

Analisis Biodistribusi ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada Pasien Kanker Prostat Menggunakan Teknik *Region of Interest* (ROI)

Silvia Novita Sari^{1*}, Dian Milvita¹, Fadil Nazir²

¹Laboratorium Fisika Nuklir, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163

²PTKMR BATAN, Pasar Jum'at, Lebak Bulus, Jakarta Selatan

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 16 November 2020

Direvisi: 08 Januari 2021

Diterima: 19 Januari 2021

Kata kunci:

^{99m}Tc -HYNIC Folate
biodistribusi
kanker prostat

Keywords:

^{99m}Tc -HYNIC Folate
biodistribution
prostate cancer

Penulis Korespondensi:

Silvia Novita Sari

Email:

ssilvianovitasari2@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis biodistribusi ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada pasien kanker prostat menggunakan teknik *region of interest* (ROI) di laboratorium *in-vivo* kelompok TNK bidang TNKBN PTKMR-Batan, Pasar Jum'at, Jakarta Selatan. Penelitian dilakukan terhadap 15 data pasien kanker prostat tahun 2013 dengan menggunakan radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC Folate yang diinjeksikan ke dalam tubuh pasien. Citra pasien diolah dengan teknik ROI menggunakan *software Statistica 10*. Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan biodistribusi dari radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC Folate tertinggi pada daerah perut bagian *anterior* dan *posterior*. Akumulasi radiofarmaka pada bagian *anterior* seluruh tubuh yaitu 6,818 mCi lebih tinggi dibandingkan seluruh tubuh bagian *posterior* yaitu 5,109 mCi. Korelasi antara dosis injeksi dengan akumulasi radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada seluruh tubuh *anterior* dan *posterior* didapatkan hubungan lemah dan tidak signifikan (tidak bermakna) pada setiap tubuh pasien kanker prostat.

A study on the analysis biodistribution of ^{99m}Tc -HYNIC Folate in prostate cancer patients using the region of interest (ROI) technique in the in-vivo laboratory of the TNK group on the TNKBN PTKMR-Batan group, Pasar Jum'at, South Jakarta. The study was conducted on 15 data on prostate cancer patients in 2013 using ^{99m}Tc -HYNIC Folate radiopharmaceutical that was injected into the patient's body. The patient image was processed using the ROI technique using the Statistica 10 software. The results showed the highest biodistribution of the ^{99m}Tc -HYNIC Folate radiopharmaceutical in the abdominal area. The radiopharmaceutical accumulation entire body's anterior 6.818 mCi higher than the whole posterior part of the body, namely 5.19 mCi. The correlation between the injection dose and the radiopharmaceutical accumulation of ^{99m}Tc -HYNIC Folate in the entire anterior and posterior body was weak and insignificant in very prostate cancer patient body.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Kedokteran nuklir merupakan cabang ilmu yang memanfaatkan sumber radiasi terbuka dan disintegrasi inti radionuklida (radioisotop) buatan yang bertujuan untuk diagnostik, pemantauan proses fisiologi, patofisiologi (ilmu yang mempelajari tentang perubahan fisiologis akibat penyakit yang meliputi asal penyakit), terapi radiasi interna dan juga untuk penelitian. Kedokteran nuklir juga dapat digunakan untuk diagnosis secara *in-vivo*, *in-vitro* dan juga terapi radiasi interna. Jantung koroner, kelenjar gondok, gangguan fungsi ginjal, juga dapat menentukan tahapan penyakit kanker seperti kanker payudara, kanker prostat dan jenis kanker lainnya yang merupakan penyakit yang dapat didiagnosis pada kedokteran nuklir. Kanker prostat merupakan jenis kanker yang banyak dialami oleh pria yang dapat menyebabkan kematian bagi penderitanya (Alatas dkk, 2016). Dalam kedokteran nuklir dilakukan pemindaian seluruh tubuh (*whole body scan*) pada bagian depan tubuh (*anterior*) dan bagian belakang tubuh (*posterior*) dilakukan setelah radiofarmaka diinjeksikan ke dalam tubuh.

Radiofarmaka merupakan hasil pencampuran radioisotop (sebagai perunut) dengan kit farmaka. Radioisotop merupakan zat radioaktif yang dapat memancarkan radiasi, sedangkan untuk kit farmaka merupakan bahan obat yang mengandung senyawa kimia. ^{99m}Tc (teknesium-99 metastabil) merupakan radioisotop yang sering digunakan untuk mendiagnosis kanker karena memiliki waktu paro yaitu sekitar 6 jam. Hambali (2013) melakukan penelitian di TNK PTKMR BATAN terhadap pasien kanker prostat dengan menggunakan radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* pada waktu 5 menit pasca injeksi. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan rasio biodistribusi ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* pada waktu 5 menit pasca injeksi masih tersebar cukup merata pada liver, ginjal dan kandung kemih. Hasil pencampuran antara radioisotop ^{99m}Tc dengan kit farmaka *hydrazinonicotinamide Folate* (HYNIC *Folate*) menghasilkan radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate*. ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* merupakan radiofarmaka generasi ketiga yang lebih efektif dari generasi sebelumnya yang digunakan untuk mencapai organ target berupa sel epitel (IAEA, 2008).

