

PEMETAAN LAJU DOSIS RADIASI MENGGUNAKAN TLD-100 DENGAN SUMBER RADIASI COBALT-60 DI INSTALASI RADIOTERAPI RSUP DR. M. DJAMIL PADANG

Suryawati Arifin, Dian Milvita, Nunung Nuraeni, Helfi Yuliaty

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas
Kampus Unand, Limau Manis, Padang, 25163
PTKMR BATAN Jakarta
e-mail: arifinsuryawati@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang pemetaan laju dosis radiasi menggunakan *Thermoluminisence Dosemeter-100* (TLD-100) dengan sumber radiasi Cobalt-60 telah dilakukan di Instalasi Radioterapi RSUP Dr. M. Djamil Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis laju dosis radiasi dan memperkirakan efek dosis radiasi. Pengambilan data dilakukan pada 14 titik pengukuran. TLD-100 dipasang di dalam dan luar ruang penyinaran serta di ruang kerja instalasi radioterapi selama 1 bulan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa laju dosis radiasi di instalasi radioterapi berkisar antara 0,21 – 1.839,26 mSv per tahun. Laju dosis radiasi di luar ruang penyinaran berkisar antara 0,21 – 1,20 mSv per tahun. Laju dosis radiasi ini masih berada di bawah batas ambang efek deterministik. Efek radiasi yang diterima pekerja dan masyarakat adalah efek stokastik.
Kata kunci : radioterapi, TLD-100, efek stokastik

ABSTRACT

The mapping of radiation dose rates using thermoluminescence dosimetre-100 (TLD-100) with Cobalt-60 radiation sources has been done at the Radiotherapy Installation Dr. M. Djamil Hospital Padang. This research purpose is to measure and analyze the radiation dose rate and to estimate the radiation dose effect. The data collected at 14 measuring points. TLD-100 were placed inside and outside the radiation room as well as at the radiotherapy installation workroom during 1 month. The results showed the radiation dose rate ranged from 0.21 to 1839.26 mSv per year. The radiation dose rate outside the radiation room ranged from 0.21 to 1.20 mSv per year. This radiation dose rate remained under the threshold dose of deterministic effects. The radiation effects accepted by workers and the public are stochastic effects.

Keywords : radiotherapy, TLD-100, stochastic effects

I. PENDAHULUAN

Penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir untuk memenuhi kebutuhan manusia telah merambah ke berbagai bidang kehidupan seperti di bidang kesehatan, industri, pertanian, dan energi. Pemanfaatan pada bidang kesehatan meliputi kedokteran nuklir, radiodiagnostik dan radioterapi. Radioterapi merupakan tindakan medis yang menggunakan radiasi pengion untuk mematikan sel kanker sebanyak mungkin dengan kerusakan pada sel normal sekecil mungkin.

Penggunaan radioterapi juga diikuti dengan permasalahan kesehatan dan bahaya radiasi yang perlu diwaspadai. Pemanfaatan akan lebih baik jika kerugian yang timbul dapat ditekan serendah mungkin atau dihilangkan sama sekali. Perlindungan terhadap bahaya radiasi yang dilakukan untuk pasien, pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup adalah tindakan keselamatan radiasi (BAPETEN, 2013). Tujuan dari keselamatan radiasi ini adalah mencegah terjadinya efek deterministik dan mengurangi terjadinya efek stokastik.

Badan Pengawas Tenaga Nuklir telah menetapkan nilai batas dosis (NBD) untuk keselamatan radiasi. NBD ditetapkan dalam Peraturan Kepala BAPETEN No. 3 Tahun 2013 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Radioterapi. NBD untuk dosis efektif pekerja radiasi tidak boleh melampaui 50 mSv dalam 1 tahun. NBD untuk dosis efektif anggota masyarakat tidak boleh melampaui 1 mSv dalam 1 tahun.

