

Analisis Laju Dosis Radiasi di Sekitar Ruangan Radioterapi RS. Universitas Andalas Padang

Imam Wahyudi*, Dian Milvita

Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Andalas, Padang

*imam02946@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian analisis laju dosis radiasi menggunakan *surveymeter fluke* di sekitar instalasi radioterapi RS. Universitas Andalas Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur laju dosis radiasi dan melakukan evaluasi berdasarkan Pembatas Dosis (PD) Perka BAPETEN No 3 Tahun 2011, memperkirakan efek biologis radiasi, serta evaluasi fasilitas proteksi radiasi berdasarkan *Safety Report Series No. 47* IAEA. Pengambilan data dilakukan pada titik pengukuran di sekitar instalasi radioterapi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa laju dosis radiasi di sekitar instalasi radioterapi berkisar antara 0-1.907 μSv per jam. Laju dosis radiasi yang didapatkan masih di bawah nilai Pembatas Dosis Perka BAPETEN No 3 Tahun 2013, akan tetapi pada titik pengukuran di sekitar mobile C-arm nilai yang diperoleh melebihi nilai pembatas dosis untuk masyarakat umum yaitu 0,25 μSv per jam. Perkiraan efek biologis radiasi yang ditimbulkan di sekitar instalasi radioterapi adalah efek stokastik. Fasilitas proteksi radiasi di instalasi radioterapi telah memenuhi syarat *Safety Report Series No. 47* IAEA.

Kata kunci: Efek stokastik, Laju dosis radiasi, Radioterapi, RS. Universitas Andalas, *Surveymeter fluke*

ABSTRACT

An analysis of radiation dose rate has been conducted by using surveymeter fluke around the room of radiotherapy installation in the hospital of Andalas University Padang. This study purpose to measure the rate of radiation doses and conducts an evaluation based on dose limits Perka BAPETEN No. 3 of 2013, as well as estimating the biological effects of radiation. Radiation protection facilities evaluation based on Safety Report Series No. 47 IAEA. The collecting of data has been done at several measurement points around the radiotherapy room. The measurement result shows that the rate of radiation doses around the radiotherapy installation room is ranged from 0-1.907 μSv per hour. The obtained rate of radiation dose is still below the dose limits Perka BAPETEN No. 3 of 2013, however at the measurement point on the mobile C-arm, the values has exceeds the dose limit that is allowed for people which is 0.25 μSv per hour. The effect of radiation doses that is accumulated around the radiotherapy rooms as known as stochastic effects. Radiation protection facilities in Radiotherapy installation has fulfilled qualified from Safety Report Series No. 47of IAEA.

Keywords: Stochastic effect, Radiation dose rate, Radiotherapy, Radiology, Andalas University hospital, Surveymeter fluke

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir untuk memenuhi kebutuhan manusia telah merambah ke berbagai bidang kehidupan seperti di bidang kesehatan, industri, pertanian dan energi. Penggunaan teknologi dalam bidang kesehatan meliputi kedokteran nuklir, radiodiagnostik, dan radioterapi. Disamping memberikan manfaat yang sangat besar dalam penanganan kanker dan diagnosis penyakit, radiasi dapat menimbulkan dampak negatif apabila dalam pelaksanaannya tidak mengikuti prosedur kerja radiasi yang telah ditentukan serta aspek keselamatan radiasi.

Berdasarkan Perka Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No 3 Tahun 2013, keselamatan radiasi adalah tindakan dilakukan untuk melindungi pasien, pekerja, anggota masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi. Tujuan dari keselamatan radiasi adalah untuk mencegah terjadinya efek stokastik dan efek deterministik. Selain itu untuk keselamatan radiasi juga diupayakan melalui penahanan radiasi di instalasi radioterapi dan radiologi. Menurut Wiryosimin (1995) penahan radiasi ditentukan oleh kelayakan bangunan dan desain ruang penyinaran.

