

ANALISIS SISA RADIOFARMAKA Tc^{99m} MDP PADA PASIEN KANKER PAYUDARA

Hajjatun Khairah¹, Dian Milvita¹, Dian Fitriyani¹, Sri Mulyadi Dt.Basa¹,
Fadil Nazir²

¹. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas Padang

². PTKMR BATAN Jakarta
miss_aun@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan analisis sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP pada pasien kanker payudara di salah satu rumah sakit di Jakarta. Dalam penelitian ini digunakan dua alat utama yaitu kamera gamma dan *dose calibrator*, dengan bahan utama Tc^{99m} MDP yaitu unsur radioaktif yang telah dicampur dengan senyawa farmaka. Data diambil dari 32 pasien kanker payudara, 63% diantaranya sudah bermetastasis, kemudian data tersebut diolah menggunakan program statistik untuk melihat rerata dan korelasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa rerata sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP yang tertinggal di tubuh pasien (130 – 265) menit pasca injeksi dengan dosis injeksi yang tidak sama, masih cukup tinggi yaitu 7,48 mCi. Pada hasil penelitian, terlihat bahwa meningkatnya dosis injeksi tidak selalu diikuti oleh meningkatnya sisa radiofarmaka sehingga antara sisa radiofarmaka dengan dosis injeksi memiliki korelasi yang sangat lemah, sedangkan sisa radiofarmaka dengan lama pemeriksaan (rentang waktu pengukuran aktivitas Tc^{99m} MDP) memiliki korelasi kuat.

Kata kunci : kanker payudara, radiofarmaka, Tc^{99m} MDP

ABSTRACT

Analysis of Tc^{99m} MDP radiopharmaceutical residu in breast cancer patients has been performed at a hospital in Jakarta. This study used the main tools such as gamma camera and dose calibrator. The data were taken from 32 breast cancer patients, 63% with metastatic. The data is processed by using a statistical program to take mean and correlation. The result indicates that the mean residu Tc^{99m} MDP radiopharmaceutical that remains in the body during (130-265) minute after injection with injection doses are still high at 7.48 mCi. The results of the study, it appears that increasing injection dose is not always followed by increasing of residu radiopharmaceutical, so between residu of radiopharmaceutical and injection dose has a very weak correlation, while the residu of radiopharmaceutical and time of examination has a strong correlation.

