

Pengukuran Laju Paparan Dosis Radiasi Pesawat Sinar-X Di Laboratorium Radiologi STIKes Senior Medan

Ismadi Sihombing¹, Fidler Aritonang²

¹⁻²Program Studi D-III Radiodiagnostik dan Radioterapi

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Senior Medan

Email: ismadisihombing@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui paparan radiasi pada tabung sinar-X dan lingkungan disekitar pesawat sinar-X. Pengukuran laju paparan dosis radiasi pesawat sinar-X dengan menggunakan alat ukur survey meter digital yang dilakukan di lima titik pengamatan yaitu di ruang operator, di kamar gelap, di balik kaca Pb, ruang perkuliahan, dan di jalan A. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Populasi penelitian ini adalah keseluruhan dosis radiasi dengan cara pemilihan sampel purposive sampling dengan memilih dosis radiasi tertinggi di ruang operator sebesar 50 nSv/h. Penelitian dilakukan di Laboratorium Radiologi STIKes Senior Medan dengan menggunakan instrumen pesawat sinar-X, meteran dan survey meter digital. Hasil pengukuran laju paparan dosis radiasi yang dihasilkan pesawat sinar-x diberbagai arah diperoleh radiasi terbesar terdapat pada jalan A sebesar 206 nSv/h. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa tabung dan lingkungan pesawat sinar-X layak dipakai dan aman ditempati. Untuk peneliti selanjutnya perlu dilakukan uji kebocoran tabung dengan memfungsikan sistem kolimator yang rusa dan titik pengamatan yang lebih efisien.

Kata Kunci: Laju paparan, dosis radiasi, survey meter digital

ABSTRACT

This research aims to determine the radiation exposure to the X-ray tube and the environment around the X-ray unit. Measurement of the rate of exposure to the radiation dose of X-ray unit using a digital survey meter measuring instrument carried out at five observation points, namely in the operator's room, in a dark room, behind Pb glass, lecture room, and on street A. This research is a qualitative descriptive. The population of this research was the entire radiation dose by purposive sampling with selecting the highest radiation dose in the operator station at 50 nSv/h. The research was conducted at the Radiology Laboratory of STIKes Senior Medan using conventional X-ray instruments, digital meters and survey meters. The results of measurement of the radiation dose exposure rate produced by the x-ray unit in various directions obtained the greatest radiation found on path A of 206 nSv/h. From the results of the research, it was concluded that the tube and X-ray unit environment was fit for use and safe to live in. For further researchers, it is necessary to conduct a tube leak test by enabling a deer collimator system and a more efficient observation point.

Keywords: Exposure rate, radiation dose, digital survey meter.

LATAR BELAKANG

Radiasi sinar-x, disamping memberikan manfaat yang sangat besar bagi dunia kedokteran, juga berpotensi memberikan efek merugikan, terutama bagi operator sinar-X dan pekerja radiasi lainnya.¹ Proteksi radiasi sangat penting dalam pengendalian efek merugikan tersebut sehingga setiap instalasi radiologi harus memperhatikan hal tersebut. Peraturan Kepala BAPETEN No. 8 Tahun 2011 menetapkan bahwa dinding ruangan untuk semua jenis pesawat sinar-X harus terbuat dari bata merah ketebalan 25 cm, beton dengan kerapatan 2,2 g/cm³ dengan ketebalan 20 cm atau bahan lain setara dengan 2 mm timah hitam (Pb) dan pintu ruangan pesawat sinar-X harus dilapisi dengan timah hitam dengan ketebalan tertentu serta tidak melampaui Nilai Batas Dosis (NBD).²

NBD yang ditetapkan dalam surat keputusan kepala BAPETEN No.01/KaBAPETEN/V-99 adalah penerimaan dosis yang tidak boleh dilampaui oleh seorang pekerja radiasi dan anggota masyarakat selama jangka waktu 1 (satu) tahun, tidak bergantung pada laju dosis, baik dari penyinaran eksternal maupun internal, tetapi tidak termasuk penerimaan dosis dari paparan medis dan alam.²

Radiasi dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu radiasi pengion dan radiasi non-pengion. Radiasi pengion adalah, radiasi yang dapat mengionisasi atom-atom materi yang dilalui. Secara garis besar radiasi pengion dibagi menjadi dua yaitu radiasi elektromagnetik dan radiasi partikel. Sementara radiasi non-pengion merupakan radiasi yang tidak dapat mengionisasi materi yang dilaluinya, misalnya cahaya tampak, infra merah, gelombang radio, dan lain-lain.^{3,4}

