

STUDI AWAL OPTIMASI DISCHARGE BURNUP HTR-PM 150MWt DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR U-Th

Oleh

Faisal Fuad Nursyahid
12/333861/TK/40203

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 29 September 2016
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

STUDI AWAL OPTIMASI DISCHARGE BURNUP HTR-PM 150MWt DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR U-Th. HTR-PM adalah reaktor generasi IV milik Tiongkok yang akan beroperasi dan tersambung ke *grid* pada akhir tahun 2017. HTR-PM menggunakan dua modul teras dengan daya termal masing-masing modul 250 MWt dan mampu menghasilkan daya elektrik sebesar 210 MWe. Pada penelitian kali ini daya termal HTR-PM diubah menjadi 150 MWt. Studi awal optimasi *burnup* HTR-PM dilakukan pada kondisi kritis dan ekuilibrium dengan melakukan variasi *heavy metal loading*, pengayaan uranium dan Fraksi Th/U. Selanjutnya dilakukan modularisasi terhadap geometri reaktor akibat perubahan daya termal teras. Dari hasil studi didapatkan nilai *discharge burnup* optimal pada kondisi variasi *heavy metal loading* 5 g: Pengayaan ^{235}U sebesar 15% wt dan fraksi Th/U sebesar 5,065% wt, pengayaan ^{235}U sebesar 17,5% wt dan fraksi Th/U sebesar 19,11% wt, serta pengayaan ^{235}U sebesar 20% wt dan fraksi Th/U sebesar 29,82% wt. *Heavy metal loading* 7 g: pengayaan ^{235}U sebesar 15% wt dan fraksi Th/U sebesar 11,227% wt, pengayaan ^{235}U sebesar 17,5% wt dan fraksi Th/U sebesar 24,68% wt, serta pengayaan ^{235}U sebesar 20% wt dan fraksi Th/U sebesar 36,5160% wt. *Heavy metal loading* 9 g: pengayaan ^{235}U sebesar 15% wt dan fraksi Th/U sebesar 13,613% wt, pengayaan ^{235}U sebesar 17,5% wt dan fraksi Th/U sebesar 27,14% wt, serta pengayaan uranium sebesar 20% wt dan fraksi Th/U sebesar 36,516% wt. Geometri reaktor optimum yang didapatkan pada studi ini yaitu ketika reaktor memiliki radius 150 cm dan tinggi 659 cm. Multipass 10 adalah jumlah *pass* yang paling optimum. Pada studi kali ini simulasi HTR-PM menggunakan program PEBBED6 *code*.

Kata kunci: *discharge burnup*, optimasi, PEBBED6, thorium, HTR-PM.

Pembimbing Utama : Dr.Eng. Topan Setiadipura, M.Si., M.Eng.

Pembimbing Pendamping : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.

PRELIMINARY STUDY DISCHARGE BURNUP OPTIMIZATION OF HTR-PM 150 MWt WITH U-Th FUEL

by

Faisal Fuad Nursyahid
12/333861/TK/40203

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 29 of September, 2016
In partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

PRELIMINARY STUDY DISCHARGE BURNUP OPTIMIZATION OF HTR-PM 150 MWt WITH U-Th FUEL . HTR-PM is a geneneration IV nuclear reactor power plant from China and will be operated and connected to grid at the end of 2017. HTR-PM used two modular cores with each of module has 250 MWt power. Preliminary study burn up optimization of HTR-PM was performed at critical and setimbang condition by varying of heavy metal loading, uranium enrichment, Th/U fraction. Then, modularization was performed toward reactor geometry due to change of core thermal power. From this study we obtain value of optimal discharge burnup at heavy metal loading 5 g: 15% wt ^{235}U enrichment and 5.065% wt Th/U fraction, 17.5% wt ^{235}U enrichment and 19.11% wt Th/U fraction, 20% wt ^{235}U enrichment and 29.82% wt Th/U fraction. At heavy metal loading 7 g: 15% wt ^{235}U enrichment and 11.227% wt Th/U fraction, 17.5% wt ^{235}U fraction and 24.68% wt Th/U fraction, 20% wt ^{235}U enrichment and 36.5160% wt Th/U fraction. At heavy metal loading 9 g: 15% wt ^{235}U enrichment and 13.613% wt Th/U fraction, 17.5% ^{235}U enrichment and 27.14% wt Th/U fraction, 20% ^{235}U enrichment and 36.516% wt Th/U fraction. After modularization, optimum core geometry was about radius 150 cm and height 660 cm. We also obtain multipass 10 as the optimum multipass. For this experiment, pebbled6 code was used to simulating HTR-PM.

Keyword: *discharge burnup*, optimization, PEBBED6, thorium, HTR-PM

Supervisor : Dr.Eng. Topan Setiadipura, M.Si., M.Eng.
Co-Supervisor : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.