

**PEMANFAATAN KOMPOSIT KARBON AKTIF-NANOPARTIKEL
MANGAN OKSIDA (MnO_2) SEBAGAI ADSORBEN ^{99}Tc
PADA LIMBAH RADIOAKTIF CAIR**



2025

PEMANFAATAN KOMPOSIT KARBON AKTIF- NANOPARTIKEL MANGAN OKSIDA (MnO_2) SEBAGAI ADSORBEN ^{99}Tc PADA LIMBAH RADIOAKTIF CAIR

ABSTRAK

Penggunaan radioisotop $^{99\text{m}}\text{Tc}$ di rumah sakit dalam prosedur medis menghasilkan limbah radioaktif cair yang mengandung ^{99}Tc , isotop berumur panjang yang berisiko terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Upaya mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengevaluasi efektivitas komposit karbon aktif dan nanopartikel mangan oksida sebagai adsorben ^{99}Tc dari limbah cair. Pengujian dilakukan melalui variasi pH dan waktu kontak untuk menentukan kondisi adsorpsi optimal, serta penerapan pada residu $^{99\text{m}}\text{Tc}$ dan limbah cair rumah sakit. Hasil menunjukkan bahwa kondisi optimum tercapai pada pH 2 dan waktu kontak 120 menit. Aplikasi komposit pada sampel limbah rumah sakit dengan volume hingga 500 ml menunjukkan bahwa sampel limbah bulanan mengandung aktivitas ^{99}Tc yang cukup tinggi, yaitu 144 Bq dengan konsentrasi 0,29 Bq/ml. Hasil ini menunjukkan bahwa komposit karbon aktif-nanopartikel mangan oksida mampu menyerap ^{99}Tc secara efisien dan berpotensi sebagai solusi alternatif dalam pengelolaan limbah radioaktif cair rumah sakit.

Kata kunci : ^{99}Tc , karbon aktif, mangan oksida, adsorpsi, limbah radioaktif cair.



**UTILIZATION OF ACTIVATED CARBON-MANGANESE
OXIDE NANOPARTICLE COMPOSITE AS AN ADSORBENT
FOR TC-99 IN LIQUID RADIOACTIVE WASTE**

ABSTRACT

The use of the radioisotope ^{99m}Tc in hospitals for medical diagnostic procedures results in liquid radioactive waste containing ^{99}Tc , a long-lived isotope that poses environmental risk if not properly managed. This study evaluates the effectiveness of an activated carbon-manganese oxide nanoparticle composite as an adsorbent for ^{99}Tc in liquid waste. Adsorption experiments were conducted under various pH levels and contact times to determine optimal conditions, and the composite was applied to both residual ^{99m}Tc and hospital liquid waste samples. Results showed that the highest adsorption efficiency was achieved at pH 2 with a contact time of 120 minutes. Application to hospital waste samples, of up to 500 mL showed increasing ^{99}Tc activity, particularly in monthly waste samples, with activity reaching 144.46 Bq and a concentration of 0.29 Bq/mL. These findings demonstrate that the activated carbon-manganese oxide nanoparticle composite is an effective adsorbent for ^{99}Tc and has strong potential as an alternative solution for managing radioactive liquid waste in medical facilities.

Keywords : ^{99}Tc , activated carbon, manganese oxide, adsorption, radioactive liquid waste.

