



## **PENGUJIAN PAPARAN RADIASI SINAR-X DI UNIT RADIOLOGI RSUD KOTA MAKASSAR**

**Riska Yuliamdani, Sahara, dan Nurul Fuadi**

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

*email:yuliamdaniriska@gmail.com, rarafis\_uin@yahoo.co.id, nurul.fuadi@uin-alauddin.ac.id*

### **INFO ARTIKEL**

**Status artikel:**

Diterima:

Disetujui: 29 Juni 2020

Tersedia online: 30 Juni 2020

**Keywords:** Safety, Exposure to Radiation, Rays-X, Radiology, Distance and Time.

### **ABSTRACT**

The research has been conducted 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 dose of radiation exposure. A 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 diagnosa suatu penyakit di bidang kedokteran. Penggunaan sinar-X yang optimal akan mengurangi timbulnya efek negatif dan sinar-X yaitu pesawat sinar-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.

Instalasi radiologi merupakan bagian dari pelayanan yang diperlukan untuk menunjang upaya peningkatan kesehatan, pencegahan dan pengobatan penyakit serta pemulihan kesehatan (Tri Dianasari, 2017). 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 (Novita, 2016).

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 (Diana, 2010). 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 (Candra, dkk 2016).

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 bedge atau Thermoluminisence Dosimeter (TLD).

Menurut BAPETEN Nomor 4 Tahun 2013 yang mengatur proteksi dan keselamatan radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir, pekerja radiasi tidak boleh menerima dosis radiasi melebihi 50 mSv pertahun dan rata-rata pertahun tidak boleh menerima lebih dari 1 mSv pertahun. Karena radiasi memiliki efek biologi dan yang meliputi efek stokastik dan non stokastik (Muh. Zakky, dkk 2016). Salah satu cara untuk mengetahui paparan radiasi sinar-X ketika terjadi penyinaran pada pasien dan daerah ruang pesawat sinar-X konvensional adalah dengan menggunakan surveymeter yang diletakkan dengan jarak, arah dan waktu bervariasi dan sumber sinar-X tetap. Hal inilah yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini, sehingga perlu adanya proteksi radiasi untuk keselamatan kerja bagi masyarakat pada umumnya dan pekerja atau operator khususnya pada ruang radiologi di RSUD kota Makassar.

## 2. METODE PENELITIAN

Prosedur kerja pada penelitian ini adalah pertama melakukan studi literatur tentang penggunaan pesawat sinar-X, kemudian menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan, selanjutnya melakukan pengukuran radiasi di seluruh bagian dalam ruangan sebelum menyalakan pesawat sinar-X. Pengukuran dosis yang dihasilkan pada pesawat sinar-X pada arah depan pesawat sinar-X dengan waktu dan jarak yang berbeda dengan menggunakan waktu 0,05 detik dengan langkah-langkah sebagai berikut: mengukur jarak dari tabung ke surveymeter sebesar 1 m (begitu pula pada jarak 2 m, 3 m, 4 m, 5 m). Mengukur ketinggian lantai terhadap surveymeter sebesar 50 cm. Mengatur surveymeter ke keadaan semula (mengulangi kegiatan ini setiap pengambilan data). Meninggalkan ruangan dan berada di ruangan pekerja radiasi untuk melakukan ekspos. Sebelum ekspos dilakukan pertama-tama mengukur tegangan sebesar 70 kV dan kuat arus sebesar 100 mA. Mencatat data yang didapatkan pada surveymeter pada lembar tabel yang telah disediakan (tabel 1). Selanjutnya membaca hasil data mentah dosis radiasi yang telah diterima oleh operator ruang radiologi pada RSUD kota Makassar/ 3 bulan dan mencatat data tersebut (tabel 5).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

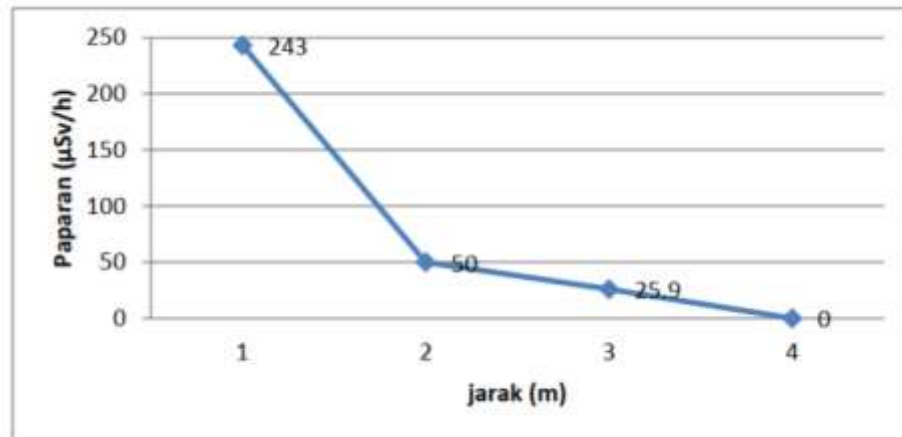
Adapun hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,05 detik dapat dilihat pada tabel 1.

