

**HUBUNGAN PAPARAN SINAR-X DENGAN JUMLAH LIMFOSIT PADA  
RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PROVINSI  
NUSA TENGGARA BARAT**

**Komang Kartika Yanti<sup>\*</sup>, Fauzy Ma'ruf<sup>\*\*</sup>, Musyarrifah<sup>\*\*\*</sup>, Ety Retno Setyowati<sup>\*\*\*\*</sup>**

Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran,

Universitas Islam Al-Azhar

Jl. Unizar No. 20 Turida, Mataram

Email: [yantikartika@gmail.com](mailto:yantikartika@gmail.com)

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Radiografer Rumah Sakit berisiko terpapar dengan radiasi sinar-X yang dihasilkan oleh alat penunjang diagnostik dan terapi di Instalasi Radiologi. Paparan radiasi sinar-X yang diterima radiografer secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko paparan radiasi kumulatif selama bekerja sehingga mempengaruhi kesehatan jangka panjang. Efek paparan radiasi pada tubuh bervariasi tergantung pada tingkat radiosensitivitas sel. Sel yang paling sensitif adalah sel limfosit. **Tujuan:** Mengetahui hubungan paparan sinar-X dengan jumlah limfosit pada radiografer di Rumah Sakit Umum Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat (RSUD Provinsi NTB). **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik *cross sectional*. Populasi penelitian yaitu radiografer di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB tahun 2020 sebanyak 12 orang. Sampel ditentukan dengan teknik *total sampling* dan diperoleh 9 responden sesuai kriteria yang ditentukan. Paparan radiasi sinar-X didapat melalui hasil pemantauan dosis radiasi radiografer tahun 2018-2020 dan jumlah limfosit didapat melalui pemeriksaan laboratorium. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson melalui SPSS 23.0. **Hasil:** Rerata dosis radiasi yang diterima radiografer tahun 2018-2020 sebesar 0,076 mSv, rerata jumlah limfosit sebesar 29,489%. Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan paparan sinar-X tidak berhubungan dengan jumlah limfosit pada radiografer di RSUD Provinsi NTB dengan hubungan sangat lemah dan berpola negatif (p-value 0,704; r -0,148). **Kesimpulan:** Paparan sinar-X tidak berhubungan dengan jumlah limfosit pada radiografer di RSUD Provinsi NTB.

**Kata kunci:** Paparan sinar-X, jumlah limfosit, radiografer.

**ABSTRACT**

**Background:** Radiographers are at risk of being exposed to X-ray radiation produced by diagnostic and therapeutic support devices in radiology installations. Continuous exposure

of X-ray radiation that received by radiographers can increase the risk of cumulative radiation exposure during work that can affect long-term health. The effects of radiation exposure on the body vary depending on the level of radiosensitivity of the cells. The most sensitive cells are lymphocytes. **Objective:** To analyze X-ray exposure with lymphocyte count in radiographers at the Regional Public Hospital of West Nusa Tenggara Province (RSUD Provinsi NTB). **Methods:** This research use observational cross sectional analytic study. Population in this research was 12 radiographers who worked in Radiology Installation of the Regional Public Hospital of West Nusa Tenggara Province. The sample was determined by total sampling and obtained 9 respondents according to the specified criteria. X-ray radiation exposure was obtained from the results of monitoring doses from 2018-2020 and the lymphocyte count obtained through laboratory tests. The collected data were analyzed using Pearson correlation test through Statistic Product and Service Solution version 23.0. **Results:** The results showed that the average radiation dose received by radiographers in 2018-2020 was 0.076 mSv and the average lymphocytes count was 29.489%. The results of the Pearson correlation test showed that there was no correlation between X-ray exposure and lymphocyte count in radiographers at RSUD Provinsi NTB with a very weak correlation and a negative pattern ( $p$ -value 0.704;  $r$  -0.148). **Conclusion:** There was no correlation between X-ray exposure and lymphocyte count in radiographers at RSUD Provinsi NTB.

