

ANALISIS PRODUKSI MOLIBDENUM REAKTOR SUBCRITICAL ASSEMBLY FOR MOLYBDENUM-99 PRODUCTION (SAMOP)

oleh

M. Iqbal Farezza W
12/333459/TK/39815

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 05 Desember 2016
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Salah satu aspek kedokteran nuklir yang sering digunakan adalah diagnostik menggunakan radioisotop ^{99m}Tc . Namun kebutuhan isotop ^{99m}Tc yang meningkat tidak dapat dipenuhi karena ^{99}Mo yang biasa digunakan sebagai generator ^{99m}Tc hanya bisa diproduksi di dalam reaktor nuklir dan umur paruh ^{99}Mo yang hanya 66 jam menyulitkan penyimpanan dan mobilisasi penyebarannya. Desain dari sistem *Subcritical Assembly for Molybdenum-99 Production* (SAMOP) kemudian diusulkan untuk memecahkan dua masalah tersebut, yaitu itu dengan dirancang untuk menggunakan larutan uranyl nitrat (UN) pengayaan rendah untuk bahan bakar reaktor dan sumber produksi ^{99}Mo . Studi analisis produksi ^{99}Mo pada reaktor SAMOP kemudian dirasa perlu untuk dilakukan.

Metode yang dilakukan untuk melakukan analisis terhadap produksi molibdenum yaitu dengan melakukan simulasi model reaktor SAMOP pada pemrograman SRAC dengan melakukan variasi pada pengayaan dan daya reaktor. *Burn-up* kemudian dilakukan menggunakan kode *Cell Burn* pada program SRAC dengan lama waktu 6 hari. Hasil perhitungan *keff* didapatkan nilai *keff* yang subkritis pada pengayaan Uranium 16% dengan kritikalitas 0,9748.

Hasil simulasi menunjukkan ^{99}Mo sejumlah 473,03 mCi dapat diproduksi dari *burn-up* selama 6 hari dengan laju produksi 8,74 mCi/kW. Hasil plutonium yang diproduksi dari 6 hari operasi adalah sekitar 0,02-0,03 mg dengan konsentrasi ^{239}Pu adalah 99,99%. Walaupun plutonium yang dihasilkan adalah *weapon grade* namun jumlahnya sangat kecil sehingga dibutuhkan sekitar 200 juta siklus untuk menghasilkan bahan yang cukup untuk membuat bom nuklir.

Kata kunci: Molibdenum, SAMOP, SRAC, AHR, Plutonium

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Sihana

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Syarip

MOLYBDENUM PRODUCTION ANALYSIS OF SUBCRITICAL ASSEMBLY FOR MOLYBDENUM-99 PRODUCTION

by

M. Iqbal Farezza W
12/333459/TK/39815

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 21, 2016
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

One of the aspect of nuclear medic that often used is diagnostic using ^{99m}Tc radioisotope. The needs of ^{99m}Tc isotope which increases cannot be met because of ^{99}Mo that is used as a ^{99m}Tc generator can only be produced in a nuclear reactor. The half-life of ^{99}Mo is only 66 hours complicate the mobilization of storage and distribution. The design of the system Sub-critical Assembly for Molybdenum-99 Production (SAMOP) then proposed to solve these two problems. It was designed to use low enriched uranyl nitrate (UN) solution, serving for both the reactor fuel and ^{99}Mo producing source as well. It is necessary to do ^{99}Mo production analysis study on the SAMOP reactor.

The method used to analyze the production of molybdenum is by performing simulations on the model of the SAMOP reactor using SRAC by doing variations on enrichment and reactors powers. Burn-up calculation then performed by using cell-burn utility code in SRAC with a period of 6 days operation. The calculation result k_{eff} values obtained are subcritical on 16% uranium enrichment with criticality 0.9748.

The Result show, that the ^{99}Mo with amount of 437,03 mCi could be produced from 6-day burn-up with production rate of 8,74 mCi /kW. The build up of plutonium produced by six day operation is 0,02-0,03 mg with percentage of ^{239}Pu in the overall results is 99.99%. Although the plutonium is a weapon grade plutonium, but the amount is very small that it need about 200 million cycle to produce enough material for nuclear bomb.

Keywords: Molybdenum, SAMOP, SRAC, AHR, Plutonium

Supervisor : Dr.-Ing. Sihana
Co-supervisor : Prof. Ir. Syarip