

Uptake Radiofarmaka Tc^{99m} MDP pada Daerah Panggul dan Kepala dalam Menentukan Metastasis Tulang Pasien Kanker Prostat

Widia Indriani^{1,*}, Dian Milvita¹, Fadil Nazir²

Jurusan Fisika, Universitas Andalas¹

PTKMR BATAN Jakarta²

**widiaindrianiindra@gmail.com*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai *uptake* radiofarmaka Tc^{99m} MDP pada daerah panggul dan kepala dalam menentukan metastasis tulang pasien kanker prostat. Sampel terdiri dari 20 orang pasien kanker prostat yang melakukan pemeriksaan sidik tulang menggunakan kamera gamma dan radiofarmaka Tc^{99m} MDP secara *in vivo*. Citra sidik tulang diolah menggunakan teknik ROI dan Statistika 10. Hasil prosentase *uptake* diperoleh bahwa semua pasien memiliki metastasis pada daerah panggul, dan 3 orang pasien tidak memiliki metastasis pada daerah kepala. Prosentase *uptake* tertinggi pada daerah panggul 11,26% dan kepala 4,37%.

Kata kunci: radiofarmaka Tc^{99m} MDP, kanker prostat, *uptake*.

ABSTRACT

A research on uptake of radiopharmaceutical Tc^{99m} MDP on the pelvic and head region in determining prostate cancer patients with bone metastases has been conducted. The samples were 20 patients with prostate cancer who did the examination of bone scan using a gamma camera and radiopharmaceutical Tc^{99m} MDP in vivo. Bone scan image was processed using ROI techniques and Statistics 10. The results shows that the percentage uptake of all patients have metastases in the pelvic area, and 3 patients have no metastases in the head. The highest percentage uptake 17,13% in the pelvic and 7,33% in the head.

Keywords: radiopharmaceutical Tc^{99m} MDP, prostate cancer, uptake

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan radiasi di bidang kedokteran telah memberikan kontribusi yang cukup besar dalam mengatasi masalah kesehatan. Aplikasi radiasi di bidang kedokteran meliputi radiodiagnostik, radioterapi dan kedokteran nuklir. Radiodiagnostik menggunakan sumber radiasi tertutup sebagai penunjang diagnostik, radioterapi menggunakan sumber radiasi tertutup yang digunakan khusus untuk terapi, sedangkan kedokteran nuklir menggunakan sumber radiasi terbuka sebagai penunjang diagnostik secara *in-vivo* (radiofarmaka dimasukkan ke dalam tubuh) dan *in-vitro* menggunakan cairan tubuh seperti darah dan urin yang direaksikan dengan sumber radiasi terbuka, serta terapi radionuklida atau radiasi internal (Mansjhur, 2000).

Salah satu jenis pemeriksaan pada bidang kedokteran nuklir adalah pemeriksaan sidik tulang (*Bone Scan*). Sidik tulang merupakan metode pemeriksaan yang umum dan diagnosis pencitraan yang paling efektif digunakan untuk mendeteksi kelainan pada tulang (Peller dkk., 1993). Kanker apabila telah memasuki stadium IV, akan bermetastatis ke tulang. Metastasis (penyebaran) kanker ke tulang umumnya terjadi pada semua kanker seperti kanker prostat, kanker paru, kanker payudara dan lainnya. Penderita kanker paru 90% memiliki metastasis tulang, 70% penderita kanker payudara memiliki metastasis tulang dan hampir 85% pasien kanker prostat dilaporkan memiliki metastasis tulang (Anand dkk., 2016). Kanker prostat diklaim sebagai kanker tergenas kedua penyebab kematian setelah kanker paru (Purnomo, 2009).

Untuk mengetahui metastasis kanker ke tulang, maka perlu diketahui nilai *uptake* radiofarmaka. *Uptake* merupakan kemampuan suatu organ untuk menangkap radiofarmaka. Radiofarmaka Tc^{99m} MDP (*Methylene Diphosphonate*) merupakan salah satu radiofarmaka yang dapat digunakan untuk diagnosis metastasis ke tulang dan terbukti telah memberikan manfaat yang cukup besar dalam menilai fungsi tulang. Berdasarkan nilai *uptake* Tc^{99m} MDP dapat diketahui kondisi fungsional tulang masing-masing pasien kanker prostat. Tulang yang terkena kanker akan lebih banyak menangkap, menyerap dan menahan zat radiofarmaka di dalam tubuh dibandingkan tulang normal (Gentili dkk., 1990).