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

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

0,05	3	25,9
	4	0

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



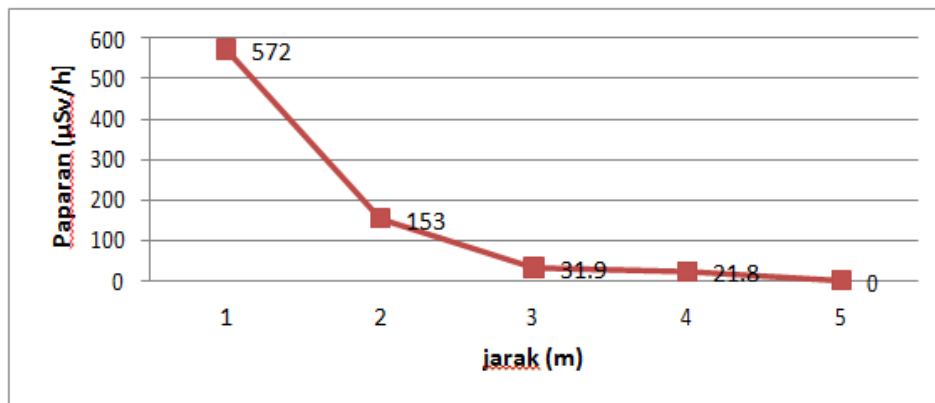
**Gambar 1.** Grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,05 detik

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.



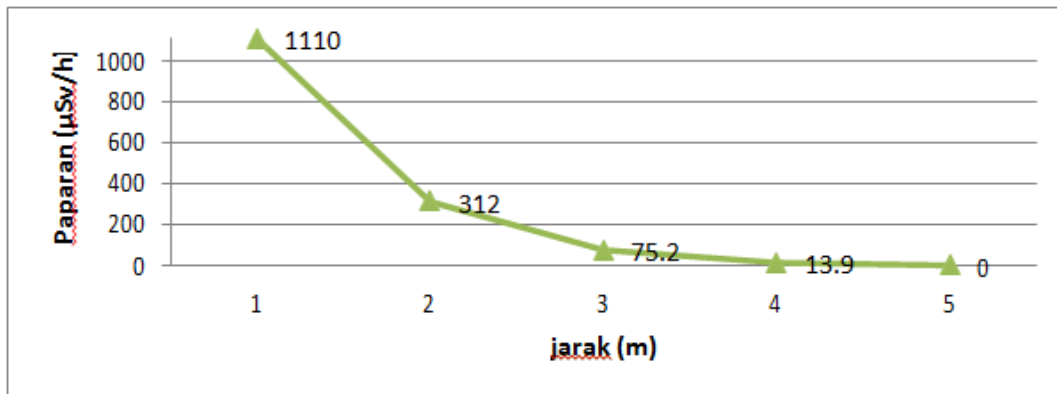
**Gambar 2.** Grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,1 detik

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 :



