

**STUDI KOMPARATIF PERHITUNGAN DEPLESI BAHAN BAKAR  
MENGUNAKAN KODE OPENMC DAN ONIX  
PADA TERAS REAKTOR NUSCALE**

**SKRIPSI**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
dari Universitas Andalas**



**FADILA MESIA  
2110441024**

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2026**

# STUDI KOMPARATIF PERHITUNGAN DEPLESI BAHAN BAKAR MENGUNAKAN KODE OPENMC DAN ONIX PADA TERAS REAKTOR NUSCALE

## ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dilakukan komparasi hasil perhitungan depleksi antara kode OpenMC dan ONIX pada teras reaktor NuScale yang mencapai kondisi kritis, guna menilai kinerja kedua kode. Komparasi dilakukan dengan dua skema *time-step*, yaitu 1 hari dan 30 hari untuk merepresentasikan dinamika nuklida berumur pendek dan berumur panjang. OpenMC menggunakan metode eksponensial matriks CRAM orde 48 dengan beberapa metode integrasi waktu orde tinggi (CE/CM, CE/LI, LE/QI, EPC-RK4, CF4), sedangkan ONIX menggunakan metode CRAM orde 16 dengan sistem *microstep* dan metode integrasi waktu BOS. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai  $K_{eff}$  dari kedua kode secara umum konsisten, meskipun terdapat selisih hingga -498 pcm yang dipengaruhi oleh pemilihan ukuran *time-step* dan metode integrasi waktu. Perbandingan densitas nuklida menunjukkan konsistensi yang baik pada *time-step* 1 hari. Namun, pada *time-step* 30 hari terjadi penurunan konsistensi terutama pada nuklida gadolinium dengan selisih melebihi 200%, dimana hasil perhitungan sensitif terhadap perbedaan metode integrasi orde tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa metode integrasi orde tinggi diperlukan untuk menjaga akurasi pada interval waktu yang besar. Dari sisi komputasi, ONIX menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam waktu komputasi dan penggunaan memori. Secara keseluruhan, kedua kode dinilai valid namun memiliki keunggulan yang berbeda. OpenMC lebih sesuai untuk analisis yang menuntut akurasi tinggi pada *time-step* besar, sedangkan ONIX lebih efektif untuk studi awal atau eksplorasi *burnup* dengan kebutuhan komputasi yang lebih cepat.

Kata kunci: OpenMC, ONIX, NuScale, depleksi, *time-step*

# **COMPARATIVE STUDY OF FUEL DEPLETION CALCULATIONS USING THE OPENMC AND ONIX CODES IN THE NUSCALE REACTOR CORE**

## **ABSTRACT**

*In this study, a comparison of depletion calculation results between the OpenMC and ONIX codes was performed on the NuScale reactor core at critical condition to evaluate the performance of both codes. The comparison was conducted using two time-step schemes, namely 1 day and 30 days, to represent the dynamics of short-lived and long-lived nuclides. OpenMC employs the 48th-order CRAM matrix exponential solver with several high-order time integration methods (CE/CM, CE/LI, LE/QI, EPC-RK4, CF4), whereas ONIX uses the 16th-order CRAM method with a microstep system and the Beginning of Step (BOS) time integration scheme. The calculation results indicate that the  $K_{eff}$  values from both codes are generally consistent, although differences of up to  $-498$  pcm are observed, influenced by the selection of time-step size and time integration method. The comparison of nuclide densities shows good consistency at the 1-day time-step. However, at the 30-day time-step, a reduction in consistency is observed, particularly for gadolinium nuclides with differences exceeding 200%, where the calculation results are sensitive to differences in high-order integration methods. These findings indicate that high-order integration methods are required to maintain accuracy over large time intervals. From a computational perspective, ONIX demonstrates better efficiency in terms of computation time and memory usage. Overall, both codes are considered valid but exhibit different advantages. OpenMC is more suitable for analyses requiring high accuracy with large time-steps, whereas ONIX is more effective for preliminary studies or burnup exploration requiring faster computational performance.*

*Keywords: OpenMC, ONIX, NuScale, depletion, time-step*