

Kualitas citra *bone scanning* dengan pemberian dosis radiofarmaka ^{99m}Tc -MDP berdasarkan berat badan di Instalasi Kedokteran Nuklir RS dr. Hasan Sadikin Bandung

Rini Shintawati dan Achmad Hussein S. Kartamihardja

¹ Instalasi Kedokteran Nuklir dan Pencitraan Molekular, RSUP dr Hasan Sadikin, Bandung

E-mail: rshinta70@yahoo.com

Naskah Masuk 5 Agustus, 2022

Naskah Revisi 22 Januari, 2023

Naskah Diterima 3 Maret, 2023

Naskah Terbit 23 Juni 2023

Abstrak: Pada pemeriksaan *Bone Scan* menggunakan radiofarmaka ^{99m}Tc -MDP (*methylenediphosphonate*), pemberian dosis rata-rata yang disarankan adalah sebesar 500 MBq menurut petunjuk dari Europe Association Nuclear Medicine dan 600 MBq di pedoman pada lampiran Peraturan Kepala Bapeten No 17 tahun 2012. Justifikasi pemberian dosis ini akan berpengaruh terhadap penerimaan dosis paparan pasien. Pemberian dosis yang minimal terkadang menimbulkan masalah hasil akhir ataupun kualitas citra yang tidak baik. Pemenuhan kualitas citra dapat dilihat atau dihitung dengan menggunakan hasil penilaian *target background to ratio* (TBR) dengan membandingkan *region of interest* (ROI) pada bagian tulang lumbar dibagi ROI pada bagian bukan tulang (daerah perut) yang dianggap sebagai *background*. Studi ini bertujuan untuk mengetahui kualitas citra yang dihasilkan jika pemberian dosis disesuaikan dengan berat badan (BB) pasien dan lebih kecil dari *range* dosis yang disarankan. Studi dilakukan terhadap 51 pasien dengan memberikan dosis pemeriksaan *Bone Scan* berdasarkan berat badan pasien sebesar 10 MBq/kg berat badan. Pemeriksaan pasien menggunakan kamera gamma GE Infinia dan Siemens Symbia dilakukan 3 jam setelah radiofarmaka diinjeksikan ke pasien. Setelah itu dilakukan perhitungan TBR pada hasil citra di daerah lumbar 1-5 menggunakan aplikasi yang ada di kamera gamma. Dari data 48 pasien (38 wanita dan 10 pria, 3 orang dikeluarkan dari studi), didapatkan hasil penilaian rasio >5 (terpenuhinya kriteria kualitas citra) pada 33 pasien dan <5 (belum memenuhi) pada 15 pasien. Pada studi ini didapatkan rasio nilai >5 sebesar 69% dan hasil rasio <5 sebesar 31%, mengindikasikan pasien menerima dosis radiasi yang diperlukan dan tidak mendapatkan dosis radiasi yang berlebih.

Kata Kunci: Bone Scan, Hasil Rasio, ^{99m}Tc -MDP

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi Kedokteran Nuklir saat ini berlangsung cepat, sejalan dengan perkembangan instrumen dan radiofarmaka. Salah satu modalitas diagnostik di bidang kedokteran nuklir adalah pemeriksaan *bone scanning* menggunakan radiofarmaka ^{99m}Tc -MDP (*methylenediphosphonate*). *Bone scanning* merupakan pemeriksaan untuk mendeteksi metastasis (penyebaran) sel kanker ke tulang atau penyakit tulang lainnya. Di Instalasi Kedokteran Nuklir Rumah Sakit Umum Pusat dr. Hasan Sadikin Bandung, pemeriksaan *bone scanning* dilakukan 2 kali dalam 1 minggu dengan jumlah pemeriksaan 6-8 per hari.² Radiofarmaka ^{99m}Tc -MDP apabila disuntikkan ke dalam tubuh secara intra-vena akan ditangkap oleh sel-sel osteoblast. ^{99m}Tc -MDP akan terdistribusi secara merata setelah 3 jam penyuntikan. Distribusi penangkapan radiofarmaka setelah 3 jam penyuntikkan adalah 50%-60 % pada tulang tubuh, 34% dikeluarkan melalui urin, dan peredaran darah 6%.⁴ ^{99m}Tc -MDP sudah tampak pada 1 jam pasca penyuntikan, tetapi belum terdistribusi secara merata.

