

Pengujian Keselamatan Paparan Radiasi Sinar-X di Unit Radiologi RSUD Kota Makassar

Riska Yuliamdani¹, Sahara², Nurul Fuadi³

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Email : yuliamdaniriska@gmail.com, rarafis_uin@yahoo.co.id, nurul.fuadi@uin-alauddi.ac.id

Keywords: Safety, exposure to radiation , rays -X, Radiology , distance and time.

Abstract: Has conducted research that aims to determine the effect of exposure to a dose of radiation to the distance and time from the source of radiation and to determine how large exposure to radiation scattering which is received by a worker or operator in the space radiology Hospital Makassar. This research uses X-ray aircraft , Surveymeter, meter , and phantom. In measurements carried out two stages namely stage first measure exposure dose of radiation to the distance the results of the research that is done on testing the safety of exposure to radiation rays -X in units of radiology Hospital cities of Makassar , then obtained a conclusion as follows based on parameters of distance and time from the source of radiation effect large against p dose of radiation exposure . more far distance from the source of radiation the dose that is received by increasingly smaller . While the influence of the amount of time of the exposure beam of radiation that is increasingly long time irradiation then getting big too doses of radiation are obtained . Value exposure to radiation scattering which is received by the worker radiation chamber radiology Hospital of Makassar is the dose of radiation that is received by workers with long time use of radiation were the biggest received by operators XIII which amounted to 0.1769 mSv/h , while the value of the dose which is the smallest received by the operator XI of 0.0593 mSv/h and the average dose received by the operator is 0.1570mSv/h.

1. Pendahuluan

Penemuan sinar merupakan suatu revolusi dalam dunia kedokteran karena ternyata dengan hasil ini dapat mendiagnosa penyakit dalam tubuh manusia. Sinar-X pertama kali ditemukan oleh Wilhem Conrad Rontgen pada tahun 1895. Berkat penemuan Rontgen dunia medis mengalami perkembangan yang begitu pesat. Pemeriksaan menggunakan sinar-X ini merupakan salah satu pemeriksaan dengan memanfaatkan sinar-X yang menghasilkan citra atau gambar untuk menegakkan diagnose suatu penyakit di bidang kedokteran. Penggunaan sinar-X yang optimal akan mengurangi timbulnya efek negatif dan sinar-X yaitu pesawat sianr-X *General Purpose* atau pesawat sinar-X konvensional. Oleh karena itu, dibutuhkan teknik untuk menghasilkan kualitas radiografi yang optimal. Untuk mendapatkan kualitas radiografi yang baik maka diperlukan manajemen terhadap seluruh komponen terkait.

Secara umum instalasi radiologi yang terdapat di rumah sakit membutuhkan ruang utama yaitu: ruang pemeriksaan, ruang operator, kamar gelap, ruang sanitasi,

ruang baca film, dan ruang perencanaan dosis. Ruang pemeriksaan yang baik adalah yang memenuhi syarat proteksi radiasi dengan ukuran ruang pemeriksaan yang sesuai dengan ketentuan, untuk peralatan rontgen dengan dinding ruang yang harus dapat dipertanggung jawabkan untuk menjamin keamanan pasien, karyawan, dan masyarakat pada umumnya.

Radiasi pengion adalah jenis radiasi yang dapat menyebabkan proses ionisasi (terbentuknya ion positif dan ion negatif) apabila berinteraksi dengan materi, jenis radiasi pengion adalah sinar alfa, sinar beta, sinar gamma, sinar-X dan neutron. Setiap jenis radiasi memiliki karakteristik khusus. Radiodiagnostik merupakan salah satu cabang ilmu radiologi yang menggunakan pencitraan yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit dengan pemanfaatan radiasi pengion. Salah satu alat radiagnostik yaitu pesawat sinar-X konvensional. Pemanfaatan radiasi pengion berupa sinar-X selain memberikan manfaat bagi dunia kedokteran, juga berpotensi memberikan efek merugikan bagi pekerja, pasien dan masyarakat. Proteksi radiasi merupakan aspek yang sangat penting dalam pengendalian efek yang merugikan orang lain.

