

Study on Radiation Shielding Material Transparent Acrylic - Zinc Alloy

by

Muhammad Willy Ardhian
10/297883/TK/36425

Submitted to the Department of Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on May 8, 2015
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Commonly, a transparent radiation shielding is made from lead and glass compound. Lead glass is used as a control room windows in radiodiagnostic and nuclear medicine installation, in radiation source storage, and glove box. Lead glass has disadvantages such as, has very expensive price and brittle, so it can be easily broken. Those disadvantages are the reason to find another material to replace lead glass as a transparent radiation shielding. In this study, transparent acrylic resin is chosen to replace glass and added zinc as ingredient. and the type of Zn that used in this study are zinc acetate ($\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$). Compositions that is used in this study are 100% acrylic, 10% Zn, 20% Zn and 30% Zn. Samples that have been made, were tested with 42 kV of X-ray, strontium-90, cesium-137, density, and compression strength testing. Increase the zinc composition can make value of attenuation coefficient and density increase too, and increase the value of compression strength from that sample. Based on the study that have been done, value of attenuation coefficient from X-ray 42 kV with composition: 100% acrylic $2,02 \pm 0,63 \text{ cm}^2/\text{g}$, 10% Zn $2,27 \pm 0,67 \text{ cm}^2/\text{g}$, 20% Zn $2,27 \pm 0,67 \text{ cm}^2/\text{g}$, and 30% Zn $2,31 \pm 0,67 \text{ cm}^2/\text{g}$. Value of attenuation coefficient from strontium-90 source with composition: 100% acrylic $6,23 \pm 1,16 \text{ cm}^{-1}$, 10% Zn $6,38 \pm 1,06 \text{ cm}^{-1}$, 20% Zn $6,21 \pm 1,05 \text{ cm}^{-1}$, and 30% Zn $6,55 \pm 1,00 \text{ cm}^{-1}$. Value of attenuation coefficient from cesium-137 source with composition: 100% acrylic $0,93 \pm 0,24 \text{ cm}^{-1}$, 10% Zn $0,81 \pm 0,23 \text{ cm}^{-1}$, 20% Zn $0,81 \pm 0,23 \text{ cm}^{-1}$, and 30% Zn $0,93 \pm 0,24 \text{ cm}^{-1}$. Value of sample density with composition: 100% acrylic $2,15 \pm 0,84 \text{ g/ml}$, 10% Zn $1,08 \pm 0,6 \text{ g/ml}$, 20% Zn $1,13 \pm 0,61 \text{ g/ml}$, and 30% Zn $1,04 \pm 0,59 \text{ g/ml}$. Value of compression strength with composition: 10% Zn 18.17 MPa, 20% Zn 28.72 MPa, and 30% Zn 49.20 MPa

Keyword : radiation shield of invisibility , zinc , acrylic , density , compressive strength , attenuation coefficient

Supervisor : Ir. Anung Muharini, M.T
Co-supervisor : Ir. Ester Wijayanti, M.T

Pembuatan Bahan Shielding Radiasi Transparan Paduan Akrilik-Seng

oleh

Muhammad Willy Ardhian

10/297883/TK/36425

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik

Universitas Gadjah Mada pada tanggal 8 Mei 2015

untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat

sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Perisai radiasi tembus pandang umumnya terbuat dari paduan kaca dan timbal. Kaca timbal banyak digunakan pada jendela ruang kontrol pada instalasi radiodiagnostik maupun kedokteran nuklir di rumah sakit, pada lemari sediaan sumber radiasi dan *glove box*. Tingginya harga kaca timbal dan sifat kaca timbal yang masih mudah pecah, menuntut adanya alternatif untuk menggantikan peran kaca timbal sebagai perisai radiasi tembus pandang. Pada penelitian ini digunakan resin bening akrilik sebagai pengganti kaca dan ditambah seng sebagai bahan campuran. Seng yang digunakan adalah seng asetat $\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$. Sampel dibuat dengan variasi komposisi 100% akrilik, 10% Zn, 20% Zn dan 30% Zn. Sampel diuji menggunakan sinar-X 42 kV, strontium-90, cesium-37, pengukuran densitas dan uji kuat tekan. Bertambahnya konsentrasi Zn, meningkatkan nilai koefisien atenuasi dan densitas juga meningkatkan nilai kuat tekan dari suatu sampel. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil nilai koefisien atenuasi pada eksposi sinar-X 42 kV komposisi: 100% akrilik $2,02 \pm 0,63 \text{ cm}^2/\text{g}$, 10% Zn $2,27 \pm 0,67 \text{ cm}^2/\text{g}$, 20% Zn $2,27 \pm 0,67 \text{ cm}^2/\text{g}$, dan 30% Zn $2,31 \pm 0,67 \text{ cm}^2/\text{g}$. Nilai koefisien atenuasi sampel dengan sumber strontium-90 komposisi: 100% akrilik $6,23 \pm 1,16 \text{ cm}^{-1}$, 10% Zn $6,38 \pm 1,06 \text{ cm}^{-1}$, 20% Zn $6,21 \pm 1,05 \text{ cm}^{-1}$, dan 30% Zn $6,55 \pm 1,00 \text{ cm}^{-1}$. Nilai koefisien atenuasi sampel dengan sumber cesium-37 komposisi: 100% akrilik $0,93 \pm 0,24 \text{ cm}^{-1}$, 10% Zn $0,81 \pm 0,23 \text{ cm}^{-1}$, 20% Zn $0,81 \pm 0,23 \text{ cm}^{-1}$, dan 30% Zn $0,93 \pm 0,24 \text{ cm}^{-1}$. Nilai densitas terukur pada komposisi: 100% akrilik $2,15 \pm 0,84 \text{ g/ml}$, 10% Zn $1,08 \pm 0,6 \text{ g/ml}$, 20% Zn $1,13 \pm 0,61 \text{ g/ml}$, dan 30% Zn $1,04 \pm 0,59 \text{ g/ml}$. Nilai kuat tekan sampel pada komposisi 10% Zn 18.17 MPa, 20% Zn 28.72 MPa, dan 30% Zn 49.20 MPa .

kata kunci : perisai radiasi tembus pandang, seng, akrilik, densitas, kuat tekan, koefisien atenuasi.

Pembimbing Utama : Ir. Anung Muharini, M.T

Pembimbing Pendamping : Ir. Ester Wijayanti, M.T