UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Terak Baja Sebagai Agregat Beton Untuk Kontainer Limbah Radioaktif Yang Dapat Dipindahkan
Farid Rosyidi, Fitrotun Aliyah, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI
ANALISIS TERAK BAJA SEBAGAI AGREGAT BETON UNTUK KONTAINER LIMBAH RADIOAKTIF YANG DAPAT DIPINDAHKAN

Farid Rosyidi
21/478112/TK/52684

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 20 Desember 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Limbah radioaktif mengalami peningkatan volume setiap tahunnya. Hal tersebut disebabkan oleh aktivitas pemanfaatan bahan radioaktif di berbagai industri. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan aspek keselamatan pada pengelolaan limbah radioaktif.

Penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh penambahan terak baja pada beton sebagai bahan kontainer limbah radioaktif. Properti mekanik beton terak baja diuji menggunakan standar ASTM C642 dan ASTM C39/39M. Eksperimen dan simulasi Monte Carlo PHITS dilakukan untuk menganalisis nilai proteksi radiasi gamma (cesium-137 dan cobalt-60) seperti koefisien atenuasi linear (μ), *Half Value Layer* (HVL) dan *Tenth Value Layer* (TVL). Untuk mengetahui laju dosis kontainer sesuai standar IAEA, kontainer diisi dengan limbah radioaktif beraktivitas 1 Ci dan disimulasikan menggunakan PHITS.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan terak baja dapat meningkatkan properti mekanik dan properti proteksi radiasi gamma. Beton dengan komposisi 100% terak baja (SSC100) mampu mencapai nilai densitas dan kuat tekan masing-masing yaitu 2,92 g/cm^3 dan 39,92 MPa. Selain itu, SSC100 juga memiliki koefisien atenuasi linier tertinggi yaitu 0,6241 cm^{-1} untuk ^{137}Cs dan 0,2567 cm-^{1} untuk ^{60}Co. Kontainer dengan ketebalan dinding 20 cm mampu dapat laju dosis permukaan pada pemukaan dan jarak 1 meter yaitu 1,05 μSv/jam dan 0,40 μSv/jam. Oleh karena itu, desain kontainer dinilai sudah memenuhi standar karena laju dosis sudah berada di bawah 2 mSv/jam.

Kata kunci: Beton terak baja, Kontainer limbah radioaktif, *shielding* radiasi gamma, simulasi Monte Carlo PHITS, Pengelolaan limbah nuklir

Pembimbing Utama : Fitrotun Aliyah, S.T., M.Eng., Ph.D.

Pembimbing Pendamping : Dr.-Ing. Ir. Kusnanto

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Terak Baja Sebagai Agregat Beton Untuk Kontainer Limbah Radioaktif Yang Dapat Dipindahkan
Farid Rosyidi, Fitrotun Aliyah, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

ANALYSIS OF STEEL SLAG AS AGGREGATE CONCRETE FOR TRANSPORTABLE RADIOACTIVE WASTE CONTAINER

Farid Rosyidi

21/478112/TK/52684

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 20, 2025
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The volume of radioactive waste increases annually. This is due to the use of radioactive materials in various industries. Therefore, safety aspects are needed in radioactive waste management.

This research focuses on analyzing the effect of adding steel slag to concrete as a radioactive waste container. The mechanical properties of steel slag concrete were tested using ASTM C642 and ASTM C39/39M standards. PHITS Monte Carlo experiments and simulations were conducted to analyze the gamma radiation protection value (cesium-137 and cobalt-60), such as the linear attenuation coefficient (μ), Half Value Layer (HVL), and Tenth Value Layer (TVL). To determine the container dose rate according to IAEA standards, the container was filled with radioactive waste with an activity of 1 Ci and simulated using PHITS.

The results showed that the addition of steel slag can improve the mechanical properties and gamma radiation protection properties. Concrete with a composition of 100% steel slag (SSC100) is able to achieve density and compressive strength values of 2.92 g/cm3 and 39.92 MPa, respectively. In addition, SSC100 also has the best linear attenuation coefficient of 0.6241 cm-1 for ^{137}Cs and 0.2567 cm-1 for ^{60}Co. A container with a wall thickness of 20 cm is able to achieve a surface dose rate at the surface and a distance of 1 meter of 1.05 μSv/hour and 0.40 μSv/hour, respectively. Therefore, the container design is considered to have met the standards because the dose rate is already below 2 mSv/hour.

Keywords: Steel Slag Concrete, Radioactive Waste Container, Radiation Gamma Shielding, PHITS Monte Carlo Simulation, Nuclear waste management

Supervisor : Fitrotun Aliyah, S.T., M.Eng., Ph.D

Co-supervisor : Dr.-Ing. Ir. Kusnanto