

Evaluasi Proteksi Radiasi di Ruang CT-Scan Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak (RSO) DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi

Cindy Wulanda Harwin^{1,*}, Dian Milvita¹, Nunung Nuraeni², Emidatul Manzil³

¹Laboratorium Fisika Nuklir, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163

²Pusat Riset Teknologi Keselamatan Metrologi dan Mutu Nuklir, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Tangerang Selatan

³Instalasi Radiologi, Rumah Sakit Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi, Bukittinggi, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 26 September 2022

Direvisi: 17 Oktober 2022

Diterima: 17 Oktober 2022

Kata kunci:

Laju dosis radiasi
Proteksi radiasi
Surveymeter Fluke

Keywords:

Radiation dose rate
Radiation protection
Surveymeter fluke

Penulis Korespondensi:

Cindy Wulanda Harwin

Email:

cindywulanda0904@gmail.com

ABSTRAK

Evaluasi proteksi radiasi telah dilakukan di sekitar ruangan CT-Scan Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak (RSO) DR. Drs. M Hatta Bukittinggi menggunakan *Surveymeter Fluke 451b*. Penelitian bertujuan untuk mengukur laju dosis radiasi dan dan evaluasi fasilitas ruangan CT-Scan. Pengambilan data dilakukan di titik yang berbeda sebanyak tiga kali dengan tegangan 120 kV dan arus 240 mA. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa laju dosis radiasi di sekitar ruangan CT-Scan berkisar antara 0-0,367 $\mu\text{Sv/h}$. Laju dosis yang didapatkan masih berada di bawah nilai yang ditentukan oleh Perka BAPETEN No. 8 Tahun 2011. Fasilitas proteksi radiasi di sekitar ruangan CT-Scan instalasi radiologi rumah sakit telah memenuhi syarat *Safety Report Series (SRS) No. 39 IAEA*.

Evaluation of radiation protection has been carried out around the CT-Scan room of the Radiology Installation of the Brain Hospital (RSO) DR. Drs. M Hatta Bukittinggi using the Fluke 451b Surveymeter. This study aims to measure e the radiation dose rate and evaluate the facilities of the CT-Scan room. Data were collected at different points three times with a voltage of 120 kV and a current of 240 mA. The measurement results show that the radiation dose rate around the CT-Scan room ranges from 0-0.367 Sv/h. The dose rate obtained is still below the value determined by BAPETEN Regulation No. 8 of 2011. Radiation protection facilities around the CT-Scan room of this hospital radiology installation have met the requirements of Safety Report Series (SRS) No. 39 IAEA.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Penggunaan pesawat sinar-X radiologi diagnostik di Indonesia terus berkembang. Radiologi memanfaatkan sinar-X untuk keperluan diagnosis, baik di radiologi diagnostik maupun di radiologi intervensional. Radiodiagnostik merupakan salah satu cabang ilmu radiologi yang menggunakan pencitraan untuk mendiagnosis penyakit dengan memanfaatkan radiasi pengion. Salah satu alat radiodiagnostik yaitu *CT-Scan*. Pemeriksaan *CT-Scan* menjadi salah satu pemeriksaan menggunakan sinar-X. *CT-Scan* menghasilkan gambar dari bagian tubuh seperti pada jaringan lunak, tulang dan pembuluh darah dalam tubuh manusia. Gambar yang dihasilkan oleh *CT-Scan* ini lebih jelas daripada pemeriksaan sinar-X biasa.

Proteksi radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi (Perka BAPETEN No. 8 Tahun 2011). Keselamatan di sekitar ruang radiologi merupakan hal terpenting yang harus dijaga oleh rumah sakit, salah satunya adalah ketebalan dinding. Menurut Hal ini dapat mempengaruhi dosis radiasi yang dapat diterima oleh pekerja radiasi, pasien serta masyarakat dimana memiliki batas dosis radiasi yang telah ditentukan.

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Perka BAPETEN) Nomor 8 Tahun 2011 nilai laju dosis radiasi yang ada di ruangan instalasi radiologi tidak boleh melebihi Pembatas Dosis yaitu sebesar 10 mSv/tahun atau 2,5 mSv/3bulan. Instalasi radiologi harus dibangun sesuai dengan desain proteksi radiasi berdasarkan *Safety Report Series (SRS) No. 39 IAEA*. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan radiasi dan mengurangi paparan radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi, pasien, serta masyarakat.