**Key words:** X-ray exposure, lymphocyte count, radiographer.

## PENDAHULUAN

Radiografer Rumah Sakit merupakan seseorang yang bekerja di Instalasi Radiologi Rumah Sakit yang memberi kontribusi bidang radiografi dan pencitraan dalam upaya peningkatan kualitas pelayanan kesehatan. Dalam menjalankan tugasnya ini, radiografer berisiko terpapar dengan radiasi sinar-X yang dihasilkan oleh alat penunjang diagnostik dan terapi di Instalasi pelayanan kesehatan, seperti CT-Scan, Rontgen, *angiography*, dan lain-lain<sup>1</sup>.

Studi *systematic review* mengenai kejadian paparan radiasi berlebih di dunia, menemukan bahwa sepanjang tahun 1980 - 2013 sebanyak 634 kecelakaan radiasi yang dilaporkan, melibatkan 2.390 orang yang terpapar dan sebanyak 190 orang meninggal akibat paparan berlebihan tersebut. Dari total kasus paparan berlebih tersebut, sebanyak 64% kasus terjadi akibat penggunaan terapi radiasi dan fluoroskopi<sup>2</sup>. Diperkirakan bahwa dosis tahunan yang diterima petugas radiologi selama pemberian intervensi dapat

berkisar 12,70 sampai 101 mSv dan bahkan dapat mencapai 214 mSv jika peralatan protektif tidak digunakan<sup>3</sup>. Perkiraan besar dosis ini telah melebihi Nilai Batas Dosis (NBD) yang ditetapkan sebesar 20 mSv<sup>4</sup>.

Paparan radiasi sinar-X yang diterima radiografer secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko paparan radiasi kumulatif selama bekerja yang dapat mempengaruhi kesehatan jangka panjang. Bahaya efek radiasi yang ditimbulkan yaitu efek deterministik (kulit terbakar akibat radiasi, karatak, infertilitas) dan efek stokastik (kanker)<sup>5</sup>. Menurut Steven (1896), penggunaan awal sinar-X dilaporkan menimbulkan efek luka bakar di kulit<sup>6</sup>. Kasus kanker juga ditemukan dalam waktu tujuh tahun akibat dosis tinggi dari paparan radiasi sinar-X<sup>7</sup>. Paparan radiasi menimbulkan efek yang bervariasi pada sistem jaringan tubuh mengikuti tingkat radiosensitivitas jaringan tersebut. Sumsum tulang merah dan darah adalah jaringan tubuh yang paling sensitif. Sedangkan sel limfosit adalah komponen sel darah yang memiliki tingkat radiosensitivitas paling tinggi<sup>8</sup>. Paparan radiasi mampu menurunkan jumlah limfosit dengan menghambat proses mitosis pada sel induk dalam sumsum dan sistem limfoid. Beberapa studi menunjukkan bahwa kadar limfosit pada pekerja yang terpajan radiasi (radiografer) memiliki jumlah

limfosit lebih rendah dibandingkan dengan pekerja yang tidak terpajan radiasi (petugas administrasi)<sup>9,10</sup>. Limfosit memiliki fungsi dalam sistem pertahanan tubuh. Apabila jumlah sel limfosit berkurang maka dapat menyebabkan pertahanan tubuh terhadap penyakit akan menjadi lemah sehingga dapat menurunkan produktivitas kerja radiografer<sup>11</sup>.

