

ANALISIS PROFIL HEMATOLOGI AKIBAT RADIASI PADA PETUGAS DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD BAHTERAMAS, KENDARI**Arum Dian Pratiwi¹ Lisnawaty² Jumakil³ Fifi Nirmala G.⁴ Nurmaladewi⁵**^{1,2,3,4,5}Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo Kendari¹arum.dian28@gmail.com ²lisnaradhiyah@gmail.com ³makildjoe@gmail.com⁴fjfinirmala87@gmail.com ⁵nurmaladewi@uho.ac.id**Abstract**

Salah satu penerapan teknologi nuklir dalam bidang kesehatan atau medik adalah pelayanan radiologi. Unit Pelayanan Radiologi merupakan salah satu instalasi penunjang medik, menggunakan sumber radiasi pengion (sinar-X) untuk mendiagnosis adanya suatu penyakit dalam bentuk gambaran anatomi tubuh yang ditampilkan dalam film radiografi. Rumah Sakit Bahteramas Sulawesi Tenggara adalah rumah sakit yang memiliki instalasi radiologi dan unit CT-scan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran dosis radiasi yang diterima oleh pekerja instalasi radiologi dan untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit pada pekerja instalasi radiologi. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Bahteramas Kendari, Sulawesi Tenggara. Variabel dalam penelitian ini adalah umur, masa kerja, dosis radiasi, kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 12 responden. Penelitian ini menggunakan analisis data secara deskriptif dan secara analitik (uji beda). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa dosis radiasi yang diterima oleh petugas (dari hasil *TLD badge*) dalam kurun waktu 3 bulan masih jauh di bawah Nilai Batas Dosis yang diperkenankan. Rata-rata dosis radiasi yang diterima adalah 0,2766 mSv dengan nilai min-max = 0,2399 – 0,3525 mSv. Tidak terdapat perbedaan kadar hemoglobin (*p-value* = 0,894), kadar leukosit (*p-value* = 0,144), dan kadar trombosit (*p-value* = 0,506) yang bermakna pada pekerja instalasi radiologi baik yang kontak langsung maupun yang tidak kontak langsung di RSUD Bahteramas Kendari.

Kata kunci: Dosis Radiasi, Hemoglobin, Leukosit, Trombosit, Umur, Masa Kerja, RSUD Bahteramas**Abstract**

An application of nuclear technology in the health or medical field is radiology services. Radiology Instalation is one of the medical support installations, using a source of ionizing radiation (X-rays) to diagnose the existence of a disease in the form of an anatomical picture of the body that is displayed on a radiographic film. Bahteramas Hospital in Southeast Sulawesi is a hospital that has a radiology installation and CT-scan unit. The study aimed to determine the description of radiation doses received by radiology installation workers and to determine differences in hemoglobin, leukocyte and platelet levels in radiology installation officers. The type of study was observational analytic with cross sectional approach. The variables in this study were age, years of service, radiation dose, hemoglobin, leukocyte, and platelet levels. The number of samples in this study were 12 respondents. The study used descriptive and analytical data analysis (different test). The results showed that the radiation dose received by the officer (from the *TLD badge*) within 3 months was far below the allowable Dose Limit Value. The average radiation dose received is 0.2766 mSv with min-max value = 0.2399 - 0.3525 mSv. There were no differences in hemoglobin levels (*p value* = 0.894), leukocyte levels (*p value* = 0.144), and platelet levels (*p value* = 0.506) which were significant in radiology installation workers both in direct and non-direct contact at the Bahteramas General Hospital in Kendari.

