

**Gambaran Motivasi Kepatuhan Radiografer Terhadap Penggunaan Alat Monitoring Dosis Radiasi Personal *Thermoluminiscence Dosimeter* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati
Banda Aceh**

Pocut Zairiana Finzia

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Sihat Beurata Banda Aceh

Fahrul Roji

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Sihat Beurata Banda Aceh

Alamat : Jl. Pocut Baren No. 79 Gp. Keuramat Banda Aceh-23126

pocutzf@gmail.com

Abstract. *This study aims to determine the motivation for radiographers' compliance with the personal radiation dose monitoring tool Thermoluminescence Dosimeter at the Radiology Installation of Pertamedika Ummi Rosnati Hospital Banda Aceh. This research is a descriptive study with an observational or non-experimental design with a cross-sectional design and a survey approach with 4 radiographers as respondents to determine the level of motivation for radiographers' compliance and the factors that influence the motivation of radiographers' compliance with the personal thermoluminescence dosimeter radiation dose monitoring tool. Data analysis was carried out univariately. The results of this study indicate that there is motivation for radiographers' compliance with the use of personal thermoluminescence dosimeter radiation dose monitoring tools, namely 75%. and the rest were not motivated by compliance with the use of a personal thermoluminescence dosimeter radiation dose monitoring device, namely 25%, with the characteristics of the respondents being mostly female, 50%. and the remaining 50% are male, and the majority of respondents with an average age of 25-35 is 75%. and the remaining 25% with respondents aged 35-45*

Keywords : *Compliance, Radiation Dose Monitoring Tool, TLD*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui motivasi kepatuhan radiografer terhadap alat monitoring dosis radiasi personal Thermoluminiscence Dosimeter di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain observasional atau non eksperimental dengan rancangan cross sectional dan pendekatan survey 4 radiografer sebagai responden untuk mengetahui tingkat motivasi kepatuhan radiografer dan faktor faktor yang mempengaruhi motivasi kepatuhan radiografer terhadap alat monitoring dosis radiasi personal termoluminiscence dosimeter. Analisis data dilakukan secara univariat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat motivasi kepatuhan radiografer dengan kepatuhan penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal thermoluminescence dosimeter yaitu 75 %. dan sisanya yang tidak dengan motivasi kepatuhan penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal thermoluminescence dosimeter yaitu 25 %, dengan karakteristik responden sebagian besar responden dengan jenis kelamin perempuan 50 %. dan sisanya 50 % dengan jenis kelamin laki-laki, dan sebagian besar responden dengan umur responden rata - rata 25-35 adalah 75 %. dan sisanya 25 % dengan umur responden 35-45

Kata Kunci : Kepatuhan, Alat Monitoring Dosis Radiasi, TLD

LATAR BELAKANG

perkembangan pemanfaatan radiasi pengion di berbagai bidang terutama industri dan kesehatan semakin meningkat seiring dengan laju perkembangan pemanfaatan iptek nuklir di berbagai bidang. Pemanfaatan radiasi pengion disamping memberikan manfaat, juga dapat memberikan dampak radiologis atau resiko terkena pajanan radiasi bagi para pekerja selama melaksanakan pekerjaannya. Dalam pemanfaatan radiasi pengion, faktor keselamatan terhadap para pekerjanya harus mendapat prioritas utama. Hal tersebut didasarkan pada Peraturan Pemerintah (PP) RI No.63 Tahun 2000 tentang Keselamatan dan Kesehatan terhadap Radiasi Pengion ($\alpha, \beta, \gamma, x, n$), yang umum disebut keselamatan radiasi. Dalam pasal 10 disebutkan bahwa “Pengusaha instalasi harus mewajibkan setiap pekerja radiasi untuk memakai peralatan pemantau dosis perorangan, sesuai dengan jenis instalasi dan sumber radiasi yang digunakan (ayat 1)”. Untuk itu, para pekerja radiasi perlu memakai peralatan pemantau dosis perorangan untuk mendapatkan layanan pemantauan dosis tara perorangan secara rutin terutama dari sumber radiasi eksternal, sehingga dosis yang diterima oleh para pekerja radiasi selama menjalankan pekerjaannya dapat diketahui (Rohmah, Tuyono, Herlina dan Syaifudin, 2006).