Keyword : breast cancer, radiopharmaceutical, Tc^{99m} MDP

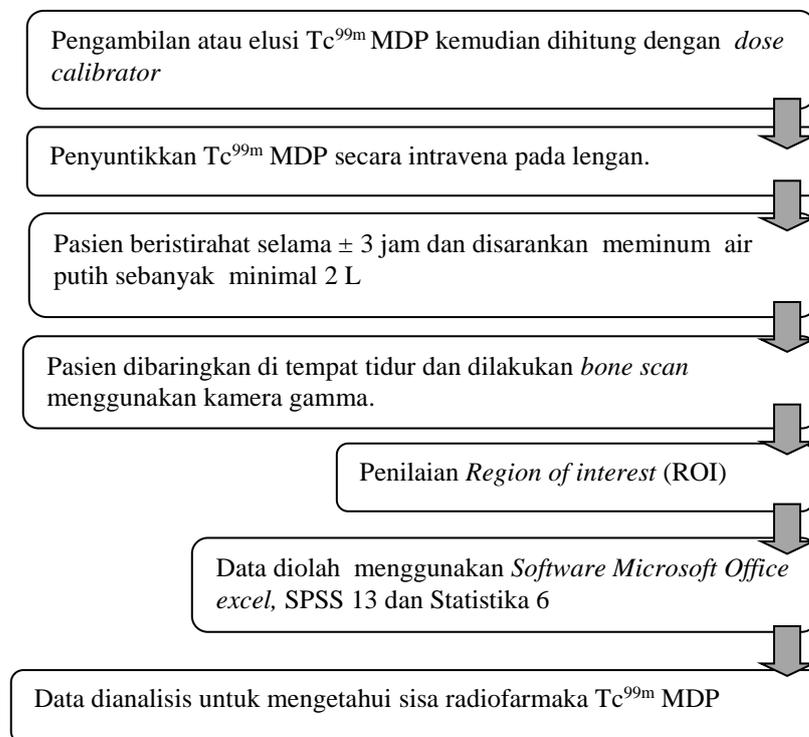
1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi nuklir di bidang kedokteran telah memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap manusia dalam mengatasi masalah-masalah kesehatan. Aktivitas pemanfaatan teknik nuklir di bidang kedokteran salah satunya adalah kedokteran nuklir. Kedokteran nuklir menggunakan sumber radiasi terbuka untuk penunjang diagnostik. Pada penelitian ini, digunakan sumber radiasi terbuka yaitu Tc^{99m} (*Teknesium⁹⁹ metastabil*). Tc^{99m} berfungsi sebagai perunut (*tracer*) yang dicampur dengan kit farmaka MDP (*methylene di fosfonat*) untuk membawa *tracer* ke organ target yang akan dinilai yaitu tulang di seluruh badan. Tc^{99m} yang telah dicampur dengan kit farmaka MDP selanjutnya disebut radiofarmaka Tc^{99m} MDP. Radiofarmaka Tc^{99m} MDP terbukti memberikan manfaat yang cukup besar khususnya untuk menilai fungsi seluruh tulang di badan, namun juga memberikan dampak negatif, hal ini dikarenakan Tc^{99m} dapat menyebabkan perubahan fisika, kimia dan biologi pada jaringan atau organ yang

dilaluinya. Dalam teori biokinetik Tc^{99m} MDP yang disuntikkan ke tubuh akan mengikuti metabolisme tubuh, masuk ke dalam jantung, selanjutnya dipompakan dari jantung ke seluruh tubuh, ditahan di dalam tulang sebanyak 50% dan kemudian di keluarkan 50% ke dalam kandung kemih [2]. Hal lain yang menjadi penting pada penelitian ini adalah mengingat pasien menjadi sumber radiasi yang apabila pasien tersebut memiliki sisa radiofarmaka tinggi di tubuhnya maka pasien tersebut dapat memaparkan radiasi yang tidak perlu terhadap masyarakat di sekitarnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang analisis sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP yang tertinggal di tubuh pasien.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada Mei sampai dengan Juni 2013 di instalasi kedokteran nuklir salah satu rumah sakit di Jakarta dengan bahan antara lain radioisotop Tc^{99m} MDP dan kit farmaka jenis MDP dan alat antara lain kamera gamma *dual head* dan *dose calibrator*. Langkah-langkah penelitian secara umum ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian secara umum

3. HASIL DAN DISKUSI

Sisa radiofarmaka diperoleh dari hasil pengurangan data ROI seluruh tubuh pasien dengan data ROI kandung kemih pasien dalam satuan cps, kemudian diubah (konversi) ke satuan mCi. Perolehan sisa radiofarmaka, dosis injeksi, lama pemeriksaan dan jumlah air yang diminum pasien ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dosis injeksi, lama pemeriksaan, jumlah air yang diminum dan sisa radiofarmaka yang tertinggal di dalam tubuh pasien