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor 3 Tahun 2013, keselamatan radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi pasien, pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi. Proteksi radiasi yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi, menjadi suatu keharusan untuk mewujudkan keselamatan radiasi. Nilai Batas Dosis (NBD) untuk pekerja radiasi tidak boleh melampaui 30 mVs (millisievert) per tahun rata-rata selama 5 tahun berturut-turut dan 50 mVs dalam 1 tahun tertentu, sedangkan NBD untuk anggota masyarakat tidak boleh melampaui 1 mVs dalam 1 tahun. Pemantauan dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi dilakukan dengan menggunakan film badge atau Thermoluminescence Dosimeter (TLD).

Melihat dari beberapa paparan di atas, maka maksud dan tujuan tugas akhir ini adalah pertama yaitu untuk mengetahui pengaruh jarak dan waktu terhadap paparan dosis radiasi, kedua yaitu untuk mengetahui besar paparan hambur yang diterima oleh pekerja atau operator di dalam ruang radiologi RSUD kota Makassar.

2. Metode Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu Pesawat sinar-X, Surveymeter, Meteran, Phantom dan Lembar Tabel.

2.2. Prosedur Kerja

Prosedur kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan.
2. Mengkaji studi literatur tentang pesawat sinar-X, radiasi, serta proteksinya.

3. Mengukur radiasi di seluruh bagian dalam ruangan sebelum menyalakan pesawat sinar-X.
4. Mengukur dosis yang dihasilkan pada pesawat sinar-X pada arah depan pesawat sinar-X dengan waktu dan jarak yang berbeda dengan tabel 3.1 pada waktu 0,05 detik yang ditetapkan dengan ketinggian surveymeter 50 cm dari lantai dan mencatatnya pada tabel 3.1 dengan melakukan kegiatan berikut.
 - a. Mengukur jarak dari tabung ke surveymeter sebesar 1 m (begitupula pada jarak 2 m, 3 m, 4 m, 5 m).
 - b. Mengukur ketinggian lantai terhadap surveymeter sebesar 50 cm.
 - c. Mengatur surveymeter ke keadaan semula (mengulangi kegiatan ini setiap pengambilan data).
 - d. Meninggalkan ruangan dan berada di ruangan pekerja radiasi untuk melakukan ekspos.
 - e. Sebelum ekspos dilakukan pertama-tama mengukur tegangan sebesar 70 kV dan kuat arus sebesar 100 mA.
 - f. Mencatat data yang didapatkan pada surveymeter pada lembar tabel yang telah disediakan.
5. Mengambil hasil data mentah dosis radiasi yang telah diterima oleh operator dan mencatat data tersebut.

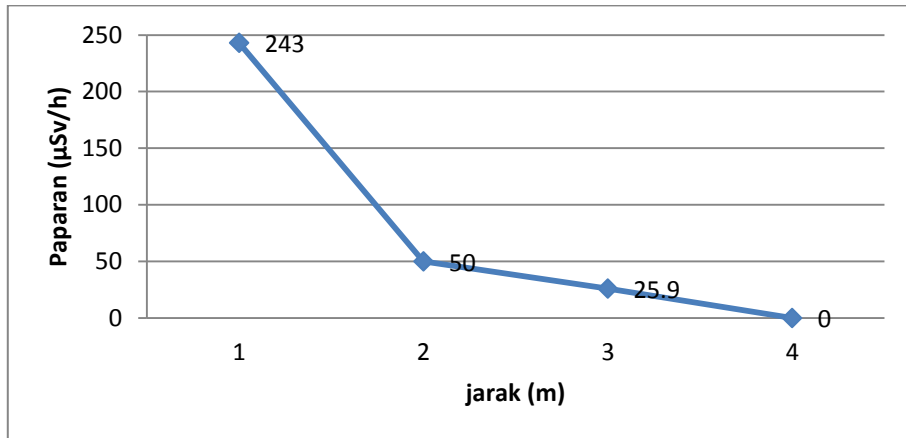
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tabel penelitian