Penelitian mengenai *uptake* telah dilakukan oleh Peller dkk. (1993). Penelitian dilakukan kepada 41 pasien kanker dengan berbagai kasus menggunakan pemeriksaan sidik

tulang Tc^{99m} MDP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tampak penangkapan yang cukup signifikan pada semua pasien kanker di bagian tulang.

Uptake radiofarmaka Tc^{99m} MDP pada daerah panggul dan kepala untuk mengetahui metastasis kanker ke tulang dengan menghitung nilai *uptake* pada pasien kanker prostat menggunakan teknik ROI (*Region of Interest*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua pasien memiliki metastasis pada daerah panggul dan 3 orang pasien tidak memiliki metastasis di daerah kepala.

II. METODE

Penelitian dilakukan dengan sampel 20 orang penderita kanker prostat yang melakukan sidik tulang (*Bone Scan*) dengan kamera gamma. Radiofarmaka yang digunakan adalah Tc^{99m} MDP yang dilakukan secara *in vivo* (diinjeksikan ke dalam tubuh pasien). Pemeriksaan dilakukan selama 30 menit secara spot pada posisi anterior dan posterior. Hasil citra dari sidik tulang akan di buat ROI pada daerah panggul dan kepala. Dari ROI akan diperoleh nilai *uptake* dan diolah menggunakan statistika 10.

III. HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh diagnosis dokter pada pasien kanker prostat. Data pasien kanker prostat ditunjukkan pada Tabel 1.

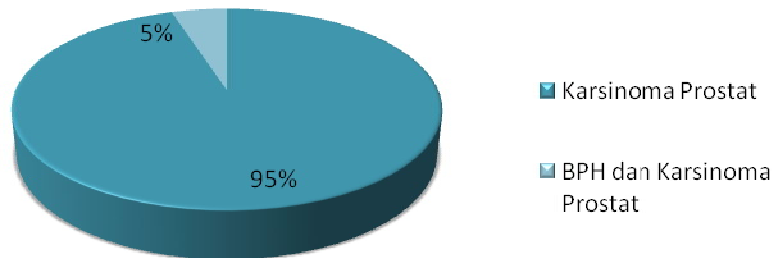
Tabel 1 Data pasien kanker prostat

No	Inisial Pasien	Umur (th)	Diagnosis dokter spesialis urologi	Diagnosis dokter spesialis kedokteran nuklir
1	SY	53	Karsinoma prostat	Metastasis
2	ESP	63	Karsinoma Prostat	Metastasis
3	KT	57	Karsinoma Prostat	Tidak Metastasis
4	SS	68	Karsinoma Prostat	Metastasis
5	JS	55	BPH dan Ca Prostat	Tidak Metastasis
6	SB	76	Karsinoma Prostat	Metastasis
7	AA	74	Karsinoma Prostat	Metastasis
8	NA	82	Karsinoma Prostat	Metastasis
9	SD	77	Karsinoma Prostat	Metastasis
10	SM	72	Karsinoma Prostat	Metastasis
11	HS	79	Karsinoma Prostat	Metastasis
12	AF	63	Karsinoma Prostat	Metastasis
13	IE	73	Karsinoma Prostat	Metastasis
14	PH	47	Karsinoma Prostat	Metastasis
15	KB	80	Karsinoma Prostat	Metastasis
16	CVL	75	Karsinoma Prostat	Tidak Metastasis
17	DG	66	Karsinoma Prostat	Metastasis
18	PM	71	Karsinoma Prostat	Metastasis
19	DDC	79	Karsinoma Prostat	Tidak Metastasis
20	KKT	74	Karsinoma Prostat	Tidak Metastasis
Rerata umur		69,2 tahun		
Karsinoma Prostat		Kanker prostat		
BPH		Infeksi kelenjar prostat		

