

**PENENTUAN *FLASH POINT*, *FIRE POINT*, DAN KUAT PENETRASI  
PADA IMOBILISASI  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  DENGAN PENJERAP ZEOLIT  
MEMANFAATKAN MATRIKS POLIETILEN TEREFTALAT  
DAN ADITIF POLISTIRENA**

Oleh  
Fadjri Septian Bagus P.  
14/369347/TK/42625

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 25 Mei 2018  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Penelitian tentang immobilisasi limbah  $^{90}\text{Sr}$  yang disimulasikan dengan limbah  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  dengan matriks polietilen tereftalat yang dicampur dengan aditif polistirena telah dilakukan. Dua material tersebut dipilih karena dinilai cocok dan memiliki keunggulan masing-masing untuk immobilisasi limbah radioaktif. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk mengurangi limbah plastik.

Zeolit digunakan untuk menyerap limbah simulasi  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ . Penambahan aditif polistirena divariasikan sebesar 10%, 20%, dan 30%. Polietilen tereftalat dan polistirena dipanaskan pada suhu  $250^\circ\text{C}$  selama 20 menit sampai mencair. Zeolit yang telah menyerap  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  dimasukkan ke dalam campuran tersebut dan diaduk sampai homogen. Campuran tersebut kemudian dicetak dan didinginkan. Pengujian *flash-fire point* dilakukan dengan *Cleveland Open Cup* dan pengujian kuat penetrasi dilakukan dengan penetrometer.

Hasil pengujian *flash-fire point* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan aditif polistirena pada blok polimer-limbah. Ketahanan termal tertinggi pada aditif polistirena 30%. Nilai *flash* dan *fire point*nya secara berturut-turut sebesar  $(340,67 \pm 0,58)^\circ\text{C}$  dan  $(356,33 \pm 0,58)^\circ\text{C}$ . Pada pengujian kuat penetrasi, tidak dapat dibuktikan pengaruh penambahan aditif polistirena karena hasil ujinya memiliki nilai nol (0) mm untuk semua variasi. Semua hasil pengujian di atas telah memenuhi standar yang ditetapkan GOST/Standar Rusia dan lebih baik dari nilai rata-rata produk sebelumnya.

**Kata kunci:** *Flash-fire point*, kuat penetrasi, immobilisasi,  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , polietilen tereftalat, polistirena

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Nunung Prabaningrum, MT., Ph.D

**DETERMINATION OF FLASH POINT, FIRE POINT, AND  
PENETRATION VALUE ON IMMOBILIZATION  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  WITH  
ZEOLITE AS ION EXCHANGER USING POLYETHYLENE  
TEREPHTHALATE MATRIX AND POLYSTYRENE ADITIVE**

by

Fadjri Septian Bagus P.  
14/369347/TK/42625

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on May 25<sup>th</sup> 2018  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

**ABSTRACT**

The immobilization of  $^{90}\text{Sr}$  liquid waste simulated by  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  solution with polyethylene terephthalate matrix mixed with a polystyrene additive had been carried out. These materials were selected due to its properties that is suitable for immobilization of radioactive waste. In addition, the usage of polyethylene terephthalate and polystyrene are able to reduce plastic waste.

Zeolite was used to adsorp  $^{88}\text{Sr}$ . Polystyrene additive was varied to 10%, 20%, and 30%. Polyethylene terephthalate and polystyrene were heated at 250°C for 20 minutes to melt. Zeolite which has adsorbed  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  was added into the mixture and stirred to homogen mixture. Then, the mixture was molded and cooled. Flash-fire point testing was performed with the Cleveland Open Cup whereas the penetration testing was carried out with a penetrometer.

Results of the flash and fire point testing shown that there is an effect of adding polystyrene additive on the waste-polymer block. The highest thermal resistance is on the 30% polystyrene additive. The highest flash and fire point are  $(340.67 \pm 0.58)^\circ\text{C}$  and  $(356.33 \pm 0.58)^\circ\text{C}$ , respectively. In a penetration testing, there isn't the effect of polystyrene additive because the test results 0 mm value for all variations. All of the above test results meet the specified standard (GOST/Russian's ANSI) or better than the average value of the previous product.

**Keywords:** *Flash-fire point*, penetration value, immobilization,  $^{88}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , PET, PS

Supervisor : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng

Co-supevisor : Ir. Nunung Prabaningrum, MT., Ph.D