No	Inisial Pasien	Diagnosis Dokter	Dosis Injeksi (mCi)	Lama Pemeriksaan (menit)	Jumlah Air yang Diminum (liter)	Sisa Radiofarmaka (mCi)
1	ES	Metastasis	13,69	194,00	0,40	10,96
2	NB	Normal	12,67	190,00	0,80	7,38
3	AG	Normal	13,30	130,00	0,90	5,91
4	WT	Normal	12,53	215,00	0,90	5,65
5	LB	Metastasis	11,59	160,00	0,90	5,91
6	YL	Normal	12,60	265,00	1,20	4,20
7	IF	Normal	15,21	265,00	1,20	4,15
8	SY	Normal	14,18	170,00	1,50	7,19
9	TH	Normal	16,40	165,00	1,20	6,23
10	KM	Metastasis	14,91	130,00	2,10	6,94
11	CH	Metastasis	14,97	165,00	0,60	5,84
12	PN	Metastasis	14,97	164,00	1,20	7,14
13	ST	Normal	12,97	240,00	0,60	5,99
1	MK	Metastasis	17,21	142,00	0,90	9,17
15	IG	Metastasis	18,72	180,00	2,00	8,76
16	MT	Metastasis	15,12	155,00	1,00	7,50
17	SS	Metastasis	13,44	182,00	2,00	9,17
18	YA	Normal	15,04	215,00	2,00	7,72
19	SD	Metastasis	14,36	175,00	1,20	9,60
20	SK	Metastasis	13,45	203,00	2,00	6,28
21	FI	Metastasis	10,86	192,00	1,50	7,19
22	HA	Normal	14,13	214,00	0,60	5,69
23	SL	Normal	13,54	135,00	0,80	6,00
24	LL	Metastasis	15,02	170,00	0,60	8,02
25	SJ	Metastasis	14,83	155,00	0,60	10,13
26	LA	Metastasis	14,40	155,00	1,20	6,22
27	AY	Metastasis	13,76	175,00	1,00	11,17
28	RS	Normal	12,88	155,00	1,80	7,73
29	SU	Metastasis	16,20	167,00	0,80	8,55
30	RD	Metastasis	19,13	180,00	2,20	8,62
31	ET	Metastasis	13,48	170,00	0,60	9,75
32	AT	Normal	14,07	140,00	1,80	8,65
Sum. 32	<i>Mean</i>		14,36	178,53	1,190	7,48
	<i>Minimum</i>		10,86	130,00	0,40	4,15
	<i>Maximum</i>		19,13	265,00	2,20	11,17
	<i>Range</i>		8,27	135,00	1,80	7,02
	<i>Std. Deviation</i>		1,79	34,43	0,54	1,79

Pada Tabel 1 terlihat rerata dosis injeksi yang diberikan kepada pasien adalah 14,36 mCi dengan rentang 8,27 mCi (10,86 - 19,13) mCi. Perolehan tersebut tidak melebihi dosis injeksi maksimum untuk *bone scan* yang dianjurkan oleh IAEA (*International Atomic Energy Agency*) yaitu 740 MBq atau setara dengan 20 mCi [1].

Dosis injeksi merupakan jumlah aktivitas Tc^{99m} MDP yang masuk ke dalam tubuh pasien, diperoleh dari hasil pengurangan aktivitas Tc^{99m} MDP sebelum injeksi dengan aktivitas Tc^{99m} MDP yang tertinggal di dalam tabung dan jarum suntik. Menurut teori, aktivitas suatu zat radioaktif akan meluruh dengan bertambahnya waktu, maka untuk menganalisis perolehan sisa radiofarmaka, selain dosis injeksi, perlu diketahui rentang waktu pengukuran aktivitas, pada penelitian ini yaitu mulai dari Tc^{99m} MDP diinjeksikan ke dalam tubuh pasien hingga pemeriksaan selesai, yang selanjutnya disebut dengan lama pemeriksaan. Lama pemeriksaan yang diharapkan untuk setiap pasien sama, yaitu (120 – 180) menit, tetapi hasil yang diperoleh tidak semua tepat sesuai rentang tersebut. Pada Tabel 1 terlihat rerata lama pemeriksaan yang dijalani pasien adalah 178,53 menit dengan rentang 135 menit (130 - 265) menit. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi pasien dan tingkat kedisiplinan pasien yang rendah. Hal lain yang diduga perlu diketahui untuk menganalisis sisa radiofarmaka adalah jumlah air yang diminum oleh pasien. Dugaan ini didasari dari hasil wawancara dengan dokter spesialis kedokteran nuklir di RS yang bersangkutan, yang menyatakan bahwa meminum air dalam jumlah banyak tidak hanya dapat meningkatkan kualitas pencitraan tetapi juga untuk membantu mempercepat radiofarmaka Tc^{99m} MDP keluar dari dalam tubuh melalui *urine*. Pada penelitian ini, peneliti telah menyarankan kepada pasien untuk meminum air sebanyak minimal 2 liter, tetapi tidak semua pasien melaksanakan saran tersebut, sehingga jumlah air yang diminum masing-masing pasien tidak sama. Rerata air yang diminum pasien adalah 1,19 liter dengan rentang 1,80 liter (0,40 – 2,20) liter. Jumlah air yang diminum pasien, dosis injeksi dan lama pemeriksaan diduga mempengaruhi perolehan sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP di dalam tubuh pasien.