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa umur pasien berkisar antara 47-82 tahun dengan rerata (*mean*) umur pasien adalah 69,2 tahun. Hal ini sesuai menurut Purnomo (2009) yang menyatakan bahwa 50% pasien penderita kanker prostat adalah pria yang berusia di atas 50

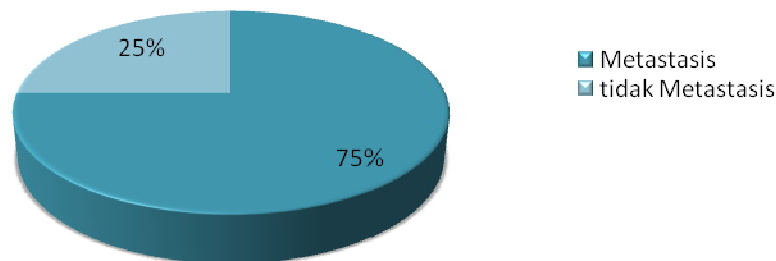
tahun. Faktor utama penyebab kanker prostat adalah usia dikarenakan mengalami penurunan fungsi organ. Kanker prostat meningkat sesuai dengan penambahan usia, kanker ini jarang menyerang pria sebelum berusia 45 tahun. Selain usia, kanker prostat juga dapat disebabkan oleh faktor lain seperti genetik, pria yang satu generasi sebelumnya menderita kanker prostat memiliki risiko 2 - 3 kali lipat lebih besar menderita kanker prostat dibandingkan dengan populasi umum. Faktor lainnya adalah ras, penderita prostat tertinggi ditemukan pada pria dengan ras Afrika–Amerika. Pria kulit hitam memiliki risiko 1,6 kali lebih besar untuk menderita kanker prostat dibandingkan dengan pria kulit putih.

Tabel 1 merupakan diagnosis pasien kanker prostat hasil kiriman dari dokter spesialis urologi yang meminta agar dilakukan pemeriksaan sidik tulang di Instalasi Kedokteran Nuklir. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui adanya metastasis (penyebaran) sel kanker prostat pada tulang. Dari data yang diperoleh yaitu 19 orang dengan karsinoma prostat dan 1 orang kombinasi BPH dengan karsinoma prostat. Berdasarkan Tabel 1 maka diperoleh Gambar 1. dengan prosentasi 95% pasien karsinoma prostat dan 5% pasien dengan kombinasi BPH (*Begingn Prostate Hyperlasia* dan Ca Prostat. Diagnosis dokter spesialis urologi ditunjukkan pada Gambar 1.



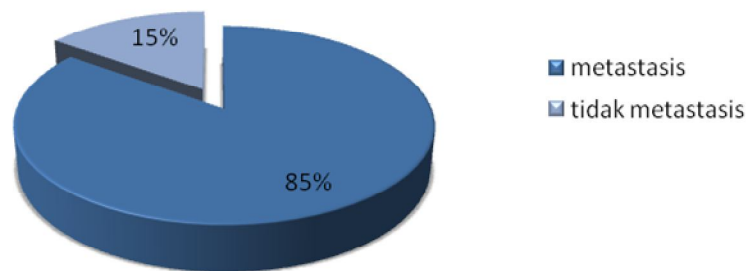
Gambar 1 Diagnosis Dokter Spesialis Urologi

Tabel 1 juga menunjukkan diagnosis pasien kanker prostat hasil pemeriksaan sidik tulang yang dilakukan dokter spesialis kedokteran nuklir. Dari hasil pemeriksaan, diperoleh 15 orang pasien memiliki metastasis tulang dan 5 orang tidak memiliki metastasis tulang. Diagnosis dokter spesialis kedokteran nuklir ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagnosis Dokter Spesialis Kedokteran Nuklir

