UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemanfaatan Agregat Potongan Baja dan Pasir Besi Pada Beton Berat Geopolymer Menggunakan Fly Ash
Kelas C dan Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) Terhadap Radiasi Sinar Gamma**
Irvebry Ayu Wulandary, Prof. Ir. Iman Satyarno, M.E., Ph.D ; Dr-Ing.Ir. Djoko Sulistyo
**Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# INTISARI

Teknologi nuklir telah berkembang di berbagai bidang dan pemanfaatan nuklir telah banyak digunakan seperti dalam bidang kedokteran, industri, pertanian. Penggunaan teknologi nuklir semakin meningkat dan menyebabkan peningkatan kekhawatiran global terkait pelepasan radionuklida sehingga pentingnya perisai radiasi. Beton merupakan bahan yang paling banyak digunakan sebagai perisai radiasi karena beton dapat menyerap energi neutron melalui campuran berupa agregat yang memiliki densitas tinggi. Penggunaan persentase rasio *Fly ash* dan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) sebagai *binder* bahan pengganti semen dalam pembuatan beton berat *geopolymer* menggunakan agregat potongan baja tulangan 10 mm dan pasir besi pada kondisi *curing ambient* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan *mechanical properties* beton seperti, berat jenis, kuat tekan dan modulus elastisitas serta dilakukan pengujian radiasi untuk mengetahui kemampuan beton berat *geopolymer* terhadap radiasi sinar gamma.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas menggunakan benda uji *cylinder* berukuran 10x20 cm dan pengujian radiasi menggunakan balok berukuran 15x15 dengan variasi ketebalan 3-12 cm untuk mengetahui kemampuan beton berat *geopolymer* sebagai perisai radiasi. Pembuatan adukan beton berat *geopolymer* dilakukan dengan cara konvensional dengan menggunakan mesin *mixer*. Material yang digunakan sebagai *binder* yaitu *fly ash* dan GGBFS dengan persentase rasio $W_{fa}$ *:* $W_{GGBFS}$ yaitu, *(50:50)*. Aktivator yang digunakan berupa NaOH dan $Na_2SiO_3$ dan rasio *alkaline*/*binder* yang digunakan *(A=0,45)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi dengan komposisi *B5050M10R15A045C3RM175RB137* diperoleh campuran yang *workable* untuk pembuatan beton berat *geopolymer* (BBG). Hasil pengujian *mechanical properties* pada kuat tekan beton berat *geopolymer* (BBG) diperoleh 68,35 MPa dan untuk beton *geopolymer* normal (BGN) yaitu 67,17 MPa. Berdasarkan hasil kuat tekan tersebut diperoleh kuat tekan tinggi, di mana pengaruh penggunaan GGBFS dalam campuran dapat meningkatkan kuat tekan. Hasil pengujian modulus elastisitas pada BBG diperoleh 16678,06 MPa dan untuk BGN yaitu 15168,35 MPa. Nilai modulus elastisitas pada BBG lebih tinggi dibandingkan dengan BGN meskipun peningkatan yang terjadi tidak secara signifikan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh penggunaan jenis agregat yang berbeda. Hasil pengujian radiasi pada BBG diperoleh nilai atenuasi dengan sumber radiasi yang digunakan Ba-133 E356,02 keV, Cs-137 E662 keV, Co-60 E1170 keV, dan Co-60 E1333 keV masing-masing 0,6111 $cm^{-1}$, 0,5895 $cm^{-1}$, 0,5769 $cm^{-1}$, 0,5466 $cm^{-1}$ dan nilai attenausi untuk BGN yaitu 0,3629 $cm^{-1}$, 0,3071 $cm^{-1}$, 0,3737 $cm^{-1}$, 0,4557 $cm^{-1}$. Nilai atenuasi BBG memiliki serapan radiasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan BGN. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan densitas beton pada BBG yaitu 5,103 $gr/cm^3$ dan BGN yaitu 2,432 $gr/cm^3$. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa BBG dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi perisai radiasi pada ruang atau bangunan khusus yang memerlukan perindungan radiasi.

**Kata Kunci:** Beton Berat *Geopolymer*, Perisai Radiasi, Potongan Baja Tulangan, Pasir Besi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemanfaatan Agregat Potongan Baja dan Pasir Besi Pada Beton Berat Geopolymer Menggunakan Fly Ash
Kelas C dan Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) Terhadap Radiasi Sinar Gamma**
Irvebry Ayu Wulandary, Prof. Ir. Iman Satyarno, M.E., Ph.D ; Dr-Ing.Ir. Djoko Sulistyo
**Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# *ABSTRACT*

*Nuclear technology has developed in various fields and nuclear utilization has been widely used such as in medicine, industry, agriculture. The use of nuclear technology is increasing and causing an increase in global concerns related to the release of radionuclides so the importance of radiation shielding. Concrete is the most widely used material as radiation shielding because concrete can absorb neutron energy through a mixture of high-density aggregates. The use of a percentage ratio of Fly ash and Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) as a cement substitute binder in the manufacture of geopolymer heavy concrete using an aggregate of 10 mm reinforcing steel pieces and iron sand at ambient curing conditions aims to determine the ability of concrete mechanical properties such as specific gravity, compressive strength and modulus of elasticity and radiation testing is carried out to determine the ability of geopolymer heavy concrete to gamma radiation.*

*In this study, compressive strength and elastic modulus tests were carried out using cylinder test specimens measuring 10x20 cm and radiation testing using beams measuring 15x15 with thickness variations of 3-12 cm to determine the ability of geopolymer heavy concrete as a radiation shield. The manufacture of geopolymer heavy concrete is done in a conventional way using a mixer machine. The materials used as binder are fly ash and GGBFS with the percentage ratio of Wfa: WGGBFS ratio, namely, (50:50). The activators used were NaOH and Na2SiO3 and the alkaline/binder ratio used was (A=0.45).*

*The results showed that the proportion with the composition of B5050M10R15A045C3RM175RB137 obtained a workable mixture for the manufacture of geopolymer heavy concrete (HGC). The results of mechanical properties testing on the compressive strength of heavy geopolymer concrete (HGC) obtained 68.35 MPa and for normal geopolymer concrete (NGC) is 67.17 MPa. Based on the results of the compressive strength obtained high compressive strength, where the effect of the use of GGBFS in the mixture can increase the compressive strength. The elastic modulus test results for HGC obtained 16678.06 MPa and for NGC is 15168.35 MPa. The elastic modulus value of HGC is higher than that of NGC although the increase is not significant. This can be influenced by the use of different types of aggregates. The results of radiation testing on HGC obtained attenuation values with radiation sources used Ba-133 E356.02 keV, Cs-137 E662 keV, Co-60 E1170 keV, and Co-60 E1333 keV of 0.6111 cm-1, 0.5895 cm-1, 0.5769 cm-1, 0.5466 cm-1 respectively and attenuation values for NGC are 0.3629 cm-1, 0.3071 cm-1, 0.3737 cm-1, 0.4557 cm-1. The attenuation value of HGC has a higher radiation uptake compared to NGC. This can be influenced by the difference in concrete density in HGC which is 5.103 gr/cm3 and NGC which is 2.432 gr/cm3. Thus, the results show that HGC can be utilized as a radiation shielding construction material in special spaces or buildings that require radiation protection.*

***Keywords:*** *Heavyweight Geopolymer Concrete (HGC), Radiation Shielding, Steel Scarp, Iron Sand.*