

Manajemen Proteksi Dan Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X C-Arm Di Kamar Bedah Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

Mas Winarto¹ Indasah²

^{1,2}Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Magister Kesehatan, IIK STRADA Indonesia

Corresponding author: Mas Winarto

Email: aniswinarto@gmail.com

ABSTRACT

Background: Occupational Health and Safety efforts should be organized to realize optimal work productivity in all workplaces, especially places that are at risk of health hazards, are susceptible to disease or have employees of at least 10 people. Radiology services using C-Arm X-ray in the Surgical Room is very important because it is needed as a guiding of surgery. This shows that the need to study further related to radiation protection and safety management in the use of C-ARM X-ray aircraft in the surgical room of Haji Surabaya General Hospital.

Methods: Design observational research using qualitative descriptive methods. The study setting used the selection of informants through primary data and secondary data. The study used purposive sampling techniques. The research instrument uses observation sheets and interview guidelines. The trial was conducted at RSU Haji Surabaya held in March-June 2021. Data analysis techniques used in research are data reduction, data presentation and conclusion.

Results: The results of the study showed licensing requirements, the use of C-Arm X-Ray aircraft in the surgical room unit of RSU Haji Surabaya already has permission from the head of BAPETEN and meets radiation safety requirements in the use of X-ray aircraft. The use of C-Arm X-Ray aircraft in the surgical room unit of RSU Haji Surabaya already has a radiation safety responsibility consisting of permit holders and other parties related to the implementation of the use of X-ray aircraft.

Conclusions: The potential danger of radiation in the use of X-rays is very large, the safety factor is important so as to minimize the risk of work in radiology installations and the impact of radiation on radiation workers. Five research variables consisting of licensing, management requirements, protection requirements, engineering requirements, and safety verification in this study have met the requirements.

Keyword: Management, protection, safety, radiation

Pendahuluan

Perkembangan rumah sakit sebagai fasilitas pelayanan kesehatan rujukan di Indonesia sangat pesat, baik dari jumlah maupun pemanfaatan teknologi kedokteran. Rumah sakit sebagai fasilitas pelayanan kesehatan tetap harus mengupayakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bagi seluruh pekerja rumah sakit (Kepmenkes, 2010). Upaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja harus diselenggarakan untuk mewujudkan produktivitas kerja yang optimal di semua tempat kerja, khususnya tempat yang mempunyai risiko bahaya kesehatan, mudah terjangkau penyakit atau mempunyai karyawan paling sedikit 10 orang (Gina, 2018). Sejalan dengan itu, maka rumah sakit termasuk ke dalam kriteria tempat kerja dengan berbagai potensi bahaya yang dapat menimbulkan

dampak kesehatan seperti potensi bahaya radiasi (Setyawan, 2014).

Pelayanan Radiologi dengan menggunakan Pesawat sinar-X C-Arm di Kamar Bedah sangat penting karena diperlukan sebagai penanda dari tindakan operasi. Radiografer adalah bagian dari Tim yang ada di Kamar Bedah tersebut bertanggung jawab atas penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja Radiologi (Pasal 9 KMK 24, 2020 dan PERMENAKER 237, 2020). Mengingat potensi bahaya radiasi yang besar dalam pemanfaatan sinar X, faktor keselamatan merupakan hal yang penting sehingga dapat memperkecil risiko akibat kerja di pelayanan kamar bedah dan dampak radiasi terhadap pekerja radiasi. Untuk mencegah hal tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan aspek manajemen proteksi dan keselamatan radiasi dimana keselamatan radiasi merupakan tindakan

yang dilakukan untuk melindungi pasien, pekerja, dan anggota masyarakat dari bahaya radiasi (Swamardika, 2009).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, setiap orang atau badan yang akan memanfaatkan tenaga nuklir seperti tenaga yang berasal dari sumber radiasi pengion wajib memiliki izin pemanfaatan tenaga nuklir dan memenuhi persyaratan keselamatan radiasi. Hal ini untuk menjamin bahwa penggunaan alat yang mengandung bahaya radiasi tersebut, dilakukan sesuai dengan regulasi yang ada dan membawa manfaat bagi pelayanan kesehatan masyarakat. Persyaratan keselamatan radiasi meliputi (1) persyaratan manajemen; (2) persyaratan proteksi radiasi; (3) persyaratan teknik; dan (4) verifikasi keselamatan yang bertujuan untuk mencapai keselamatan pekerja dan anggota masyarakat.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di atas maka dapat diketahui bahwa instalasi radiologi Rumah Sakit Umum (RSU) Haji merupakan salah satu rumah sakit yang melakukan pelayanan menggunakan Pesawat X-Ray C-Arm di Kamar Bedah. Hal ini menunjukkan bahwa perlunya menelaah lebih lanjut terkait manajemen proteksi dan keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X C-ARM di kamar bedah Rumah Sakit Umum Haji Surabaya.