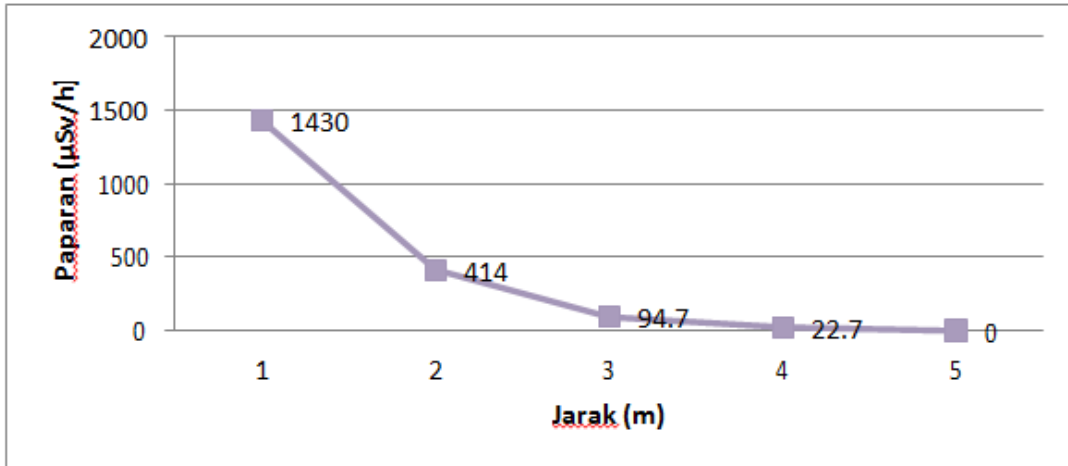
**Gambar 3.** Grafik hasil pengukuran paparan radiasi sinar-X waktu 0,16 detik

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 besarnya jarak terhadap sumber radiasi.

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

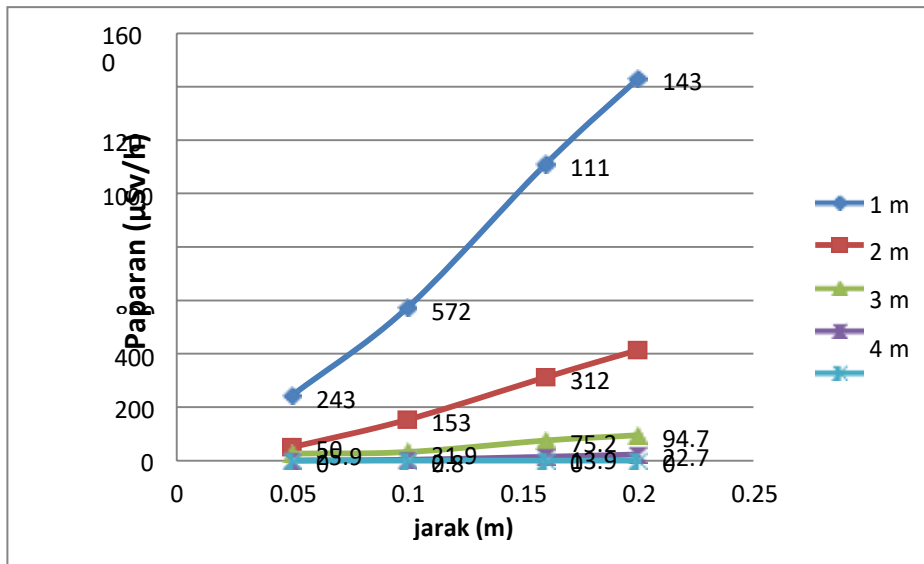
Waktu (ms)	Jarak (meter)	Paparan ( $\mu\text{Sv/h}$ )
0,2	1 meter	1430
	2 meter	414
	3 meter	75,2
	4 meter	22,7
	5 meter	0

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 besarnya 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 memiliki nilai kecil terdapat pada jarak 5 m sebesar 0  $\mu\text{Sv/h}$ . 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 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.

**Tabel 5.** Data dosis radiasi yang diterima oleh pekerja/3 bulan

No	Pegawai/Operator	Radiasi yang diterima mSv/h
1	Wahidah	0.1765
2	Yulianti	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	Erli 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. Data 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 bahwa parameter jarak dan waktu dari sumber radiasi berpengaruh besar terhadap dosis paparan radiasi, 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; 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.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari segala hambatan dan tantangan, namun berkat pertolongan dari Allah SWT, kerja keras doa, dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih secara mendalam dan seikhlas-ikhlasnya kepada segenap pegawai dan Tim di RSUD Kota Makassar dan pegawai dan Tim BPFK (Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan Makassar), serta ibu pembimbing 1 Sahara, S.Si, M.Sc. Ph.D dan ibu pembimbing 2 Nurul Fuadi S.Si.,M.Si.

#### 6. 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.
- Dianasari, Tri dan Herry Koesyanto. 2017. *Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi Instalasi Radiologi Rumah Sakit*. Unnes Journal of Public Health 6 (3) (2017) hal. 177.
- Rosyida, Novita. 2016. *Pengukuran Dosis Paparan di Area Ruang CT scan dan Fluoroskopi RSUD DR. Saiful Anwar Malang*. Universitas Brawijaya: Malang (diakses tanggal 17 Mei 2019).