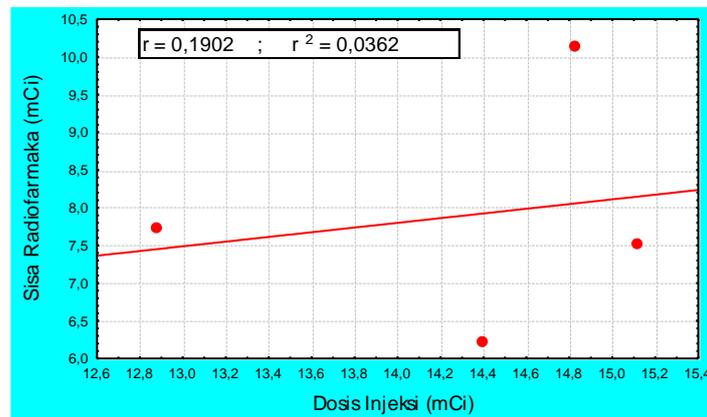
Pada Tabel 1 terlihat rerata sisa radiofarmaka yang masih tertinggal di seluruh tubuh pasien adalah 7,48 mCi dengan rentang 7,02 mCi (4,15 - 11,17) mCi. Hal ini menunjukkan bahwa dalam rentang waktu (130 – 265) menit sisa radiofarmaka tersebut masih cukup tinggi. Pasien dengan sisa radiofarmaka tertinggi terdapat pada pasien dengan inisial AY yaitu 11,17 mCi, besar dosis injeksi yaitu 13,76 mCi, lama pemeriksaan 175 menit dan jumlah air yang diminum sebanyak 1 liter. Dosis injeksi yang diberikan kepada pasien AY bukan merupakan dosis tertinggi, hasil ini tidak sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa dosis injeksi berbanding lurus dengan sisa radiofarmaka atau semakin tinggi dosis injeksi, maka semakin tinggi sisa radiofarmaka yang tertinggal di dalam tubuh. Dengan demikian, hal tersebut dapat disebabkan oleh lama pemeriksaan yang dijalani pasien AY relatif singkat dan jumlah air yang diminum sedikit. Penyebab lain adalah tingkat keparahan kanker. Berdasarkan diagnosis dokter, kanker pasien AY didiagnosis sudah bermetastasis ke banyak tempat. Pasien dengan sisa radiofarmaka tertinggi selanjutnya terdapat pada pasien dengan inisial SJ yaitu 10,13 mCi, besar dosis injeksi 14,83 mCi, lama pemeriksaan 155 menit dan jumlah air yang diminum sebanyak 0,60 liter. Dosis injeksi yang diberikan kepada pasien SJ juga bukan merupakan dosis tertinggi. Dengan demikian, seperti halnya AY, sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP yang cukup tinggi di tubuh SJ dapat disebabkan oleh lama pemeriksaan yang dijalani pasien SJ relatif singkat dan jumlah air yang diminum sedikit. Penyebab lain adalah tingkat keparahan kanker. Berdasarkan diagnosis dokter, kanker pasien SJ didiagnosis sudah bermetastasis.