Putri & Sudiyono, (2011) mengukur laju paparan radiasi pada ruang *CT-Scan*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa paparan radiasi yang berlebihan pada area terkontrol pada titik A (kaca Pb di ruang operator) sebesar 29,5 Sv/jam pada area tidak terkontrol pada titik 1 (pintu masuk pasien) sebesar 1,75 Sv/ h. Nilai ini melebihi nilai rekomendasi NCRP no. 147 pada area terkontrol 2,5 Sv/h dan area tidak terkontrol 0,5 Sv/h. Instalasi Radiologi Ir. RSUD Soekarno Sukoharjo Kabupaten yang terletak pada ketinggian 103 mdpl nilai paparan radiasi latar sebesar 1.225 Sv/h, melebihi persyaratan nilai tingkat paparan latar belakang menurut UNSCEAR untuk ketinggian 0 meter dari permukaan laut adalah 0,03 Gy/jam.

Ozan et al., (2018) mengukur laju dosis radiasi dari gantry *CT-Scan* sampai pintu keluar dan di belakang pintu. Pengukuran di tujuh titik berbeda dari titik gantry dengan meningkatkan 50 cm di setiap pengukuran menunjukkan bahwa persyaratan proteksi radiasi dimaksimalkan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pelindung dinding ruang radiografer dan ruang tunggu pasien telah memberikan perlindungan radiasi yang maksimal dengan mempertimbangkan persyaratan pelindung radiasi yang optimal.

Rahmayani et al., (2020) mengukur paparan laju dosis radiasi yang dihasilkan dari pesawat sinar-X di luar ruangan radiologi RS. Ibnu Sina YW-UMI. Hasil pengukuran laju dosis radiasi sebesar 0 μ Sv/jam. Hal ini diperoleh karena semua radiasi diserap oleh dinding dengan ketebalan bata 24,3 cm dan kaca Pb 7 mm sehingga radiasi tidak dapat menembus tembok luar ruangan. Hal ini sudah memenuhi persyaratan keselamatan radiasi baik untuk pekerja radiasi maupun masyarakat umum.

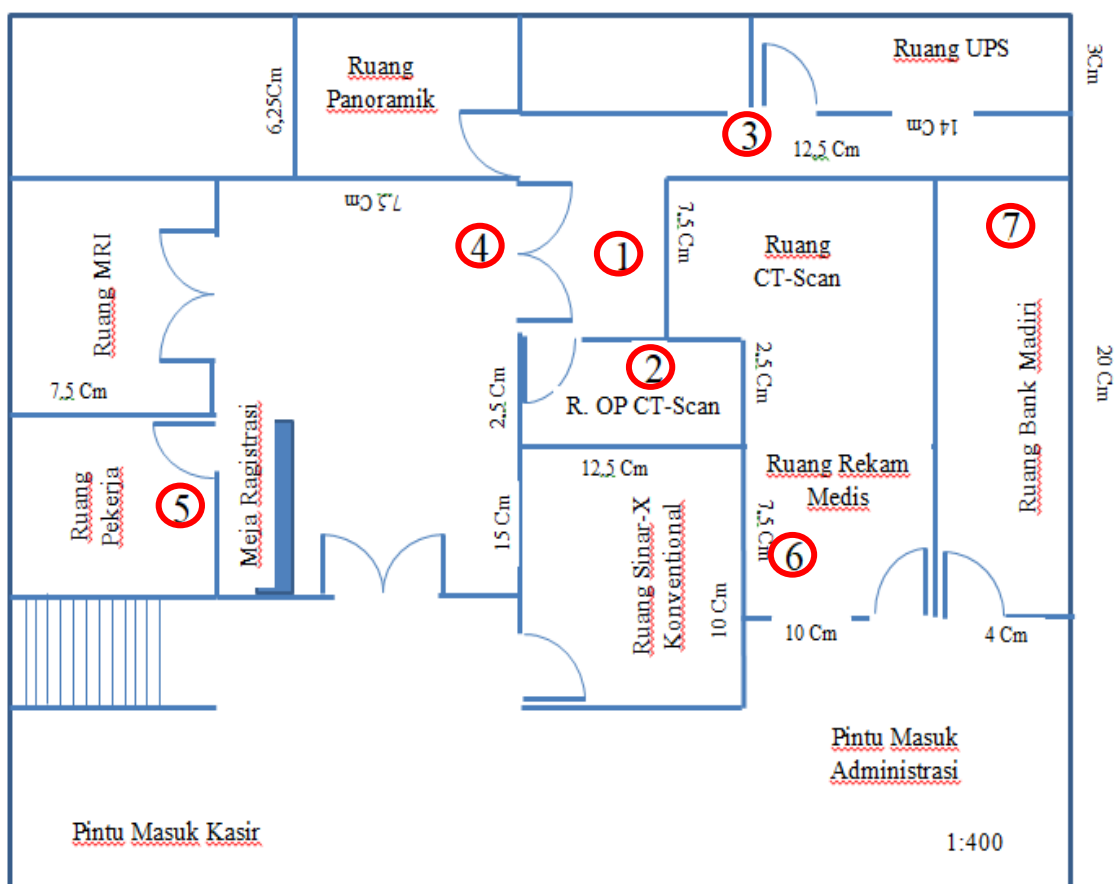
Wahyudi, (2018) telah melakukan penelitian mengenai pemetaan laju dosis radiasi di RS Universitas Andalas menggunakan alat *surveyrometer fluke*. Hasil penelitian menunjukkan laju dosis radiasi di instalasi radiologi berkisar antara (0-1,209) μ Sv/jam. Laju dosis radiasi yang didapatkan masih di bawah nilai Pembatas Dosis (PD) yang diatur dalam Perka BAPETEN No 8 Tahun 2011 sehingga masih aman untuk pekerja radiasi maupun masyarakat. Evaluasi fasilitas proteksi radiasi pada kedua ruangan yang sudah memenuhi ketentuan *Safety Report Series (SRS) No. 39 IAEA (IAEA, 2006)*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka dilakukan evaluasi proteksi radiasi di sekitar ruangan *CT-Scan*. Dikarenakan penggunaan alat *CT-Scan* di rumah sakit ini sangat besar, karena rumah sakit ini lebih dikhususkan kepada pemeriksaan *CT-Scan* terutama pada bagian kepala. Untuk itu dilakukan penelitian di rumah sakit ini, guna mengetahui penerapan prinsip proteksi radiasinya Penelitian dilakukan meliputi pengukuran laju dosis radiasi di 8 titik pengukuran dengan 3 kali pengulangan dalam 1 titik menggunakan *surveyrometer fluke 451b* dan evaluasi fasilitas proteksi radiasi berdasarkan *Safety Report Series (SRS) No. 39 IAEA*. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kesadaran para pekerja radiasi akan pentingnya proteksi radiasi selama bekerja.

