirrer with a stirring speed of 200 rpm for 2 hours. Liquid radioactive waste is simulated using ⁸⁸Sr(NO₃)₂ solution. Experiments were carried out based on Central Composite Design (CCD) with two independent variables, namely H₂SO₄ concentration with a range of 5 vol.% to 10 vol.% and activation temperature from 50°C to 80°C. The adsorption process was carried out at room temperature (30°C) with a stirring speed of 120 rpm for 5 minutes. Next, the concentration of ⁸⁸Sr in the solution sample was analyzed using an Atomic Absorption Spectrometer (AAS) of Echelle Monochromator at a wavelength of 460 nm. The three dependent variables determined include adsorption capacity, adsorption efficiency, and decontamination factor.

The results showed that the maximum adsorption capacity was 1,41 mg/g, the greatest adsorption efficiency was 56,06%, and the highest decontamination factor was 2,22 at a H₂SO₄ solution concentration of 4 vol.% and an activation temperature of 86°C.

Keywords: Activated Carbon, Chemical Activation, Adsorption, Strontium-90, Atomic Absorption Spectrometry (AAS)

Supervisor : Dr.Ing. Ir. Kusnanto

Co-supervisor : Dr. Ir. Widya Rosita, S.T., M.T., IPU.

