

ANALISIS OPTIMASI DAN PERANCANGAN *MIXER SETTLER* UNTUK PROSES EKSTRAKSI PEMURNIAN THORIUM

oleh

Ulfah Hanifatul Mardliyah

12/329990/TK/39185

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik

Universitas Gadjah Mada pada tanggal 1 Juli 2016

untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat

sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Pasir monasit adalah mineral radioaktif dengan komposisi senyawa yang terdiri dari unsur Logam Tanah Jarang (LTJ), uranium (U), dan thorium (Th). Kandungan thorium dalam pasir monasit cukup besar sekitar 2,9 – 4,1%. Thorium dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar PLTN dengan kelimpahan mencapai 3 – 4 kali uranium. Selain itu penggunaan thorium sebagai bahan bakar PLTN akan menghasilkan umur limbah radioaktif yang lebih pendek dibandingkan dengan uranium.

Pemanfaatan thorium sebagai bahan bakar PLTN dapat diperoleh dengan mengolah pasir monasit menjadi thorium *nuclear grade*. Prinsip dari pengolahan pasir monasit melalui tahap pemisahan unsur Logam Tanah Jarang (LTJ), uranium (U), dan thorium (Th); pemurnian thorium; dan pembuatan thorium *nuclear grade*. Kandungan thorium dalam pasir monasit dari setiap daerah mempunyai kadar yang berbeda-beda sehingga produksi thorium yang dihasilkan juga akan berbeda. Untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan dari produksi thorium diperlukan perhitungan neraca massa thorium dari proses tersebut agar dapat diestimasi jumlah *input* yang dibutuhkan.

Optimasi neraca massa thorium dilakukan dengan variasi kadar thorium menggunakan faktor kali (n) dengan rentang 5 sehingga thorium yang masuk sebesar $n/100 \times 5,3$ g/l. Selain itu dengan variasi laju alir massa *input*, *bleed*, dan organik. Laju alir massa optimum dengan selisih terkecil pada Q_i , Q_b , dan Q_o sebesar 48 ml/min, 18 ml/min, dan 80 ml/min. Perancangan *mixer settler* untuk proses ekstraksi thorium pada *mixer* sebesar $D = H = 8,4083$ cm ; $h = 10,510$ cm ; $D_a = 2,8028$ cm ; $E = 2,8028$ cm ; $L = 0,70070$ cm dan pada *settler* sebesar $D = H = 10,594$ cm ; $h = 13,242$ cm dengan bahan *high alloy steels* dengan spesifikasi ASME nomor SA-240, komposisi yang terdiri dari Cr : Ni : Mo dengan perbandingan 16 : 12 : 2 dan tebal tangki minimum sebesar 27,226 cm. Jenis pengaduk *radial impeller with baffles* berjumlah 3 dan 6 *blade* untuk setiap pengaduknya.

Kata Kunci — Thorium, Pasir Monasit, Ekstraksi Cair-Cair, dan Mixer Settler

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widiharto, MT

Pembimbing Pendamping : Ir. Ester Wijayanti, MT

ANALYSIS OF OPTIMIZATION AND DESIGN OF MIXER SETTLER EXTRACTION PROCESS OF THORIUM PURIFICATION

by

Ulfah Hanifatul Mardliyah

12/329990/TK/39185

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics

Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada pada tanggal 1 Juli 2016

In partial fulfillment of the Degree of Bachelor of Engineering

in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Monazite sand is a radioactive mineral consist of the element of Rare Earth (RE), uranium (U) and thorium (Th). The contents of thorium in monazite sand are big enough, which is around 2.9 to 4.1%. Thorium can be used as PLTN's fuel substitute for uranium fuel due to the amount of uranium are dwindling while the amount of thorium reach 3-4 times the uranium. Furthermore, the use of thorium as PLTN's fuel will produce shorter lifetime of radioactive waste than the uranium.

Use of thorium as a nuclear fuel can be obtained by processing monazite sand into thorium nuclear grade. The principle of the processing of monazite sands through the phase separation of the Rare Earth (RE), uranium (U) and thorium (Th); thorium purification; and thorium nuclear grade production. The contents of thorium in monazite sand from each region have different levels so that the result of thorium production will also be different. To meet the desired needs of thorium production, mass balance calculation of the process is required in order to be able to estimate the required number of inputs.

Optimization of mass balance was done by varying the levels of thorium using the time factor (n) with a range of 5 so that the thorium that goes by became $n/100 \times 5.3$ g/l. Moreover, optimization of mass balance could also be done by varying mass flow rate input, bleed, and organic. The optimum mass flow rate with the smallest selisih in Q_i , Q_b , and Q_o were 48 ml / min, 18 ml / min and 80 ml / min. The design of mixer settler for thorium extraction process on the mixer were $D = H = 8,4083$ cm ; $h = 10,510$ cm ; $D_a = 2,8028$ cm ; $E = 2,8028$ cm ; $L = 0,70070$ cm, and on the settler were $D = H = 10,594$ cm ; $h = 13,242$ cm with high alloy steels with spesification ASME number SA-240, its composition consists of Cr : Ni : Mo with proportion 16 : 12 : 2 and minimum tank thickness were 27,226 cm. The stir variant were 3 radial impeller with baffles and 6 blades for each stir.

Keyword — Thorium, Monazite Sand, Fluid Extraction, and Mixer Settler

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, MT

Co Supervisor : Ir. Ester Wijayanti, MT