Metode

Desain penelitian observasional dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Pengaturan penelitian menggunakan pemilihan informan melalui data primer dan data sekunder. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian menggunakan lembar observasi dan pedoman wawancara. Penelitian dilakukan di RSU Haji Surabaya dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2021. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Etika dalam penelitian ini didasarkan pada lembar persetujuan menjadi responden, *anonymity* (tanpa nama) dan *confidentiality* (kerahasiaan).

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Informan

Hasil penelitian ini digambarkan berdasarkan triangulasi teknik dan triangulasi sumber yang disusun dalam *instrument mapping* untuk menggambarkan penerapan manajemen keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar X, C-Arm yang meliputi: perizinan, persyaratan manajemen, persyaratan proteksi, persyaratan teknik, dan verifikasi keselamatan di pelayanan Kamar Bedah RSU Haji Surabaya.

Tabel 1 Karakteristik Informan

No	Jabatan	Jenis Kelamin	Umur (tahun)	Pendidikan Terakhir	Lama Kerja (tahun)
1	Radiografer	Laki-laki	44	D.IV Radiologi	21
2	Petugas Proteksi Radiasi	Laki-laki	40	D.III Radiologi	10
3	Fisika Medik	Laki-laki	41	S1 Fisika	16

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa informan dalam penelitian ini berjumlah 3 orang. Informan pertama adalah petugas proteksi radiasi Bapak Yanuariswadi, Amd.Rad dengan pendidikan terakhir D.III Radiologi dan lama bekerja 10 tahun. Informan kedua adalah fisika medis Bapak Ahmad Farid Ariadi, Amd.Rad.,S.Si dengan pendidikan terakhir S.1 Fisika dan lama bekerja 16 tahun. Informan ketiga adalah radiografer Bapak Agus Setyo Kiswoyo.S.Tr.Rad dengan pendidikan terakhir D.IV Radiologi dan lama bekerja 21 tahun. Ketiga informan tersebut memenuhi kriteria inklusi untuk menjadi informan.

Gambaran Penerapan Perijinan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti di instalasi kamar bedah RSU Haji Surabaya dalam penggunaan pesawat Sinar-X C-Arm diperoleh hasil penerapan perizinan yang terdiri atas 1 komponen diketahui bahwa untuk komponen perizinan (1 poin) sebanyak 1 poin (100%) telah terpenuhi dan sesuai dengan standar PP Nomor 29 Tahun 2009 pasal 3 ayat 2h, PP Nomor 33 Tahun 2007 pasal 4 ayat 1, dan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 pasal 4 yaitu instalasi memiliki izin dari kepala BAPETEN. Hal ini sesuai dengan kutipan pernyataan wawancara yang disampaikan oleh partisipan utama sebagai berikut: "Sudah ada izin dari BAPETEN, yaa...berarti persyaratan

keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar X, telah terpenuhi begitu” P.P.R.

Berdasarkan hal tersebut komponen perizinan sebesar 100% (1 poin) terpenuhi dan sesuai dengan standar acuan PP Nomor 29 Tahun 2009 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir, PP Nomor 33 Tahun 2007 Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, dan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar X Radiologi Diagnostik dan Intervensional.