Tabel 1. Hasil pengukuran paparan radiasi sinar X waktu 0,05 detik

Waktu (detik)	Jarak (meter)	Paparan ($\mu\text{Sv/h}$)
0,05	1	243
	2	50,0
	3	25,9
	4	0

Dari tabel 1 Hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X pada waktu 0,05 detik dapat dibuat dalam grafik berikut :



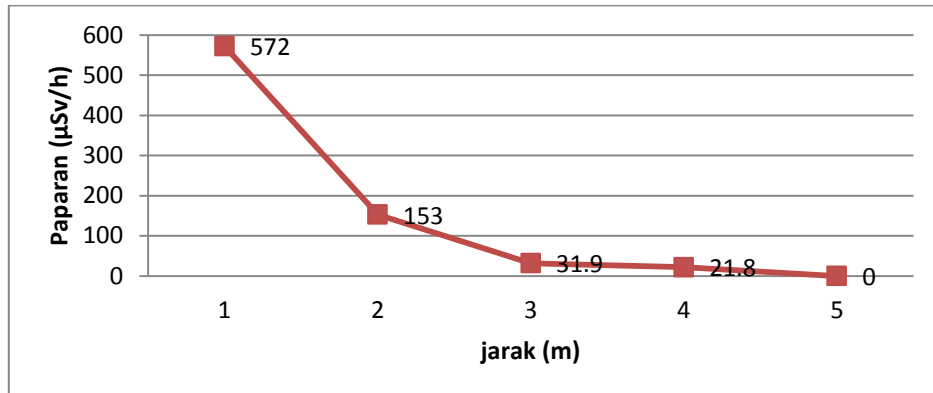
Gambar 1 : Grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,05 detik

Berdasarkan gambar 1 grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,05 detik. Radiasi yang terbaca sangat besar terdapat pada jarak 1 meter sebesar 243 $\mu\text{Sv/h}$ sedangkan radiasi yang terbaca kecil terdapat pada jarak 4 meter sebesar 0 $\mu\text{Sv/h}$. Nilai radiasi yang didapatkan menunjukkan bahwa jarak 1 meter memiliki nilai dosis radiasi yang tinggi dibandingkan jarak 4 meter, hal ini disebabkan jarak terhadap sumber radiasi.

Tabel 2. Hasil pengukuran paparan radiasi sinar X waktu 0,1 detik

Waktu (detik)	Jarak (meter)	Paparan ($\mu\text{Sv/h}$)
0,1	1	572
	2	153
	3	31,9
	4	21,8
	5	0

Dari tabel 2 hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X pada waktu 0,1 detik dapat dibuat dalam grafik berikut :



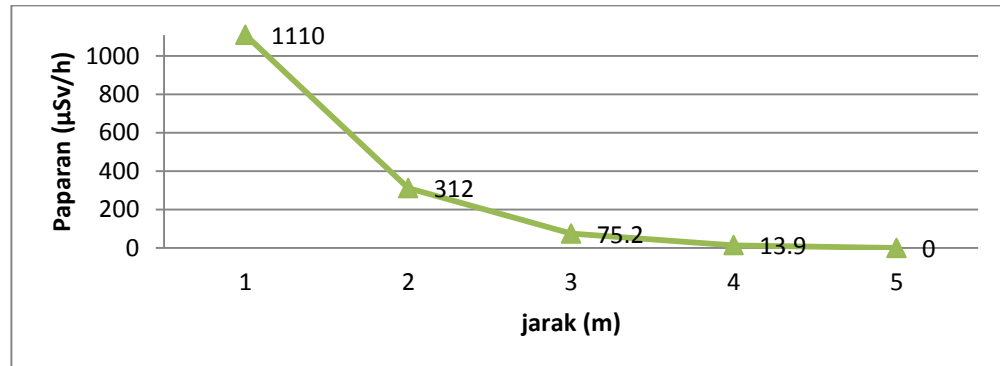
Gambar 2 : Grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,1 detik

