

## PENENTUAN BIODISTRIBUSI $Tc^{99m}$ PERTEKNETAT MENGUNAKAN TEKNIK ROI PADA PASIEN HIPERTIROID (STRUMA DIFUSA)

Rahmi Desi Martha, Dian Milvita

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas

e-mail: rahmidesymartha@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Penelitian tentang biodistribusi  $Tc^{99m}$  perteknetat pada pasien hipertiroid (*struma difusa*) yang melakukan pemeriksaan sidik tiroid telah dilakukan di salah satu Rumah Sakit di Jakarta. Data penelitian diperoleh dari hasil pemeriksaan sidik tiroid terhadap 12 pasien hipertiroid yang terdiri dari 5 pria dan 7 wanita. Tujuan dari penelitian adalah menentukan biodistribusi pada pencitraan I ( $\pm 5$  menit), II ( $\pm 10$  menit), dan III ( $\pm 15$  menit) setelah injeksi  $Tc^{99m}$  perteknetat pada pasien hipertiroid. Penelitian ini menggunakan peralatan kamera gamma *dual head Skylight ADAC* merek *Phillips* dan *dose calibrator*. Bahan yang digunakan, yaitu radiofarmaka  $Tc^{99m}$  perteknetat. Nilai biodistribusi diperoleh berdasarkan nilai cacahan dengan teknik ROI pada masing-masing pencitraan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada keseluruhan waktu pencitraan, rerata biodistribusi radiofarmaka pada lobus kanan lebih besar daripada lobus kiri. Hal ini disebabkan karena terjadi pembesaran asimetris pada lobus kanan yang mengakibatkan tingginya aktivitas sel sehingga radiofarmaka lebih banyak terdistribusi pada lobus kanan.

Kata kunci : biodistribusi, *dose calibrator*, hipertiroid (*struma difusa*), sidik tiroid

### ABSTRACT

Research about determination of biodistribution  $Tc^{99m}$  perteknetate for hyperthyroid patients (*struma difusa*) who checks thyroid scan with ROI technique has been performed at a hospital in Jakarta. Data are obtained from the results of thyroid scan of hyperthyroid for 12 patients consisting of 5 men and 7 women. The purpose of the study are to determine the biodistribution on imaging I ( $\pm 5$  minutes), II ( $\pm 10$  minutes), and III ( $\pm 15$  minutes) after the injection of  $Tc^{99m}$  perteknetate for hyperthyroid patients. This research use a dual head gamma camera *Skylight Phillips ADAC* and *dose calibrator*. Materials used is radiopharmaceutical  $Tc^{99m}$  perteknetate. Biodistribution of values are obtained with the count values based on overall imaging. The results showed that on overall imaging time, radiopharmaceutical biodistribution for right lobe is bigger than left lobe. It is caused due to an asymmetric enlargement of the right lobe which results in higher cell activity so that radiopharmaceutical distributed more to the right lobe.

Keywords : biodistribution, *dose calibrator*, hyperthyroid (*struma difusa*), thyroid scan

## I. PENDAHULUAN

Energi nuklir memiliki manfaat yang besar untuk kebaikan umat manusia, selama tidak disalahgunakan dan diaplikasikan dengan tingkat keamanan yang tinggi. Radiodiagnostik, radioterapi, dan kedokteran nuklir merupakan cabang ilmu kedokteran yang memanfaatkan energi nuklir untuk kesehatan (Akhadi, 2000). Kedokteran nuklir merupakan suatu spesialisasi ilmu kedokteran yang menggunakan sumber radiasi terbuka untuk menilai fungsi suatu organ, mendiagnosis, dan mengobati penyakit.