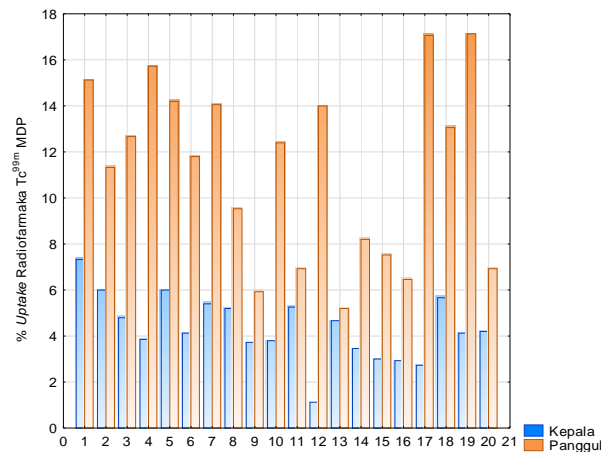
Dari penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil bahwa 85% pasien bermetastasis, hal ini sesuai dengan penelitian Anand dkk. (2016) yang menyatakan bahwa hampir 85% pasien kanker prostat dilaporkan memiliki metastasis tulang. Hasil penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil Penelitian

3.1 Uptake Radiofarmaka Tc^{99m} MDP Tulang Panggul dan Kepala

Uptake adalah kemampuan suatu organ untuk menangkap radiofarmaka. Polifosfat bertanda Tc^{99m} (Tc^{99m} MDP) akan bertukar tempat dengan senyawa polifosfat tulang dan dalam jangka 2-4 jam Tc^{99m} MDP akan merata dalam tulang. Nilai *uptake* Tc^{99m} MDP yang diperoleh memiliki satuan prosentase dari jumlah cacahan. Prosentase *uptake* Tc^{99m} MDP pada tulang panggul dan kepala ditunjukkan pada Gambar 4.

Gambar 4 Grafik Uptake Radiofarmaka Tc^{99m} MDP

Berdasarkan Gambar 4.6 perolehan prosentase *uptake* yang tertinggi terdapat pada daerah panggul yaitu pasien yang berinisial DDC dengan prosentase 17,13 %, dan prosentase *uptake* pada daerah kepala yang tertinggi adalah pasien berinisial SY dengan prosentase 7,33%. Untuk prosentase *uptake* terendah pada daerah panggul dan kepala berturut-turut adalah pasien berinisial IE dengan prosentase 5,2% dan AF dengan prosentase 1,13%. Dari diagnosis dokter spesialis kedokteran nuklir, pasien DDC tidak memiliki metastasis tulang, berbeda pada hasil yang ditunjukkan secara kuantitatif pasien DDC juga memiliki *uptake* yang tinggi pada daerah panggul. Perbedaan ini dapat disebabkan karena berbedanya cara penilaian hasil pemeriksaan sidik tulang, dokter menilai metastasis secara kualitatif atau dengan melihat hasil gambar pada pencitraan sidik tulang, sedangkan pada penelitian ini menilai metastasis dengan nilai *uptake* Tc^{99m} MDP sehingga dapat diketahui data kuantitatif pada tulang tersebut. Gentili dkk. (1990) menyebutkan semakin tinggi nilai *uptake* pada suatu organ maka terdapat kelainan pada organ tersebut. Dari hasil penelitian disarankan pada kasus pasien DDC untuk melakukan penilaian secara kuantitatif lebih lanjut untuk memastikan adanya metastasis pada tulang panggul yang tidak terlihat secara visual.

Pada pasien IE dan AF juga didiagnosis memiliki metastasis pada tulang, namun pada hasil yang ditunjukkan secara kualitatif pasien IE dan AF memiliki *uptake* yang terendah. Pasien IE dinilai masih memiliki metastasis dikarenakan *uptake* normal untuk organ adalah di bawah 3% sedangkan pasien IE memiliki *uptake* pada daerah panggul di atas 3%. Berbeda dengan pasien AF yang memiliki *uptake* di bawah 3%, hal ini menunjukkan bahwa

pasien AF mengalami metastasis hanya pada tulang panggul dan tidak bermetastasis ke kepala. Terdapat 3 orang pasien yang memiliki *uptake* di bawah 3% pada kepala yaitu AF, CVL dan DG hal ini menunjukkan pasien tidak memiliki metastasis pada daerah kepala. Secara kuantitatif, semua pasien memiliki metastasis pada daerah panggul karena memiliki *uptake* di atas 3%.

