

## PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF POLISTIRENA DALAM SOLIDIFIKASI LIMBAH STRONSIUM DENGAN MATRIKS POLIETILEN TEREFTALAT PADA PENGUJIAN LAJU PELINDIAN DAN TITIK LEMBEK

Oleh  
Yulia Gita Aditya  
14/364196/TK/41912

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 13 Juli 2018  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

### INTISARI

Imobilisasi limbah radioaktif dilakukan untuk mengubah bentuk limbah radioaktif menjadi padat sebelum disimpan di penyimpanan lestari. Salah satu cara untuk imobilisasi limbah radioaktif adalah solidifikasi dengan menggunakan matriks polietilen tereftalat dengan penambahan aditif tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan aditif polistirena pada pengujian laju pelindian dan titik lembek blok polimer-limbah.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan limbah simulasi stronsium nitrat yang dijerap zeolit. Limbah simulasi dicampur dengan polietilen tereftalat dan polistirena yang telah dilelehkan pada suhu 250°C selama 20 menit. Variasi penambahan aditif polistirena sebesar 10, 20, dan 30 wt.%. Campuran dituangkan dalam cetakan silinder berdiameter 2,5 cm dan tinggi 2,3 cm sehingga menjadi blok polimer-limbah. Laju pelindian ditentukan dengan uji laju pelindian dipercepat menggunakan alat *Soxhlet* sesuai dengan *Japan Industrial Standard* selama 6 jam pada suhu 100°C. Titik lembek ditentukan dengan pengujian *Ring and Ball* sesuai SNI 2434:2011.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan aditif polistirena pada solidifikasi limbah stronsium dengan matriks polietilen tereftalat mempengaruhi nilai laju pelindian dan titik lembek. Laju pelindian stronsium seluruh blok polimer-limbah memenuhi persyaratan yang digunakan oleh Pusat Teknologi Limbah Radioaktif BATAN. Laju pelindian stronsium tertinggi pada blok polimer-limbah dengan penambahan aditif polistirena 30 wt.% yaitu  $(1,32 \pm 0,47) \times 10^{-2}$  g/cm<sup>2</sup>·hari. Laju pelindian stronsium terendah pada blok polimer-limbah tanpa penambahan aditif polistirena yaitu  $(5,77 \pm 0,13) \times 10^{-3}$  g/cm<sup>2</sup>·hari. Nilai titik lembek untuk seluruh blok polimer-limbah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh IAEA. Nilai titik lembek tertinggi pada blok polimer-limbah tanpa penambahan aditif polistirena yaitu  $(166,67 \pm 2,31)^\circ\text{C}$ . Nilai titik lembek terendah pada blok polimer-limbah dengan penambahan aditif polistirena 30 wt.% yaitu  $(132,67 \pm 2,31)^\circ\text{C}$ .

**Kata kunci:** imobilisasi, polietilen tereftalat, polistirena, laju pelindian, titik lembek

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D.

## THE EFFECT OF ADDING POLYSTYRENE ADDITIVES IN SOLIDIFICATION OF STRONTIUM WASTE WITH POLYETHYLENE TEREPHTHALATE MATRIX TO LEACHING RATE AND SOFTENING POINT TESTING

by

Yulia Gita Aditya

14/364196/TK/41912

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 13 July 2018  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### ABSTRACT

Immobilization of radioactive waste is carried out to convert the form of liquid radioactive waste into a solid before being stored in ultimate disposal. One method to immobilize radioactive waste is solidification by using polyethylene terephthalate matrix with the addition of certain additives. This research objective to determine the effect of adding polystyrene additives on strontium leaching rate and softening point test of waste-polymer blocks.

This research was conducted by using strontium nitrate simulated waste adsorbed by zeolite. The zeolite adsorbed simulated waste was mixed with polyethylene terephthalate and polystyrene which had been melted at 250°C for 20 min. Polystyrene was varied into 10, 20, and 30 wt.%. The material mixture was poured into the cylinder mould of 2.5 cm diameter and 2.3 cm height to become a waste-polymer block. The strontium leaching rate was determined by an accelerated leaching rate test using Soxhlet apparatus in accordance with Japan Industrial Standard method for 6 hours at 100°C. The softening point was determined by the Ring and Ball method based on SNI 2434: 2011.

The result shows that the addition of polystyrene additives in solidification of strontium wastes with polyethylene terephthalate matrix had effect of strontium leaching rate and softening point. The strontium leaching rate of all the waste-polymer blocks met the requirement of Center for Radioactive Waste Technology BATAN. The highest strontium leaching rate of  $(1.32 \pm 0.47) \times 10^{-2}$  g/cm<sup>2</sup>·day on the waste-polymer block with 30 wt.% polystyrene additive was achieved. Meanwhile, the lowest strontium leaching rate of  $(5.77 \pm 0.13) \times 10^{-3}$  g/cm<sup>2</sup>·day was obtained without additive (0 wt.% additive). The softening point of all the waste-polymer blocks was in agreement to IAEA requirement. The highest softening point of the waste-polymer block without additive (0 wt.% additive) was  $(166.67 \pm 2.31)^\circ\text{C}$ . The lowest softening point of the addition of polystyrene additives 30 wt.% was  $(132.67 \pm 2.31)^\circ\text{C}$ .

**Keywords:** immobilization, polyethylene terephthalate, polystyrene, leaching rate, softening point

Supervisor : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng.

Co-supervisor : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph. D.