Menurut BAPETEN, (2011) Didalam journal (Dianasari dan koesyanto, 2017) Keselamatan pekerja radiasi tidak terlepas dari dosis radiasi. Berdasarkan laporan pemantauan dosis pekerja radiasi, pada tahun 2013 nilai dosis tertinggi yang diterima pekerja radiasi di Indonesia sebesar 21,85 mSv, nilai dosis terendah 1,20 mSv, dan rata-rata 1,20 mSv. Pada tahun 2011-2012 nilai minimum dosis yang diterima pekerja radiasi masing-masing sebesar 1,20 mSv dan nilai maksimum dosis yang diterima masing-masing sebesar 25,03 mSv dan 23,64 mSv. Sedangkan nilai rata-rata dosis yang diterima secara keseluruhan sebesar 1,20 mSv, nilai ini di bawah NBD (Nilai Batas Dosis) yang dipersyaratkan yaitu sebesar 20 mSv. Nilai Batas Dosis ialah dosis terbesar yang diizinkan oleh BAPETEN yang dapat diterima oleh pekerja radiasi dan anggota masyarakat dalam jangka waktu tertentu dan tanpa menimbulkan efek genetik dan somatik yang berarti akibat pemanfaatan tenaga nuklir.

Menurut BAPETEN, (2011) Didalam journal (Dianasari dan koesyanto, 2017) Namun demikian, pada tahun 2013 dari 42.450 pekerja radiasi yang melakukan analisis masih terdapat pekerja radiasi yang mendapatkan dosis melebihi NBD (Nilai Batas Dosis) sebanyak 17 pekerja. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya nilai dosis tertinggi sebesar 21,85 mSv pada pekerja radiasi. Sedangkan pada tahun 2011 dari 42.430 pekerja radiasi yang melakukan analisis dan 2012 dari 31.940 pekerja radiasi yang melakukan analisis terdapat pekerja radiasi yang mendapatkan dosis melebihi NBD masing-masing sebanyak 34 dan 25 pekerja dengan

nilai dosis tertinggi masing-masing 25,03 mSv dan 23,64 mSv. Kejadian tersebut disebabkan karena terdapat pelanggaran dan kelalaian terhadap prosedur keselamatan kerja yaitu pekerja tidak memakai TLD (Thermoluminisence Dosemeter) saat bekerja di medan radiasi dan menempatkan TLD dekat dengan sumber radiasi.

KAJIAN TEORITIS

Radiasi merupakan pemancaran energi dalam bentuk gelombang atau partikel yang dipancarkan oleh sumber radiasi atau zat radioaktif. Radiasi sinar-X dihasilkan oleh tabung pesawat sinar-X. Karena sumbernya berasal dari luar tubuh manusia, maka radiasi sinar-X merupakan radiasi eksternal. Dalam hal proteksi radiasi eksternal, terdapat tiga teknik untuk mengontrol penerimaan radiasi khususnya bagi pekerja radiasi yaitu meminimalkan jarak, meminimalkan waktu dan pemakaian perisai radiasi (Akhadi, 2000).