Keywords: Radiation Dose, Hemoglobin, Leukocytes, Platelets, Age, Working Period, Bahteramas Hospital

PENDAHULUAN

Radiasi saat ini telah banyak dimanfaatkan di berbagai bidang, salah satunya dalam bidang kesehatan. Unit pelayanan radiologi merupakan bagian dari instalasi penunjang medik yang menggunakan sumber radiasi pengion untuk mendiagnosis adanya suatu penyakit dalam bentuk gambaran anatomi tubuh yang ditampilkan dalam film radiografi. Pelayanan radiologi harus memperhatikan aspek keselamatan kerja radiasi. Pemerintah telah menerbitkan beberapa peraturan yang bertujuan untuk melakukan perlindungan terhadap radiasi ionisasi pada radiografer, pasien maupun orang yang ada di sekitar lingkungan tempat kerja. Peraturan tersebut antara lain Peraturan Pemerintah Nomor 33 tahun 2007 tentang keselamatan radiasi pengion dan keamanan sumber radioaktif¹.

Efek biologi utama yang terjadi manusia sebagai akibat radiasi pengion adalah kerusakan sistem hemopoetik dan limfatik. Telah diketahui pula irradiasi seluruh tubuh pada manusia akan menyebabkan gangguan pada sel darah yaitu dengan menurunnya produksi sel darah yang disebabkan karena terhambatnya mitosis pada sel induk dalam sumsum tulang dan sistem limfatik. Derajat penurunan jumlah sel darah perifer manusia akibat sinar X maupun sinar gamma ternyata bergantung pada besar dosis yang diterima².

Indikator hematopoetik yang umum digunakan sebagai indikasi pajanan radiasi adalah hitung jenis leukosit, hitung limfosit absolut, neutrofil, platelet, dan sel darah merah. Perhitungan sel darah banyak digunakan secara umum karena hitung sel darah telah digunakan secara rutin dan disamping itu banyak personel telah terlatih dalam menanganinya secara cepat. Gangguan sistem hematopoetik karena paparan radiasi mengakibatkan sejumlah sel darah menurun sesuai dengan sensitivitas dan angka harapan hidup, dimana limfosit yang pertama bereaksi, diikuti granulosit, trombosit dan terakhir eritrosit¹.

Interaksi radiasi pengion dengan tubuh manusia akan mengakibatkan terjadinya efek kesehatan. Efek kesehatan ini, yang dimulai dengan peristiwa yang terjadi pada tingkat molekuler, akan berkembang menjadi gejala klinis. Sifat dan keparahan gejala, dan juga waktu kemunculannya, sangat bergantung pada jumlah dosis radiasi yang diserap dan laju penerimaannya.

Penyerapan energy dari radiasi ke dalam bahan biologic dapat menyebabkan eksitasi atau ionisasi. Eksitasi adalah munculnya satu electron dalam suatu atom atau molekul pada tingkat energy yang lebih tinggi tanpa pengusiran electron. Jika radiasi memiliki cukup energy untuk mengusir satu atau lebih

electron orbital dari atom atau molekul disebut ionisasi dan radiasi tersebut disebut radiasi ionisasi (pengion) dimana karakteristiknya adalah pelepasan secara local sejumlah besar energy. Efek biologic radiasi menghasilkan kerusakan pada sel yang secara lebih mendetail berupa kerusakan DNA yang merupakan sasaran utama pajanan radiasi. Ketika suatu bentuk radiasi baik sinar X, gamma atau partikel bermuatan mengenai atau beresap dalam suatu jaringan tubuh organism, maka ada kemungkinan akan berinteraksi langsung dengan sel atau sub seluler dengan sasaran kritis dalam sel seperti inti sel yang mengandung kromosom. Atom dalam sasaran dapat tereksitasi atau terionisasi dan akan memulai serangkaian kejadian yang mengarah ke perubahan biologic. Radiasi juga dapat berinteraksi dengan atom atau molekul lain (terutama air) untuk menghasilkan radikal bebas yang dapat berdifusi lebih jauh untuk mencapai dan melukai sasaran kritis dalam sel. Semua perubahan yang terjadi akibat interaksinya dengan radiasi pengion dalam materi biologic dapat digunakan untuk menentukan besarnya dosis radiasi³.