Instalasi radioterapi harus dibangun sesuai dengan desain persyaratan proteksi radiasi berdasarkan *Safety Report Series (SRS) No. 47* IAEA untuk instalasi radioterapi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan radiasi dan mengurangi paparan radiasi yang diterima oleh pasien, pekerja, masyarakat dan meningkatkan standar proteksi radiasi di sekitar instalasi radioterapi.

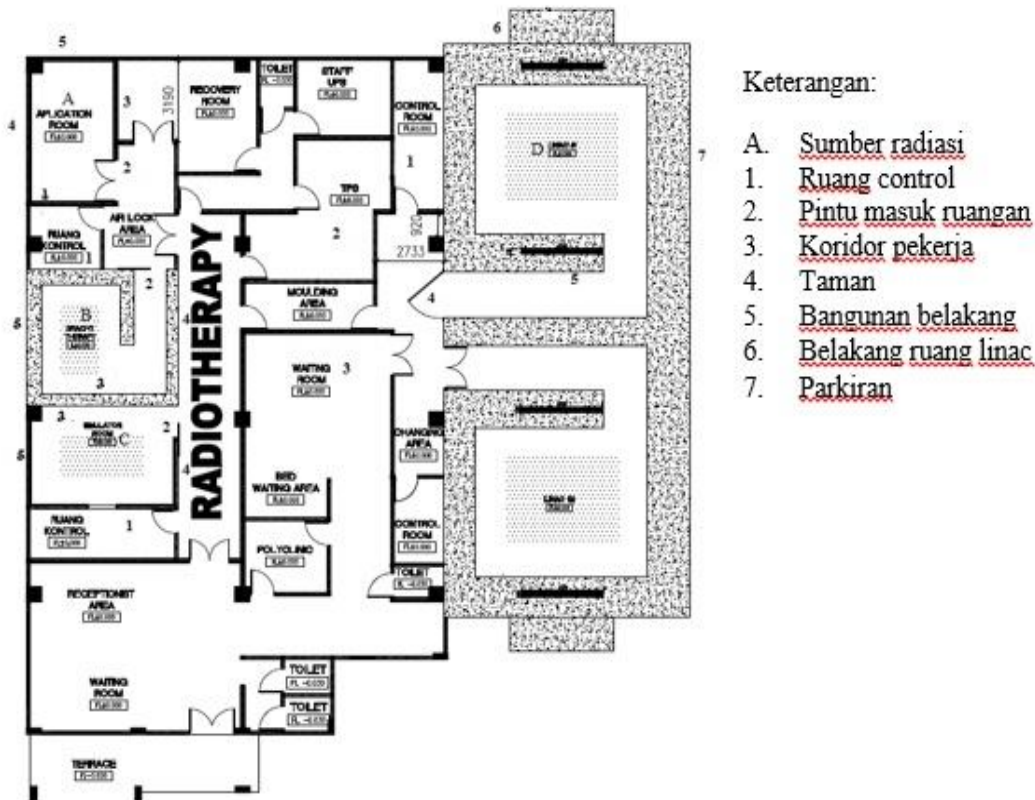
Penelitian yang berhubungan dengan laju dosis radiasi telah dilakukan oleh Buana (2014) yang mengukur laju dosis radiasi dilakukan menggunakan detektor *Beta-Gamma Surveymeter*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju dosis radiasi di ruang penyinaran masih relatif aman untuk diterima oleh seseorang. Laju dosis radiasi tertinggi pada jarak 1 meter dari sumber radiasi (kecuali berkas sinar-x untuk diagnosa) sebesar $(0,430 \pm 0,041)$ mrem/jam dan terendah pada jarak 3 meter sebesar $(0,007 \pm 0,001)$ mrem/jam. Laju dosis tertinggi di ruang selain ruang penyinaran sebesar $(12 \pm 2) \times 10^{-6}$ mrem/jam yaitu di ruang koridor menuju ICU dan terendah sebesar $(26 \pm 7) \times 10^{-8}$ mrem/jam di ruang tamu. Laju dosis radiasi di ruang selain ruang penyinaran lebih kecil dari laju dosis latar di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen.

