

ANALISIS KETIDAKPASTIAN KETIKA TERJADI LB-LOCA PADA SISTEM REAKTOR KLT-40S MENGGUNAKAN RELAP5-3D

Mahbubi Satria Agusti Wirawan

20/456814/TK/50638

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 24 Juni 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Indonesia memiliki tantangan dalam pemenuhan energi bersih. Penggunaan KLT-40S rancangan OKBM Afrikantov Rusia dengan daya termal 150 MW dapat menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan energi di wilayah terpencil. Penelitian ini akan melakukan analisis keselamatan ketika terjadi *Large Break Loss-of-Coolant Accident* (LB-LOCA) pada reaktor KLT-40S menggunakan RELAP5-3D dengan pendekatan analisis ketidakpastian.

Kecelakaan dimodelkan terjadi di pipa *cold leg* pada kalang yang terkoneksi dengan *pressurizer*. Analisis ketidakpastian dilakukan dengan menjalankan 124 input untuk mendapatkan kriteria 95% cakupan populasi dengan 95% tingkat keyakinan. Tujuh parameter beserta nilai ketidakpastiannya dipilih berdasarkan signifikansinya dimana pemilihan sampel untuk masing-masing parameter dilakukan secara acak (*Simple Random Sampling*) menggunakan Python.

Hasil yang diperoleh untuk kasus referensi adalah nilai maksimum suhu puncak bahan bakar (PFT) dan kelongsong (PCT) secara berturut-turut sebesar 821,27 K dan 820,42 K. Sementara itu, pada perhitungan analisis ketidakpastian, nilai maksimum PFT dan PCT menunjukkan peningkatan relatif terhadap kasus referensi, yaitu mencapai 885,1 K dan 883,8 K. Namun demikian, nilai suhu ini masih berada di bawah kriteria yang ditetapkan oleh US NRC pada dokumen 10 CFR bagian 50.46 yaitu sebesar 1477 K (1204 °C). Dengan demikian, sistem reaktor KLT-40S tergolong dalam kondisi selamat selama ECCS bekerja dengan baik.

Kata kunci: Analisis Ketidakpastian, KLT-40S, LB-LOCA, RELAP5-3D, Keselamatan

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.



UNCERTAINTY ANALYSIS OF LB-LOCA IN THE KLT-40S REACTOR SYSTEM USING RELAP5-3D

Mahbubi Satria Agusti Wirawan

20/456814/TK/50638

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *June 24th, 2025*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Indonesia faces significant challenges in fulfilling clean energy. The utility of FNPP KLT-40S designed by Russia's OKBM Afrikantov with 150 MW of thermal power can be a solution to meet energy needs in remote areas. This research will investigate a safety analysis when a Large Break Loss-of-Coolant Accident (LB-LOCA) occurs in the KLT-40S reactor using RELAP5-3D with uncertainty analysis approach.

The accident was modeled for breaking the cold leg pipe at the pressurizer connecting pipe. Uncertainty analysis was carried out by running 124 inputs to obtain the criteria of 95% population coverage with a 95% confidence level. Seven uncertainty parameters were selected based on their significance, and the sample selection for each parameter was carried out in random (Simple Random Sampling) using Python.

The results obtained were the maximum values of peak fuel temperature (PFT) and cladding (PCT) for the reference case were 821.27 K and 820.42 K, respectively. Meanwhile, in the calculation of uncertainty analysis, the maximum values of PFT and PCT showed an increase relative to the reference case, reaching 885.1 K and 883.8 K. However, these temperature values are still below the criteria set by the US NRC in Document 10 CFR part 50.46 (1477 K). Thus, the KLT-40S reactor system is at safety situation when ECCS is working properly.

Keyword: Uncertainty Analysis, KLT-40S, LB-LOCA, RELAP5-3D, Safety

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

Co-supervisor : Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M.Sc.