Petugas radiologi mempunyai risiko terpapar radiasi, dengan efek utama yaitu kerusakan system hemopoetik dan limfatik yang dapat menimbulkan kerusakan somatik dan kerusakan genetik. Risiko kerusakan somatik berupa penyakit kanker akan dialami langsung oleh orang yang sel somatiknya terkena penyinaran. Risiko dari kerusakan genetik tidak dialami oleh yang bersangkutan, melainkan keturunan orang tersebut yang akan untuk menderita cacat genetis. Indikator hematopoetik meliputi hitung limfosit absolut, neutrofil, platelet dan sel darah merah⁴.

Besarnya dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi tidak boleh melebihi 50 milisievert per tahun, sedangkan besarnya dosis radiasi yang diterima oleh masyarakat pada umumnya tidak boleh lebih dari 5 milisievert per tahun⁵. Berdasarkan Perka Bapeten No 4 Tahun 2013 pasal 15 disebutkan bahwa "Dosis Efektif rata-rata sebesar 20 mSv (duapuluh milisievert) per tahun dalam periode 5 (lima) tahun, sehingga Dosis yang terakumulasi dalam 5 (lima) tahun tidak boleh melebihi 100 mSv (seratus milisievert)" Berdasarkan peraturan tersebut dapat dipahami bahwa dosis efektif rata-rata yang diperbolehkan bagi pekerja radiasi adalah 20 mSv.

Dalam Komisi Internasional tahun 1990 tertera bahwa pengaruh sinar-X dapat menyebabkan kerusakan haemopoetik (kelainan darah) seperti: Anemia, Leukemia dan Leukopeni yaitu menurunnya jumlah leukosit (dibawah normal atau < 6.000 m³). Pada manusia dewasa, leukosit dapat dijumpai sekitar 7000 sel per mikroliter darah⁶.

Sejumlah komponen biologi akan mengalami perubahan setelah pajanan radiasi sebagai akibat

langsung dari kerusakan radiasi dan sebagai respon untuk proses perbaikan dan regenerasi sel. Indikator hematopoitik yang umum digunakan sebagai indikasi pajanan radiasi adalah hitung limfosit absolut, neutrofil, pletelet dan sel darah merah. Adapun jenis sampel biologik yang dapat dipergunakan untuk pengkajian dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi maupun korban kecelakaan radiasi antara lain darah (leukosit), sperma, rambut dan urine ⁶.

Adapun nilai rujukan yang digunakan untuk menilai normal tidaknya kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit mengacu pada nilai rujukan yang digunakan oleh Laboratorium Maxima, yaitu kadar normal Hb bagi pria adalah 14,0 – 17,4 g/dL sedangkan wanita 12,3-15,3 g/dL, kadar leukosit normal bagi laki-laki adalah 3800-10600/uL; dan bagi perempuan adalah 3600-11000/uL, kadar trombosit normal adalah 150.000-440.000/uL.

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Bahteramas Kendari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran dosis radiasi pada *TLD badge* yang diterima oleh petugas instalasi dan untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit pada pekerja instalasi radiologi baik yang kontak langsung maupun yang tidak kontak langsung di RSUD Bahteramas Kendari.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional dengan pendekatan analitik (komparasi). Design penelitian ini adalah cross sectional studi. Variabel dalam penelitian ini adalah jenis paparan, dosis radiasi, kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit. Dosis radiasi dalam penelitian ini diketahui dengan melihat data sekunder dari hasil *TLD badge*, sementara kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit menggunakan data sekunder yang telah ada disediakan. Adapun instrument yang digunakan adalah kuesioner. Penelitian ini menggunakan analisis data secara deskriptif dan analitik (komparasi) dengan uji t tidak berpasangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Distribusi Variabel Penelitian

Variabel	Kategori	n	%	Min	Max	Mean
Umur (tahun)	31-35	3	25	32	43	37,92
	36-40	6	50			
	41-45	3	25			
Masa kerja (tahun)	1-5	1	8,33	5	16	10,58
	6-10	5	41,67			
	11-15	6	50			
Jenis Pekerjaan	Dokter	1	8,3			
	Radiologi Radiografer	5	41,7			
	Fisikawan	2	16,7			