Gambaran Penerapan Persyaratan Manajemen

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti di instalasi kamar bedah RSUD Haji Surabaya dalam penggunaan pesawat Sinar-X C-Arm diperoleh hasil penerapan persyaratan manajemen yang terdiri atas 3 komponen, diketahui bahwa untuk komponen penanggung jawab keselamatan radiasi telah terpenuhi dan sesuai dengan standar (Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 pasal 12 ayat 1, 3a, 3b, 3d, 3e, dan 3f) meliputi: (1) penanggungjawab keselamatan radiasi yaitu pemegang izin dan pihak lain yang terkait dengan pelaksanaan penggunaan pesawat sinar X; (2) pemegang izin menyediakan, melaksanakan dan mendokumentasikan program proteksi dan keselamatan radiasi; (3) verifikasi personil; (4) penyelenggaraan pemantauan kesehatan; (5) ketersediaan perlengkapan proteksi radiasi; (6) laporan kepada kepala BAPETEN mengenai pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi. Sebanyak 2 poin (100%) telah terpenuhi tetapi belum sesuai standar (Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 pasal 12 ayat 3c, dan 3f) yaitu (1) penyelenggaraan pelatihan proteksi radiasi diselenggarakan oleh pemegang izin; dan (2) laporan kepada kepala BAPETEN mengenai pelaksanaan verifikasi keselamatan yaitu pelaksanaan pemantauan paparan radiasi internal telah dilakukan dan identifikasi paparan potensial telah dilakukan. Hal ini sesuai dengan kutipan pernyataan wawancara yang disampaikan oleh partisipan utama sebagai berikut: “Penanggung jawab keselamatan radiasi adalah Pemegang izin, yaitu Direkturnya, yang support oleh Petugas Proteksi Radiasi dan semua Pekerja Radiasi. Jadi nggak Cuma PPR nya saja. Tupoksi untuk tenaga ahli di RSUD Haji Surabaya masih belum mutlak diperlukan karena sudah dihandle oleh tenaga Fisika medis” P.P.R.

Komponen personil (1 poin) sebanyak 1 poin (100%) terpenuhi dan sesuai standar (Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 pasal 13 dan 14) yaitu personil terdiri atas dokter spesialis radiologi, fisikawan medis (S1), petugas proteksi radiasi, dan radiografer (DIII). Komponen pelatihan petugas proteksi radiasi (1poin) sebanyak 1 poin (100%) terpenuhi dan sesuai standar (Perka BAPETEN Nomor 16 Tahun 2014 pasal 17b) yaitu Petugas Proteksi Radiasi memiliki sertifikat telah mengikuti dan lulus pelatihan petugas proteksi radiasi dari lembaga pelatihan yang terakreditasi. Hal ini sesuai dengan kutipan pernyataan wawancara yang disampaikan oleh partisipan utama sebagai berikut: “Sudah pasti itu, setiap Petugas Proteksi Radiasi akan selalu mengikuti rekualifikasi, semacam resertifikasi gitu. Dan nantinya akan mendapatkan SIB/ surat izin bekerja sebagai PPR sesuai masa berlakunya” P.P.R. Berdasarkan pernyataan tersebut, komponen pelatihan petugas proteksi radiasi terpenuhi yakni petugas proteksi radiasi memiliki sertifikat telah mengikuti dan lulus pelatihan petugas proteksi radiasi dari lembaga pelatihan yang terakreditasi.

Gambaran Penerapan Persyaratan Proteksi

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti di instalasi kamar bedah RSUD Haji Surabaya dalam penggunaan pesawat Sinar-X C-Arm diperoleh hasil penerapan persyaratan proteksi diketahui bahwa untuk komponen penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi (1 poin) sebanyak 1 poin (100%) telah terpenuhi dan sesuai dengan standar (Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 pasal 26) yaitu penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi dilaksanakan melalui prinsip optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi yang meliputi pembatas dosis untuk pekerja radiasi dan anggota masyarakat. Hal tersebut sesuai dengan kutipan pernyataan wawancara yang disampaikan oleh partisipan utama sebagai berikut: “Harus itu, untuk penerapan maksud tersebut, wajib dilaksanakan dengan benar dan ditaati” P.P.R.

Gambaran Penerapan Persyaratan Teknik

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti di instalasi kamar bedah RSUD Haji Surabaya dalam penggunaan pesawat Sinar-X C-Arm diperoleh hasil penerapan persyaratan teknik yang terdiri atas 2 komponen, diketahui bahwa untuk komponen pesawat sinar X memenuhi ketentuan Standar Nasional

Indonesia (SNI) atau standar lain yang tertelusur yang diterbitkan oleh lembaga akreditasi atau sertifikat yang dikeluarkan oleh pabrikan, kemudian ukuran ruangan pesawat sinar X pada kamar pemeriksaan sesuai dengan ketentuan. Hal tersebut sesuai dengan kutipan pernyataan wawancara yang disampaikan oleh partisipan utama sebagai berikut: “Benar, ukuran ruangan pemeriksaan yang mana didalamnya ada alat yang dapat mengeluarkan sinar-x, harus sesuai dengan ketentuan dari BAPETEN” P.P.R.