Sinar-X memiliki sifat yang sangat unik, diantaranya: mempunyai daya tembus yang sangat tinggi, mempunyai panjang gelombang yang sangat pendek, memiliki efek fotografik artinya sinar-X dapat menghitamkan emulsi film (emulsi perak bromida) setelah proses secara kimiawi (dibangkitkan) di kamar gelap, dapat mengionisasi materi yang dilaluinya, dapat menimbulkan efek biologi, dan sinar-X mempunyai berkas sinar lurus dan tidak dapat dibelokkan oleh medan magnet.^{4,5} Biasanya antara ruang operator dan ruang sinar-X dilapisi dengan timbal (Pb) dengan ketebalan tertentu sehingga radiasi padaruangan operator berada pada batas yang diijinkan serta operator dapat mengamati pasien dari ruangan operator. Kaca Pb merupakan kaca khusus yang digunakan untuk perisai radiasi. Kaca tersebut dibuat dari perpaduan pasir silika dengan Pb. Kadar Pb dalam bentuk oksida lebih dari 50% fraksi beratnya. Kaca Pb berfungsi sebagai alat proteksi radiasi.⁶ Sebagai bagian dari upaya untuk memastikan tidak dilampauinya nilai batas dosis, pemantauan paparan daerah kerja dan radioaktivitas lingkungan juga harus dilakukan. Dimana pemantauan radioaktivitas lingkungan hanya dilakukan jika kegiatan fasilitas atau instalasi diperkirakan akan melepaskan radioaktivitas ke lingkungan sekitarnya, sedangkan pemantauan paparan daerah kerja meliputi pemantauan terhadap paparan radiasi eksternal, kontaminasi udara atau kontaminasi permukaan. Untuk ini diperlukan peralatan seperti alat ukur laju dosis, alat ukur kontaminasi udara atau alat ukur kontaminasi permukaan.⁷

Pemantauan radiasi lingkungan memegang peranan yang sangat penting dalam usaha meningkatkan keselamatan para pekerja dan memperbaiki serta menyempurnakan prosedur kerja yang digunakan. Agar program pemantauan ini dapat berjalan dengan baik, efektif dan ekonomis, maka perlu disusun program pemantauan radiasi lingkungan secara rutin dan berkelanjutan disesuaikan dengan jenis kegiatan dan potensi bahaya radiasi padamasing-masing daerah kerja.⁸

Pemanfaatan radiasi di bidang diagnostik ini berkembang juga dari konvensional ke teknologi intervensional dimana radiasi sangat mungkin diterima oleh pekerja maupun pasien lebih besar lagi kalau teknologinya tidak dirawat dan diuji kehandalannya. Tidak

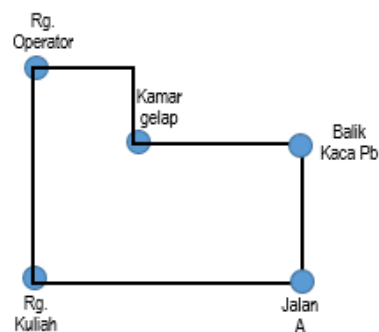
cukup hanya mempersoalkan teknologi akan tetapi juga harus diperlengkapi dengan sumber daya manusia yang memenuhi standar internasional.^{8,9}

Dengan teknologi yang handal dan teruji akan dapat menghasilkan radiasi yang besar pada organ tertentu yang tidak perlu bagi pasien bahkan tidak jarang melakukan penyinaran berulang sebab tidak menghasilkan citra untuk mendapatkan informasi yang dikehendaki.⁹

Terdapat dua pengaturan (*adjustment*) pada pesawat sinar-X yaitu pengaturan arus berkas elektron (mA) yaitu dengan pengaturan arus filamen dan pengaturan tegangan di antara anoda dan katoda (kV). Pengaturan arus filamen akan menyebabkan perubahan jumlah elektron yang dihasilkan filamen dan intensitas berkas elektron (s) sehingga mempengaruhi intensitas sinar-X. Semakin besar mA akan menghasilkan sinar-X yang semakin besar. Pengaturan tegangan kV akan menyebabkan perubahan "gaya tarik" anoda terhadap elektron sehingga kecepatan elektron menuju (menumbuk) target akan berubah. Hal ini menyebabkan energi sinar-X dan intensitas sinar-X yang dihasilkan akan mengalami perubahan. Semakin besar kV yang digunakan akan menghasilkan energi dan intensitas sinar-X yang semakin besar pula.¹⁰

METODE PENELITIAN

Pengukuran laju paparan radiasi sebelum melewati kaca Pb dan setelah melewati kaca Pb dengan menggunakan alat ukur radiasi *surveymeter digital*. Titik pengukuran dilakukan pada lima titik pengamatan yaitu di ruang operator, di kamar gelap, di balik kaca Pb, ruang perkuliahan, dan di jalan A. Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Instrumen dalam penelitian ini yaitu Pesawat sinar-X, meteran, dan *surveymeter digital*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Radiologi STIKes Senior Medan dengan denah titik pengukuran laju paparan dosis radiasi pada gambar 1.