	Medik	4	33,3			
Status Gizi	Kurus	2	16,7	17,9	25,7	22,14
	Normal	9	75	9	7	
	Gemuk	1	8,3			
Dosis Radiasi (mSv)	>NBD	0	0	0,23	0,35	0,276
	≤NBD	1	100	99	25	6
		2				
Jenis Paparan	Langsung	8	66,7			
	Tidak Langsung	4	33,3			
Kadar Hb (gr/dL)	Normal	1	91,67	10,3	16,8	13,98
	Tidak Normal	1	8,33	3		
		1				
Kadar Leukosit (10 ³ /uL)	Normal	1	100	4,67	10,4	7,122
	Tidak normal	2	0		1	
		0				
Kadar Trombosit (10 ³ /uL)	Normal	1	100	225	361	305,4
	Tidak normal	2	0			
		0				

Uji Normalitas Data

Tabel 2. Uji Normalitas Data

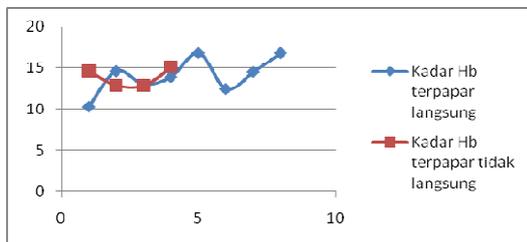
	Jenis Paparan	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Kadar Hemoglobin	Langsung	0,948	8	0,691
	Tidak langsung	0,820	4	0,144
Kadar Leukosit	Langsung	0,979	8	0,958
	Tidak langsung	0,878	4	0,330
Kadar Trombosit	Langsung	0,915	8	0,393
	Tidak langsung	0,863	4	0,269

Berdasarkan uji normalitas data (Shapiro-Wilk; karena jumlah data <50 data), maka diketahui bahwa data kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit baik yang terpapar langsung maupun tidak langsung memiliki data yang terdistribusi normal. Hal ini diketahui dari nilai Sig. (Shapiro-Wilk) yaitu kadar hemoglobin terpapar langsung adalah 0,691 > 0,05, kadar hemoglobin terpapar tidak langsung adalah 0,144 > 0,05, kadar leukosit terpapar langsung adalah 0,958 > 0,05, kadar leukosit terpapar tidak langsung adalah 0,330 > 0,05, kadar trombosit terpapar langsung adalah 0,393 > 0,05, kadar trombosit terpapar tidak langsung adalah 0,269 > 0,05. Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa data kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit memenuhi syarat untuk diuji dengan uji t tidak berpasangan.

Uji t tidak berpasangan

Tabel 3. Distribusi Status Hemoglobin Responden berdasarkan Jenis Paparan di Instalasi Radiologi RSUD Bahteramas Kendari 2019

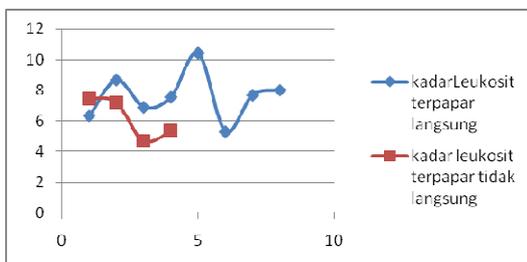
Jenis Paparan	Status Hemoglobin				Total	
	Normal		Tidak Normal		n	%
	n	%	n	%		
Terpapar Langsung	7	87,5	1	12,5	8	100
Terpapar tidak langsung	4	100	0	0	4	100
Total	11	91,67	1	8,33	12	100



Gambar 1. Grafik Kadar Hemoglobin pada Petugas yang Terpapar Langsung dengan yang Tidak Terpapar Langsung

Tabel 4. Distribusi Status Leukosit Responden berdasarkan Jenis Paparan di Instalasi Radiologi RSUD Bahteramas Kendari 2019

Jenis Paparan	Status Leukosit				Total	
	Normal		Tidak Normal		n	%
	n	%	n	%		
Terpapar Langsung	8	100	0	0	8	100
Terpapar tidak langsung	4	100	0	0	4	100
Total	12	100	0	0	12	100