Dengan demikian diperlukan upaya yang terus menerus untuk melakukan kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja dalam medan radiasi pengion melalui tindakan proteksi radiasi, baik berupa kegiatan survey radiasi, personal monitoring, Jaminan Kualitas radiodiagnostik. Ketaatan terhadap Prosedur kerja dengan radiasi, Standar pelayanan radiografi, Standar Prosedur pemeriksaan radiografi semua perangkat tersebut untuk meminimalkan tingkat paparan radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi, pasien maupun lingkungan dimana pesawat radiasi pengion dioperasikan (Hidayatullah, 2017). Perkembangan teknologi radiologi telah memberikan banyak sumbangan tidak hanya dalam perluasan wawasan ilmu dan kemampuan diagnostik radiologi, akan tetapi juga dalam proteksi radiasi pada pasien pasien yang mengharuskan pemberian radiasi kepada pasien serendah mungkin sesuai dengan kebutuhan klinis merupakan aspek penting dalam pelayanan diagnostik radiologi yang perlu mendapat perhatian secara kontinu. Karena selama radiasi sinar-X menembus bahan/materi terjadi tumbukan foton dengan atom-atom bahan yang akan menimbulkan ionisasi didalam bahan tersebut, oleh karena sinar-X merupakan radiasi pengion, kejadian inilah yang memungkinkan timbulnya efek radiasi terhadap tubuh, baik yang bersifat non stokastik , stokastik maupun efek genetik.

Berdasarkan PP No 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. (Dianasari dan koesyanto, 2017).

Beberapa jenis alat ukur dosis perorangan yaitu *Film Badge*, *Thermoluminance dosimeter* (TLD) dan Dosimeter saku (Laksmiarti, 2002).

2.4.1 *Film Badge*



Gambar 1 *Film Badge*

Film badge merupakan suatu alat pantau yang dapat mencatat jumlah paparan radiasi seluruh tubuh secara akumulatif. Biasanya terdiri dari jenis film sinar X yang terbungkus rapat, dan berukuran 3 x 4 cm, untuk mengukur radiasi foton dan radiasi beta yang tinggi, sedangkan untuk radiasi neutron lebih banyak digunakan film jejak neutron.

a. Keunggulan *Film Badge*

Keuntungan *film badge* adalah selain dapat diketahui jumlah paparan radiasi juga dapat membedakan jenis energi/jenis radiasi yang mengenainya, disamping harga yang relatif murah dan dapat terdokumentasi.

b. Kelemahan

Kelemahannya adalah cara penyimpanan pemrosesan memerlukan kelembaban, sangat berpengaruh terhadap hasil evaluasi, sehingga tingkat ketelitiannya rendah.

2.4.2 TLD (*Thermo Luminescence Dosimeter*)



Gambar 2 *Thermo Luminescence Dosimeter*

Thermo Luminisensi Dosimeter merupakan monitoring perseorangan yang memiliki ketelitian dan stabilitas yang memadai serta mempunyai rentang pemantauan dosis yang lebar yaitu dari 5 mRem sampai 10^4 Rem.

Keuntungan utama dari pemakaian TLD adalah ukuran detektor radiasi bisa sangat kecil, misalnya dalam bentuk batang dengan ukuran 10 x 1 mm atau piringan dengan garis tengah 10 mm dan ketebalan 0,1 mm atau mungkin dalam bentuk bubuk atau lempengan. Teknik pengukuran tergantung pada ketelitian penggunaan suatu cara yaitu secara berulang ulang, sehingga dengan demikian kemungkinan terjadinya kesalahan bisa dikurangi apabila di otomatiskan.

2.4.3. Dosimeter Saku



Gambar 3 *Dosimeter Saku*

Terdapat dua jenis dosimeter saku, yaitu dosimeter yang dapat dibaca langsung dan dosimeter yang tidak dapat dibaca langsung.

a. *Dosimeter Saku Yang Dapat Dibaca Langsung*

Merupakan satu alat ukur radiasi yang menggunakan detektor kamar pengion. Alat ini bentuknya menyerupai pena, merupakan sebuah elektrometer yang dihubungkan dengan elektroda bagian dengan ruang ionisasi. Dosis radiasi dapat dibaca melalui mikroskop kecil yang tercatat pada alat tersebut. Oleh karena itu pembacaan dosis dapat dilakukan setiap saat tanpa menghilangkan informasi didalamnya. Dosimeter ini cocok dalam paparan dosis tinggi (angiografi), arteriografi atau kegiatan-kegiatan dengan pemeriksaan radiasi tinggi. Tetapi dosimeter ini harganya mahal dan tidak tahan banting.