Pemberian dosis pada pemeriksaan ini berdasarkan petunjuk dari Europe Association Nuclear Medicine (EANM), *Practice Guidelines for Bone Scintigraph*³, dosis yang di berikan rata-rata sebesar 500 MBq, sedangkan berdasarkan lampiran Peraturan Kepala Bapeten no 17 tahun 2012¹⁰ adalah 600 MBq.¹ Besarnya dosis radiofarmaka yang

diberikan akan berpengaruh terhadap penerimaan dosis paparan oleh pasien. Paparan medik merupakan paparan radiasi yang diterima oleh pasien sebagai bagian dari pemeriksaan diagnosis atau terapi. Optimisasi proteksi radiasi terhadap paparan medik mengandung arti bahwa dosis radiasi yang diberikan untuk pasien harus diupayakan sepadan dengan tujuan medis. Dosis radiasi yang diberikan kepada pasien tersebut tidak menggunakan batasan sebagaimana nilai batas dosis (NBD) pada pekerja, tetapi menggunakan pertimbangan lainnya, paparan radiasi yang tidak diperlukan atau paparan radiasi yang tidak diinginkan (*unnecessary exposure*) dapat dihindarkan.

Prinsip optimisasi berpegang pada upaya mempertahankan dosis seminimal mungkin namun menghasilkan kualitas *imaging* yang baik. Untuk itu diperlukan adanya suatu studi atau penerapan nilai *reference* yang dapat dilakukan di lapangan agar pasien tidak mendapat dosis berlebih. Salah satunya dengan penerapan *Diagnostic Reference Level* (DRL), meskipun saat ini belum ada nilai secara nasional, sehingga pemberian dosis radiofarmaka sangat beragam. Sentra kedokteran nuklir di Indonesia ada yang menggunakan *fixed dose*, *range dose* dan ada pula yg sudah melakukannya dengan perhitungan berat badan (BB) pasien.

Pemberian dosis yang minimal menimbulkan keraguan dan kekhawatiran tentang kualitas citra yang dihasilkan. Kualitas citra *bone scanning* dapat di lihat dari rasio antara penangkapan radioaktivitas pada tulang terhadap non-tulang. Penangkapan radioaktivitas pada tulang diperoleh dengan menempatkan *region of interest* (ROI) pada tulang lumbal dan ROI pada bagian tubuh bukan tulang (daerah perut) yang dianggap sebagai *background*. Kualitas citra dikatakan baik bila *target to background ratio*-nya adalah 5:1⁵. Studi ini bertujuan agar diketahui kualitas citra dengan pemberian dosis sesuai dengan berat badan dan juga untuk menghindari pasien menerima paparan berlebih.

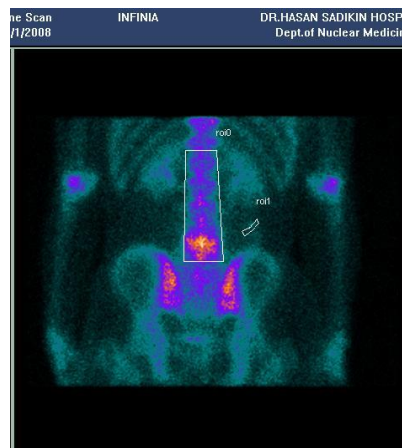
2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan melihat hasil perhitungan yang dilakukan secara langsung pada objek yang dihitung. Pengumpulan data ini dilakukan di Instalasi Kedokteran Nuklir Rumah Sakit Umum Pusat dr. Hasan Sadikin Bandung, yang dilakukan selama 3 bulan dibulan Januari-Maret 2022.