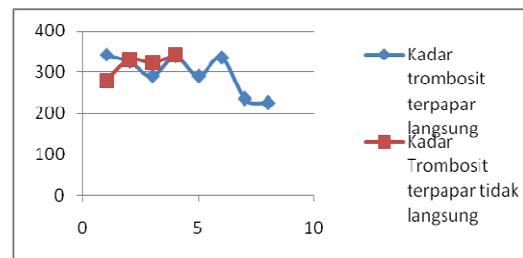


Gambar 2. Grafik Kadar Leukosit pada Petugas yang Terpapar Langsung dengan yang Tidak Terpapar Langsung

Tabel 5. Distribusi Status Trombosit Responden

berdasarkan Jenis Paparan di Instalasi Radiologi RSUD Bahteramas Kendari 2019

Jenis Paparan	Status Trombosit				Total	
	Normal		Tidak Normal		n	%
	n	%	n	%		
Terpapar Langsung	8	100	0	0	8	100
Terpapar tidak langsung	4	100	0	0	4	100
Total	12	100	0	0	12	100



Gambar 3. Grafik Kadar Trombosit pada Petugas yang Terpapar Langsung dengan yang Tidak Terpapar Langsung

Tabel 6. Hasil Uji t tidak berpasangan

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	Sig. (2-tailed)
Kadar Hemoglobin	Equal variances assumed	0,958	0,351	0,894
	Equal variances not assumed			0,869
Kadar Leukosit	Equal variances assumed	0,018	0,895	0,144
	Equal variances not assumed			0,143
Kadar Trombosit	Equal variances assumed	2,122	0,176	0,506
	Equal variances not assumed			0,424

Dosis radiasi adalah jumlah radiasi yang terdapat dalam medan radiasi atau jumlah energi radiasi yang diserap atau diterima oleh materi yang dilaluinya (7). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa dosis paparan radiasi yang diterima oleh

seluruh pekerja instalasi radiologi RSUD Bahteramas dalam penelitian ini berkisar antara 0,2399 – 0,3525 (mSv) dalam kurun waktu pemakaian September 2018 hingga November 2018 (3 bulan). Berdasarkan peraturan Bapeten Nomor 4 Tahun 2013 menyebutkan bahwa Nilai Batas Dosis (NBD) Radiasi yang diperbolehkan adalah 20 mSv per tahun, maka akumulasi yang diizinkan dalam jangka waktu 3 bulan dapat diasumsikan adalah 5 mSv per tiga bulan. Berdasarkan data sekunder yang diperoleh, dosis yang diterima paling tinggi adalah 0,3525 mSv, jadi nilai dosis paparan yang diterima oleh semua pegawai di Instalasi Radiologi RSUD Bahteramas masih tergolong aman atau dibawah Nilai Batas Dosis yang ditetapkan.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Johiroh, dkk (2015), juga menemukan bahwa dosis petugas radiologi di Rumah Sakit Penyakit Infeksi (RSPI) Prof. Dr. Sulianti Saroso Tahun 2014-2015 masih di bawah Nilai Batas Dosis (NBD) yang ditetapkan, yaitu 1,1 mSv/tahun (NBD 20 mSv/tahun)⁴. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Mauliku (2019) yang menemukan bahwa paparan radiasi yang diterima oleh pekerja radiologi RS Purwakarta juga masih di bawah NBD per periode (<5 mSv/periode), yaitu paparan minimal 0,01 mSv dan maksimal 0,13 mSv⁸.

Hemoglobin (Hb) adalah molekul protein (pembawa oksigen) yang terdapat dalam sel darah merah. Dengan adanya Hb ini, sel darah merah membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh, dan membawa karbon dioksida dari jaringan kembali ke paru-paru. Biasanya, hemoglobin diperiksa sebagai bagian dari tes Hitung Darah Lengkap (CBC). Kadar hemoglobin dinyatakan sebagai jumlah hemoglobin dalam g / dL (gram per desiliter) darah (Honestdocs, 2019). Kadar normal Hb bagi pria adalah 14,0 – 17,4 g/dL sedangkan wanita 12,3-15,3 g/dL (mengacu dari standar Laboratorium Maxima Kendari).