Menurut ICRP, Tc^{99m} MDP yang disuntikkan ke tubuh melalui pembuluh darah akan mengikuti proses metabolisme tubuh masuk ke jantung, selanjutnya oleh jantung akan dipompa ke seluruh tubuh dan ditahan oleh tulang sebanyak 50%, kemudian diekskresikan sebanyak 50% ke dalam kandung kemih (ICRP Publication No. 53, 1988). Hal ini menyatakan bahwa dosis radiofarmaka yang berada ditangkap oleh tulang hanya 50% dan 50% sisanya akan dikeluarkan bersama urin. Untuk mempercepat keluarnya radiofarmaka dari dalam tubuh dianjurkan banyak mengkonsumsi air putih, air yang dikonsumsi akan membawa radiofarmaka yang tidak berikatan dengan plasma darah menuju kandung kemih dan dikeluarkan melalui urin. Hal ini dikarenakan agar radiofarmaka yang tertinggal di dalam tubuh tidak mengakibatkan kerusakan radiasi, karena sekecil apapun energi radiasi yang diterima oleh jaringan tetap akan menimbulkan kerusakan pada jaringan tersebut, tetapi perubahan atau tingkat kerusakan yang ditimbulkan bergantung pada banyak faktor seperti dosis yang berlebihan, energi radiasi yang tinggi, radiosensitivitas jaringan atau organ. Setiap organ memiliki radiosensitivitas yang berbeda, contohnya tulang panggul dan kepala. Tulang panggul memiliki radiosensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kepala, hal ini dikarenakan tulang panggul memiliki sel pembentuk tulang dan dekat dengan gonad. Waktu yang dibutuhkan sampai timbul efek tersebut juga bergantung pada tingkat kerusakan sel yang terjadi.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah nilai akumulasi radiofarmaka tertinggi pada titik pengukuran daerah panggul (2,57 mCi), kepala (1,1 mCi), *sacrum* (0,58 mCi), *sacroiliacjoint* kanan (0,34 mCi), dan *sacroiliacjoint* kiri (0,30 mCi). Biodistribusi radiofarmaka tertinggi pada titik pengukuran daerah panggul (95,09 MBq), kepala (40,7 MBq), *sacrum* (21,46 MBq), *sacroiliacjoint* kanan (12,56 MBq), dan *sacroiliacjoint* kiri (11,1 MBq). Hasil Prosentase *uptake* tertinggi pada daerah panggul 11,26% dan kepala 4,37%. Berdasarkan prosentase *uptake* maka dapat diperoleh bahwa semua pasien memiliki metastasis pada daerah panggul, dan 3 orang pasien tidak memiliki metastasis pada daerah kepala.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, A., Morris, M.J., dan Kaboteh, R., 2016, Analytic Validation of the Automated Bone Scan Index as an Imaging Biomarker to Standardize Quantitative Changes in Bone Scans of Patients with Metastatic Prostate Cancer, *The Journal of Nuclear Medicine*, Vol. 57, No. 1, Society of Nuclear Medicine, hal. 44-47.
- Cember, H., 1994, *The Biological Basis For Radiation Dosimetry*, Health Physics Society Summer School, Medical Physics Publishing, Wisconsin.
- Gentili, A., Miron, S.D., dan Bellon, E.M., 1990, Nonosseous Accumulation of Bone-seeking Radiopharmaceuticals, *RadioGraphics*, Vol. 10, No. 5, RSNA, hal. 871-873.
- ICRP, 1988, *Radiation Dose to Patients From Radiopharmaceuticals*, Publication No.53, Oxford, Inggris.
- Mansjhur, J.S., 2000, Aplikasi Teknik Nuklir dalam Bidang Kesehatan Masa Kini, *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*, Vol. 1, No. 2, Puslibang Teknik NUKLIR-BATAN, hal. 30-34.
- Peller, P.J., Ho, V.B., dan Kransdorf, M.J., 1993, Extraosseous $Tc-99m$ MDP Uptake : A Pathophysiologic Approach, *RadioGraphics*, Vol. 13, No. 4, RSNA, hal. 716-718.
- Purnomo, B.B., 2009, *Dasar-dasar Urologi*, Edisi kedua, Sagung Seto, Jakarta.