Radiofarmaka disiapkan sesuai dengan BB pasien dan dilakukan pengukuran menggunakan *dose calibrator* untuk memastikan aktivitasnya. Kemudian disuntikkan melalui *vena mediana cubiti*, dan pasien menunggu di ruang pasca penyuntikkan.

Pasca penyuntikan 3 jam, sebelum pasien dilakukan scanning di ruang kamera gamma, pasien buang air kecil terlebih dahulu, dan dilakukan pengambilan daerah abdomen dan seluruh tubuh. Hasil *scanning* di daerah abdomen dilakukan pembuatan ROI pada area tulang lumbal 1-5, dan membuat ROI di luar area tulang dan dilakukan perhitungan rasio sesuai dengan rumus di atas.

Perhitungan TBR, dilakukan pada kedua alat camera gamma SPECT-CT merk GE dan Siemens. Penghitungan intensitas penangkapan daerah tulang lumbal 1-5 dengan cara membuat ROI pada daerah tulang tersebut dan membuat ROI pada daerah lain selain tulang, dijadikan *background*. Pada Gambar 1, contoh pembuatan ROI pada intensitas penangkapan radiofarmaka setelah injeksi di daerah tulang lumbal dan daerah lainnya yang dianggap sebagai *background*.

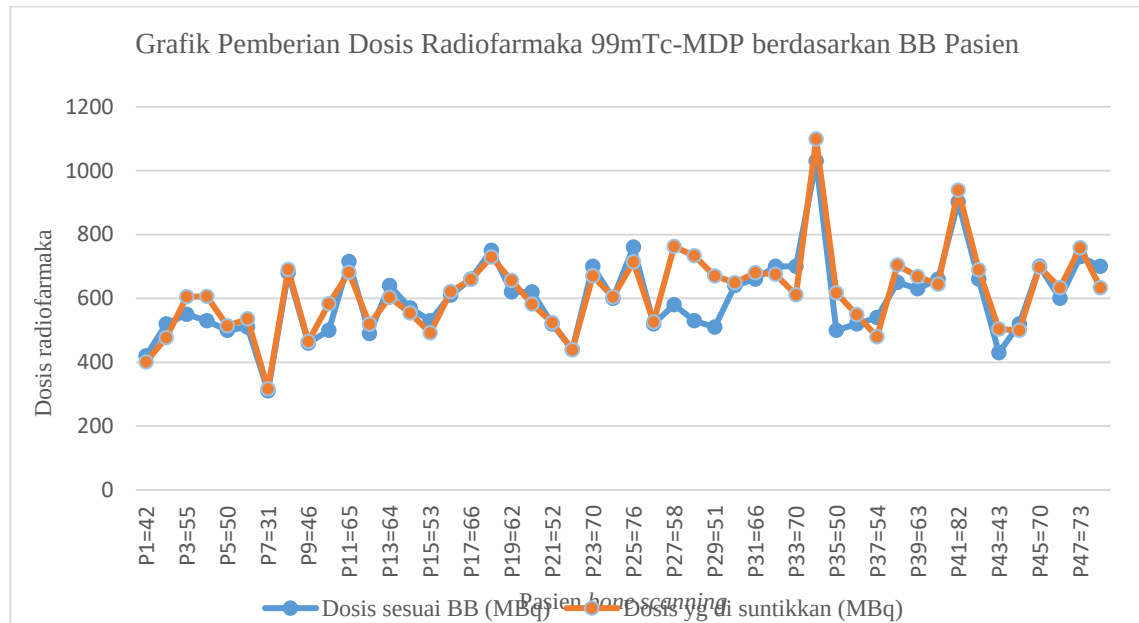


Gambar 1. Penempatan ROI pada hasil gambaran *posterior* daerah lumbal

3. Hasil dan Diskusi

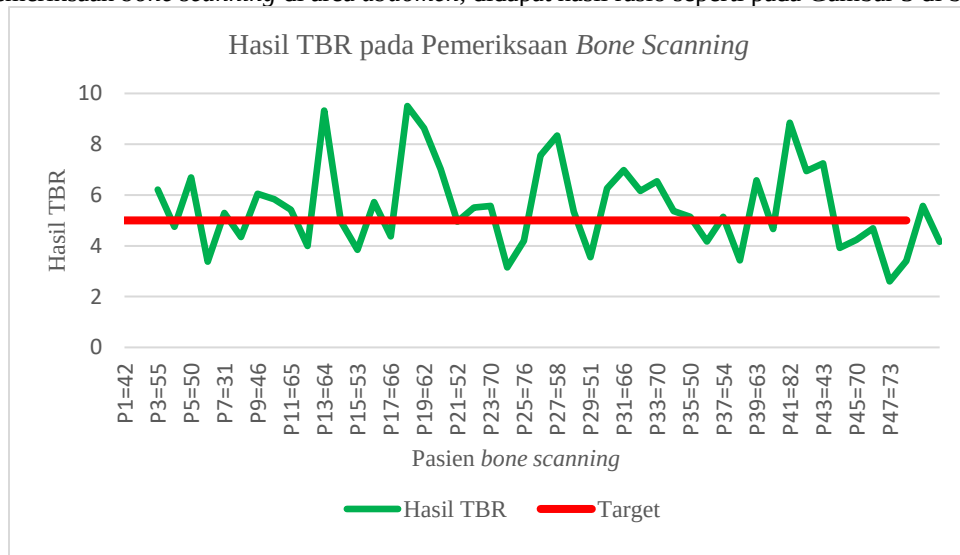
Pengumpulan data dilakukan selama beberapa periode dari bulan Januari sampai dengan Maret 2022, di dapat hasil data pemeriksaan *bone scan* sebanyak 51 pasien dengan 3 pasien di ekslusikan dari studi sebanyak 2 pasien laki-laki dan satu pasien wanita, sehingga total jumlah pasien yang di analisis sebanya 48 pasien, terdiri dari 10 orang laki-laki dan 38 orang wanita dengan kondisi klinis dari pasien-pasien tersebut adalah ca *mammæ*, ca paru, dan ca prostat.