Penelitian menemukan bahwa terdapat hubungan antara paparan radiasi sinar-X terhadap kadar limfosit pada radiografer yaitu ada 9 (sembilan) orang mengalami penurunan jumlah limfosit<sup>12</sup>. Beban kerja dan dosis radiasi ditemukan berhubungan dengan jumlah limfosit radiografer (p value  $0,000 < 0,05$ ), yang mana sebanyak 16 radiografer memiliki jumlah limfosit yang tidak normal<sup>8</sup>. Namun, penelitian lain juga menemukan bahwa paparan dosis radiasi sinar-X tidak berhubungan dengan kadar limfosit (p value  $> 0,05$ ;  $r_s < 1$ ) dikarenakan dosis radiasi yang diterima petugas radiologi masih di bawah NBD<sup>1</sup>.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai hubungan paparan sinar-X dengan jumlah limfosit pada radiografer di Rumah Sakit Umum Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat.

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian adalah observasional analitik *cross sectional*, yang dilakukan di Instalasi Radiologi dan Laboratorium Klinik Rumah Sakit Umum Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat (RSUD Provinsi NTB) pada tanggal 19 Oktober 2020 sampai 7 Desember 2020. Populasi yang digunakan adalah radiografer yang bekerja di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB Tahun 2020 sebanyak 12 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling* dan kriteria eksklusi dan inklusi digunakan untuk menentukan subjek penelitian. Kriteria eksklusi meliputi dalam kondisi demam, infeksi (hepatitis, HIV) dan memiliki riwayat penyakit berhubungan dengan darah seperti anemia, leukemia, dan penyakit keganasan dengan melihat hasil pemeriksaan kesehatan tahun 2018 dan bulan September 2020 yang dibandingkan dengan hasil pemeriksaan darah saat penelitian, serta tidak hadir saat penelitian karena cuti atau alasan lain. Sedangkan kriteria inklusi meliputi yang bersedia menjadi subjek penelitian

dan responden merupakan radiografer yang bekerja minimal 1 tahun.

Data penelitian menggunakan data sekunder dan primer. Data sekunder digunakan untuk mengetahui paparan sinar-X yang didapat dari hasil pemantauan dosis radiasi radiografer dari tahun 2018-2020 di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB yang kemudian dicatat dalam lembar observasi. Sedangkan data primer digunakan untuk mengetahui jumlah limfosit yang didapat melalui pengambilan darah vena yang kemudian dilakukan pengukuran laboratorium di Laboratorium Klinik RSUD Provinsi NTB. Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis univariat dan bivariat dalam *Statistic Product and Service Solution* (SPSS) versi 23.0. Uji korelasi Pearson digunakan sebagai analisis bivariat. Uji signifikan dilakukan dengan  $\alpha = 0,05$  dan 95 % *Confidence Interval*, apabila nilai  $P \leq 0,05$  menunjukkan ada hubungan signifikan dan nilai  $P > 0,05$  menunjukkan tidak ada hubungan signifikan. Shapiro-Wilk digunakan untuk uji Normalitas.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Usia (tahun)	Frekuensi		Mean	Min.	Max.	Std. deviation
	n	%				
25-35	5	55,6	33	25	48	8,047

36-45	3	33,3
46-55	1	11,1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>

Sumber: Data Primer 2020

Berdasarkan tabel 1, usia terbanyak antara 25-35 tahun. Responden yang berusia antara 25-35 tahun berjumlah 5 orang (55,6%), 36-45 tahun berjumlah 3 orang (22,2%), dan 46-55 tahun berjumlah 1 orang (22,2%). Rerata usia responden yaitu 33 tahun dengan usia paling muda 25 tahun dan paling tua 48 tahun.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	
	n	%
Laki-laki	3	33,3
Perempuan	6	66,7
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>

Sumber: Data Primer 2020

Berdasarkan tabel 2., jenis kelamin terbanyak adalah perempuan berjumlah 6 orang (66,7%), dan responden dengan kelamin laki-laki berjumlah 3 orang (33,3%).