Berdasarkan rincian tersebut secara keseluruhan komponen persyaratan teknik yang terdiri atas 2 komponen terpenuhi sesuai dengan standar acuan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar X Radiologi Diagnostik.

Gambaran Penerapan Verifikasi Keselamatan

Berdasarkan hasil dari observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti di instalasi kamar bedah RSUD Haji Surabaya dalam penggunaan pesawat Sinar-X C-Arm diperoleh hasil penerapan verifikasi keselamatan yang terdiri atas 3 komponen, diketahui bahwa untuk komponen pemantauan paparan radiasi telah terpenuhi dan sesuai dengan standar Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 pasal 59 ayat 1 dan 2 yaitu (1) pemantauan paparan radiasi terhadap fasilitas yang mengalami perubahan; dan (2) pemantauan paparan radiasi di ruang kendali pesawat sinar X dan sekitar ruang pesawat sinar X. Hal ini sesuai dengan kutipan pernyataan wawancara yang disampaikan oleh partisipan utama sebagai berikut: “Ya, sebelum alat tersebut digunakan, harus dilakukan pemantauan paparan radiasi” P.P.R.

Komponen uji kesesuaian pesawat sinar X (1 poin), sebanyak 1 poin (100%) telah terpenuhi dan sesuai dengan standar acuan Perka BAPETEN Nomor 9 Tahun 2011 pasal 4 yaitu (1) uji kesesuaian pesawat sinar X. Uji Kesesuaian Pesawat Sinar X dilakukan untuk pesawat sinar X yang belum memiliki sertifikat uji kesesuaian, pesawat sinar X dengan masa berlaku yang akan berakhir, dan pesawat sinar X yang telah mengalami perubahan spesifikasi teknis dikarenakan perbaikan atau penggantian komponen. Hal ini sesuai dengan kutipan pernyataan wawancara yang disampaikan oleh partisipan utama sebagai berikut: “Memang aturannya begitu, semua pesawat sinar X, harus dilakukan Uji Kesesuaian secara terus menerus,

apalagi alat tersebut habis diperbaiki dan ada penggantian komponen” P.P.R.

Komponen identifikasi paparan potensial dan paparan darurat (1 poin) sebanyak 1 poin (100%) terpenuhi oleh instalasi radiologi yaitu (1) identifikasi paparan potensial sudah pernah dilakukan; dan (2) paparan darurat serta rencana penanggulangan keadaan darurat juga sudah pernah dilakukan. Identifikasi Paparan Potensial (dapat menjadi paparan darurat) dilakukan dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya kecelakaan radiasi atau suatu kejadian atau rangkaian kejadian yang mungkin terjadi akibat kegagalan fungsi dari peralatan atau kesalahan operasional. Hal ini sesuai dengan kutipan pernyataan wawancara yang disampaikan oleh partisipan utama sebagai berikut: “Ya, benar, setuju sekali, hal itu sangat penting” P.P.R.

Conclusion (Simpulan)

Penelitian yang berjudul “Manajemen Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X C-Arm di Kamar Bedah Rumah Sakit Umum Haji Surabaya” ini disimpulkan bahwa dari 5 variabel penelitian yang terdiri dari perizinan, persyaratan manajemen, persyaratan proteksi, persyaratan teknik, dan verifikasi keselamatan dapat digambarkan melalui sebuah bagan.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua responden di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya yang berada di kamar bedah Rumah Sakit Umum Haji Surabaya yang bersedia memberikan data selama penelitian. Kemudian, terima kasih penulis ucapkan kepada IIK STRADA Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian terkait manajemen proteksi dan keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar X-C-ARM di kamar bedah rumah sakit.