Penelitian lain juga telah dilakukan oleh Martem dkk. (2015) yang menguji proteksi radiasi di ruangan radiologi menggunakan *Surveymeter Unfors-XI*. Hasil penelitian menunjukkan interval dosis radiasi pada penyinaran panoramik sebesar $(0,37-55,69)$ nGy dan pada penyinaran intraoral sebesar $(0,074-43,76)$ nGy. Perisai radiasi Ruangan Radiologi II termasuk perisai yang baik, mampu mengurangi radiasi sebesar 99,33% saat penyinaran panoramik dan 99,83% saat penyinaran intraoral.

Penelitian Arifin dkk. (2015) menggunakan *Thermoluminisence Dosemeter-100 (TLD-100)* dengan sumber radiasi Cobalt-60 di Instalasi Radioterapi RSUP Dr. M. Djamil Padang. 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.

II. METODE

Analisis laju dosis radiasi di sekitar ruangan radioterapi RS. Universitas Andalas Padang menggunakan *surveymeter fluke* dilakukan pada 5 titik pengukuran kecuali untuk Linac dan CT-Simulator yaitu 7 titik pengukuran. Titik pengukuran laju dosis radiasi dapat dilihat pada Gambar 1.

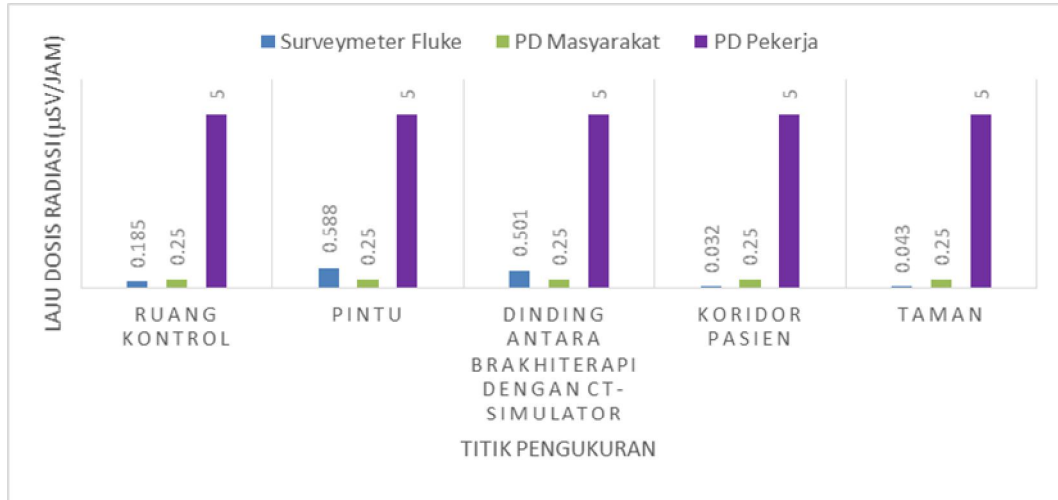


Gambar 1. Denah titik pengukuran laju dosis radiasi di instalasi radioterapi RS. Unand