Tabel 3. Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja

Masa Kerja	Frekuensi		Mean	Min.	Max.	Std. deviation
	n	%				
Pendek (< 5 tahun)	4	44,4				
Panjang (> 5 tahun)	5	55,6	9,78	2	26	8,012
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>				

Sumber: Data Primer 2020

Berdasarkan tabel 3. sebagian besar memiliki masa kerja yang pendek berjumlah 5 orang (55,6%). Sedangkan yang memiliki masa kerja yang pendek

berjumlah 4 orang (44,4%). Rerata masa kerja yaitu 9,7 tahun dengan masa kerja

terendah 2 tahun, tertinggi 26 tahun, dan standar deviasi 8,012.

Tabel 4. Rerata Paparan Sinar-X Pada Seluruh Responden

Paparan Sinar-X	Frekuensi		Mean	Min.	Max.	Std. deviation
	n	%				
Dibawah <i>mean</i>	6	66,7				
Diatas <i>mean</i>	3	33,3	0,076	0,00	0,516	0,168998
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>				

Sumber: Data Sekunder 2018-2020

Berdasarkan tabel 4. pada variabel paparan sinar-X didapatkan rerata dosis radiasi yang diterima responden tahun 2018-2020 sebesar 0,076 mSv dengan dosis terendah sebesar 0, tertinggi 0,516

mSv, dan standar deviasi 0,168998. Dari nilai rerata tersebut, didapatkan bahwa responden yang memiliki dosis radiasi dibawah *mean* sebanyak 6 orang dan diatas *mean* sebanyak 3 orang.

Tabel 5. Rerata Jumlah Limfosit Pada Seluruh Responden

Jumlah Limfosit	Frekuensi		Mean	Min.	Max.	Std. deviation
	n	%				
Normal	9	100,0				
Tidak Normal	0		29,489	21,8	39,4	6,9723
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>				

Sumber: Data Primer 2020

Berdasarkan tabel 5. semua responden memiliki jumlah limfosit yang normal dengan jumlah limfosit terendah 21,8%, tertinggi 39,4%, dan standar deviasi 6,9723. Rerata jumlah limfosit pada responden didapatkan sebesar 29,489%

Tabel 6. Uji Korelasi Pearson

	<b>Jumlah limfosit</b>
<b>Paparan sinar-X</b>	$r = -0,148$ $p = 0,704$ $n = 9$

Sumber: Data Primer 2020

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji korelasi Pearson yang terlihat pada tabel 6., nilai p sebesar 0,704 ( $p > 0,05$ ) yang artinya  $H_0$  gagal ditolak, menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara paparan sinar-X dengan jumlah limfosit pada

radiografer di RSUD Provinsi NTB. Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapat yaitu  $-0,148$ , menunjukkan hubungan yang sangat lemah dengan arah korelasi adalah negatif, artinya paparan sinar-X yang tinggi akan menurunkan jumlah limfosit.

## PEMBAHASAN

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan Paparan Sinar-X dengan Jumlah Limfosit Pada Radiografer di Rumah Sakit Umum Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat (RSUD Provinsi NTB). Desain penelitian yang digunakan adalah observasional analitik *cross sectional* menggunakan *total sampling*. Dari total sampel 12 orang, 9 orang memenuhi kriteria inklusi dan 3 orang dieksklusi dari penelitian ini karena tidak hadir saat penelitian berlangsung.

Berdasarkan karakteristik usia dari 9 responden, ditemukan bahwa usia terbanyak berada antara 25-35 tahun, usia terendah 25 tahun dan tertinggi 48 tahun (tabel 1). Hal ini sudah memenuhi peraturan Kepala Badan Pengawas

Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor 4 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir, yang menyebutkan bahwa usia pekerja radiasi tidak boleh kurang dari 18 tahun<sup>13</sup>. Faktor usia dapat mempengaruhi dampak radiasi pada jaringan tubuh, termasuk sel limfosit. Usia yang muda dan tua memiliki risiko lebih tinggi terpapar radiasi sinar-X dibandingkan usia dewasa. Usia muda memiliki tingkat metabolisme dan mitosis yang lebih tinggi, sedangkan penurunan fungsi sel terjadi pada usia tua sehingga menyebabkan sel-sel menjadi lebih sensitif terhadap paparan radiasi<sup>7,10</sup>. Pada penelitian ini, sebagian besar responden merupakan usia dewasa (26-45 tahun). Pada responden dengan usia

termuda 25 tahun dan 38 tahun masing-masing memiliki dosis paparan sinar-X sebesar 0 mSv.