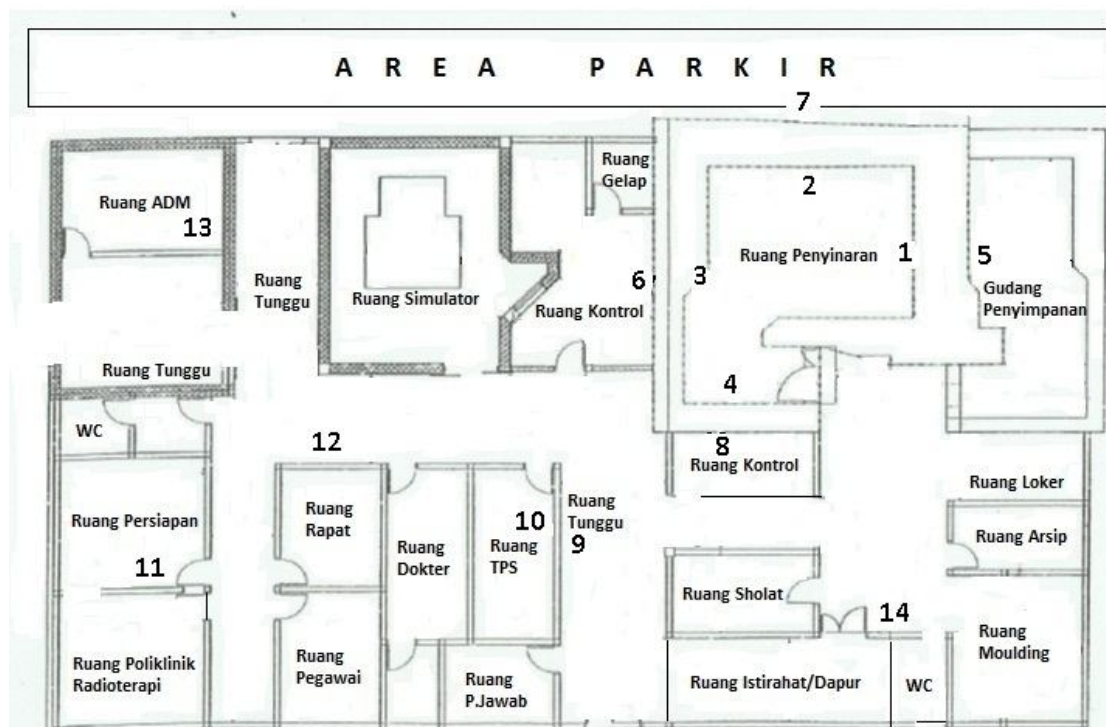
Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja radiasi dan masyarakat adalah dengan mengontrol penerimaan dosis radiasi eksternal

secara rutin. Cara yang dapat dilakukan untuk mengontrol dosis radiasi eksternal yang diterima pekerja radiasi dan masyarakat antara lain, melalui pemantauan dosis radiasi dengan dosimeter perorangan, pemantauan radiasi daerah kerja, maupun pemetaan radiasi daerah kerja (Widyaningsih dan Sutanto, 2013).

Pentingnya pemetaan laju dosis radiasi di ruangan instalasi radioterapi melatarbelakangi penelitian yang akan dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. M. Djamil Padang, karena adanya renovasi ruangan Instalasi Radioterapi pada awal tahun 2012. Renovasi dilakukan untuk penambahan shielding sebagai penahan radiasi, pemakaian instrumentasi baru. Adapun yang menjadi tujuan penelitian adalah mengukur dan menganalisis laju dosis radiasi di Instalasi Radioterapi menggunakan Thermoluminescence Dosimetre-100 (TLD-100). Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan proteksi radiasi bagi radioterapis, dan masyarakat di sekitar Instalasi Radioterapi, serta memberikan sumbangan informasi bagi penelitian selanjutnya.

II. METODE

Pemetaan laju dosis radiasi di ruangan Instalasi Radioterapi RSUP Dr. M. Djamil Padang menggunakan *Thermoluminescence Dosimetre-100* (TLD-100). Sumber radiasi di instalasi radioterapi tersebut adalah Cobalt-60 yang menghasilkan sinar gamma. TLD-100 dipasang pada 14 titik pengukuran selama 1 bulan. TLD-100 dikirim ke *Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi* (PTKMR) BATAN untuk kemudian dilakukan pembacaan hasil deteksi menggunakan TLD reader. Gambar 1 menunjukkan posisi pemasangan TLD-100 di instalasi radioterapi.