Pasien dengan sisa radiofarmaka terendah terdapat pada pasien dengan inisial IF yaitu 4,15 mCi dengan besar dosis injeksi yaitu 15,21 mCi, lama pemeriksaan 265 menit dan jumlah air yang diminum sebanyak 1,2 liter. Dosis injeksi yang diberikan kepada pasien IF bukan merupakan dosis terendah, meski demikian, hal ini dapat disebabkan dari lama pemeriksaan yang dijalani relatif panjang, melebihi batas lama pemeriksaan yang diharapkan yaitu 180 menit. Penyebab lainnya adalah kanker payudara pasien IF

didiagnosis tidak bermetastasis ke tulang. Perolehan sisa radiofarmaka terendah selanjutnya terdapat pada pasien YL yaitu 4,20 mCi dengan besar dosis injeksi yaitu 12,60 mCi, lama pemeriksaan 265 menit, dan jumlah air yang diminum sebanyak 1,2 liter. Dosis injeksi yang diberikan kepada pasien YL juga bukan merupakan dosis terendah, tetapi lama pemeriksaan yang dijalani relatif panjang. Hal ini memperkuat anggapan bahwa lama pemeriksaan sangat berpengaruh terhadap sisa radiofarmaka yang tertinggal di dalam tubuh pasien, sesuai dengan teori dimana zat radioaktif yang tidak stabil akan berubah menjadi stabil dengan memancarkan radiasi (proses peluruhan) yang terjadi per satuan waktu. Namun jika lama pemeriksaan diurutkan dari terendah hingga tertinggi, tidak semua perolehan sisa radiofarmaka sesuai teori. Begitu juga dengan dosis injeksi, tidak semua data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis injeksi yang diberikan, semakin tinggi pula sisa radiofarmaka yang tertinggal di dalam tubuh pasien. Untuk itu perlu dilihat bagaimana korelasi antara dosis injeksi dan sisa radiofarmaka dengan mengumpulkan data lama pemeriksaan yang sama sehingga parameter waktu dapat dianggap konstan. Selanjutnya perlu dilihat pula bagaimana korelasi antara lama pemeriksaan dan sisa radiofarmaka dengan mengumpulkan data dosis injeksi yang relatif sama.

1. Korelasi Antara Sisa Radiofarmaka dan Dosis Injeksi

Gambar 2 menunjukkan korelasi antara dosis injeksi dengan sisa radiofarmaka di dalam tubuh pasien kanker payudara. Berdasarkan teori aktivitas unsur radioaktif, lama pemeriksaan menjadi parameter penting dan tidak dapat diabaikan. Oleh karena itu, dipilih 4 data pasien (MT, SJ, LA, RS) dengan lama pemeriksaan yang sama yaitu 155 menit.



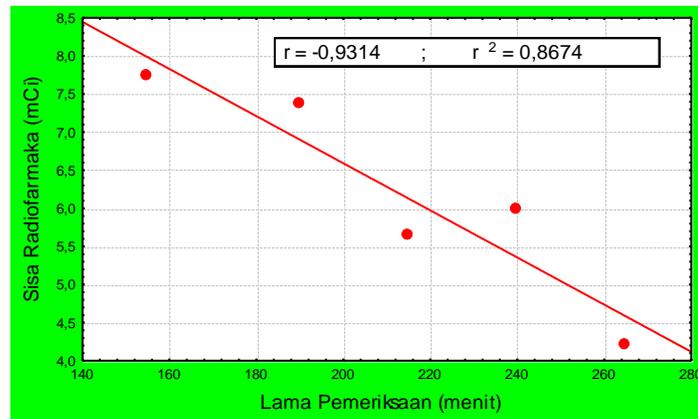
Gambar 2. Korelasi antara dosis injeksi dengan sisa dosis radiofarmaka