Berdasarkan karakteristik jenis kelamin dari 9 responden, sebagian besar berjenis kelamin perempuan (tabel 2). Perempuan memiliki risiko lebih rendah terhadap penurunan jumlah limfosit akibat paparan radiasi daripada laki-laki, namun keduanya dapat menimbulkan dampak kerusakan perubahan limfosit pada tingkat yang sama<sup>8,10</sup>.

Berdasarkan karakteristik masa kerja dari 9 responden, sebagian besar memiliki masa kerja panjang (> 5 tahun), masa kerja terpendek 2 tahun dan terpanjang 26 tahun (tabel 3). Masa kerja yang cukup lama dikaitkan dengan banyaknya pengalaman yang dimiliki terkait pekerjaannya, sehingga dampak kesehatan akibat paparan radiasi dapat dikurangi<sup>14</sup>.

Rerata paparan dosis radiasi sinar-X yang diterima responden dari tahun 2018-2020 sebesar 0,076 mSv dengan dosis terendah sebesar 0 dan tertinggi 0,516 mSv (tabel 4). Dosis paparan sinar-X yang tertinggi ini dimiliki oleh responden dengan usia 39 tahun dan masa kerjanya 15 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa nilai paparan yang dimiliki seluruh responden masih dibawah NBD yang dipersyaratkan BAPETEN sebesar 20 mSv/tahun. Penelitian lain juga menemukan bahwa

dosis radiasi yang diterima pekerja radiasi dibawah NBD yang ditetapkan BAPETEN<sup>1</sup>. Hal ini dapat terjadi karena Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB sudah menerapkan sistem proteksi menurut peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2013<sup>13</sup>. Upaya pencegahan yang dilakukan meliputi pembatasan waktu pajanan dan penggunaan penahan radiasi. Pembatasan waktu pajanan yang dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Provinsi NTB adalah dengan pergantian shift kerja sehingga dapat diminimalisir penyerapan dosis radiasi yang besar, seperti pada penggunaan alat diagnostik CT-SCAN dan radiologi konvensional. Sedangkan penahan radiasi yang digunakan meliputi apron, pelindung tiroid, kacamata, dan tirai timbal. Selain itu, dilakukan juga pemantauan dosis radiasi menggunakan TLD dan pemeriksaan kesehatan rutin pada pekerja radiasi.

Rerata jumlah limfosit pada responden didapatkan sebesar 29,489% dengan jumlah limfosit terendah 21,8% dan tertinggi 39,4% (tabel 5). Jumlah limfosit terendah dimiliki oleh responden dengan usia 28 tahun dan masa kerjanya 5 tahun. Sedangkan jumlah limfosit tertinggi dimiliki oleh responden dengan usia 26 tahun dan masa kerjanya 3 tahun. Hal ini berarti jumlah limfosit semua responden termasuk normal. Hasil ini

sejalan dengan penelitian di Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya yang menemukan bahwa jumlah limfosit pada seluruh radiografer menunjukkan hasil yang normal<sup>10</sup>. Normalnya jumlah limfosit pada penelitian ini kemungkinan dapat diakibatkan karena dosis radiasi yang diterima pekerja sangat rendah. Meskipun limfosit merupakan sel yang sangat sensitif terhadap paparan radiasi, namun dosis paparan rendah dapat menimbulkan mekanisme radioadaptif sel sehingga radiasi tidak mempengaruhi kesehatan pekerja. Dalam kondisi ini, kadar gen sitoprotektif sel dapat meningkat akibat paparan radiasi dosis rendah pada tubuh sehingga jumlah radiasi yang diserap pada paparan berikutnya diperkirakan lebih rendah dari nilai sebenarnya dan sampai batas tertentu, tubuh menjadi resisten terhadap radiasi<sup>15</sup>. Selain itu, makanan yang mengandung antioksidan diperkirakan dapat digunakan sebagai radioprotektor untuk mencegah efek akibat paparan radiasi, namun faktor tersebut tidak diteliti dalam penelitian ini. Antioksidan dapat mengikat radikal bebas dalam tubuh yang dihasilkan dari proses radiolisis air oleh interaksi tak langsung radiasi. Contoh sumber antioksidan adalah vitamin C, vitamin A, vitamin E, flavonoid, polifenol, dan beta karoten<sup>16</sup>.

