

**STUDI POLYETHYLENE TEREPHTALATE DENGAN ADITIF STYRENE-
BUTADIENE RUBBER SEBAGAI MATRIKS IMMOBILISASI STRONTIUM
KLORIDA HEXAHIDRAT**

Oleh

Prasetyo Haryo Sadewo

07/253251/TK/33298

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik

Universitas Gadjah Mada pada tanggal 17 Juli 2014

untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

Telah dilakukan penelitian tentang immobilisasi limbah strontium dengan daur ulang plastik polietilen terephtalat (PET). Sifat-sifat PET sebagai matriks telah ditentukan melalui pengujian kadar air bebas, laju pelindian, dan *flashpoint*. Penelitian dilakukan dengan limbah simulasi $^{88}\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yang dijerap dengan menggunakan zeolit alam sebanyak 30wt.% dicampur dengan polietilen terephtalat yang telah dilelehkan. *Styrene Butadiene Rubber* (SBR) digunakan sebagai aditif dengan kandungan SBR sebesar 0, 20, 40 wt.%. Kadar air bebas ditentukan dengan memanaskan sampel di dalam oven pada temperatur 110°C selama 45 menit. Pengujian laju pelindian dilakukan dengan merendam blok limbah dalam air tanah selama 21 hari. Strontium yang terlindi dianalisis dengan *atomic absorption spectrometer*. Pengujian *flashpoint* dilakukan dengan menggunakan metode *Cleveland Open Cup*. Sifat-sifat PET sebagai blok limbah melalui pengujian kadar air bebas, laju pelindian dan *flashpoint* adalah seluruh blok limbah untuk semua kandungan aditif memiliki kadar air bebas antara 0,40 hingga 0,99 %; laju pelindian hari ke-21 untuk kandungan aditif 0, 20, 40% berturut-turut sebesar $1,24 \times 10^{-7}$, $6,51 \times 10^{-7}$, dan $2,74 \times 10^{-7}$ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hari}^{-1}$. Ketahanan termal dari blok limbah untuk kandungan aditif 0, 20, 40% berturut-turut adalah 280°C (*flashpoint*), 320°C (*firepoint*), dan 270°C (*firepoint*).

Kata Kunci: imobilisasi, polietilen terephtalat, limbah radioaktif, limbah plastik

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

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

STUDY OF POLYETHYLENE TEREPHTALATE WITH STYRENE-BUTADIENE RUBBER ADDITIVE AS AN IMMOBILIZATION MATRIX OF STRONTIUM CHLORIDE HEXAHIDRATE

by

Prasetyo Haryo Sadewo
07/253251/TK/33298

Submitted to the Department of Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 17 Juli 2014
In partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

This research was conducted to determine properties and feasibility of Polyethylene Terephtalate (PET) as a matrix for immobilizing nuclear waste. Properties included are free water content, leaching rate, and flashpoint. Nuclear waste was simulated by $^{88}\text{SrCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ which has been adsorbed with natural zeolite. This zeolite loaded by 30wt.% of $^{88}\text{SrCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ and was mixed with melted polyethylene terephtalate. Styrene Butadiene Rubber was used as an additive at 0, 20, 40 wt.%. The waste concentration was set at 30 wt.%. Free water content was determined by heating the sample using an oven at 110°C for 45 minutes. The leaching rate was determined by soaking the block in groundwater for 21 days. The strontium leached into the water was analyzed using an atomic absorption spectrometer. The flashpoint was tested by Cleveland Open Cup method. The properties of PET as a matrix of nuclear waste immobilization are: the free water content of all the blocks regardless of the additive percentage are between 0,40 to 0,99 %; leaching rate on the 21st day for each additive percentage of 0, 20, 40% were 1.24×10^{-7} , 6.51×10^{-7} , and $2.74 \times 10^{-7} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ respectively. The thermal strength of the blocks for each additive percentage of 0, 20, 40% are respectively 280°C (flashpoint), 320°C (firepoint), and 270°C (firepoint).

Keywords: Immobilization, Polyethylene Terephtalate, Radioactive Waste, Plastic Waste

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

Co-Supervisor : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T.