

**PENENTUAN SISA RADIOFARMAKA DAN PAPARAN RADIASI
Tc^{99m}MDP (*Methylene Di Phosphonat*) PASCA INJEKSI PADA PASIEN
KANKER PROSTAT (STUDI KASUS PADA RUMAH SAKIT PUSAT
PERTAMINA JAKARTA)**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Program Studi Fisika

Jurusan Fisika



**HAJJATUN KHAIRAH
07 135 079**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**PENENTUAN SISA RADIOFARMAKA DAN PAPAN RADIASI
Tc^{99m} MDP (*Technetium-99metastable Methylene Di Phospinat*)
PASCA INJEKSI PADA PASIEN KANKER PROSTAT
(STUDY CASE AT RUMAH SAKIT PUSAT PERTAMINA JAKARTA)**

ABSTRAK

Penelitian tentang penentuan sisa radiofarmaka dan paparan radiasi Tc^{99m} MDP pasca injeksi pada pasien kanker prostat telah dilakukan di Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta. Tujuan dari penelitian adalah (1) menentukan sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP, (2) menentukan akumulasi radiofarmaka dan paparan radiasi interna pada jantung, tulang paha dan kandung kemih. Data diambil dari 10 orang pasien dengan mengolah hasil pemeriksaan dari Program *Region of Interest* (ROI) dan hasil cacahan TLD-100. Pengukuran dilakukan pada tulang paha dengan referensi jantung dan kandung kemih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP yang tertinggal di dalam tubuh pasien masih cukup tinggi yaitu sebesar $(8,44 \pm 2,27362)$ mCi dengan rentang 7,18 mCi (5,94-13,12) mCi. Rerata akumulasi radiofarmaka Tc^{99m} MDP pada tulang paha adalah $(0,30 \pm 0,016)$ mCi dengan rentang 0,05 mCi (0,01-0,06) mCi, sedangkan rerata paparan radiasi interna pada tulang paha adalah $(0,2030 \pm 0,1134)$ mSv dengan rentang 0,40 mSv (0,09-0,49) mSv.

Kata kunci : Sisa radiofarmaka, kedokteran nuklir, kamera gamma, pemeriksaan tulang, Tc^{99m} MDP, TLD-100, akumulasi, paparan radiasi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 meliputi radiodiagnostik, radioterapi dan kedokteran nuklir. Radiodiagnostik menggunakan sumber radiasi tertutup untuk penunjang diagnosis, radioterapi juga menggunakan sumber radiasi tertutup yang khusus digunakan untuk terapi, sedangkan kedokteran nuklir menggunakan sumber radiasi terbuka untuk penunjang diagnosis secara *in-vivo* dengan bantuan kamera gamma maupun PET (*Positron Emission Tomography*), *in-vitro* menggunakan sampel cairan tubuh seperti darah dan urin yang direaksikan dengan sumber radiasi terbuka, menggunakan RIA (*Radio immuno Assay*) atau IRMA (*Immuno Radio Metric Assay*), serta terapi radiasi interna. Seluruh kegiatan tersebut memerlukan staf yang mempunyai kompetensi khusus termasuk seorang fisikawan medis.

Diagnostik secara *in-vivo* di bidang kedokteran nuklir bertujuan untuk mendiagnosis fungsional maupun patologis dari berbagai penyakit, termasuk penyakit kanker. Kanker merupakan tumor ganas yang terbentuk karena pertumbuhan sel-sel yang berlebihan. salah satu jenis kanker pada pria adalah kanker prostat. *Kanker prostat* merupakan penyakit kanker yang berkembang di kelenjar prostat dalam sistem reproduksi laki-laki. Dari jurnal *American Cancer*

Society dinyatakan bahwa kanker prostat merupakan kanker yang paling umum didapat dan menjadi penyebab kedua kematian akibat kanker pada laki-laki di dunia setelah kanker paru, sedangkan di Indonesia kanker prostat merupakan penyebab kematian ketiga pada laki-laki setelah kanker nasofaring dan kanker paru (<http://kesehatan.kompascom/read/2010/07/14/04331622/Isotop.Yodium.Ata.si.Kanker.Prostat>).