Leukosit merupakan sel darah yang melindungi tubuh terhadap kuman-kuman penyakit yang menyerang tubuh dengan cara fagosit, menghasilkan antibodi. Leukosit terdiri atas limfosit, monosit, basofil, neutrofil/heterofil dan eosinofil. Perubahan jumlah leukosit dalam sirkulasi darah dapat diartikan sebagai timbulnya agen penyakit, peradangan, penyakit auto imun atau reaksi alergi⁹.

Leukosit paling sedikit dalam tubuh jumlahnya sekitar 4.000-11.000/mm³. Berfungsi untuk melindungi tubuh dari infeksi. Karena itu, jumlah leukosit tersebut berubah-ubah dari waktu ke waktu, sesuai dengan jumlah benda asing yang dihadapi dalam batas-batas yang masih dapat ditoleransi tubuh tanpa menimbulkan gangguan fungsi¹⁰.

Trombosit berperan penting dalam usaha

tubuh untuk mempertahankan jaringan bila terjadi luka. Trombosit ikut serta dalam menutup luka, sehingga tubuh tidak mengalami kehilangan darah dan terlindungi dari penyusupan benda dan sel asing¹¹.

Trombositopenia adalah suatu kondisi dimana jumlah trombosit kurang dari normal yang disebabkan oleh reaksi awal obat-obatan, malignansi sumsum tulang, atau radiasi pengion yang merusak sumsum tulang. Keadaan sebaliknya disebut trombositosis, yaitu peningkatan jumlah trombosit karena pendarahan, terutama anemia karena kehilangan darah yang kronis, infeksi, pasca bedah, keganasan dan penyakit inflamasi¹².

Radiasi pengion mengganggu system hemopoetik dan menyebabkan penurunan jumlah total sel darah¹³. Radiasi dapat berdampak buruk terhadap kesehatan tubuh. Radiasi dapat mempengaruhi sel-sel tubuh. Berdasarkan jenis sel, maka efek radiasi dapat dibedakan atas efek genetic dan efek somatic. Salah satu contoh dampak radiasi dalam efek somatic adalah penurunan jumlah sel darah¹⁴. Hemoglobin dibentuk di dalam sumsum tulang belakang. Sumsum tulang merah yang mendapat dosis tidak terlalu tinggi masih dapat memproduksi sel-sel darah, sedangkan pada dosis yang cukup tinggi akan terjadi kerusakan permanen yang berakhir dengan kematian (dosis lethal 3-5 sv). Akibat penekanan aktivitas sumsum tulang, maka orang yang terkena adiasi akan menderita: kecenderungan pendarahan dan infeksi anemia dan kekurangan Hb, leukimia sumsum tulang¹⁵.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa dari 12 responden, terdapat 1 responden (8,33%) yang memiliki kadar Hb di luar batas normal yang ditentukan, dan 11 responden (91,67%) yang memiliki kadar Hb dalam batas normal. Dan responden yang memiliki kadar Hb tidak normal adalah responden yang terpapar langsung dengan radiasi, dalam hal ini adalah radiographer. Berdasarkan data yang diperoleh kadar Hb yang tidak normal ini termasuk dalam kategori lebih rendah dari batasan normal Hb yang ditetapkan yaitu 10,3 gr/dl. Responden ini memiliki masa kerja yang tertinggi yaitu 16 tahun.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa dari 12 responden (100%) diketahui bahwa seluruh responden memiliki kadar leukosit di ambang batas normal, yaitu berkisar antara 4,67 10³/uL hingga 10,41 10³/uL. Kadar leukosit normal bagi laki-laki adalah 3800-10600/uL; dan bagi perempuan adalah 3600-11000/uL (mengacu dari standar Laboratorium Maxima Kendari).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mauliku (2019). Penelitiannya menunjukkan bahwa kadar leukosit petugas radiologi RS Purwakarta masih dalam katogori baik. Kadar

leukosit berada pada range 4,680 – 9.970 m³. Hasil penelitian Yang dkk (2016) menunjukkan bahwa latihan fisik mungkin berfungsi sebagai faktor pelindung pada leukopenia¹⁷.