Berdasarkan gambar 2 grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,1 detik. Radiasi yang terbaca sangat besar terdapat pada jarak 1 meter sebesar 572 $\mu\text{Sv/h}$ sedangkan radiasi yang terbaca kecil terdapat pada jarak 5 meter sebesar 0 $\mu\text{Sv/h}$. Nilai radiasi yang didapatkan menunjukkan bahwa jarak 1 meter memiliki nilai dosis radiasi yang tinggi dibandingkan jarak 5 meter, hal ini disebabkan jarak terhadap sumber radiasi.

Tabel 3. Hasil pengukuran paparan radiasi sinar X waktu 0,16 detik

Waktu (detik)	Jarak (meter)	Paparan ($\mu\text{Sv/h}$)
0,16	1	1110
	2	312
	3	94,7
	4	13,9
	5	0

Dari tabel 3 hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X pada waktu 0,16 detik dapat dibuat dalam grafik berikut :



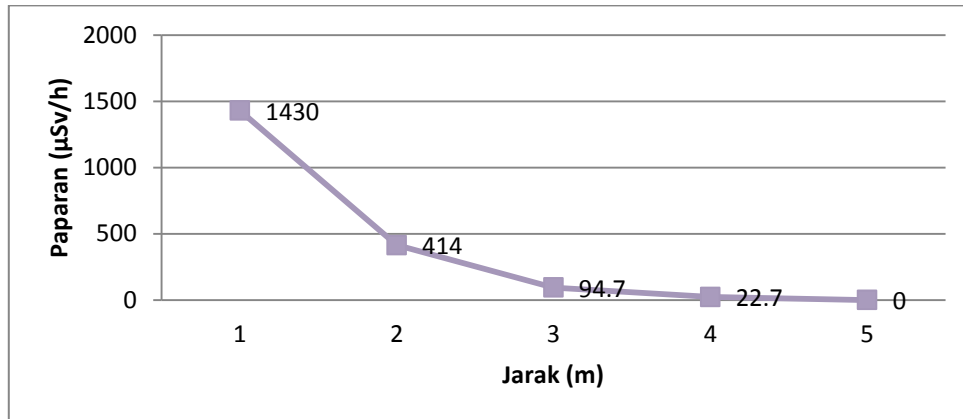
Gambar 3 : Grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,16 detik

Berdasarkan gambar 3 grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,16 detik. Radiasi yang terbaca sangat besar terdapat pada jarak 1 meter sebesar 1110 $\mu\text{Sv/h}$ sedangkan radiasi yang terbaca kecil terdapat pada jarak 5 meter sebesar 0 $\mu\text{Sv/h}$. Nilai radiasi yang didapatkan menunjukkan bahwa jarak 1 meter memiliki nilai dosis radiasi yang tinggi dibandingkan jarak 5 meter, hal ini disebabkan jarak terhadap sumber radiasi.