Hasil citra didapatkan dari *software AnyScan* yang melakukan pemindaian seluruh tubuh bagian *anterior* dan *posterior* yang akan diolah menggunakan teknik ROI terlebih dahulu untuk didapatkan jumlah radiofarmaka yang ada di dalam tubuh pasien. Tujuan penelitian ini adalah menentukan biodistribusi, akumulasi serta hubungan dosis injeksi dengan akumulasi radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* pada bagian *anterior* dan *posterior* pada pasien kanker prostat.

II. METODE

Penelitian analisis radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* menggunakan data sekunder yang diperoleh dari *software AnyScan* kamera gamma, kamera gamma yang digunakan kamera gamma *tipes* dari *hongaria* yang dilakukan di laboratorium *in-vivo* kelompok TNK bidang TNKBN PTKMR-Batan, Pasar Jum'at, Jakarta Selatan dan Laboratorium Fisika Nuklir Jurusan Fisika Universitas Andalas.

Penelitian diawali dengan mengumpulkan literatur-literatur dari peneliti sebelumnya. Data yang digunakan adalah 15 data pasien kanker prostat yang melakukan pemindaian seluruh tubuh (*whole body scan*) pada tahun 2013 yang berupa hasil citra tubuh pasien dengan radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* yang diinjeksikan ke dalam tubuh pasien 5-10 mCi. Citra pasien diolah menggunakan teknik ROI yang terdapat dalam *software AnyScan* kamera gamma, hasil teknik ROI di peroleh berupa cacahn dalam bentuk *count*. ROI dilakukan pada daerah kepala, dada, perut dan panggul bagian *anterior* dan *posterior* untuk meninjau biodistribusi radiofarmaka tersebut di dalam tubuh pasien, akumulasi dan menentukan hubungan antara dosis injeksi dengan akumulasi pasien kanker prostat.

Akumulasi radiofarmaka dilakukan untuk melihat apakah ada penyebaran dari kanker prostat itu sendiri di dalam tubuh pasien, untuk menentukan akumulasi radiofarmaka harus terlebih dahulu mengkonversi jumlah cacahan yang didalam tubuh pasien dari *count* menjadi mCi terlebih dahulu, perhitungan untuk akumulasi dapat dilihat pada Persamaan 1:

$$1\text{mCi} = \frac{\text{jumlah cacah rata-rata}}{1.04} \quad (1)$$

Untuk menentukan hubungan antara dosis injeksi dengan akumulasi radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC Folate menggunakan persamaan garis *linear* dan korelasi *spearman rank*. Kriteria pengujian korelasi dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1 Kriteria pengujian korelasi

Interval	Hubungan
$0,00 < r < 0,199$	Sangat rendah
$0,20 < r < 0,399$	Rendah
$0,40 < r < 0,599$	Sedang
$0,60 < r < 0,799$	Kuat
$0,80 < r < 1,00$	Sangat kuat
$\rho < 0,005$	Signifikan
$\rho > 0,005$	Tidak signifikan

dengan r dan ρ merupakan hubungan yang terbentuk antar 2 variabel.

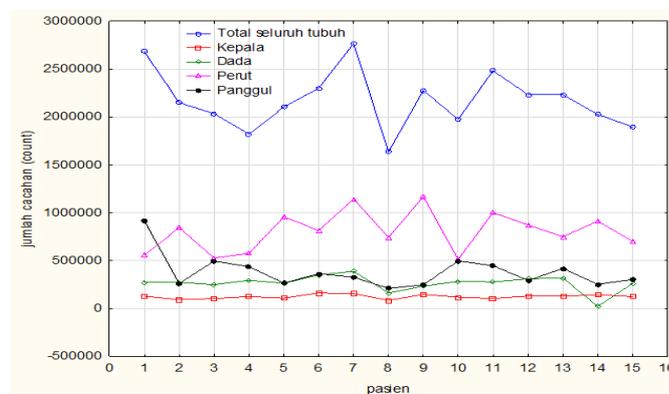
III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Biodistribusi ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada Bagian Anterior dan Posterior