Berdasarkan analisis bivariat dengan uji korelasi Pearson didapatkan

nilai  $p$  0,704 ( $p > 0,05$ ) artinya  $H_0$  gagal ditolak, menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara paparan sinar-X dengan jumlah limfosit pada radiografer di RSUD Provinsi NTB (tabel 6). Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) didapatkan sebesar  $-0,148$ , menunjukkan hubungan yang sangat lemah dengan arah korelasi adalah negatif. Hasil yang sama ditemukan dalam penelitian di Rumah Sakit Purwakarta, yang menemukan bahwa tidak terdapat hubungan antara paparan dosis radiasi dengan jumlah limfosit petugas radiologi dengan keeratan sangat lemah dan berpola negatif<sup>1</sup>. Penelitian di tahun 2018 menunjukkan paparan radiasi kerja tidak berhubungan dengan komponen sel darah, termasuk sel limfosit pada radiografer<sup>15</sup>. Penelitian di RSUP Sanglah Denpasar menemukan tidak terdapat perbedaan bermakna antara jumlah limfosit pekerja radiasi dan non radiasi<sup>17</sup>. Tidak adanya hubungan antara paparan sinar-X dengan jumlah limfosit pada hasil penelitian dapat diakibatkan oleh jumlah sampel yang sedikit dan rerata dosis yang diterima radiografer masih jauh dibawah NBD yang ditetapkan BAPETEN. Namun, apabila dosis radiasi tidak dapat dikendalikan, maka akumulasi dosis radiasi pada jangka waktu tertentu dapat mengakibatkan kerusakan sel permanen dan kematian sel.