Tabel 4. Hasil pengukuran paparan radiasi sinar X waktu 0,2 detik

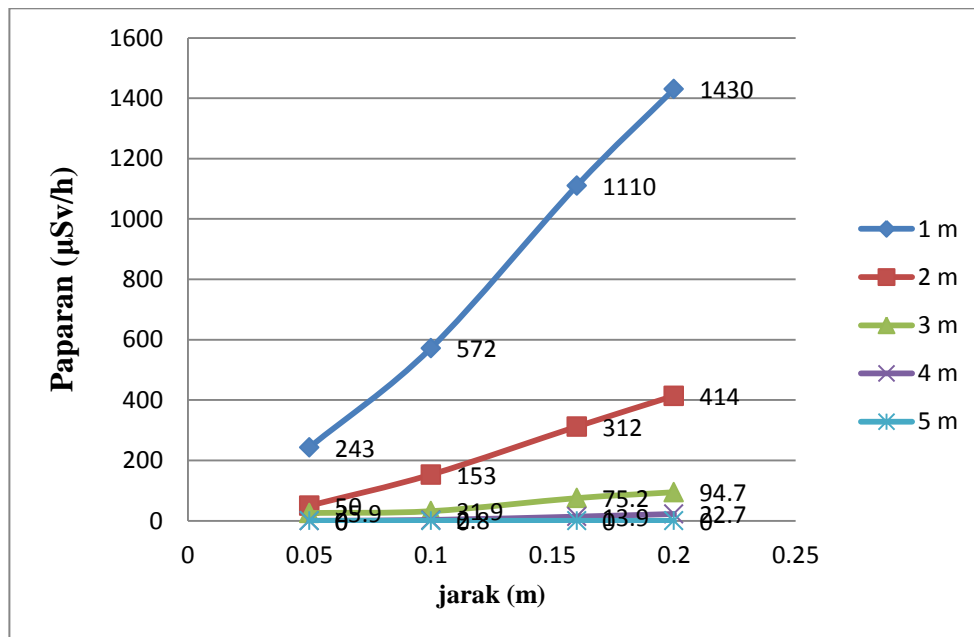
Waktu (ms)	Jarak (meter)	Paparan ($\mu\text{Sv/h}$)
0,2	1 meter	1430
	2 meter	414
	3 meter	75,2
	4 meter	22,7
	5 meter	0

Dari tabel 4 Hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X pada waktu 0,05 detik dapat dibuat dalam grafik berikut :



Gambar 4 : Grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,2 detik

Berdasarkan gambar 4 grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,2 detik. Radiasi yang terbaca sangat besar terdapat pada jarak 1 meter sebesar 1430 $\mu\text{Sv/h}$ sedangkan radiasi yang terbaca kecil terdapat pada jarak 5 meter sebesar 0 $\mu\text{Sv/h}$. Nilai radiasi yang didapatkan menunjukkan bahwa jarak 1 meter memiliki nilai dosis radiasi yang tinggi dibandingkan jarak 5 meter, hal ini disebabkan jarak terhadap sumber radiasi.



Gambar 5 Grafik pengaruh waktu paparan terhadap nilai dosis paparan radiasi

Berdasarkan gambar 5 menunjukkan nilai radiasi yang dihasilkan pada jarak 1m, 2m, 3m, 4m, dan 5m dengan nilai waktu paparan yang berbeda yaitu 0,05 detik, 0,1 detik, 0,16 detik dan 0,2 detik. Radiasi yang terbaca sangat besar terdapat pada

jarak 1 m dengan waktu paparan berbeda yaitu 0,05 detik sebesar 243 $\mu\text{Sv/h}$, 0,1 detik sebesar 572 $\mu\text{Sv/h}$, 0,16 detik sebesar 1110 $\mu\text{Sv/h}$, dan 0,2 detik sebesar 1430 $\mu\text{Sv/h}$ dan nilai radiasi yang terbaca kecil terdapat pada jarak 5 m sebesar 0 $\mu\text{Sv/h}$ pada keempat waktu yang berbeda yaitu 0,05 detik, 0,1 detik, 0,16 detik, dan 0,2 detik. Berdasarkan data tersebut dapat dinyatakan bahwa semakin jauh jarak terhadap sumber radiasi maka nilai paparan yang didapatkan akan semakin kecil sedangkan berdasarkan waktu paparan yakni semakin lama waktu yang digunakan maka nilai paparan radiasi yang didapatkan akan semakin besar hal ini dapat dilihat dari data hasil penelitian pada jarak 1 m dengan waktu paparan yang berbeda yakni yang terbesar terdapat pada 0,2 detik dengan nilai paparan sebesar 1430 $\mu\text{Sv/h}$ sedangkan nilai terendah terdapat pada 0,05 detik. Kesimpulan dari seluruh data yang didapatkan bahwa nilai dosis radiasi yang terbaca dipengaruhi oleh jarak, tegangan, arus, dan waktu.