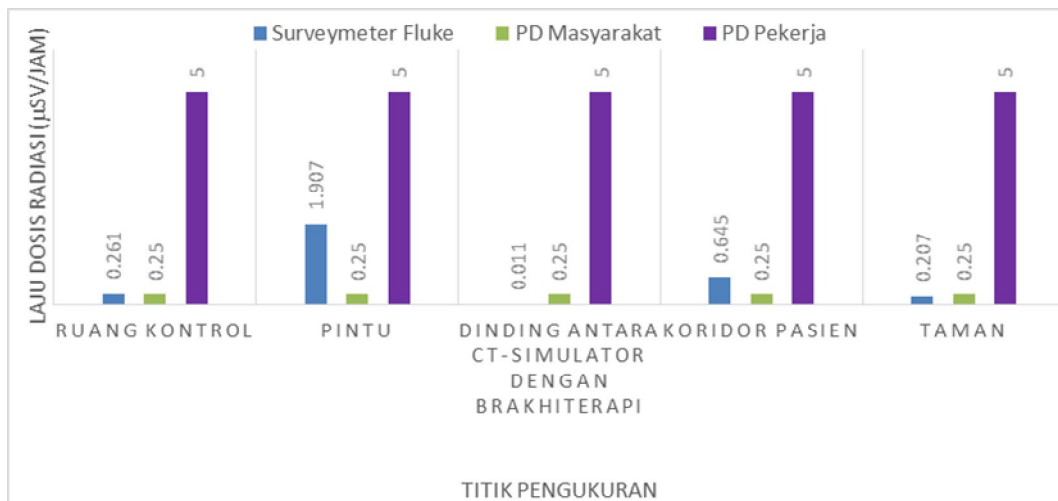
III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pengukuran Laju Dosis Radiasi di Sekitar Ruang Radioterapi

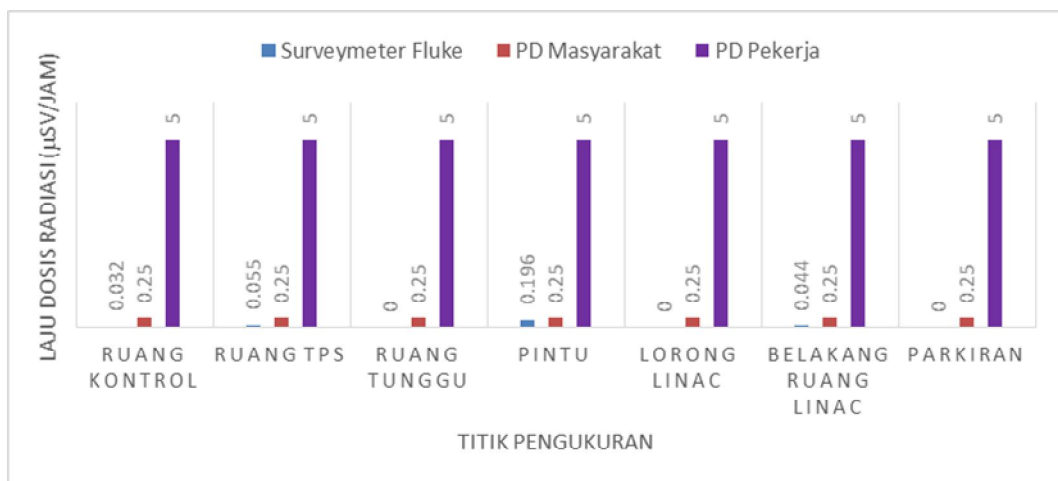
Laju dosis radiasi yang di ukur menggunakan survaymeter fluke dapat dilihat pada Gambar 2 sampai 8.



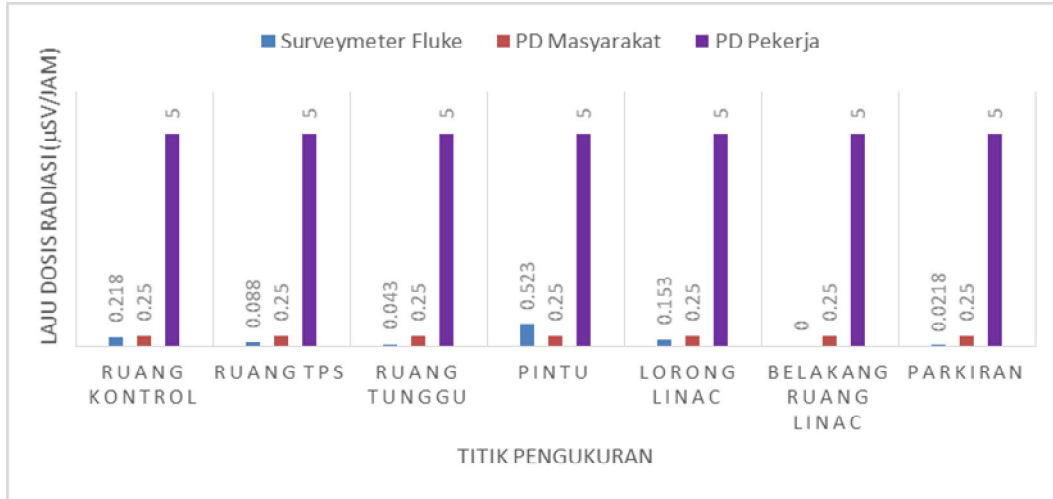
Gambar 2 Laju dosis radiasi di sekitar ruang brakhiterapi