Pemeriksaan di kedokteran nuklir banyak membantu dalam menunjang diagnosis berbagai penyakit. Salah satu penyakit yang dapat dideteksi dengan teknik nuklir ini adalah hipertiroid (*struma difusa*). Hipertiroid merupakan suatu kondisi yang dapat dideteksi melalui produksi hormon tiroid yang berlebihan. Hormon tiroid akan mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan berbagai proses-proses di dalam sel. Hormon tiroid yang abnormal akan mempengaruhi berbagai fungsi pada organ tubuh seseorang. Untuk mendapatkan nilai fungsi kelenjar tiroid dari hasil pencitraan membutuhkan radiofarmaka. Radiofarmaka yang rutin digunakan untuk pemeriksaan tiroid adalah  $I^{131}$ ,  $I^{123}$ , dan  $Tc^{99m}$  perteknetat (Bushberg, 2002). Radiofarmaka disuntikkan secara intravena pada lipatan lengan pasien dan akan mengikuti aliran darah ke seluruh tubuh. Penyebaran radiofarmaka ke seluruh tubuh disebut biodistribusi. Biodistribusi ke kelenjar tiroid dapat diketahui dengan melakukan pencitraan secara fungsional

untuk kelenjar tiroid menggunakan kamera gamma disebut sidik tiroid (Rei, 2011). Hasil pencacahan diperoleh dengan teknik ROI (*Region Of Interest*). Radiofarmaka akan dikeluarkan melalui urin.

Tujuan penelitian adalah untuk menentukan biodistribusi pada pencitraan I ( $\pm 5$  menit), II ( $\pm 10$  menit), dan III ( $\pm 15$  menit) setelah injeksi  $Tc^{99m}$  perteknetat pada pasien hipertiroid. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dokter, yaitu dapat mengetahui seberapa banyak penyebaran radiofarmaka (biodistribusi) dalam tubuh pasien, sehingga dapat mengetahui langkah apa yang akan dilakukan untuk menindaklanjuti penyakit pasien. Manfaat penelitian untuk bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, yaitu dapat mengetahui informasi terbaru mengenai pemanfaatan radiofarmaka khususnya  $Tc^{99m}$  perteknetat yang digunakan pada pemeriksaan tiroid di kedokteran nuklir.

## II. METODE

Penelitian yang telah dilakukan adalah menentukan biodistribusi  $Tc^{99m}$  perteknetat pada pasien hipertiroid dengan teknik ROI menggunakan perangkat instrumentasi nuklir kamera gamma jenis *dual head*. Kriteria sampel yang digunakan adalah pasien hipertiroid (*struma difusa*) dengan jumlah 12 orang.

### 2.1 Tahapan penelitian oleh radiografer

Aktivitas dosis radiofarmaka  $Tc^{99m}$  perteknetat dihitung melalui *dose calibrator*. Kemudian, radiofarmaka yang berada di dalam jarum suntik (*full syringe*) dicacah di bawah kamera gamma. Radiofarmaka  $Tc^{99m}$  perteknetat disuntikkan ke dalam tubuh pasien secara intravena pada vena daerah kubiti (lipatan lengan). Sisa radiofarmaka yang berada di dalam jarum suntik (*empty syringe*) dicacah di bawah kamera gamma. Pencitraan dilakukan menggunakan kamera gamma pada pencitraan I ( $\pm 5$  menit), II ( $\pm 10$  menit), dan III ( $\pm 15$  menit) terhadap pasien.

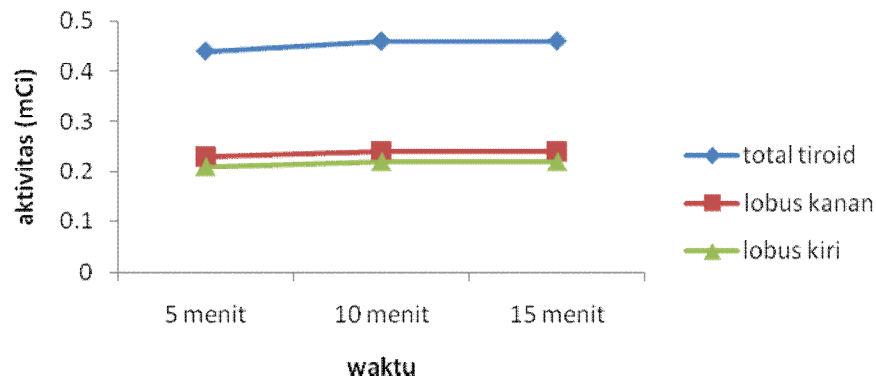
### 2.2 Tahapan penelitian oleh peneliti

Hasil pencitraan diolah menggunakan teknik ROI pada lobus kiri, lobus kanan, dan tiroid secara keseluruhan. Penentuan biodistribusi dapat ditentukan berdasarkan hasil ROI yang berupa total *count*.