II. METODE

2.1 Pengukuran Laju Dosis Radiasi di Sekitar Ruang CT-Scan

Pengukuran laju dosis radiasi di sekitar ruangan CT-Scan Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak (RSO) DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi menggunakan *Surveyrometer Fluke 451b* di 8 titik yang berbeda. Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengukuran laju dosis radiasi di luar ruangan CT-Scan. Sebelum memulai penyinaran, surveyrometer dihidupkan dan ditunggu hingga stabil, hal ini dilakukan supaya hasil yang akan terbaca oleh surveyrometer murni hasil dari radiasi yang di pancarkan oleh CT-Scan. Ketika surveyrometer sudah stabil maka dilakukan pengukuran untuk mengukur laju dosis latar (*background*). Setelah didapatkan dosis radiasi latar, maka radiografer akan melakukan penyinaran, dan dengan jarak 30 meter dari depan objek. Hasil pembacaan dosis radiasi pada *Surveyrometer Fluke 451b* langsung dicatat karena hasil pengukuran langsung hilang ketika dilakukan pengukuran selanjutnya. Cara yang sama dilakukan di titik pengukuran lainnya sebanyak 8 titik pengukuran. Titik pengukuran laju dosis radiasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Denah titik pengukuran laju dosis radiasi di sekitar ruangan CT-Scan

Hasil pengukuran laju dosis radiasi di luar ruangan CT-Scan akan dikurangi dengan background dan di kalikan dengan faktor kalibrasi *Surveyrometer fluke 451b*. Pengukuran laju dosis radiasi sebenarnya menggunakan Persamaan 1.

$$\dot{D}_s = (\dot{D}_u - \dot{D}_{Bg}) \times Fk \quad (1)$$

dengan, \dot{D}_s adalah Dosis radiasi sebenarnya, \dot{D}_u adalah Dosis radiasi ukur, \dot{D}_{Bg} adalah Dosis radiasi latar dan F_k adalah Faktor kalibrasi alat.