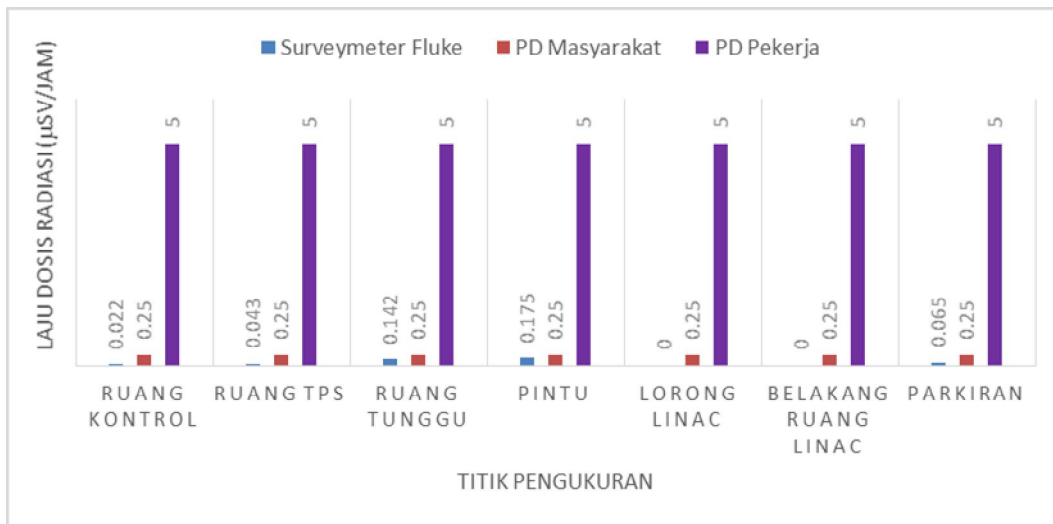
Gambar 3 Laju dosis radiasi di sekitar ruang CT-Simulator



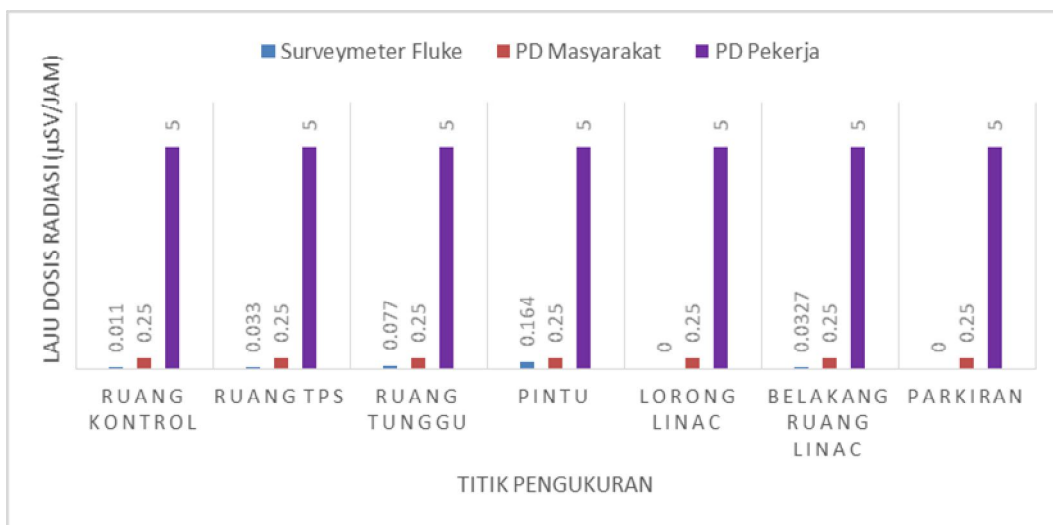
Gambar 4 Laju dosis radiasi di sekitar ruang linac dengan sudut gantry 0°