Kegiatan penunjang diagnostik secara *in-vivo* menggunakan radioisotop sebagai sumber radiasi terbuka dan kit farmaka sebagai zat untuk mencapai organ target, setelah dicampur dikenal sebagai radiofarmaka. Radiofarmaka adalah obat yang mengandung radioisotop atau zat radioaktif. Salah satu jenis radioisotop yang sering digunakan adalah Tc^{99m} (*Teknesium-99 metastabil*) yang memancarkan sinar gamma dan memiliki waktu paro relatif pendek yaitu 6 jam. Tc^{99m} digunakan sebagai perunut (*tracer*) yang dicampur dengan kit farmaka jenis MDP (*methylene di phosphonat*) untuk membawa *tracer* ke organ target yang diinginkan yaitu tulang di seluruh tubuh. Radiofarmaka membutuhkan waktu 2 sampai 3 jam pasca injeksi untuk berikatan dengan sel *blast* (sel muda) pada tulang, setelah itu dilakukan *whole body bone scan* (*scan tulang seluruh tubuh*) untuk melihat keadaan seluruh tulang dari pasien kanker, yang pada akhirnya akan diperoleh data yang menunjukkan apakah kanker sudah bermetastasis ke tulang atau tidak.

Zat radioaktif seperti Tc^{99m} MDP memang memberikan manfaat yang cukup besar, namun dapat juga memberikan kerugian. Hal ini dikarenakan Tc^{99m} merupakan unsur radioaktif yang dapat menyebabkan perubahan fisika, kimiawi dan biologi pada jaringan atau organ. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian

untuk mengetahui sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP pada pasien kanker prostat dengan melihat penyebaran kanker ke bagian tulang di tubuh, terutama pada titik pengukuran yang telah ditentukan, yaitu tulang paha dengan referensi jantung dan kandung kemih. Tulang paha merupakan salah satu bagian tulang yang memiliki banyak sel *blast* (sel muda) dan letaknya tidak jauh dari kelenjar prostat. Selain sisa radiofarmaka, dapat juga diketahui akumulasi radiofarmaka dan paparan radiasi interna, sehingga diharapkan dapat meminimalisir kemungkinan bahaya radiasi yang akan ditimbulkan dari proses pemeriksaan, khususnya terhadap paparan terapi radiasi interna dari pasien kanker prostat stadium lanjut.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan sisa radiofarmaka Tc^{99m} MDP pada pasien kanker prostat.
2. Menentukan akumulasi radiofarmaka dan paparan radiasi interna pada tulang paha dengan referensi jantung dan kandung kemih dari pasien kanker prostat.

1.2.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara ini :

1. Untuk pasien, dapat menerima saran dalam meminimalisir paparan radiasi akibat pemeriksaan, seperti meminum air dalam jumlah yang banyak.
2. Untuk dokter, dapat memperkirakan seberapa besar radiofarmaka yang tersisa pada tulang pasca penyuntikan sehingga dapat memberi saran kepada pasien untuk mengurangi sisa radiofarmaka tersebut.
3. Untuk masyarakat umum, dapat mengetahui informasi tentang kedokteran nuklir secara umum.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian dibatasi pada penentuan sisa radiofarmaka Tc^{99m} dengan kit MDP pasca injeksi dan paparan radiasi interna pada pasien kanker prostat, menggunakan perangkat instrumentasi nuklir kamera gamma jenis *Dual Head*, TLD-100 dan TLD-*reader*, serta menggunakan data hasil dari program ROI pada kamera gamma dan TLD-*reader*. Titik fokus pemantauan adalah tulang paha kanan bagian atas dengan referensi jantung dan kandung kemih. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Kedokteran Nuklir Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta, dengan jumlah pasien yang diteliti yaitu 10 orang sesuai dengan batas minimal yang dibolehkan secara statistik. Pengolahan data dilakukan di Badan Tenaga Nuklir Nasional Jakarta.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Rerata sisa radiofarmaka di seluruh tubuh pasien kanker prostat yang menjalani pemeriksaan tulang yaitu sebesar $(8,04 \pm 2,27362)$ mCi, hasil ini menunjukkan radiofarmaka yang tertinggal di seluruh tubuh pasien 2 sampai 3 jam pasca injeksi masih cukup tinggi, karena rerata dosis injeksi yang diberikan adalah $(14,10 \pm 1,02)$ mCi. Dari perolehan tersebut sangat diharapkan agar pasien dianjurkan meminum air dalam jumlah banyak dan melakukan buang air kecil sesering mungkin, bukan hanya untuk keperluan hasil pencitraan tetapi untuk pasien agar tidak banyak terpapar radiasi, karena sekecil apapun radiasi pengion tetap dapat mengionisasi materi yang dilaluinya.
2. Rerata akumulasi radiofarmaka pada jantung sebesar $(0,026 \pm 0,00966)$ mCi, pada tulang paha sebesar $(0,0290 \pm 0,01663)$ mCi dan pada kandung kemih sebesar $(0,2060 \pm 0,17771)$ mCi. Sedangkan rerata paparan radiasi pada jantung adalah $(0,3340 \pm 0,23114)$ mSv, pada tulang paha adalah $(0,2030 \pm 0,1134)$ mSv dan pada kandung kemih sebesar $(0,5620 \pm 0,20805)$ mSv. Peningkatan akumulasi radiofarmaka pada tulang paha pasien tidak selalu diikuti oleh peningkatan paparan radiasi yang diterima. Apabila hasil pencitraan tidak dapat terbaca dengan baik oleh dokter, maka dengan mempelajari teknik ROI perolehan akumulasi radiofarmaka dapat membantu dalam menentukan posisi tulang tempat kanker bermetastasis.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan agar peneliti memperhatikan hal-hal berikut :