References (Daftar Pustaka)

- Alatas, Z. 2006. Efek Pewarisan Akibat Radiasi Pngion. *Buletin Alara*,
- Almanshur Fauzan, G.D. 2012. *Metodologi Penelitian kualitatif*. Ar-Ruzz Media: Yogyakarta.
- Anies. 2007. Mengatasi Gangguan Kesehatan Masyarakat Akibat Radiasi Elektromagnetik dengan Manajemen

- Berbasis Lingkungan. *Universitas Diponegoro*,
- Anizar. 2019. Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di industri. *Graha Ilmu*,
- Bapeten. 2011. Perka Bapeten Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional. *Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional*,
- BAPETEN. 2007. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif. *Peraturan Pemerintah*,
- BRATA, J.P. 2020. Analisis implementasi keselamatan radiasi sinar-x pada unit radiologi rumah sakit dr. rivai abdullah palembang. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
- Budiarto, E. 2012. *Biostatistika untuk kedokteran dan kesehatan masyarakat*. EGC: Jakarta.
- Cember, H.T. 2019. *Introduction to Health Physic 4th Edition*. Newyork Mc Graw Hill Companies.
- Dianasari, T., Koesyanto, H. 2017. Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *Unnes Journal of Public Health*,
- Fairusiyah, N., Widjasena, B., Ekawati, E. 2016. Analisis Implementasi Manajemen Keselamatan Radiasi Sinar-X Di Unit Kerja Radiologi Rumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 4 (3): 514–527
- Fayanto, S., Pati, S., Suwardi, E., Afiudin, A., ... Fisika, P. 2016. Peluruhan Zat Radioaktif. *Jurnal Praktikum Fisika Modern*,
- Gina, N. 2018. Resiko dan hazard dalam tahap asuhan keperawatan. *Keperawatan*.
- International Atomic Energy Agency. 2004. Optimization of the radiological protection of patients undergoing radiography, fluoroscopy and computed tomography. Final resport of a coordinated research project in Africa, Asia and Eastern Europe.
- Irmansyah, I. 2016. Pengendalian Pintu Gerbang dan Intensitas Lampu Ruangan Berdasarkan Jam Kerja Menggunakan Delphi. Bandung: UNIKOM.
- Kusumawati D dan Prasetio H. 2017. Pesawat Sinar-X Radiodiagnostik di Indonesia (Workshop Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-Z Radiologi Diagnostik). BAPETEN: Jakarta.
- Maina, P.M., Motto, J.A., Hazell, L.J. 2020. Investigation of radiation protection and safety measures in Rwandan public hospitals: Readiness for the implementation of the new regulations. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 51 (4): 629–638
- Marpaung, T. 2006. Proteksi Radiasi Dalam Radiologi Intervensional. *Makalah*,
- Marpaung, T. 2017. Peraturan Terkait Dengan Uji Kesesuaian (Compliance Testing) Pesawat Sinar-X Diagnostik. BAPETEN: Jakarta.
- Mayerni, Ahmad, A., Abidin, Z. 2013. Dampak Radiasi Terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi di RSUD Arifin Achmad, RS Santa Maria Dan RS Awal Bros Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*,
- Moleong, L.J. 2012. *Metode Penelitian Kualitatif*. PT. Remaja Rosdakarya: Bandung.
- Pipit, P.M. 2020. Gambaran Gambaran Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Rumah Sakit P. *Gema Wiralodra*,
- Ploussi, A., Efstathopoulos, E.P. 2016. Importance of establishing radiation protection culture in Radiology Department. *World Journal of Radiology*, 8 (2): 142
- Rasyanto. 2013. Teknologi rumah sakit. *Journal Radiology*.

- Ridley, A.J. 2006. Rho GTPases and actin dynamics in membrane protrusions and vesicle trafficking. *Trends in Cell Biology*.
- Saifudin, T.A. 2014. *Analisis Keselamatan Radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit JIH Yogyakarta*. BATAN.
- Setiyawan. 2013. Keselamatan Kerja. *Journal of Chemical Information and Modeling*,
- Setyawan, A., Djakaria, H.M. 2014. Efek Dasar Radiasi pada Jaringan. *Journal of Indonesian Radiation Oncology Society*,
- Standar kesehatan dan Keselamatan kerja di Rumah Sakit (2010). 2010. Ed. Kepmenkes.
- Sugiyono 2017 Metode Kuantitati Sugiyono. (2017). Metode Kuantitatif. In Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (pp. 13–19).f In *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, pp. 13–19.
- Swamardika, I.B.A. 2009. Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia. *Teknologi Elektro*.
- Uthami R, Rini M dan Hamzah H. 2015. *Analisis Manajemen Keselamatan Radiasi pada Instalasi Radiologi RSUD DR. H. M Rabain Muara Enim*. Jakarta.
- Wiharto K B. 2017. Paparan Medik dalam Kegiatan Kedokteran Nuklir Diagnosti. *Buleti ALARA 1 (2)*.