b. *Dosimeter Saku Yang Tidak Dapat Dibaca Langsung*

Dosimeter ini biasa disebut dosimeter kamar pengion kantong (*pocket ionizing Chamber*) atau detektor jenis kondensor. Dosimeter ini berbentuk tabung silinder dengan dinding tabung sebagai katoda dan dibagian tengahnya dilengkapi dengan kawat anoda. Untuk mengetahui nilai pengukurannya, dapat menggunakan “*charger marker*” yang dihubungkan dengan *voltmeter elektrostatis*, dan yang dibaca adalah perbedaan voltmeter tersebut.

Pemantauan dosis radiasi bagi radiografer dilakukan dengan menggunakan alat pemantauan dosis perorangan dan telah sesuai dengan Perka BAPETEN No. 8 Tahun 2011, yaitu TLD atau

film badge yang dipakai oleh pekerja selama tiga bulan, kemudian dilaporkan kepada BPFK, nantinya akan menerima hasil laporan pemantauan dosis, yang berlangsung setiap bulannya. Hasil laporan TLD atau film badge tersebut didokumentasikan dan dicatat oleh petugas radiasi dan dari hasil laporan TLD atau film badge pekerja/personil radiologi dosis radiasi yang diterima pekerja masih dibawah nilai batas dosis yaitu $<0,1$ mSv perbulan. Dalam hal penyimpanan dokumen dosis radiasi perseorangan maupun hasil pemantauan daerah kerja ada diruang arsip di unit radiologi dengan tertata secara baik. Cara pengukuran dosis radiasi perseorangan dengan menggunakan TLD atau film badge yang digunakan saat melakukan pelayanan/pemeriksaan terhadap pasien, setiap 3 bulan sekali TLD atau film badge dikirimkan kepada BAPETEN untuk dievaluasi berapa kadar yang diterima pekerja, jika nanti melebihi dosis paparan akan dilakukan pemeriksaan khusus dan pekerja akan diberikan waktu untuk istirahat. Penyimpanan dokumen pemantauan kesehatan perseorangan dengan cara diarsipkan dan disimpan di tempat arsip instalasi radiologi. Untuk pemantauan daerah kerja dilakukan dengan menggunakan survey meter dan dicek secara berkala. (Fairusiyyah dan Widjasena dan Ekawati, 2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain observasional atau non eksperimental yang merupakan metode penelitian secara observasional analitik dengan rancangan cross sectional untuk menganalisis kepatuhan radiografer terhadap penggunaan TLD. Data diambil dengan membagikan kuesioner, observasi dan wawancara pada sejumlah responden. Peneliti hanya melakukan pengamatan terhadap kepatuhan radiografer penggunaan TLD sesuai dengan indikasi pada responden ketika bertugas dan mencari hubungan kepatuhan dengan faktor yang mempengaruhinya yaitu pengetahuan. Metode observasional analitik yaitu penelitian observasional yang diarahkan untuk menjelaskan bagaimana hubungan pengetahuan dengan kepatuhan radiografer penggunaan TLD. Rancangan penelitian ini adalah cross sectional yaitu penelitian dimana variabel independen yaitu pengetahuan dan variabel dependen yaitu kepatuhan radiografer penggunaan TLD diukur atau dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan.

Populasi pada penelitian ini adalah Seluruh petugas radiografer pada Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh. Metode sampling pada penelitian ini adalah total sampling, yaitu yang berjumlah 5 responden dengan kriteria sebagai berikut:

a. Kriteria Inklusi:

- 1). 4 Radiografer di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh
 - 2). Semua umur dan semua jenis kelamin.
- a). Kriteria Eksklusi:
- 1). Petugas yang cuti atau sakit pada saat pengambilan data.
 - 2). Responden yang tidak mengikuti pengambilan data hingga selesai.