Gambar 1. Denah Pengukuran titik laju paparan radiasi di 5 titik

Posisi pengukuran laju paparan dosis radiasi dengan menentukan titik pengukuran baik di dalam atau di ruang operator maupun di luar ruangan operator (setelah menembus kaca Pb). Menyiapkan *surveymeter digital*, menggunakan apron dan kaca mata Pb sebelum melakukan penyinaran. Pengukuran laju dosis pada saat pesawat sinar-X diaktifkan dengan kondisi 85 kV, 200 mA, 0.15 S dan 30 mAs, melakukan pengukuran laju paparan radiasi di beberapa titik yang telah ditentukan dan mencatat batas dosis radiasi ruang operator $\leq 2,5 \mu\text{Sv/jam}$ dan selain ruang operator $\leq 0,25 \mu\text{Sv/jam}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran laju paparan dosis radiasi ditunjukkan pada Tabel 1. Pengukuran dosis radiasi menunjukkan bahwa dosis radiasi pada ruangan instalasi radiologi Laboratorium Radiologi STIKes Senior Medan masih aman untuk melakukan pemeriksaan.

Tabel 1. Hasil pengukuran laju paparan dosis radiasi menggunakan *surveymeter digital*.

Titik Pengukuran	Hasil Pengukuran (nSv/h)	Background	Paparan (nSv/h)	Paparan (μ Sv/h)
		Survey Meter (nSv/h)		
Ruang Operator	173	156	15	0,015
Kamar Gelap	206	156	51	0,050
Balik Kaca Pb	176	156	22	0,022
Ruang Perkuliahan	172	156	19	0,019
Jalan A	108	156	8	0,008

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian di Laboratorium STIKes Senior Medan menggunakan *surveimeter digital*, laju paparan dosis radiasi yang tertinggi ialah titik pengukuran kamar gelap yaitu 51 nSv/h atau 0.050 μ Sv/h sedangkan dosis radiasi yang terendah yaitu dititik pengukuran jalan A yaitu 8 nSv/h atau 0.008 μ Sv/h.

Nilai batas dosis (NBD) untuk pekerja radiasi yang telah ditetapkan BAPETEN sebesar 20 nSv/tahun. NBD sebenarnya tidak tergantung laju dosis atau laju paparan, tetapi ditentukan berdasarkan nilai komulatif sebesar 20 nSv dalam setahun. Jika diasumsikan bahwa dosis sama terus tiap jamnya, maka dosis setara dengan 2,28 μ Sv untuk setiap jamnya. Dengan hasil seperti perhitungan di atas, Nilai batas dosis akan terlampaui jika pesawat sinar-X dinyalakan terus selama 10,4 jam perhari selama tahun. Namun, tidak akan mungkin pesawat dioperasikan selama itu dalam setiap harinya. Karena itu dengan penggunaan pesawat sinar-X yang wajar, ruang laboratorium radiologi STIKes SENIOR Medan dinyatakan aman bagi Mahasiswa dalam melakukan praktikum.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dalam pengukuran laju paparan dosis radiasi pesawat sinar-X dengan menggunakan *surveimeter digital* di beberapa titik pengamatan seperti ruang operator, di kamar gelap, di balik kaca Pb, ruang perkuliahan, dan di jalan A masih di bawah nilai batas dosis radiasi atau dalam kategori aman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Akhadi M. 2000. *Dasar-dasar Proteksi Radiasi*. Penerbit PT. Rineka-Cipta, Jakarta, Indonesia
2. BAPETEN. 2011. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensial*. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
3. Bushberg J.T., J. Anthony Seibert, Edwin M. Leidholdt, JR., John M. Boone. 2002. *The Essential Physics of Medical Imaging*. Second Edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia USA.
4. Sprawls, P. 1987. *Physical Principles of Medical Imaging*. Rockville, Maryland: Aspen Publisher.

5. Bushong S. C. 2001. *Radiologic Science for Technologist Physic, Biologic and protection*, The CV. Mosby Company, United states of America.
6. Hiswara, E. 2015. *Buku Pintar Proteksi Dan Keselamatan Radiasi Di Rumah Sakit*. Jakarta Selatan.
7. Laitabun, Y., sutanto, h., & Anam, c. 2013. *Pengukuran Laju Paparan Radiasi Sinar- X pada ruang operator RSUD*. Prof. DR. W. Z. Johannes kupang. Youngster physics journal 4.
8. Peneliti ke 7 Akhadi, D. M. 2000. *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. jakarta : Rineka Cipta.
9. Rasad, S. 2005. *Radiologi Diagnostik*, Jakarta : GrayaBaru.
10. BATAN. 2012. *Petugas Proteksi Radiasi Bidang Medik Tingkat 2 Dan Tingkat 3*. Jakarta