Hasil pengecekan data dosis radiofarmaka ^{99m}Tc -MDP terhadap 48 pasien seperti yang tertera Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Dosis radiofarmaka ^{99m}Tc - MDP berdasarkan berat badan (BB)

Rata-rata dosis yang kurang dan lebih sebesar 0.9% dengan rentang 0.8% - 1%. Kemudian dilakukan pembuatan rasio pada hasil pemeriksaan *bone scanning* di area *abdomen*, didapat hasil rasio seperti pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Data TBR pemeriksaan *bone scanning*

Pada Gambar 2 dan 3 dapat diuraikan penerimaan dosis radiofarmaka pasca injeksi terdapat 33 pasien hasil rasio ≥ 5 meskipun dosis yang masuk ada 12 pasien yang masih kurang dan 21 pasien dosisnya cukup atau berlebih. Seperti pada tampilan Gambar 2 dan 3, kemudian ada 15 pasien dengan hasil ratio < 5 dan dosis yang masuk ada 5 pasien dosis yang kurang dan 10 pasien dosis yang cukup/berlebih. Berdasarkan hal tersebut dari 48 pasien 33 pasien memenuhi kriteria hasil kualitas citra/rasio yang baik dan 15 pasien masih belum memenuhi kriteria kualitas/rasio yang baik.

Hasil perhitungan dosis radiofarmaka dari 48 pasien terdapat 33 pasien dengan penerimaan dosis radiofarmaka kurang dan berlebih, tetapi memenuhi persyaratan kriteria kualitas *imaging*, sedang kan 15 pasien belum memenuhi kualitas citra dan rasio yang baik, meskipun dosis pasien ada yang berlebih.