Hasil yang berbeda didapatkan pada penelitian di Kota Palembang yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara paparan sinar-X variabel dosis radiasi dan beban kerja dengan perubahan jumlah limfosit radiografer<sup>8</sup>. Perbedaan hasil tersebut kemungkinan diakibatkan karena jumlah sampel yang digunakan lebih besar yaitu 87 orang sehingga data yang dihasilkan lebih bervariasi dan representatif dan rerata jumlah dosis radiasi yang didapatkan lebih besar dibandingkan penelitian ini yaitu sebesar 0,175 mSv dengan dosis terendah 0,1 dan tertinggi 0,790 mSv. Penelitian tersebut memperkirakan bahwa seseorang yang mempunyai beban kerja berat (1798) dan dosis radiasi tinggi (0,790), dapat diperkirakan limfositnya sebesar 20,20<sup>8</sup>. Selain itu, penelitian tersebut mendapatkan rerata jumlah limfosit sebesar 33,93 dengan jumlah limfosit terendah 16 dan tertinggi 51. Hal ini menunjukkan ada jumlah limfosit radiografer yang tidak normal. Perubahan jumlah limfosit sangat dipengaruhi oleh kondisi tubuh seseorang, seperti status gizi, adanya infeksi, demam, maupun penyakit darah (anemia, leukemia)<sup>18</sup>, sehingga diperkirakan ketidaknormalan limfosit ini karena adanya hal-hal tersebut mengingat bahwa peneliti tidak memasukkan riwayat penyakit dalam pemilihan subjek penelitian.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rerata dosis radiasi sinar-X yang diterima radiografer di RSUD Provinsi NTB sebesar 0,076 mSv. Sedangkan rerata jumlah limfosit radiografer di RSUD Provinsi NTB sebesar 29,489%. Dari analisis bivariat ditemukan bahwa tidak ada hubungan antara paparan radiasi sinar-X dengan jumlah limfosit pada radiografer di RSUD Provinsi NTB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Mauliku N, Ramadani. Hubungan Paparan Radiasi Sinar X Dengan Kadar Hematologi Pada Petugas Radiologi Rumah Sakit Purwakarta. *Teras Kesehatan*, 2019; 2(1): 26-31.
- Coeytaux K, *et al.* Reported Radiation Overexposure Accidents Worldwide, 1980-2013: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 2015; 10(3): 1-26.
- Azhar. Dosis Radiasi Petugas Pada Radiologi Intervensional. *Prosiding Seminar Keselamatan Nuklir*, 2016; 45: 1-4.
- BAPETEN. Laporan Akuntabilitas Kinerja Badan Penagwas Tenaga Nuklir 2013. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir, 2013.
- Shimura T, Yamaguchi I, Terada H, Kunugita N. Lessons Learned From Radiation Biology: Health Effects of Low Levels of Exposure to Ionizing Radiation on Humans Regarding the Fukushima Accident. *J. Natl. Inst. Public Health*, 2018; 67(1): 115-122.
- Muqmiroh L, *et al.* Profil Dosis Radiasi Pada Prosedur Kardiologi Intervensional Anak Dalam Memperkirakan Resiko Terjadinya Efek Stokastik: Studi Awal. Jakarta:

- Badan Pengawas Tenaga Nuklir, 2018. 23-27.
- Forshier S. Essentials of Radiation Biology and Protection. 2nd ed. USA: Delmar Cencage Learning, 2012.
- Ernawidiarti, Malaka T, Novrikasari. Analisis Faktor Risiko Paparan Radiasi Sinar-X Terhadap Perubahan Jumlah Limfosit Pada Radiografer Di Kota Palembang. JKK, 2017; 4(1): 1-7.
- Dimitar D, Gordana S, Imran M. Haematological Profile of Healthy Workers Exposed to Low Dose Radiation. Journal of Natural Sciences Research, 2018; 8(16): 15-19.
- Giyartika F, Keman S. Perbedaan Peningkatan Leukosit Pada Radiografer di Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 2020; 12(2): 97-106.
- Prastanti AD, Wahyuni S, Masrochah S. Efek Radiasi Terhadap Perubahan Jumlah Leukosit dan Eritrosit Pada Pasien Kanker Payudara Sebelum dan Setelah Radioterapi. JImeD, 2016; 2(1): 124-128.
- Alaydrus MA, *et al.* Effect of X-Ray Radiation Exposure toward Lymphocytes of Radiographers in Abcd Hospital of Mataram Town 2014. IRJES, 2015; 4(1): 35-41.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir.
- Tresnawati L, Denny HM, Kurniawan B. Hubungan Antara Perilaku K3 dan Dosis Radiasi Pekerja di Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (PTRR) Batan Serpong. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 2016; 4(3): 468-477.
- Talab AD, Farzanegan Z, Mahmoudi F. Effect of Occupational Exposure on Blood Cells of Radiographers Working in Diagnostic Radiology Department of Khuzastan Province. Iran J Med Phys, 2017; 15(2).
- Darlina. Potensi Vitamin Sebagai Radioprotektor. Buletin Alara, 2018; 18(1).
- Ratini NN, Trisnawati NLP, Sutapa GN. The Quantity and Leukocytes Components as Biological Dosimeters on The Radiation Workers at Radiology Installation Sanglah General Hospital Denpasar, Bali-Indonesia. Bali Med J, 2018; 7(3): 564-568.
- Firani NK. Mengenal Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah. Malang: UB Press, 2018.