Berdasarkan hasil uji statistic dengan menggunakan uji t tidak berpasangan, ditemukan bahwa tidak ada perbedaan kadar Hb (p value = 0,894), kadar leukosit (p value = 0144), dan kadar trombosit (p value = 0,506) pada pekerja yang pekerjaannya terpapar langsung dengan radiasi dengan pekerja yang terpapar tidak langsung dengan radiasi (staf administrasi) pada instalasi radiologi di RSUD Bahteramas Kendari tahun 2019. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prayitno (2001) bahwa tidak terdapat perbedaan kadar Hb antara pekerja radioterapi dengan pekerja radiodiagnostik.

Hal ini dapat terjadi karena petugas yang terpapar langsung dengan radiasi telah diberikan perlindungan yang baik oleh manajemen RSUD Bahteramas. Perlindungan yang diberikan seperti proteksi gedung yang mumpuni, dimana semua dinding, kaca dan pintu telah dipasang tameng berbahan timbal (Pb). Logam ini sangat efektif sebagai tameng radiasi di sekeliling peralatan sinar-x dan reaktor nuklir (Mastah.org, 2019). Manajemen juga memberikan alat pelindung diri pada para petugas yang kontak langsung dengan peralatan radiasi seperti *appron* berbahan Pb, kacamata anti radiasi, dan seluruh petugas di Instalasi radiologi baik dokter hingga staf administrasi diberikan alat pemantauan dosis radiasi yang digunakan setiap hari saat bekerja, yaitu *TLD badge*. Proteksi yang begitu baik kemungkinan dapat menjadi penyebab tidak terdapat perbedaan kadar Hb antara petugas yang terpapar langsung dengan yang tidak terpapar langsung¹⁸.

Hal lain yang dapat menjadi penyebab tidak berbedanya kadar Hb antara yang terpapar langsung dengan radiasi dengan yg tidak adalah masa kerja, pola konsumsi, gaya hidup, dan sebagainya. Dalam penelitian ini tidak mengontrol hal tersebut, sehingga dapat menjadi factor perancu antara kelompok petugas yang terpapar langsung, dengan yang tidak.

Sistem proteksi yang baik tentu saja dapat melindungi pekerja di instalasi tersebut agar selalu terjaga kesehatan dan keselamatannya dari dampak buruk radiasi. Sehingga berdasarkan hasil penelitian, kadar leukosit petugas di instalasi radiologi dalam kategori baik/normal.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa

1. Gambaran dosis radiasi dalam kurun waktu 3 bulan pada petugas di Instalasi Radiologi RSUD Bahteramas Kendari seluruhnya masih jauh di bawah Nilai Batas Dosis yang ditetapkan (20 mSv/tahun atau dapat dikatakan 5 mSv untuk 3

bulan) dengan rata-rata dosis radiasi yang diterima adalah 0,2766 mSv dan dosis terendah yang diterima adalah 0,2399 mSv sedangkan yang tertinggi adalah 0,3525 mSv dalam kurun waktu 3 bulan.

2. Tidak terdapat perbedaan kadar hemoglobin (p -value = 0,894), kadar leukosit (p -value = 0144), dan kadar trombosit (p -value = 0,506) yang bermakna pada pekerja instalasi radiologi baik yang kontak langsung maupun yang tidak kontak langsung di RSUD Bahteramas Kendari.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan kepada pihak RSUD Bahteramas:

1. Agar dapat terus mempertahankan system proteksi yang telah dilakukan selama ini. Dan diharapkan kepada rumah sakit untuk dapat memeriksa secara berkala paparan radiasi di lingkungan Instalasi Radiologi RSUD Bahteramas Kendari dengan menggunakan Surveymeter.
2. Agar dapat untuk mengurangi paparan radiasi yang dapat berdampak buruk bagi petugas dapat diupayakan dengan system roling antar sesama petugas Instalasi Radiologi yang dapat dilakukan setiap bulan sekali. Sehingga kami menganjurkan untuk dapat menambah jumlah personil agar dapat dilakukan system roling ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hidayati, L., 2012. *Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Radiografer di Perusahaan X Surabaya Tahun 2012*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
2. Gabriel, J.F., 1996. *Fisika Kedokteran*. Jakarta: EGC.
3. Lusiyantri, Y., M. Syaifudin. 2008. Penerapan Efek Interaksi Radiasi dengan Sistem Biologi sebagai Dosimeter Biologi. *JFN*. 2(1). 1-15.
4. Jahiroh, N. Hendrawai, M.M. Montain, 2015. Profil Hematologi dan Pemantauan Dosis Petugas Radiologi di Rumah Sakit Penyakit Infeksi (RSPI) Prof. Dr. Sulianti Saroso 2014-2015. *The Indonesian Journal of Infectious Disease*. Diakses 20 Okt 2019: <https://media.neliti.com/media/publications/261799-none-934ec353.pdf>
5. Arief, L.M.,2012. *Higiene Industri: Radiasi Elektromagnetik*. Universitas Esa Unggul: Jakarta.
6. Mayerni, A. Ahmad, Z. Abidin. 2013. Dampak Radiasi terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi di RSUD Arifin Achmad, RS Santa Maria dan RS Awal Bros Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 7 (1). 114 – 127.
7. Perka Bapeten No 4 Tahun 2013. Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam pemanfaatan tenaga Nuklir. Diakses 10 Okt 2019

- https://jdih.bapeten.go.id/files/_000322_475.pdf
f
8. Mauliku, N.E., Ramadani. 2019. Hubungan Paparan Radiasi Sinar X dengan Kadar Hematologi pada Petugas Radiologi Rumah Sakit Purwakarta. *Teras Kesehatan* 2(1). 26-31.
 9. Lestari, S.H.A., Ismoyowati, dan M. Indradji. 2013. Kajian Jumlah Leukosit dan Diferensial Leukosit pada Berbagai Jenis Itik Lokal Betina Pakannya di Suplementasi Probiotik. *J. Ilmiah Peternakan* 1 (2): 699-709.
 10. Sadikin, M., 2002. *Biokimia Darah*. Widya Medika Jakarta.
 11. Sadikin, M. 2001. *Pelacakan Dampak Radikal Bebas terhadap Makromolekul*. Kumpulan Makalah Pelatihan:Radikal Bebas dan Antioksidan dalam Kesehatan. Fakultas Kedokteran UI. Jakarta.
 12. Campbell, A. Neil, Jane B. Reece & Mitcha
 13. Lawrence G. 2002. *Biologi Jilid 3 Edisi 5*. Erlangga.
 14. Nisa, A.K, U.P. Juswono, S. Martono, 2010. Efek Radioterapi Terhadap Produksi Sel Dahar pada Penderita Ca Mammae dan Ca Servix. Universitas Brawijaya. Diakses 5 November 2019 <https://media.neliti.com/media/publications/159942-ID-none.pdf>.
 15. Sucipto, C.D., 2014. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Gosyen Publishing: Yogyakarta.
 16. Yang F., Zhou M., Gong L., Liu Z., Li DF., Li Jy., 2016. Effect of Low-Dose Ionizing Radiation on Platelet And Leukocytes of Radiation Workers. *Pubmed* 37 (12). 1578-1582. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27998402>
 17. Prayitno, G. 2001. Perbedaan Kadar Hemoglobin, Jumlah Lekosit dan Jumlah Trombosit Darah Akibat Paparan Radiasi antara Petugas Radioterapi dan Petugas Radiodiagnostik. Diakses 1 November 2019 <http://eprints.undip.ac.id/8628/1/1258.pdf>
 18. Mastah.org, 2019. *Timbal/Plumbum (Pb): Pengertian, Sifat Karakteristik dan Kegunaan*. Diakses: 20 Oktober 2019. <https://www.mastah.org/timbal-plumbum-pb-pengertian-sifat-karakteristik-dan-kegunaan/>