Variabel pada penelitian ini terbagi dua yaitu variabel bebas; faktor yang mempengaruhi motivasi kepatuhan radiografer terhadap penggunaan alat monitoring dosis radiasi *personal* TLD di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh. dan variabel terikat; kepatuhan radiografer terhadap penggunaan alat monitoring dosis radiasi *personal* TLD di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh.

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar kuesioner untuk penilaian deskriptif dan wawancara untuk penilaian deskriptif terhadap kepatuhan petugas dalam menggunakan TLD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden

Distribusi Frekuensi jenis kelamin responden

No	Jenis Kelamin	Responden	Frekuensi	%
1	Perempuan	2	2	50,%
2	Laki-laki	2	2	50,%
	Total	4	4	100,%

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar responden dengan jenis kelamin perempuan 50 %. dan sisanya 50 % dengan jenis kelamin laki-laki.

Distribusi Frekuensi umur responden

No	Umur	Responden	Frekuensi	%
1	25 - 35	3	3	75,%
2	35 - 45	1	1	25,%

Total 4 100,%

Tabel diatas menunjukkan bahwa sebagian besar responden dengan umur responden 25-35 adalah 75 %. dan sisanya 25 % dengan umur responden 35-45 .

Kepatuhan Radiografer

Penilaian Kepatuhan radiografer terhadap Penggunaan Alat Monitoring Dosis Radiasi Personal Thermoluminiscence Dosimeter di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh ditujukan pada tabel berikut :

No	Kepatuhan Radiografer	Frekuensi	%
1	Tidak Menggunakan TLD	1	25,%
2	Menggunakan TLD	3	75,%
	TOTAL	4	100,%

Tabel ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden dengan kepatuhan penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal thermoluminescence dosimeter yaitu 75 %. dan sisanya yang tidak dengan motivasi kepatuhan penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal thermoluminescence dosimeter yaitu 25 % .

Faktor Yang Mempengaruhi Kepatuhan Radiografer

Faktor Pembatas Dosis; Prosedur pembenaran dan optimisasi telah dilakukan dengan benar, sebenarnya nilai batas dosis hampir tidak perlu diberlakukan. Namun, nilai batas ini dapat memberikan batasan yang jelas untuk prosedur yang lebih subyektif ini dan juga mencegah kerugian individu yang berlebihan, yang dapat timbul akibat kombinasi pemanfaatan. Jadi Nilai Dosis efektif yang lebih tinggi dapat diijinkan pada petugas radiasi

Faktor Pengaruh Standar Operasional Prosedur (SOP); Standar Operasional Prosedur (SOP) yang tidak efektif dapat mempengaruhi motivasi kepatuhan radiografer terhadap penggunaan alat monitoring dosis radiasi thermoluminiscence dosimeter di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh.

Hasi dari wawancara responden yang tidak menggunakan alat monitoring dosis radiasi TLD:

- a. Menurut responden tidak ada sanksi yang terkait jika tidak menggunakan TLD, dan tidak diberhentikan sementara apabila radiografer melebihi Nilai Batas Dosis dikarnakan Nilai Dosis tinggi dapat di izinkan.
- b. Menurut responden dari informasi yang saya dapatkan responden menggunakannya

tetapi tidak mamakainya ada cara lain untuk penggunaan alat monitoring dosis radiasi ini yaitu dengan cara meletakkan alat monitoring dosis radiasi TLD di dekat kaca Pb disaat jam dinas setelah dinas selesai akan di ambil kembali dikarnakan satu shief hanya terdapat satu petugas.

