UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Analisis Desain Sistem Target Cair Untuk Produksi F-18 Berbasis Siklotron DECY-13
Thomas Panogari Manik, Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc, Imam Kambali, S.T., M.Phil, PhD
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ANALISIS DESAIN SISTEM TARGET CAIR UNTUK PRODUKSI ^{18}F BERBASIS SIKLOTRON DECY-13

Thomas Panogari Manik

21/478313/TK/52711

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 25 Juni 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Fluorin-18 adalah radionuklida yang sangat penting dalam dunia kedokteran nuklir. Namun, umur paro radionuklida ini sangat singkat, sehingga produksi efisien sangat penting untuk pemasokan pada pasien. Untuk melakukan produksi ini, telah dirancang suatu desain sistem target cair. Desain ini direncanakan untuk digunakan pada siklotron DECY-13 yang mengeluarkan proton dengan energi kinetik 13 MeV. Analisis pada desain sistem target cair ini dilakukan dalam penelitian ini.

Penelitian ini berupa simulasi dengan program PHITS dan DCHAIN. Sistem target cair ini dimodelkan dan dilakukan bombardir proton degan spesifikasi sesuai siklotron. Hasil bombardir ini berupa aktivitas radionuklida-radionuklida. Aktivitas ini dianalisis, terutama untuk mendapatkan *yield* dari berbagai reaksi nuklir yang terjadi. Diukur juga fluks dari neutron yang dapat dihasilkan dari reaksi-reaksi nuklir ini terhadap energi neutron pada berbagai sudut detektor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada akhir iradiasi *yield* ^{18}F pada sistem target cair ini adalah 28,297 mCi/µAh, dan *yield* total pengotor signifikan adalah 1,9571 mCi/µAh. Diperlukan waktu pendinginan radiokimia 38 menit agar untuk mencapai kemurnian radiokimia 99,90%. Terdapat kenaikan fluks neutron pada energi 1,5 MeV dan penurunan energi tertinggi seiring menjauhnya detektor dari arah keluarnya proton dari siklotron.

Kata kunci: F-18, Produksi Radionuklida, Sistem Target Cair, Siklotron

Pembimbing Utama : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc

Pembimbing Pendamping : Imam Kambali, S.T., M.Phil, PhD

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Analisis Desain Sistem Target Cair Untuk Produksi F-18 Berbasis Siklotron DECY-13
Thomas Panogari Manik, Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc, Imam Kambali, S.T., M.Phil, PhD
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DESIGN ANALYSIS OF A LIQUID TARGET SYSTEM FOR ^{18}F RADIONUCLIDE PRODUCTION BASED ON A DECY-13 CYCLOTRON

Thomas Panogari Manik

21/478313/TK/52711

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *June 25th, 2025*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Fluorine-18 is a vital radionuclide in the world of nuclear medicine. However, the radionuclide has a short half-life, so efficient production is needed to supply patients. To produce this, a liquid target system has been designed. This design is meant for the DECY-13 cyclotron, a cyclotron that emits protons with a kinetic energy of 13 MeV. Analisis of thid liquid target system design was conducted in this research.

Simulations were done in this research using the programs PHITS and DCHAIN. The liquid target system was modelled and bombarded by protons with the technical specifications of the cyclotron. Activities of radionuclide will be ourputted by the programs. These activities are then analyzed to get the yield of the various occurring nuclear reactions. Fluxes of possible neutron byproducts as a function of energy is also measured at various detector angles.

The resulting end of bombardment yield of ^{18}F in this liquid target system is 28,297 mCi/µAh, and the total yield of significant impurities is 1,9571 mCi/µAh. A nuclear cooling time of 38 minutes in the target is needed to reach a 99,90% radiochemical purity. Neutron flux rises to a local maximum at 1,5 MeV at all angles, whereas the highest energy detected decreased as the detectors move away from the protons.

Keywords: Cyclotron, F-18, Liquid Target System, Radionuclide Production

Supervisor : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc

Co-supervisor : Imam Kambali, S.T., M.Phil, PhD