Berdasarkan data hasil penelitian dimana waktu terbaik pada penelitian ini adalah 0,05 detik sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Uswatun Hasanah tahun 2016 di laboratorium klinik parahita diagnostik center makassar dengan melakukan pengukuran radiasi hambur pada jarak 0 cm, 10 cm, 50 cm, dan 200 cm dengan variasi waktu sesuai yang diperlukan pada pemotretan gigi (0.50 detik, 0,64 detik, dan 0,74 detik) dari hasil penelitian menyatakan bahwa 0,50 detik adalah waktu yang paling baik. Dari hasil tersebut kita dapat melihat bahwa waktu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar dosis radiasi. Semakin kecil waktu paparan yang diberikan maka semakin kecil pula dosis radiasi paparan yang didapatkan, selain waktu jarak juga sangat mempengaruhi dosis radiasi paparan yang diterima dimana pada penelitian ini semakin jauh jarak yang diberikan maka semakin kecil dosis radiasi yang didapatkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jarak berbanding terbalik dengan dosis paparan sedangkan waktu berbanding lurus dengan dosis paparan.

Tabel 5. Pengambilan data mentah dosis radiasi yang diterima oleh pekerja/3 bulan.

No	Pegawai/Operator	Radiasi yang diterima mSv/h
1	Wahidah	0.1765
2	Yuliati	0.16
3	Roslina Andariskar	0.1705
4	Suhaerna	0.1626
5	Adima nur, S.Si	0.164
6	dr.St. Nasrah azis, Sp.Rad	0.1702
7	Sri Rahayu Sutiasih	0.1617
8	Yarlanti	0.1573
9	dr. Andarias Tambolang,Sp..Rad	0.1657

10	dr. Andi Rompengading. Sp.Rad., M.Kes	0.1617
11	Erlin Marlina	0.0593
12	Muhammad Ainullah	0.1553
13	Kartini	0.1769

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa dosis radiasi yang diterima oleh pekerja dengan lama waktu pemakaian radiasi yang terbesar diterima oleh operator XIII yaitu sebesar 0.1769 mSv/h sedangkan nilai dosis yang terkecil diterima oleh operator XI sebesar 0.0593 mSv/h dan dosis rata-rata yang diterima oleh operator 0.1570mSv/h. hal ini sesuai dengan Perka BAPETEN No.4 Tahun 2013 yang diperoleh untuk pekerja yaitu sebesar 20 mSv/th.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pengujian keselamatan dari paparan radiasi sinar-X di unit radiologi RSUD kota makassar, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan parameter jarak dan waktu dari sumber radiasi berpengaruh besar terhadap dosis paparan radiasi, karena semakin jauh jarak dari sumber radiasi maka dosis yang diterima semakin kecil. Sedangkan pengaruh besarnya waktu terhadap paparan sinar radiasi yaitu semakin lama waktu penyinaran maka semakin besar pula dosis radiasi yang diperoleh.
2. Nilai paparan radiasi hambur yang diterima oleh pekerja radiasi ruang radiologi RSUD Kota Makassar yaitu dosis radiasi yang diterima oleh pekerja dengan lama waktu pemakaian radiasi yang terbesar diterima oleh operator XIII yaitu sebesar 0.1769 mSv/h sedangkan nilai dosis yang terkecil diterima oleh operator XI sebesar 0.0593 mSv/h dan dosis rata-rata yang diterima oleh operator 0.1570mSv/h.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari segala hambatan dan tantangan, namun berkat pertolongan dari Allah SWT, kerja keras doa, dan segala bantuan dari berbagai pihak baik bantuan secara langsung, materi, dan motivasi kepada penulis. Penulis menyampaikan terima kasih secara mendalam dan seikhlas-ikhlasnya atas segala bantuan doa, dan motivasinya