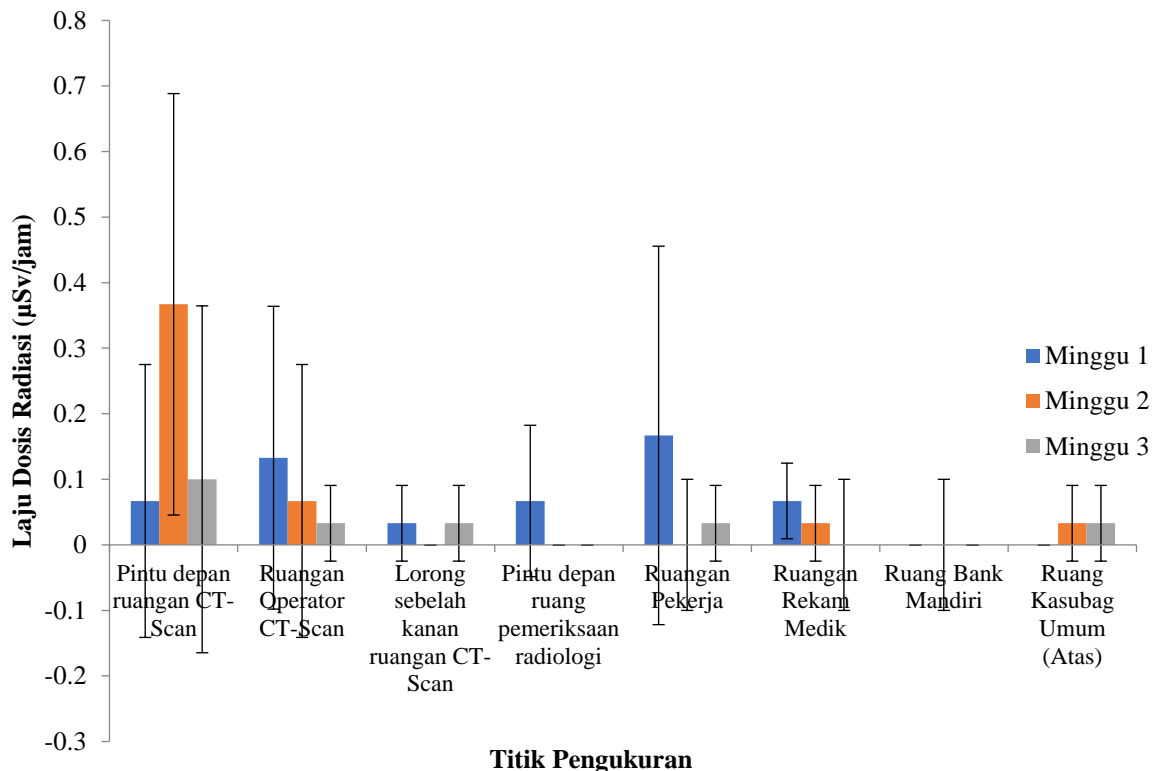
2.2 Evaluasi Fasilitas Ruang CT-Scan

Evaluasi fasilitas ruangan CT-Scan dilakukan dengan survey lapangan secara langsung dan wawancara bersama pekerja radiasi. Data dianalisa berdasarkan ketentuan yang ditetapkan oleh *Safety Report Series (SRS) No. 39 IAEA*.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pengukuran Laju Dosis Radiasi di Sekitar Ruang CT-Scan

Pengukuran laju dosis radiasi diukur menggunakan *surveymeter fluke 451b* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Laju dosis radiasi di sekitar ruangan CT-Scan

Berdasarkan Gambar 2 nilai yang didapatkan masih berada di bawah nilai yang ditetapkan oleh Perka BAPETEN No. 8 Tahun 2011 yaitu sebesar 10 mSv pertahun atau 0,2 mSv per minggu. Laju dosis radiasi didapatkan paling tinggi yaitu pada minggu kedua titik di depan pintu ruangan CT-Scan sebesar 0,367 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$, hal ini dikarenakan adanya anomali yang tidak terduga. Anomali yang tidak terduga ini seperti adanya kenaikan radiasi yang terbaca pada satu titik pengukuran yang awalnya tidak terlalu tinggi meloncat menjadi tinggi. Anomali ini didapatkan karena adanya perubahan arus dari penyinaran sebelumnya. Hal inilah yang menyebabkan perlunya dilakukan pengukuran secara rutin supaya laju dosis radiasi yang dihasilkan tidak melebihi nilai batas dosis yang ditentukan dan dapat dipantau untuk menghindari adanya kebocoran alat. Kemungkinan yang dapat mengakibatkan kebocoran alat diantaranya pelindung radiasi disekitar ruangan sudah tidak dapat mengurangi radiasi hambur secara optimal dan pada pintu yang mengandung Pb terdapat celah pada bawah pintu sehingga mengakibatkan radiasi hambur masih dapat melewati celah tersebut.

