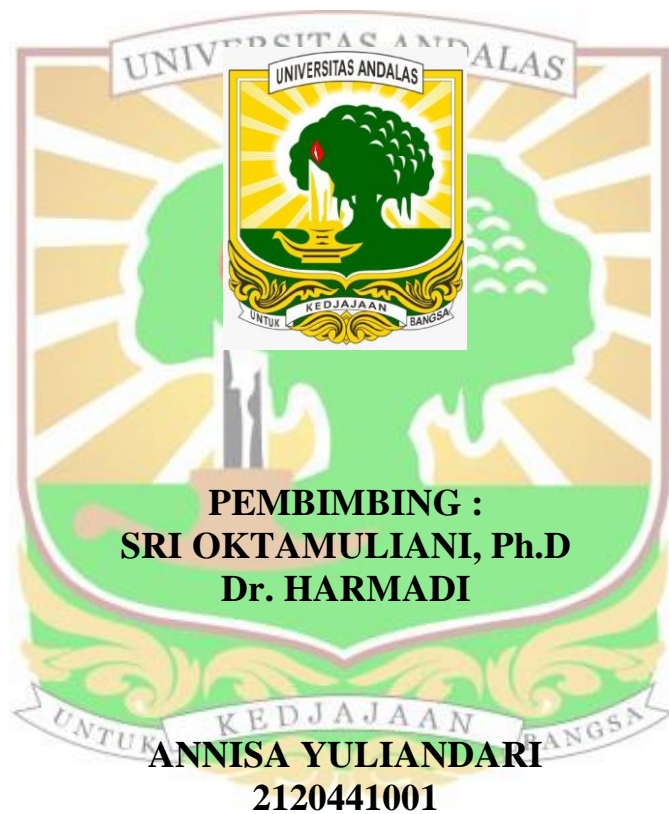


**KARAKTERISASI BOLUS 3D BERBAHAN *POLYLACTIC ACID*
UNTUK DIGUNAKAN PADA KANKER PAYUDARA DALAM
RADIOTERAPI DENGAN LINAC**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Magister Sains
dari Universitas Andalas**



**PROGRAM PASCASARJANA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2022

KARAKTERISASI BOLUS 3D BERBAHAN *POLYLACTIC ACID* UNTUK DIGUNAKAN PADA KANKER PAYUDARA DALAM RADIOTERAPI DENGAN LINAC

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai karakterisasi bolus 3D berbahan *polylactic acid* (PLA) untuk digunakan pada pengobatan kanker payudara menggunakan LINAC. Penelitian ini bertujuan membuat bolus 3D yang setara dengan jaringan manusia serta mengetahui sifat fisis, mekanik, dan dosimetri bolus yang dibandingkan dengan bolus komersial di Rumah Sakit Universitas Andalas. Penelitian ini menggunakan PLA sebagai bahan utama dengan variasi persentase *infill* pada saat pencetakan yaitu (20, 40, 60, 80, dan 100) %. Karakterisasi sifat fisis dan mekanis menggunakan rekomendasi ASTM C-20-00-2005 dan ASTM D8. Karakterisasi dosimetri meliputi pengukuran nilai *Relative Electron Density* (RED) dan pengukuran dosis serap menggunakan LINAC 6 MeV. Hasil penelitian menunjukkan bolus 3D berbahan PLA memberikan keseragaman dari segi ketebalan, sehingga setiap bagian permukaan tubuh yang akan ditutupi oleh bolus akan mendapatkan dosis yang merata. Bolus dengan persentase *infill* 100% memiliki densitas paling tinggi yaitu 1078,90 kg/m³, daya serap air paling rendah yaitu 1,22% dan porositas yang paling rendah pula yaitu 1,31% serta mempunyai kekuatan tarik dan tekan yang paling kuat dengan masing-masing nilai 0,44 MPa dan 45 MPa. Namun, bolus dengan persentase *infill* lainnya memiliki nilai yang masih berada dalam batas standar kualitas bahan bolus secara fisis dan mekanik. Bolus 3D berbahan PLA pada semua variasi persentase *infill* memiliki nilai RED setara dengan jaringan manusia. Namun, bolus dengan persentase *infill* 20% memiliki nilai RED yang paling mendekati RED payudara yaitu 0,99 dan mampu menyerap radiasi dengan optimal sebesar 1,90 Gy dari 2 Gy dosis yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa bolus 3D berbahan PLA dapat menjadi salah satu bolus alternatif yang efektif saat pengobatan kanker payudara menggunakan LINAC.

Kata kunci : bolus 3D, *dosis serap*, persentase *infill*, *polylactic acid*, *relative electron density*

CHARACTERIZATION OF 3D BOLUS WITH POLYLACTIC ACID USED FOR BREAST CANCER IN RADIOTHERAPY WITH LINAC

Abstract

Research has been carried out on the characterization of 3D bolus made from polylactic acid (PLA) used for treatment of breast cancer using LINAC. This study aims to create a 3D bolus that is equivalent to human tissue and to determine the physical, mechanical, and dosimetry properties of the bolus compared to commercial boluses at Andalas University Hospital. This study uses PLA as the main material with variations in the percentage of infill at the time of printing, namely (20, 40, 60, 80, and 100) %. Characterization of physical and mechanical properties using ASTM C-20-00-2005 and ASTM D8 recommendations. Dosimetry characterization includes measurement of Relative Electron Density (RED) value and measurement of absorbed dose using 6 MeV LINAC. The results showed that the 3D bolus made of PLA provided uniformity in terms of thickness, so that every part of the body surface that would be covered by the bolus would get an even dose. Bolus with an infill percentage of 100% has the highest density of 1078.90 kg/m³, the lowest water absorption is 1.22% and the lowest porosity is 1.31% and has the strongest tensile and compressive strength with each -values of 0.44 MPa and 45 MPa, respectively. However, boluses with other infill percentages have values that are still within the physical and mechanical quality standards for bolus materials. 3D boluses made of PLA in all variations in the percentage of infill had a RED value equivalent to human tissue. However, a bolus with an infill percentage of 20% had a RED value that was closest to the breast RED, which was 0.99 and was able to absorb radiation optimally at 1.90 Gy from the 2 Gy given dose. This shows that the 3D bolus made of PLA can be an effective alternative bolus when treating breast cancer using LINAC.

Keywords: absorb dose, 3D bolus, infill percentage, polylactic acid, relative electron density.