1. RSUD Kota Makassar
2. BPFK (Balai Pengamanan Fasilitas kesehatan Makassar)

Daftar Pustaka

- Ancila, Candra dan Eko hidayanto. 2016. "Analisis Dosis Paparan Radiasi Pada Instalasi Radiologi Dental Panoramik". Vol. 5, No 4, Oktober 2016, Hal. 441-450. ISSN : 2302-7371. (Diakses pada tanggal 16 Mei 2019).
- Arial, Muh Zakky, dkk. 2016. "Analisis Radiasi Hambur di Luar Ruangan klinik Radiologi Medical Check Up (MPU)". Jurnal ilmiah GIGA Volume 19 (1) Juni 2016, ISSN 1410-8682. (Diakses pada tanggal 16 Mei 2019).
- BAPATEN, 2013. "Surat Keputusan Kepala Bapaten Nomor 4 Tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi Dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir". Jakarta. (Diakses pada tanggal 16 Mei 2019).
- Barsasella, Diana. 2010. "Fisika Untuk Fisika Kesehatan". CV. Trans Info Media: Jakarta.
- Departemen Agama RI. 2013. *Al-Quran dan terjemahannya. Diponegoro: Jakarta.. h 211.*
- Dianasari, Tri dan Herry Koesyanto. 2017. "Penerapan manajemen Keselamatan Radiasi Instalasi Radiologi Rumah Sakit". Unnes Journal of Public Health 6 (3) (2017).
- Ekayuda, Iwan. 2005. "Radiologi Diagnostik Edisi Kedua". Balai Penerbit FKUI: Jakarta.
- Giancoli, Douglas C. 2001. "Fisika Edisi Kelima Jilid 2". Jakarta: Erlangga.
- Hani, Ahmadi Ruslan. 2010. "Teori dan Aplikasi Fisika Kesehatan". Nuha Medika: Yogyakarta.
- Hasana, Uswatun. 2016. "Kajian Keselamatan Dari Paparan Radiasi Dental X-Ray di Laboratorium klinik Parahita Diagnostic Center Makassar". Universitas Hasanuddin: Makassar. (Diakses pada tanggal 17 Mei 2019).
- Hiswara, Eri. 2015. Buku Pintar Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Rumah Sakit. Batan Press: Batan. (Diakses pada tanggal 17 Mei 2019).
- M, Quraish Shihab, Tafsir Al-Misbah: pesan, kesan, dan keserasian Al-Quran, volume 5. Jakarta: Lentera Hati, 2009.
- Mayerni, dkk. 2013. "Dampak Radiasi Terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi di RSUD Arifin Achmad, RS Santa dan RS Awal Bros Pekanbaru". (Diakses pada tanggal 16 Mei 2019).
- Rosyida, Novita. 2016. "Pengukuran Dosis Paparan di Area Ruang CT Scan dan Fluoroskopi RSUD DR. Saiful Anwar Malang". (Diakses pada tanggal 17 Mei 2019).
- Rusli, Muh. 2017. "Uji Keselamatan Paparan Radiasi Dental Sinar-X di Radiologi Atro muhammadiyah Makassar". Universitas Hasanuddin: Makassar. (Diakses pada tanggal 17 Mei 2019).
- Utari, Milda, dkk. 2014. "Analisis Dosis Radiasi Terhadap Radioterapis Menggunakan Pocket Dosemeter, TLD Badge dan TLD-100 di Instalasi Radioterapi RSUD DR. M. Djamil Padang Studi Kasus (Mei-Oktober)2014".
- Wiyatmo, Yusman. 2003. "Fiska Modern". Pustaka Pelajar: Yogyakarta.