

**ANALISIS PENGARUH GERAKAN PADA BEJANA TEKAN REAKTOR  
KLT-40S DI DALAM WAHANA TERAPUNG AKIBAT GELOMBANG  
LAUT TERHADAP KARAKTERISTIK TERMAL HIDRAULIK  
REAKTOR MENGGUNAKAN RELAP5-3D<sup>®</sup>**

oleh

Tommy Suhartono Wijaya Tan  
13/347017/TK/40714

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 6 Juni 2018  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Indonesia sebagai Negara kepulauan dengan hampir 75% wilayahnya merupakan lautan menjadi salah satu tempat yang menarik untuk dirancangkannya PLTN Terapung (*Floating Nuclear Power Plant*, FNPP) dengan reaktor KLT-40S berjenis PWR sebagai salah satu solusi dalam menghadapi permasalahan energi nasional. Keberagaman karakteristik gelombang laut di wilayah perairan Indonesia menjadi salah satu urgensi penelitian ini untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh gerakan pada bejana tekan reaktor KLT-40S terhadap beberapa parameter termal hidraulik reaktor yang diteliti yaitu laju aliran massa, tekanan operasi, suhu bahan bakar, suhu kelongsong bahan bakar, suhu pendingin utama, densitas fluida pendingin utama, serta fraksi uap yang terbentuk melalui simulasi yang dilakukan menggunakan RELAP5-3D<sup>®</sup>.

Pada penelitian ini, model reaktor yang digunakan adalah model reaktor KLT-40S yang telah dirancang oleh peneliti sebelumnya. Model reaktor KLT-40S disimulasikan bersama dengan lima jenis simulasi gerak yang berbeda secara bergantian, yaitu gerakan *rolling*, *pitching*, *heaving*, *rolling-heaving*, dan *pitching-heaving* selama 1000 detik. Setiap simulasi gerakan dilakukan variasi pada nilai amplitudo dan periode gerakan. Batasan variasi amplitudo dan periode gerakan mengacu kepada dinamika kestabilan kapal.

Hasil penelitian menunjukkan parameter termal hidraulik reaktor yang diteliti beresilasi akibat gerakan. Amplitudo osilasi semakin besar sebanding dengan bertambahnya amplitudo gerakan dan berkurangnya periode gerakan. Pada penelitian ini, gerakan *pitching* memberikan pengaruh yang lebih signifikan dibandingkan dengan gerakan *rolling*. Pada gerakan *rolling* dan *pitching* terjadi perubahan pada nilai rerata parameter termal hidraulik dibandingkan dengan dalam keadaan diam, sedangkan pada gerakan *heaving* tidak ada perubahan. Kurva osilasi pada hasil simulasi gerakan gabungan *rolling-heaving* dan *pitching-heaving* menunjukkan hasil superposisi gelombang gerakan *rolling* dengan *heaving* dan gerakan *pitching* dengan *heaving*.

**Kata kunci:** RELAP5-3D, KLT-40S, Osilasi, *Rolling*, *Pitching*, *Heaving*

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

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

**ANALYSIS OF MOTION EFFECT ON KLT-40S REACTOR PRESSURE VESSEL IN A FLOATING CRAFT DUE TO THE OCEAN WAVE UPON THERMAL HYDRAULIC CHARACTERISTICS OF REACTOR USING RELAP5-3D<sup>®</sup>**

by

Tommy Suhartono Wijaya Tan  
13/347017/TK/40714

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 6th, 2018  
In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

**ABSTRACT**

As an archipelago state with almost 75% of its region are ocean, Indonesia become an interesting place for the installation of Floating Nuclear Power Plant (FNPP) with KLT-40S PWR type reactor to face the Nation's energy problem. The varied characteristics of ocean waves in Indonesia have become the urgency of why this research should be done. The goal of this research is to determine the effect of moving system on the KLT-40S reactor pressure vessel upon thermal hydraulic characteristics such as mass flow rate, operating pressure, fuel's temperature, fuel cladding's temperature, primary coolant's temperature, primary coolant fluid density, and vapor fraction through the simulation done by using RELAP5-3D<sup>®</sup>.

In this research, the reactor model used for this simulation is KLT-40S reactor model designed by the previous researcher. KLT-40S reactor model is simulated with five different motions for 1000 seconds alternately with amplitude and period variation in each simulation. The motions are rolling, pitching, heaving, rolling-heaving, and pitching-heaving. The motions' amplitude and period variation limits are refer to the ship's dynamic stability.

The results show that the thermal hydraulic characteristics are oscillating due to the motion. The oscillation's amplitude increases as the motion amplitude is increased and as the motion period becomes shorter. The results also show that the influence of pitching motion is greater than that of rolling motion. There are changes in thermal hydraulic parameters' average caused by rolling and pitching motion, but no changes in average caused by heaving motion. The wave in oscillation curves of rolling-heaving and pitching-heaving simulations are superposition wave of rolling with heaving motion and pitching with heaving motion.

**Keywords:** RELAP5-3D, KLT-40S, Oscillation, Rolling, Pitching, Heaving

Supervisor : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.

Co-Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.