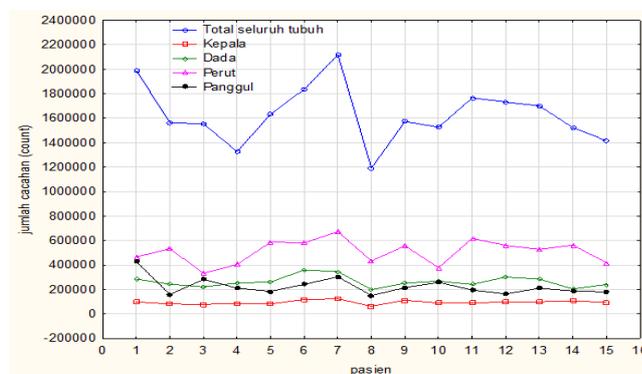
Berdasarkan hasil pemeriksaan *whole body scan* terhadap 15 data pasien kanker prostat yang dilakukan di laboratorium *in-vivo* kelompok TNK bidang TNKBN PTKMR-Batan, Pasar Jumat, Jakarta Selatan pada bagian *anterior* dan *posterior*.

3.1.1 Biodistribusi ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada Bagian Anterior dan Posterior

Biodistribusi ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada pasien kanker prostat dengan posisi depan (*anterior*) dan belakang (*posterior*) dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)



(b)

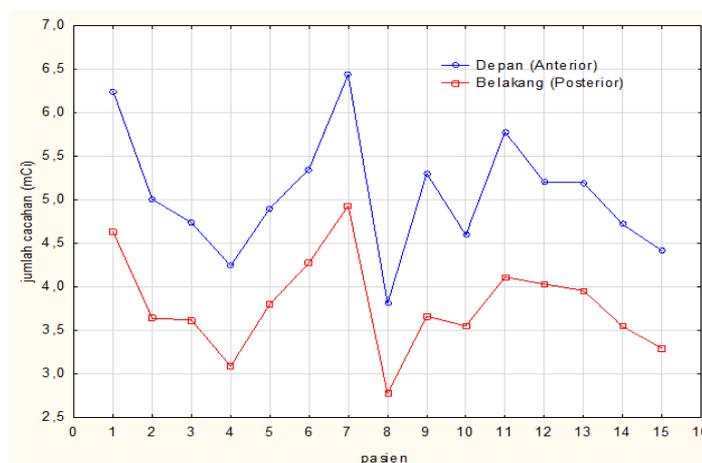
Gambar 1 (a) Biodistribusi ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada bagian anterior
(b) Biodistribusi ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada bagian posterior

Berdasarkan Gambar 1, biodistribusi radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* pasien kanker prostat pada bagian *anterior* (a) didapatkan biodistribusi dari rendah ke tinggi rata – rata yaitu kepala, dada, panggul dan perut sedangkan untuk biodistribusi *posterior* (b) didapatkan biodistribusi dari rendah ke tinggi yaitu kepala, dada, panggul dan perut.

Dalam beberapa kasus terdapat pada daerah panggul lebih tinggi tangkapannya daripada bagian lainnya baik pada daerah *anterior* maupun *posterior*, dikarenakan pada bagian panggul terdapat kandung kemih, usus bagian bawah dan juga ada penyeberan kanker pada jaringan lunak daerah *posterior* sekitar panggul, hal ini dapat terjadi karena penyebaran kanker prostat umumnya terjadi pada daerah panggul, tulang panggul, tulang iga dan juga pada tulang belakang termasuk kepala (Chodidjah, 2009).

3.1.2 Akumulasi Radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* pada Bagian *Anterior* dan *Posterior*

Akumulasi radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* pada tubuh pasien kanker prostat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Akumulasi Radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* seluruh tubuh pada bagian *Anterior* dan *Posterior*

Berdasarkan Gambar 2, untuk menentukan akumulasi radiofarmaka terlebih dahulu mengkonversi jumlah cacahan yang berupa *count* menjadi mCi. Akumulasi radiofarmaka pada bagian seluruh tubuh *anterior* yaitu 6,818 mCi lebih tinggi dibandingkan seluruh tubuh *posterior* yaitu 5,109 mCi.