Tingkat Gambaran Motivasi Kepatuhan Radiografer

Hal ini menunjukkan bahwa gambaran motivasi kepatuhan radiografer tersebut dipengaruhi oleh kebijakan tertentu di Rumah Sakit dengan motivasi kepatuhan radiografer dalam menggunakan ataupun tidak menggunakan thermoluminescence dosimeter (TLD). Karena ada pengaruh dengan kepatuhan penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal thermoluminiscence dosimeter maka faktor kebijakan dari Rumah Sakit tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi motivasi kepatuhan radiografer terhadap penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal thermoluminiscence dosimeter di Instalasi Radologi Rumah Sakit **Pertamdeka Ummi Rosnati Banda Aceh.**

Motivasi akan meningkat jika kepada mereka diberikan kepercayaan dan kesempatan untuk membuktikan kemampuannya dalam memelihara kesehatan. Memberikan “reward” atau penghargaan dan “punishment” atau hukuman oleh pimpinan masyarakat atau organisasi kepada anggota masyarakat bawahan juga dapat dipandang sebagai upaya peningkatan motivasi berperilaku.

Sehingga untuk meningkatkan motivasi kepatuhan radiografer dalam penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal thermoluminescence dosimeter dengan memberikan penyegaran materi (pengetahuan) tentang pentingnya penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal oleh responden yang tingkat motivasinya kuat serta dengan pemberian “reward” atau penghargaan dan “punishment” atau hukuman bagi radiografer yang patuh dan yang tidak patuh dalam penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal thermoluminescence dosimeter dan instansi menyediakan kartu dosis bagi setiap radiografer di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh agar dosis radiasi yang diterima dapat terkontrol dan terdokumentasi setiap periodiknya.

Dari informasi yang didapatkan, diketahui bahwa sebagian besar Motivasi Kepatuhan penggunaan thermoluminescence dosimeter (TLD) dapat dipengaruhi oleh faktor pembatas dosis dengan Nilai Dosis efektif yang lebih tinggi dapat diijinkan pada petugas radiasi dan pengaruh Standar Operasional Prosedur (SOP) yang tidak efektif pada motivasi kepatuhan radiografer terhadap penggunaan alat monitoring dosis radiasi thermoluniniscence dosimeter di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa responden dengan kepatuhan penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal *thermoluminescence dosimeter* yaitu 75 %. dan sisanya yang tidak dengan motivasi kepatuhan penggunaan alat monitoring dosis radiasi personal *thermoluminescence dosimeter* yaitu 25 %, dengan karakteristik responden sebagian besar responden dengan jenis kelamin perempuan 50 %. dan sisanya 50 % dengan jenis kelamin laki-laki, dan sebagian besar responden dengan umur responden rata - rata 25-35 adalah 75 %. dan sisanya 25 % dengan umur responden 35-45 .

DAFTAR REFERENSI

- Bapeten, 2011. “Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Dan Intervensional”.
- Dianasari. T, Dan Koesyanto. H. 2017. “Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit”. Unnes Journal Of Public Health 6 (3). Semarang: Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.
- Fairussiyah. N, Dan Widjasena. B, Dan Ekawati. 2016. “Amalisis Implementasi Manajemen Keselamatan Radiasi Sinar-X Di Unit Kerja Radiologirumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang Tahun 2016”. Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Joernal) Vol 4, No 3, (Halaman 514-527). Diponegoro: Universitas Diponegoro.
- Hidayatullah. R, 2017. “Dampak Tingkat Radiasi Pada Tubuh Manusia”. Jurnal Mutiara Elektromedik Vol 1 No 1(Halaman 16 – 23). Konsentrasi Fisika Medis, Departemen Fisika, Fakultas MIPA.
- Hiswara, E., 2015. Buku Pintar Proteksi Dan Keselamatan Radiasi Di Rumah Sakit. 1st ed. Jakarta Selatan: Batan Press.
- Rohmah, N, Tuyono, Herlina N dan Syaifudin N, 2006. “Layanan Pemantauan Dosis Tara Perorangan Eksternal Di Laboratorium Keselamatan Kesehatan dan Lingkungan”. Vol 8, No 1, (Halaman 28-36). Pusat Teknologi Keselamatan Dan Metrologi Radiasi Batam.
- Swanburg, R. C. 2002. Pengantar Kepemimpinan dan Manajemen Keperawatan, Terjemahan. Jakarta : EGC..