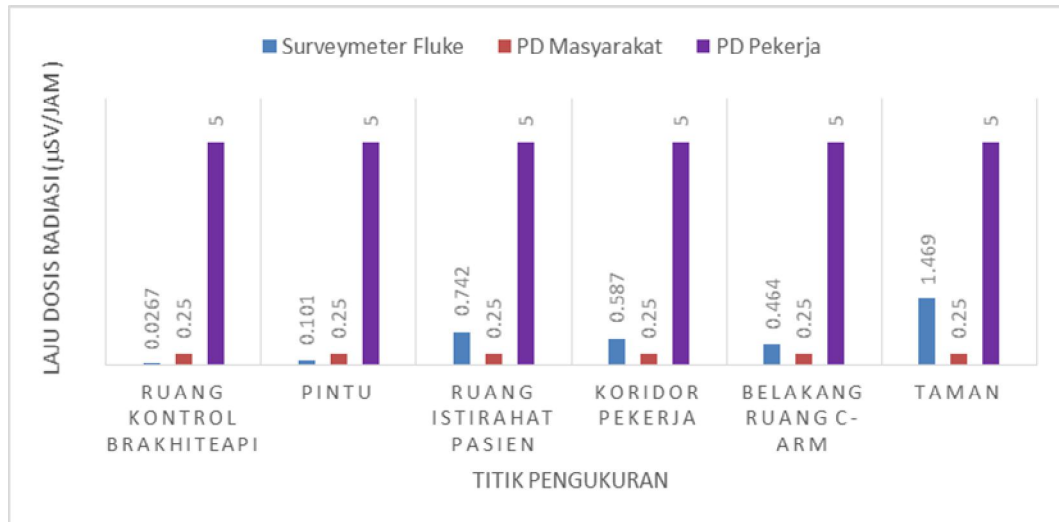
Gambar 5 Laju dosis radiasi di sekitar ruang linac dengan sudut gantry 90°



Gambar 6 Laju dosis radiasi di sekitar ruang linac dengan sudut gantry 180°



Gambar 7 Laju dosis radiasi di sekitar ruang linac dengan sudut gantry 270°



Gambar 8 Laju dosis radiasi di sekitar ruang mobile C-arm

Berdasarkan pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 7, nilai yang didapatkan masih di bawah pembatas dosis untuk pekerja ataupun masyarakat yang diperkenankan oleh Perka BAPETEN No. 3 Tahun 2013. Kecuali pada Gambar 8 nilai yang didapatkan melebihi pembatas dosis untuk masyarakat umum. Nilai yang didapatkan pada titik pengukuran di ruang istirahat pasien (*recovery room*) yaitu 0,742 µSv/jam. Nilai tersebut melebihi pembatas dosis yang telah ditetapkan oleh Perka BAPETEN No 3 Tahun 2013 untuk masyarakat umum yaitu 0,25 µSv/jam. Hal ini dikarenakan dinding yang berada pada titik pengukuran di ruang istirahat pasien (*recovery room*) berada diantara pintu brakhiterapi dan mobile c-arm. Sehingga mengakibatkan nilai yang diperoleh lebih besar dibandingkan pada titik pengukuran lainnya.

