

## ABSTRAK

Produksi radioisotop untuk kedokteran nuklir menjadi salah satu sumber limbah radioaktif yang dihasilkan reaktor nuklir. Beberapa radioisotop yang diproduksi di teras Reaktor Serba Guna G.A Siwabessy (RSG-GAS) di antaranya Molibdenum-99, Iodium-125, Iridium-192 dan Lutesium-177 ( $^{177}\text{Lu}$ ). Pada produksi radioisotop ini, target diiradiasi dan dilakukan pengambilan sampel radioisotop yang kemudian akan menghasilkan beberapa jenis limbah. Iradiasi target membuat kapsul target yang terbuat dari kuarsa dan aluminium juga teraktivasi dan menjadi radioaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik limbah radioaktif dari produksi  $^{177}\text{Lu}$  yang dihasilkan dari iradiasi target  $\text{Lu}_2\text{O}_3$  sehingga diperoleh teknik pengolahan limbah yang sesuai. Perhitungan karakteristik limbah radioaktif dilakukan dengan program komputer ORIGEN2 pada berbagai posisi CIP dan IP pada daya 15 MWt dan 30 MWt dengan lama waktu iradiasi pada masing-masing tingkat daya selama 8 dan 12 hari, dan kemudian dihitung konsentrasi aktivitasnya. Hasil karakterisasi limbah radioaktif produksi  $^{177}\text{Lu}$  menggunakan program komputer ORIGEN2 diperoleh bahwa limbah radioaktif produksi  $^{177}\text{Lu}$  hanya mengandung radionuklida hasil aktivasi yang terdiri atas 5 radionuklida, yakni  $^{14}\text{C}$ ,  $^{176}\text{Lu}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{32}\text{Si}$  dan  $^{59}\text{Fe}$ . Sampai kurun waktu 50 tahun, konsentrasi total aktivitas limbah radioaktif dari produksi radioisotop  $^{177}\text{Lu}$  memiliki nilai sebesar  $5,05 \times 10^{11}$  Bq/g. Berdasarkan hasil tersebut, limbah radioaktif hasil produksi  $^{177}\text{Lu}$  diklasifikasikan dalam limbah radioaktif tingkat sedang yang memerlukan penahan radiasi selama penanganan dalam keadaan normal dan pengangkutannya.

**Kata kunci:** limbah radioaktif, radioisotop, Lutesium-177, ORIGEN2.

## ABSTRACT

Radioisotope production for nuclear medicine is one of the sources of radioactive waste produced by nuclear reactors. Some of the radioisotopes produced at the GA Siwabessy Multipurpose Reactor core (RSG-GAS) include Molybdenum-99, Iodine-125, Iridium-192 and Lutetium-177 ( $^{177}\text{Lu}$ ). In radioisotope production, the target is irradiated and radioisotope samples are taken which will then produce several types of waste. The target's irradiation made the target capsule made of quartz and aluminum also activate and become radioactive. This study aims to determine the characteristics of radioactive waste from the production of  $^{177}\text{Lu}$  resulting from irradiation of  $\text{Lu}_2\text{O}_3$  targets in order to obtain appropriate waste treatment techniques. Calculation of the characteristics of radioactive waste was carried out using the ORIGEN2 computer program at various CIP and IP positions at a power of 15 MWt and 30 MWt with a long irradiation time at each power level for 8 and 12 days, and then the concentration of activity was calculated. The results of the characterization of the radioactive waste produced by  $^{177}\text{Lu}$  using the ORIGEN2 computer program showed that the radioactive waste produced by  $^{177}\text{Lu}$  only contained radionuclides resulting from activation which consisted of 5 radionuclides, namely  $^{14}\text{C}$ ,  $^{176}\text{Lu}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{32}\text{Si}$  and  $^{59}\text{Fe}$ . Up to a period of 50 years, the total concentration of radioactive waste activity from the production of radioisotope  $^{177}\text{Lu}$  has a value of  $5,05 \times 10^{11}$  Bq/g. Based on these results, the radioactive waste produced by  $^{177}\text{Lu}$  is classified as moderate level radioactive waste which requires radiation shielding during normal handling and transportation.

**Keywords:** radioactive waste, radioisotope, Lutetium-177, ORIGEN2.