Nilai laju dosis radiasi terendah didapatkan sebesar 0 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$, hal ini dikarenakan Instalasi Radiologi di Rumah Sakit Otak (RSO) DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi menggunakan perisai radiasi yang baik. Rumah sakit ini memiliki perisai radiasi yang baik dengan menggunakan kaca Pb 4 mm dan bata 16 cm, sehingga radiasi yang dipancarkan telah terserap sepenuhnya.

3.2 Evaluasi Fasilitas Proteksi Radiasi Berdasarkan *Safety Report Series* (SRS) No. 39

Fasilitas proteksi radiasi instalasi radiologi di setiap rumah sakit sangat diperlukan untuk menjaga keselamatan pekerja radiasi. Hasil evaluasi fasilitas proteksi radiasi di sekitar ruang CT-Scan berdasarkan ketentuan yang ditetapkan oleh *Safety Report Series* (SRS) No. 39 dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa ruangan Instalasi di Rumah Sakit Otak (RSO) DR. Drs. M Hatta Bukittinggi sudah memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh *Safety Report Series* (SRS) No. 39 IAEA.

Tabel 1 Evaluasi fasilitas proteksi radiasi berdasarkan *Safety Report Series* (SRS) No. 39

No	Fasilitas Proteksi Radiasi	<i>Safety Report Series</i> (SRS) No. 39 IAEA	Ruangan Radiologi RSO Dr. Drs. M. Hatta Bukittinggi
1.	Perisai radiasi pada ruang kontrol	Pekerja tetap berada di ruangan kontrol yang memiliki perisai radiasi selama memakai atau tidak baju apron	✓
2.	Desain ruangan	Desain harus sesuai dengan yang telah ditentukan agar dosis radiasi tidak sampai pada daerah yang tidak dilindungi	✓
3.	Pintu akses	Pintu harus diperhatikan agar radiasi tidak tersebar dan tertutup ketika penyinaran berlangsung	✓
4.	Pengawasan radiografer	Radiografer dapat mengawasi dengan jelas saat penyinaran berlangsung	✓
5.	Tanda bahaya radiasi	Tanda ini harus dipasang pada pintu masuk daerah yang dikontrol	✓
6.	Lampu peringatan	Lampu ditempatkan di pintu masuk ruang radiologi, pada saat penyinaran lampu harus dihidupkan	✓

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran laju dosis radiasi di sekitar ruangan CT-Scan Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak (RSO) DR. Drs. M Hatta Bukittinggi masih berada di bawah batas dosis yang ditentukan oleh Perka BAPETEN No.8 Tahun 2011 yaitu sebesar 0-0,67 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ dan fasilitas proteksi radiasi di sekitar ruangan CT-Scan telah sesuai dengan *Safety Report Series* (SRS) No. 39 IAEA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Rumah Sakit Otak (RSO) DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi khususnya Staff Radiologi di Ruang CT-Scan yang telah menyediakan sarana dan prasarana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- IAEA. (2006). *Safety Report Series No. 39 Applying Radiation Safety Standards in Diagnostic Radiology and Inverventional Procedures Using X Rays*. *News.Ge*, <https://news.ge/anakliis-porti-aris-qveynis-momava>.
- Ozan, H., CAVLI, B., ALTUNSOY, E. E., MANICI, T., OZTURK, C., & KARAKAS, H. M. (2018). An Investigation on Radiation Protection and Shielding Properties of 16 Slice Computed Tomography (CT) Facilities. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*, 4(2), 37–40. <https://doi.org/10.22399/ijcesen.408231>
- Perka BAPETEN No. 8 Tahun 2011. (2011). Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011.

Putri, D. F., & Sudiyono. (2011). Pengukuran Laju Paparan Radiasi Pada Ruang Ct-Scan. *Jurnal Radiografer Indonesia*.

Rahmayani, R., Sahara, & Zelviani, S. (2020). Jurnal fisika dan terapannya. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 7(2020), 87–96. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/jft>

Wahyudi, I. (2018). ANALISIS LAJU DOSIS RADIASI DI SEKITAR RUANGAN RADIOTERAPI DAN RADIOLOGI RS. UNIVERSITAS ANDALAS PADANG.