## III. HASIL DAN DISKUSI

Hasil penelitian telah dilakukan terhadap 12 orang pasien *struma difusa* yang terdiri dari 7 orang wanita (58 %) dan 5 orang pria (42 %) yang melakukan pemeriksaan sidik tiroid. Rentang umur pasien antara (18 sampai 58) tahun dan terlihat penderita *struma difusa* lebih banyak diderita oleh wanita dibandingkan dengan laki-laki. Hal ini sesuai dengan literatur pedoman klinis pediatri yang menyatakan bahwa penyakit *struma difusa* lebih banyak diderita oleh wanita dibandingkan laki-laki dengan perbandingan 2:1 (Schwartz, 1995). Kasus *struma difusa* toksik lebih banyak dibandingkan dengan kasus *struma difusa* non toksik khususnya di Indonesia. Hal ini disebabkan karena adanya program yodinasi (pemberian zat beryodium) pada garam-garam yang ada di pasaran. Zat yodium berasal dari makanan-makanan seperti *seafood*, roti, coklat, dan garam. Kelenjar tiroid merupakan satu-satunya organ yang mengolah yodium yang didistribusikan dari darah. Kelenjar tiroid akan mengambil zat yodium dari makanan tersebut dan menggunakannya untuk memproduksi hormon-hormon tiroid.

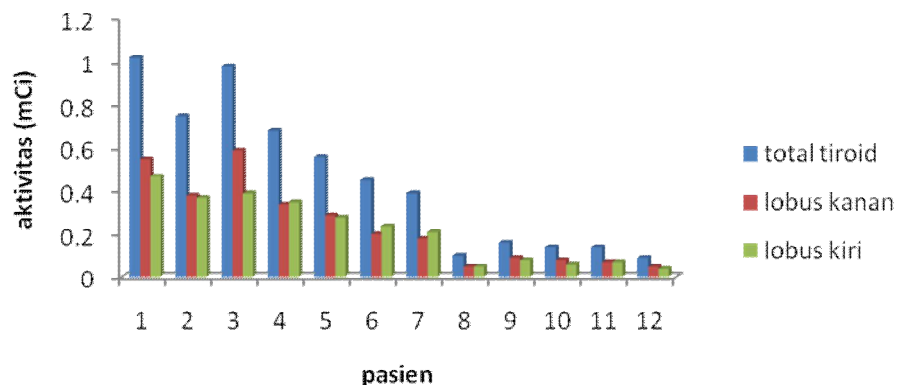
Bila ditinjau dari rerata biodistribusi setiap waktu pada total kelenjar tiroid, lobus kanan dan kiri maka akan terlihat biodistribusi pada masing-masing bagian. Aktivitas radiasi mengalami penurunan dengan cepat pada pencitraan II ( $\pm 10$  menit pasca injeksi) di total kelenjar tiroid. Hal ini berarti distribusi tercepat untuk  $Tc^{99m}$  perteknetate terjadi pada pencitraan II sehingga bila melakukan sidik tiroid lebih dari 10 menit sudah banyak radiofarmaka yang keluar dari kelenjar tiroid. Grafik rerata biodistribusi dosis radiofarmaka pada kelenjar tiroid (lobus kanan dan kiri) pasien *struma difusa* pada pencitraan I, II, dan III, ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Rerata biodistribusi dosis radiofarmaka pada pencitraan I, II, dan III

Dari Gambar 1 terlihat pola biodistribusi radiofarmaka pada kelenjar tiroid, lobus kanan dan kiri pada selang waktu mulai dari 5 menit pasca injeksi radiofarmaka sampai 15 menit terlihat perubahan prosentase yang menunjukkan peningkatan biodistribusi. Rerata biodistribusi radiofarmaka pada lobus kanan lebih besar daripada lobus kiri. Hal ini disebabkan karena terjadi pembesaran asimetris pada lobus kanan yang mengakibatkan tingginya aktivitas sel sehingga radiofarmaka lebih banyak terdistribusi pada lobus kanan.