Gambar 1. Posisi pemasangan TLD-100

Hasil pembacaan TLD reader adalah dosis serap. Dosis ekuivalen ditentukan dengan Persamaan 1 (Akhadi, 2000),

$$H_{T,R} = w_R \cdot D_{T,R} \tag{1}$$

dimana, $H_{T,R}$ adalah dosis ekuivalen (*Sievert*), w_R adalah faktor bobot dari radiasi sinar γ dan $D_{T,R}$ adalah dosis serap (*Gray*). Faktor bobot untuk sinar gamma yang ditetapkan oleh *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) Nomor 60 Tahun 1990 adalah 1. Dosis

ekivalen kemudian dikonversikan dari bulan ke tahun untuk dibandingkan dengan batas ambang efek radiasi dan Perka BAPETEN No 3 Tahun 2013, sehingga dapat *menentukan efek radiasi*.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Pengukuran Laju Dosis Radiasi menggunakan TLD – 100

Hasil pengukuran laju dosis radiasi di instalasi radioterapi berkisar antara 0,21 – 1.839,26 mSv per tahun. Hasil pengukuran laju dosis radiasi di instalasi radioterapi pada 14 titik pengukuran ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Laju dosis radiasi di instalasi radioterapi

Titik Pengukuran	Posisi TLD-100	Laju Dosis Radiasi Rata-rata (mSv/Tahun)
Di dalam ruang penyinaran		
1	Ruang penyinaran Samping gudang	1.107,09
2	Ruang penyinaran Samping area parkir	1.839,26
3	Ruang penyinaran Samping ruang kontrol sinar-X	420,59
4	Ruang penyinaran Samping ruang kontrol Co-60	36,53
Di luar ruang penyinaran		
5	Gudang penyimpanan	0,31
6	Ruang kontrol simulator sinar-X	0,24
7	Area parkir	0,33
8	Ruang kontrol pesawat terapi Co-60	0,46
9	Ruang tunggu radioterapi	0,60
10	Ruang TPS	0,48
11	Ruang poliklinik radioterapi	1,20
12	Ruang tunggu simulator sinar-X	1,04
13	Ruang ADM	0,24
14	Ruang istirahat pekerja	0,21
Dosis Radiasi Maksimum		1.839,26
Dosis Radiasi Minimum		0,21

Laju dosis radiasi di luar ruang penyinaran berkisar antara 0,21 – 1,20 mSv per tahun. Sedangkan di dalam ruang penyinaran berkisar antara 36,53 – 1.839,26 mSv per tahun. Berdasarkan Perka BAPETEN No. 3 Tahun 2013, laju dosis radiasi di luar ruang penyinaran tidak melebihi batas maksimum NBD untuk pekerja radiasi dan masyarakat. Untuk ruang penyinaran, pekerja dan masyarakat tidak diperbolehkan masuk saat penyinaran berlangsung. Jadi pekerja dan masyarakat tidak menerima dosis radiasi dari ruang penyinaran secara langsung.

3.2 Estimasi Efek Dosis Radiasi

Efek radiasi di Instalasi Radioterapi RSUP Dr. M. Djamil Padang ditentukan dari nilai laju dosis radiasi yang diperoleh dengan TLD-100 pada Tabel 1. Laju dosis radiasi di luar ruang penyinaran berkisar antara 0,21 - 1,20 mSv per tahun. Laju dosis radiasi yang diperoleh masih berada di bawah batas ambang efek deterministik yaitu 3000 mSv – 6000 mSv dan NBD yang ditetapkan Perka BAPETEN No 3 Tahun 2013. Jadi dapat diperkirakan efek radiasi yang diterima oleh pekerja dan masyarakat adalah efek stokastik.

IV. KESIMPULAN

Laju dosis radiasi di dalam Instalasi Radioterapi RSUP Dr. M. Djamil Padang dari 14 titik pengukuran berkisar antara 0,21 – 1.839,26 mSv per tahun. Laju dosis radiasi di luar ruang penyinaran sebesar 0,21 – 1,20 mSv per tahun. Laju dosis radiasi ini masih berada di bawah batas ambang efek deterministik. Jadi efek radiasi yang kemungkinan diterima pekerja dan masyarakat di dalam Instalasi Radioterapi RSUP Dr. M. Djamil Padang adalah efek stokastik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhadi, M., 2000, *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, Rineka Cipta, Jakarta.
- BAPETEN, 2013, Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 3 Tahun 2013 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Radioterapi, Jakarta.
- Widyaningsih, D. dan Sutanto, H., (2013), Penentuan Dosis Radiasi Eksternal pada Pekerja Radiasi di Ruang Penyinaran Unit Radioterapi Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang, Berkala Fisika, Jur. Fisika Undip, 16 (2), hal 57 – 62.