Kekurangan dosis radiofarmaka dapat disebabkan salah satu nya adalah pada teknik penyuntikkan radiofarmaka tidak dilakukan sistem bilas untuk mengurangi sisa radiofarmaka yang menempel pada dinding tabung spuit menjadi minimal. Kemudian pada pasien yang telah mencukupi dosis radiofarmaka untuk pemeriksaan *bone scanning* ini, bisa disebabkan oleh tangkapan radiofarmaka pada tubuh belum banyak dikeluarkan oleh tubuh, sehingga hasil gambaran *background* pada pemeriksaan masih tinggi. Hal ini perlu di ketahui atau dipastikan fungsi ginjal dari setiap pasien, agar apabila pasien mengalami gangguan teknik *scanning* dapat ditambahkan waktu *scanning*-nya sehingga terpenuhi jumlah *count* pada hasil pemeriksaan dan rasio kualitas citra dapat terpenuhi. Waktu pemeriksaan *bone scanning* yang tidak sesuai dengan SOP di Instalasi, yaitu 3 jam pasca injeksi juga dapat menentukan hasil kualitas citra pada rasio masih rendah atau radiofarmaka yang disuntikkan tidak dapat masuk sempurna melalui pembuluh darah vena (mengalami ekstrasvasasi)

Hasil TBR pada tulang lumbal yang dilakukan terhadap 48 pasien dengan memberikan dosis ^{99m}Tc -MDP berdasarkan berat badan, di dapat hasil yang memenuhi kriteria kualitas gambar yang baik sebanyak 33 pasien dari 48 pasien (69%) dan yang belum memenuhi sebanyak 15 pasien dari 48 pasien (31%).

Bila penghitungan dosis radiofarmaka untuk pemeriksaan *bone scanning* dapat diterapkan dengan baik, pasien tidak akan menerima dosis yang kurang ataupun berlebih, sehingga pasien terhindar dari dosis yang tidak diinginkan atau *unnecessary dose* juga pasien menerima dosis yang lebih rendah dari seperti biasanya yang menerapkan dosis radiofarmaka bukan berdasarkan berat badan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan data dari 48 pasien yang dilakukan pemberian dosis ^{99m}Tc -MDP berdasarkan berat badan pasien, maka dapat disimpulkan bahwa hasil rasio yang memenuhi kriteria gambar yang baik adalah 69% dan yang belum memenuhi kriteria gambar yang baik sebanyak 31%. Pasien menerima dosis radiasi yang diperlukan dan tidak mendapatkan dosis radiasi yang berlebih.

Referensi

- ¹ Badan Pengawas Tenaga Nuklir. *Keselamatan Radiasi dalam Kedokteran Nuklir*, Perka BAPETEN no. 17 tahun 2012, (2012).
- ² JS. Mashjur, *Pedoman Pelayanan Kedokteran Nuklir Rumah Sakit Dr.Hasan Sadikin Bandung*, (1988).
- ³ T. Van den Wyngaert, K. Strobel, WU. Kampen, T. Kuwert, W. van der Bruggen, HK. Mohan, G. Gnanasegaran, R. Delgado-Bolton, WA. Weber, M. Beheshti, W. Langsteger, F. Giammarile, FM. Mottaghy, F. Paycha, EANM Bone & Joint Committee and the Oncology Committee, “The EANM practice guidelines for bone scintigraph”, *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, **43**:1723–1738, (2016).
- ⁴ T. B. Bartel, M. Kuruva, G. Gnanasegaran, M. Beheshti, EJ. Cohen, AF. Weissman, TL. Yarbrough, “SNMMI Procedure Standard for Bone Scintigraphy 4.0”, *J Nucl Med Technol*, **46**(4):398-404, (2018).
- ⁵ R.E. Weiner, The Scientific Basic of Nuclear Medicine, Bone Imaging Radiopharmaceuticals, Technetium 99m Diphosphonates, dalam RE. Henkin (editor), *Nuclear Medicine* (Edisi ke-2Editor: R.E. Henkin) vol. 2 hal 1117 Mosby Elsevier, (2006).