3.2 Evaluasi Fasilitas Proteksi Radiasi di Sekitar Ruangan Radioterapi Berdasarkan Safety Report Series (SRS) No. 47

Tabel 1 memperlihatkan evaluasi fasilitas proteksi radiasi ruangan radioterapi dengan ketepatan Safety Report Series No. 47 IAEA.

Tabel 1 Evaluasi Fasilitas proteksi radiasi ruangan radioterapi dengan ketepatan Safety Report Series No. 47 IAEA

| No | Fasilitas Proteksi Radiasi | Safety Report Series No. 47 IAEA | Ruangan Radioterapi RS. Universitas Andalas | |
|----|--------------------------------------|--|---|-------|
| | | | Ada | Tidak |
| 1 | Lokasi | Instalasi terletak di pinggiran kompleks rumah sakit | ✓ | |
| 2 | Akses | Akses masyarakat terbatas ke instalasi radioterapi | ✓ | |
| 3 | Bahan pelindung (kontruksi bangunan) | Menggunakan beton | ✓ | |
| 4 | Ukuran ruang penyinaran | Ruang penyinaran harus cukup luas untuk ekstensi penuh pada alat | ✓ | |
| 5 | Labirin ruang penyinaran | Labirin dibuat dari pintu masuk hingga ruang penyinaran | ✓ | |
| 6 | Ruang control | Memiliki akses ke ruang radioterapi | ✓ | |
| 7 | Tanda peringatan bahaya radiasi | Dipasang di pintu masuk ruang penyinaran | ✓ | |
| 8 | Pencahayaan ruangan | Ruang penyinaran harus redup, sehingga penyinaran dan kesejajaran laser dapat terlihat | ✓ | |

Hasil evaluasi tersebut memperlihatkan bahwa fasilitas proteksi radiasi yang berada di instalasi radioterapi telah memenuhi ketentuan-ketentuan keselamatan radiasi yang ditetapkan oleh *Safety Report Series No. 47* IAEA.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan Laju dosis radiasi di instalasi radioterapi berkisar antara (0-1,907) $\mu\text{Sv}/\text{jam}$. Nilai yang didapatkan masih di bawah pembatas dosis (PD) yang diperkenankan oleh Perka BAPETEN No 3 Tahun 2013. Nilai tersebut aman bagi pekerja radiasi ataupun masyarakat yang berada di sekitar Instalasi Radioterapi. Adapun efek radiasi yang diterima pekerja dan masyarakat untuk seluruh titik-titik pengukuran yang berada di sekitar instalasi radioterapi dan radiologi adalah efek stokastik. Fasilitas proteksi radiasi Instalasi Radioterapi RS.Universitas Andalas Padang telah sesuai dengan *Safety Report Series No. 47* IAEA.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S., Milvita, D., Nuraeni, N., dan Yulianti, H., 2015, Pemetaan Laju Dosis Radiasi Menggunakan TLD-100 dengan Sumber Radiasi Co-60 di Instalasi Radioterapi RSUP Dr. M. Djamil, *Jurnal Fisika Unand*, Vol.4, No.3, hal. 208-211.
- BAPETEN, 2013, Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 3 Tahun 2013 tentang keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Radioterapi, Jakarta.
- Buana, N.F., 2014, Analisis Laju Dosis Radiasi Di Sekitar Ruang Instalasi Radiologi RSUD dr. Soehadi Prijonegoro, *Journal Student UNY*, Vol.3, No.4, Jur. Fisika UNY.
- IAEA, 2006, Radiation Protection in The Design of Radiotherapy Facilities, *Safety Report Series No. 47*, Vienna
- Martem, D.R., Milvita, D., Yulianti, H., dan Kusumawati, D.D., 2015, Analisis Proteksi Radiasi Ruang Radiologi II RSGM Baiturrahmah Padang Menggunakan Surveymeter Unfors-XI, *Jurnal Fisika Unand*, Vol.4, No.4, hal. 414-418.
- Wiryoimin, S., 1995, *Mengenal Azas Proteksi Radiasi*, ITB, Bandung.