Hubungan antara aktivitas dengan masing-masing organ (total tiroid, lobus kanan, lobus kiri) kelenjar tiroid pada keseluruhan waktu pencitraan untuk masing-masing pasien *struma difusa*, ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Hubungan antara aktivitas dengan masing-masing organ pada kelenjar tiroid (total tiroid, lobus kanan dan kiri) untuk masing-masing pasien *struma difusa*

Berdasarkan Gambar 2 terlihat aktivitas pada (pasien 1 hingga 7) dengan *struma difusa* toksik yang penangkapan radiofarmaka lebih banyak dibandingkan dengan 5 pasien terakhir (*struma difusa* non toksik). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, kebutuhan kelenjar tiroid pada *struma difusa* toksik lebih tinggi daripada *struma difusa* non toksik untuk menghasilkan hormon tiroid sehingga biodistribusi radiofarmaka pada *struma difusa* toksik lebih tinggi daripada *struma difusa* non toksik. Selain itu, hal ini disebabkan karena *struma difusa* toksik bersifat hiperfungsi metabolisme di sel-sel kelenjar tiroid yang berdampak pada kemampuannya untuk menangkap radiofarmaka lebih besar dibandingkan dengan *struma difusa* non toksik. Tingginya kadar hormon tiroid pada kasus *struma difusa* toksik akan menyebabkan proses metabolisme karbohidrat menjadi energi berlangsung lebih cepat sehingga akan mempengaruhi biodistribusi radiofarmaka di kelenjar tiroid. Ukuran kelenjar tiroid pada pasien *struma difusa* toksik lebih besar dan lebih responsif daripada pasien *struma difusa* non toksik (Viantri, 2012), sehingga kelenjar tiroid pada *struma difusa* toksik memiliki nilai penangkapan radiofarmaka yang lebih besar dibandingkan dengan *struma difusa* non toksik.

Radiofarmaka yang terdistribusi pada kelenjar tiroid akan rendah pada menit awal ( $\pm 5$  menit) pasca injeksi. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak semua radiofarmaka terdistribusi pada kelenjar tiroid karena sebagian besar radiofarmaka tersebut akan terdistribusi pada organ yang memiliki kelenjar dan akan terdistribusi oleh sistem sirkulasi darah sehingga perjalanan radiofarmaka untuk mencapai organ target membutuhkan waktu yang lama.

#### IV. KESIMPULAN

Pada pencitraan I ( $\pm 5$  menit), II ( $\pm 10$  menit), dan III ( $\pm 15$  menit), rerata biodistribusi radiofarmaka di lobus kanan lebih besar daripada lobus kiri. Hal ini disebabkan karena terjadi pembesaran asimetris pada lobus kanan yang mengakibatkan tingginya aktivitas sel sehingga radiofarmaka lebih banyak terdistribusi pada lobus kanan. Biodistribusi radiofarmaka pada kasus *struma difusa* toksik memiliki penangkapan radiofarmaka lebih banyak dibandingkan dengan kasus *struma difusa* non toksik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akhadi, M., 2000, Dasar-Dasar Proteksi Radiasi, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Bushberg, J.T., 2002, *The Essential Physics of Medical Imaging*, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Rei, A., 2011, *Biodistribution and Internal Dosimetry of Technetium<sup>99m</sup> Pertechnetate in Thyroid Scintigraphy : In Vivo and Phantom Study*, Tesis, FMIPA, UI, Jakarta.
- Schwartz, M.W., 1995, *Clinical Handbook Of Pediatrics*, William and Wilkins 428, USA.
- Viantri, dkk., 2012, *Study of Tc<sup>99m</sup> Pertechnetate Radiopharmaceuticals in Relation to Thyroid Hormone for Toxic and Non Toxic Diffuse Goiter*, Jurnal Atom Indonesia, Vol 38, No 1.