

**PENENTUAN TINGKAT AKURASI DOSIMETRI
BERBASIS DATA TUNGGAL PADA TERAPI ^{177}Lu -DOTATATE
MENGUNAKAN PENCITRAAN SPECT/CT DAN FITTING
BAYESIAN**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Magister sains
Dari Universitas andalas**



**Pembimbing
Sri Oktamuliani, S.Si., M.Si., Ph.D
Dr. sc. hum. Deni Hardiansyah, S.Pd., M.Si**

**Rizka Mutik Siyami
2120441003**

**PROGRAM STUDI S2 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2023

PENENTUAN TINGKAT AKURASI DOSIMETRI BERBASIS DATA TUNGGAL PADA TERAPI ^{177}Lu -DOTATATE MENGUNAKAN PENCITRAAN SPECT/CT DAN FITTING BAYESIAN

Abstrak

Metode Bayesian mampu memperhitungkan nilai ketidakpastian individual dosis serap dari hasil perhitungan *Time Integrated Activity Coefficient* (TIAC) berdasarkan data pengukuran *Single Time Point Dosimetry* (STPD). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model STPD, *Two Time Point Dosimetry* (2TPD), dan *Three Time Point Dosimetry* (3TPD) terhadap model *All Time Point Dosimetry* (ATPD), serta untuk mengetahui ketidakpastian TIAC dari semua model yang di-*fitting* menggunakan metode Bayesian. Penelitian ini penting dilakukan guna mengetahui tingkat akurasi dosis serap yang diberikan kepada pasien. Metode bayesian dipilih karena metode tersebut dapat memberikan nilai ketidakpastian pada satu data pengukuran. Data aktivitas digunakan pada waktu tertentu dari organ ginjal 8 pasien yang diinjeksi ^{177}Lu -DOTATATE dengan pencitraan SPECT/CT. Data tersebut dikumpulkan dari publikasi Devasia pada tahun 2021. Pengelompokan data menjadi 5 grup waktu (G1-G5) lalu di-*fitting* menggunakan fungsi monoeksponensial dengan metode Bayesian. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai TIAC untuk semua titik data yang kemudian disebut TIAC ATPD dan nilai TIAC dari satu titik data serta kombinasi dua maupun tiga titik data yang selanjutnya disebut TIAC STPD, 2TPD, dan 3TPD. Didapatkan nilai persentase kesalahan terhadap model ATPD secara populasi untuk model STPD sebesar $1,8 \pm 9,58\%$; model 2TPD G3-1 sebesar $-0,6 \pm 6,22\%$; model 3TPD G3-1-5 sebesar $-0,03 \pm 7,70\%$; dan model Hanscheid sebesar $-2,4 \pm 19,26\%$. Tingkat akurasi nilai TIAC STPD, 2TPD, dan 3TPD hasil pengolahan menggunakan metode Bayesian berdasarkan nilai tersebut relatif baik. Akurasi dosis serap juga dihitung berdasarkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) untuk model STPD, 2TPD, 3TPD, Hanscheid dan didapatkan hasil secara berturut-

turut sebesar 9,75; 6,25; 7,71; dan 8,11. Berdasarkan nilai tersebut, model STPD dapat diaplikasikan dan akurat untuk menentukan dosis serap pada pasien.

Kata kunci : Dosis serap, Bayesian, TIAC, ^{177}Lu -DOTATATE



DETERMINATION OF DOSIMETRY ACCURACY BASED ON SINGLE DATA ON ^{177}Lu -DOTATATE THERAPY USING SPECT/CT SCANNING AND BAYESIAN FITTING

Abstract

The Bayesian method enables the calculation of uncertainty value for individual absorbed dose based on Time Integrated Activity Coefficient (TIAC) from Single Time Point Dosimetry (STPD) measurement data. This study aims to assess the accuracy of STPD, 2TPD, and 3TPD models comparing to All Time Point Dosimetry (ATPD) model. Additionally, it seeks to determine the uncertainty of TIAC derived from all models using the Bayesian methodology. Time-resolved activity data from the kidneys of eight patients injected with ^{177}Lu -DOTATATE were acquired through SPECT/CT imaging. The data was collected from Devasia publications in 2021 and categorized into five time groups (G1-G5) then fitted using monoexponential function with Bayesian methodology. Subsequently, TIAC values were calculated for all data points, referred to as TIAC ATPD as well as TIAC values derived from single data points and combinations of two and three data points, referred to as TIAC STPD, 2TPD, and 3TPD. The percentage error for the ATPD model against the population for the STPD model was $1.8 \pm 9.58\%$; the 2TPD G3-1 model was $-0.6 \pm 6.22\%$; the 3TPD G3-1-5 model was $-0.03 \pm 7.70\%$; and for the Hanscheid model was $-2.4 \pm 19.26\%$. The accuracy of the TIAC values processed using Bayesian method for STPD, 2TPD, and 3TPD models is relatively robust. The absorbed dose accuracy was also evaluated using Root Mean Square Error (RMSE) values resulted in 9.75; 6.25; 7.71; and 8.11 for the STPD, 2TPD, 3TPD, and Hanscheid models, respectively. Based on these findings, the STPD model demonstrates sufficient accuracy for absorbed dose determination in patients.

Keywords: Absorbed dose, Bayesian, TIAC, ^{177}Lu -DOTATATE