Pada Gambar 2, dosis injeksi dengan sisa radiofarmaka memiliki korelasi sangat rendah, terlihat dari perolehan koefisien korelasi r yaitu 0,1902. Nilai r didefinisikan sebagai ukuran hubungan *linear* antara dua peubah acak yaitu dosis injeksi dan sisa radiofarmaka, dimana r mengukur sejauh mana titik-titik terkumpul di sekitar garis lurus. Korelasi antara kedua peubah semakin menurun dengan semakin menjauhnya titik-titik dari sebuah garis lurus (Walpole, 1988). Sehingga pola sebaran menunjukkan hasil penelitian yang tidak sesuai hipotesis, bahwa secara keseluruhan semakin besar dosis yang diinjeksikan ke dalam tubuh pasien maka sisa radiofarmaka yang tertinggal di dalam tubuh akan semakin besar.

2. Korelasi Antara Sisa Radiofarmaka dan Lama pemeriksaan

Gambar 3 menunjukkan korelasi antara lama pemeriksaan dengan sisa radiofarmaka di dalam tubuh pasien kanker payudara. Berdasarkan hasil penelitian Christy (2011), yang menyimpulkan bahwa besar dosis injeksi dan sisa radiofarmaka memiliki korelasi kuat

dan searah [3], maka untuk mencari korelasi antara lama pemeriksaan dengan sisa radiofarmaka, besar dosis injeksi tidak dapat diabaikan, sehingga dipilih 5 data pasien (NB, WT, YL, ST dan RS) dengan lama pemeriksaan yang relatif sama yaitu (12,53 - 12,97) mCi.



Gambar 3. Korelasi antara lama pemeriksaan dengan sisa radiofarmaka

Pada Gambar 3, terlihat bahwa lama pemeriksaan dengan sisa radiofarmaka memiliki korelasi sangat kuat. Hal ini ditunjukkan oleh perolehan koefisien korelasi r yaitu -0,9314. Nilai r yang negatif mengartikan bahwa lama pemeriksaan dan sisa radiofarmaka mempunyai hubungan terbalik (tidak searah), dengan kata lain semakin tinggi lama pemeriksaan, maka sisa radiofarmaka akan semakin rendah. Perolehan ini sudah sesuai dengan teori aktivitas radioaktif.

4. KESIMPULAN

Rerata sisa radiofarmaka yang masih tertinggal di seluruh tubuh pasien adalah 7,48 mCi dengan rentang 7,02 mCi (4,15 - 11,17) mCi. Hasil tersebut masih cukup tinggi. Oleh karena itu setelah pemeriksaan selesai sebaiknya pasien memberi jarak terhadap masyarakat di sekitarnya dalam berinteraksi. Sisa radiofarmaka dengan dosis injeksi memiliki korelasi yang sangat lemah, terlihat dari perolehan koefisien korelasi r yaitu 0,1902. Sedangkan korelasi antara sisa radiofarmaka dengan lama pemeriksaan memiliki korelasi kuat, terlihat dari perolehan koefisien korelasi r yaitu -0,7097, dengan kata lain semakin tinggi lama pemeriksaan, maka sisa radiofarmaka akan semakin rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada pihak rumah sakit yang sudah memfasilitasi dan memberikan suasana kekeluargaan pada saat dilakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. IAEA Safety Report, No.40, 2005, Applying Radiation Safety Standards In Nuclear Medicine, IAEA Library, Austria.
2. ICRPmPublication No.53, 1989, Radiation dose to Patients from Radiopharmaceuticals, Oxford, Pergamon Press.

3. Mustika, R. 2010. Analisis Korelasi Waktu Singgah (Transit Time) Terhadap Paparan Radiasi pada Pemeriksaan Renografi Pekerja Radiasi di PTKMR BATAN Jakarta. Skripsi Jurusan Fisika Universitas Andalas, Padang.