1. Sampel yang diambil dan titik pengukuran diperbanyak.
2. Dosis injeksi yang diberikan dan lamanya waktu pemeriksaan harus sama sehingga tidak terlalu banyak variabel bebas.
3. Kegiatan pasien seperti meminum air dan buang air kecil dari awal penyuntikan radiofarmaka sampai berakhirnya pemeriksaan dicatat agar menjadi pegangan untuk menganalisa data.
4. Untuk melihat paparan radiasi cukup menggunakan program ROI pada kamera gamma dengan mengolah data menggunakan program *Mird-dose*.
5. Wawancara dengan dokter mengenai hasil diagnosa pasien sebaiknya dicatat dengan *detail* agar dapat menganalisa hasil penelitian dengan kondisi penyakit kanker prostat pasien.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Akhadi, M. 2000. *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Bushberg, J.T. 2002. *The Essential physics if Medical Imaging*. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. USA.
- Law, M dan Cheng, KC. 2003. *The British Journal of Radiology*. British Institute of radiology.
- Lombardi, M. 1999. *Radiation safety in Nuclear Medicine*. CRC Press. Boca Raton London, New York, Washington DC.
- Mailinatri, E. 2009. *Penentuan Akumulasi Radioaktivitas Tc-99m Methyl Diphosphonat Pada Beberapa Titik Fokus Tubuh Menggunakan TLD-100*. Skripsi S-1 Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas.
- Mustika, R. 2010. *Analisis Korelasi Waktu Singgah (Transit Time) Terhadap Paparan Radiasi Pada Pemeriksaan Renografi Pekerja Radiasi di PTKMR BATAN Jakarta*. Skripsi S-1, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Nasukha, Endo-radioterapi. 2004. *Sebuah Tantangan Puslitbang Keselamatan Radiasi dan Biomedika Nuklir (P3KRBiN), Badan Tenaga Nuklir Nasional, Jakarta*.
- Nazir, F. 2008. *Pengenalan Ilmu Kedokteran Nuklir*. PTKMR-BATAN. Jakarta. Slide Presentasi
- Nazir, Fadil. 2009. *Pemeriksaan Ginjal Menggunakan Teknik Kedokteran Nuklir*. PTKMR-BATAN. Jakarta. Slide Presentasi.
- Rumbino, Y. 2008. *Studi Waktu Singgah (Transit Time) Pada Ginjal Dengan Menggunakan Tc-99m DTPA*. Skripsi S-1 Jurusan Fisika FMIPA Universitas Pelita Harapan.
- Wahyuni, P. 2009. *Analisis Korelasi Paparan Radiasi Terhadap Uptake pada Pemeriksaan Renografii Pekerja Radiasi di PTKMR BATAN Jakarta*. Skripsi, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Walpole, R. 1992. *Pengantar Statistika Edisi Ke-3*. PT Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.

[http://www.kesehatan.kompas.com/read/2010/07/14/04331622/Isotop.Yodium.Ata si.Kanker.Prostat](http://www.kesehatan.kompas.com/read/2010/07/14/04331622/Isotop.Yodium.Ata%20si.Kanker.Prostat). Diakses pada tanggal 25 November 2010.

[http:// www.Infonuklir.com/readmore/read/Radiofarmaka_Obat_Deteksi & Terapi Kanker_Buatan_BATAN_Indonesia_Proud](http://www.infonuklir.com/readmore/read/Radiofarmaka_Obat_Deteksi_%20Terapi_Kanker_Buatan_BATAN_Indonesia_Proud). Diakses pada tanggal 25 November 2010.

<http://www.jurug.com/?s:kanker+prostat>. Diakses pada tanggal 28 November 2010

[http://www.batan.go.id/seminar_nasional III/SDM teknologi Nuklir/2007/art-8.pdf](http://www.batan.go.id/seminar_nasional_III/SDM_teknologi_Nuklir/2007/art-8.pdf). Diakses pada tanggal 01 Februari 2011.