

ANALISIS CAMPURAN CaCO_3 DENGAN CANGKANG RAJUNGAN SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN KONTRAS TULANG PADA PHANTOM UNTUK MESIN CT-SCAN

Oleh

Danniel Yuwono

17/413814/TK/46254

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 5 Desember 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Cangkang rajungan memiliki kandungan mineral kalsium sebesar 22-39%. Persentase kalsium pada cangkang rajungan menunjukkan bahwa cangkang tersebut dapat digunakan sebagai tulang sintetik pada manusia dengan persentase mineral kalsium 36%.

Senyawa CaCO_3 merupakan mineral yang mudah ditemui di pegunungan kapur di Indonesia. Pada ICRU-44, CaCO_3 merupakan material rekomendasi untuk mengganti jaringan tulang manusia dengan menggunakan *epoxy* sebagai perekatnya.

Cangkang rajungan dan CaCO_3 perlu dihaluskan untuk menghasilkan ukuran partikel lebih kecil dari 100 mikron. Kalsinasi diperlukan pada bubuk cangkang rajungan dan CaCO_3 adalah untuk menghilangkan kandungan CO_2 di dalamnya sehingga tersisa kalsium oksida (CaO) yang merupakan mineral penyusun tulang manusia. Kedua bubuk cangkang rajungan dan CaCO_3 hasil kalsinasi (CaO) akan dicampurkan dengan resin *epoxy* berdasarkan rasio volume yang sudah ditentukan. Variasi rasio volume akan menentukan besarnya densitas pada sampel.

Setelah dikalsinasi kedua bubuk memiliki kandungan mineral kalsium yang mendekati mineral kalsium pada tulang manusia. Rasio volume bubuk campuran dengan resin 27 : 73 memiliki densitas sebesar $1,61 \text{ g/cm}^3$ sesuai dengan densitas tengkorak manusia. Nilai HU sampel diukur dengan menggunakan CT-Scan milik Rumah Sakit Umum Pusat Sardjito. Sebanyak 83,4% bubuk memiliki diameter partikel lebih kecil dari 83,6 mikron. Rentang nilai HU sampel yang didapat adalah 943,79 hingga 1004,04. Material yang digunakan dapat digunakan sebagai bahan kontras tulang karena berada dalam rentang nilai HU tulang tengkorak manusia dan memiliki densitas tulang tengkorak sesuai ICRU-44.

Kata kunci: cangkang rajungan, CaCO_3 , *phantom*, bahan kontras, densitas, *Hounsfield Unit* (HU)

Pembimbing Utama : Dr. Ing. Ir. Kusnanto

Pembimbing Pendamping : Ir. Anung Muharini. M.T

ANALYSIS OF CRAB SHELLS WASTE AND CaCO_3 MIXTURE AS A BONE EQUIVALENT CONTRAST MATERIAL FOR CT-SCAN PHANTOM

by

Danniel Yuwono

17/413814/TK/46254

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December, 5th 2022 in
partial fulfillment of the Degree of Bachelor of Engineering in Nuclear
Engineering

ABSTRACT

Crab shells contain a high calcium mineral around 22-39%. The amount of the calcium in human bone is about 36% which is near the amount of the calcium from crab shells. Calcium carbonate (CaCO_3) is one of the mineral that can easily be found in limestone mountains in Indonesia. CaCO_3 become one of the recommended materials for human bone substitute by ICRU-44 with epoxy as the matrix.

To convert the crab shells and CaCO_3 powder into calcium, calcination is needed to decompose the CO_2 gas and become Calcium Oxide (CaO). The powder need to be filtered with 170 mesh filter, to produce powder that had diameter lower than 100 micron. Molding and casting produce sample cylinder for measuring the Hounsfield Unit and capsule with different mass ratio between powder and epoxy for measuring the density of the sampel.

After the calcination, the composition of the calcium from both of the powder close to human bone calcium mineral composition. The 27 : 73 volume ratio's produce a density that close to the human cranium bone density, $1,61 \text{ g/cm}^3$. From that the 50 : 50 ratio will be made into a cylinder and measure it with CT-Scan. Using hydrometer, 83,4% of the powder has diameter lower than 83,6%. From the CT-Scan test, the sample's Hounsfield Unit (HU) is between 943,79 to 1004,04 HU. From the density and HU data, the material can be use as a contrast material for CT-Scan phantom.

Keywords : crab shells, CaCO_3 , phantom, contrast material, density, Hounsfield Unit (HU)

Pembimbing Utama : Dr. Ing. Ir. Kusnanto

Pembimbing Pendamping : Ir. Anung Muharini. M.T