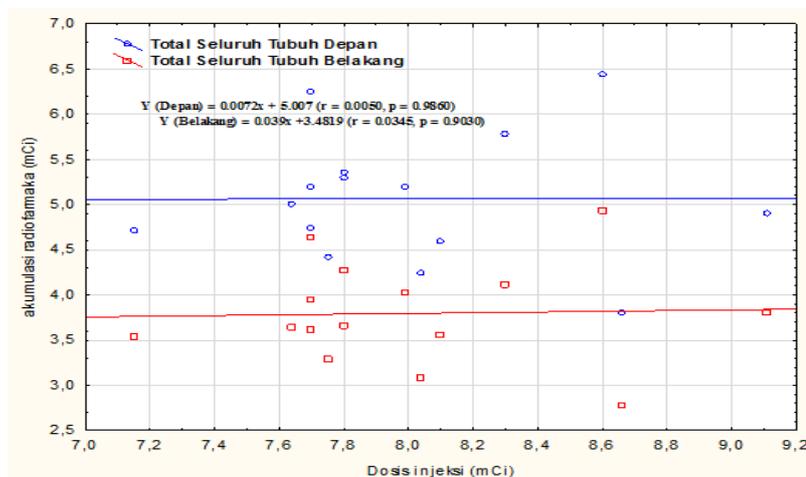
Hal ini dapat disebabkan karena sebagian organ target yang diperiksa pada bagian *anterior*, perbedaan akumulasi radiofarmaka juga dapat terjadi karena kemampuan dari metabolisme dari dalam tubuh, semakin baik kemampuan metabolisme tubuh maka akan semakin sedikit aktivitas dosis radiofarmaka yang tertangkap organ (Gentili, dkk, 1990). Menurut Beiser (1987) terjadinya pengurangan radioaktivitas dari radioisotop yang terikat di dalam tubuh karena adanya peluruhan dan pelepasan zat radioaktif dari organ kritis yang disebabkan oleh proses biologis dari tubuh. Proses peluruhan tersebut terjadi secara eksponensial, namun pada penelitian ini waktu yang digunakan hanya 10 menit.

3.2 Hubungan Antara Dosis Injeksi dengan Akumulasi Radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* pada Bagian *Anterior* dan *Posterior*

Hubungan antara dosis injeksi dengan akumulasi radiofarmaka seluruh tubuh bagian *anterior* dan *posterior* dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat hubungan dosis injeksi dengan akumulasi radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC *Folate* membentuk persamaan garis linier bagian seluruh tubuh *anterior* $Y = 0,0072X + 5,007$, dengan nilai $r = 0,0050$ dan $\rho = 0,9860$, sedangkan pada seluruh tubuh *posterior* $Y = 0,039X + 3,4819$ dengan nilai $r = 0,0345$ dan $\rho = 0,9030$. Hubungan yang terbentuk adalah sangat rendah karena nilai $r < 0,199$, sedangkan untuk ρ hubungan yang terbentuk tidak signifikan karena $\rho < 0,005$. Hubungan sangat rendah dan tidak signifikan dapat terjadi karena beberapa faktor : pasien berbadan

besar maupun kecil, minum sebelum pemeriksaan dan tidak membuang urin terlebih dahulu karena jika terdapat radiofarmaka didalam organ sisa itu tidak dinilai dan adanya gerakan ketika dilakukan pemeriksaan yang juga dapat mempengaruhi hubungan yang terbentuk (Saragih, 2018).



Gambar 3 Hubungan antara dosis injeksi ^{99m}Tc -HYNIC Folate dengan akumulasi

IV. KESIMPULAN

Biodistribusi radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC Folate pada bagian anterior dan posterior pasien kanker prostat berbeda-beda pada setiap daerah yang diteliti. Akumulasi radiofarmaka pada bagian seluruh tubuh anterior yaitu 6,818 mCi lebih tinggi dibandingkan seluruh tubuh posterior yaitu 5,109 mCi, serta hubungan yang terbentuk antara dosis injeksi dengan akumulasi pada bagian anterior dan posterior adalah sangat lemah dan tidak signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PTKMR - BATAN yang telah menyediakan sarana dan prasarana sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, dan terima kasih untuk semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, Z., Hidayati, S., Akhadi, M., Purba, M., Purwadi, D., Ariyanto, S., Winarto, H., Rismiyanto., Ningrum, E.S., Hendriyanto., Widyanto, H., Parmanto, E.M. dan Syahril, 2016, *Buku Pintar Nuklir*, BATAN Press, Jakarta.
- Beiser, A, 1987, *Concepts of Modern Physics*, 4th Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Chodidjah 2009, 'Aspek Imonulogik pada Kanker Prostat', jurnal Sultan Agung, Vol.44, No.118, hal. 1-14.
- Hambali, D 2012, 'Studi Biodistribusi Radiofarmaka ^{99m}Tc -HYNIC Folate dalam Kelenjar Prostat Berdasarkan Citra Nuklir UPTAKE 5 Menit', Skripsi S1, Universitas Indonesia.
- IAEA, 2008, Technetium- 99m Radiopharmaceuticals: Manufacture and Kits, Technical Report Series, No.466, Vienna.
- Saragih, J.H., Irhas, R., Nazir, F. dan Santoso, B 2018, 'Uptake Radioaktivitas ^{99m}Tc Mdp pada Daerah Lutut Dan Sacroiliac Joints dari Pasien Kanker Prostat yang Dilakukan Pemeriksaan Bone Scan', *Prosiding Pertemuan dan Presenatsi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir*, Pusat Sains dan Teknologi Akselerator, Yogyakarta.