

HUBUNGAN PAPARAN RADIASI SINAR X DENGAN KADAR HEMATOLOGI PADA PETUGAS RADIOLOGI RUMAH SAKIT PURWAKARTA

Novie Elvinawaty Mauliku^{1*}, Ramadani¹

¹Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Jenderal Achmad Yani Cimahi
noviemauliku@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan radiologi selain memberikan manfaat yang baik juga memberikan efek yang merugikan terutama pada pekerja. Efek radiasi dapat bersifat stokastik maupun non stokastik terhadap sistem jaringan tubuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis paparan radiasi sinar X dengan kadar hematologi pada petugas radiologi rumah sakit sewilayah Purwakarta. Desain penelitian dengan pendekatan *cross sectional* dan jumlah sampel total populasi sebanyak 30 responden. Data yang dikumpulkan menggunakan data sekunder dan dianalisis secara *univariate* dan *bivariate* menggunakan uji korelasi rank spearman. Hasil penelitian menunjukkan keterpaparan radiasi pekerja sebesar $0,01\text{mSv} \pm 0,026$ dengan nilai paparan terendah $0,01\text{mSv}$ dan paparan tertinggi $0,13 \text{ mSv}$. Terdapat hubungan paparan dosis radiasi sinar-X dengan kadar leukosit dengan keeratan hubungan lemah dan berpola negatif ($p.\text{value} = 0.042$; $r_s = - 0,146$), tetapi tidak ada hubungan paparan radiasi sinar-x dengan trombosit darah, eritrosit, eosinofil, neutrofil batang dan segmen, serta limfosit dan monosit menunjukkan tidak ada hubungan dengan keeratan sangat lemah dan berpola negatif ($p \text{ value} > 0.05$; $r_s < 1$).

Kata kunci: Hematologi, Paparan, Radiasi

ABSTRACT

The use of radiology in addition to providing good benefits also has a detrimental effect especially on workers. Radiation effects can be stochastic or non-stochastic to the body's tissue system. The purpose of this study was to analyze X-ray radiation exposure with hematological levels in radiology officers of hospitals in Purwakarta region. The study design was a cross sectional with the total sample population was 30 respondents. Data collected using secondary data and analyzed by univariate and bivariate using the Spearman rank test. The results showed that radiation exposure of workers was $0.01\text{mSv} + 0.026$ with the lowest exposure value of 0.01mSv and the highest exposure was 0.13 mSv . There is a correlation between exposure to x-ray radiation with leukocyte levels with closeness of weak and negative patterned relationships ($p.\text{value} = 0.042$; $r_s = - 0.146$), but there is no association of x-ray radiation exposure with blood platelets, erythrocytes, eosinophils, stem neutrophils and segments, lymphocytes and monocytes showed no relationship with very weak and negative patterns of closeness ($p \text{ value} > 0.05$; $r_s < 1$).

Keywords: Exposure, Hematological, Radiation

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi nuklir bagi kesejahteraan manusia telah merambah ke berbagai bidang kehidupan seperti kesehatan, industri, riset, energi pangan dan bahkan pertanian. Seiring perkembangan teknologi nuklir, maka diperlukan metode, tehnik, dan uji yang dapat menentukan besarnya dosis radiasi yang diterima seseorang sehingga menjamin keselamatan dan kesehatan bagi para pengguna dan pekerja. Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang berenergi tinggi. Risiko radiasi dapat mengakibatkan kerusakan jaringan tubuh, kematian sel, gangguan pertumbuhan dan kemungkinan menimbulkan kanker (Soeprijanto, 2016).

Efek radiasi terbagi menjadi efek stokastik (tidak langsung) dan efek non stokastik (langsung ketika dosis melebihi ambang). Efek stokastik berkaitan dengan paparan dosis rendah yang terus menerus dan menyebabkan kerusakan somatik (kanker) atau cacat keturunan (kerusakan genetik). Efek stokastik tidak mengenal dosis ambang, karena sekecil apapun dosis radiasi yang diterima tubuh dapat menimbulkan kerusakan somatik maupun genetik (Sopandi & Salami, 2013). Berdasarkan data UNSCEAR, paparan radiasi 95% bersumber dari radiasi butan manusia, terutama kegiatan diagnosis (International Atomic Energy Agency (IAEA), 2004).

Efek radiasi terhadap sistem jaringan sangat tergantung pada tingkat radiosensitivitas jaringan tubuh. Jaringan tubuh yang paling peka adalah darah dan sumsum tulang merah (Badan Tenaga Nuklir Nasional, 2014). Pengaruh sinar-X menyebabkan kerusakan haemopoetik (kelainan darah), seperti anemia, leukimia, dan leukopeni yaitu menurunnya jumlah leukosit ($\leq 6.000m^2$) dan menimbulkan efek deterministik pada organ reproduksi atau gonad (kemandulan) serta menyebabkan menopause dini sebagai akibat dari gangguan hormonal sistem reproduksi (Dwipayana & Chrisantus, 2015; Mayerni, Ahmad, & Z., 2013). 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 (BAPETEN, 2011). Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan paparan radiasi sinar-X dengan kadar hematologi pada petugas radiasi rumah sakit di Purwakarta.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada pekerja radiologi di Rumah Sakit yang terletak di Purwakarta. Rancangan penelitian dalam penelitian ini adalah survey analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel penelitian adalah seluruh petugas radiologi rumah sakit di Purwakarta yang berjumlah 30 orang. Sumber data penelitian berasal dari data sekunder, yaitu hasil pemeriksaan laboratorium dan TLD. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah hematologi, yang terdiri dari leukosit, eritrosit, trombosit, dan hitung jenis leukosit dan hasil pemeriksaan dosis paparan radiasi sinar-x (TLD). Data yang diperoleh kemudian dilakukan pengolahan data secara univariat dan bivariat dengan menggunakan uji korelasi rank Spearman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paparan Radiasi sinar-X

Paparan radiasi yang diterima oleh pekerja sebesar 0,01mSv ± 0,026 dengan nilai paparan terendah 0,01mSv dan paparan tertinggi 0,13 mSv (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh responden memiliki nilai paparan dibawah ambang batas (<5 mSv/periode). Dosis paparan radiasi sangat tergantung pada lama dan penggunaan sistem proteksi yang digunakan petugas radiologi dalam bekerja, sehingga keterpaparan dapat diminimalisir.

Tabel 1. Paparan Dosis TLD Petugas Radiologi

Parameter	Mean	Median	Standar Deviasi	Minimal Maksimal
Hasil TLD	0,022	0,01	0,026	0,01-0,13

Hematologi Petugas Radiologi

Rata-rata kadar leukosit darah petugas mendekati 7 µl dengan standar deviasi ± 0,427 dengan kadar paling rendah 4.680 µl dan tertinggi 9.970 µl. Rata-rata kadar trombosit darah petugas sebesar 247.633,3 µl ± 62.353.5 dengan kadar paling rendah 137.000 µl dan tertinggi 424.000 µl. Rata-rata kadar eritrosit darah petugas mendekati 5 dengan SD ± 0,497 dan kadar paling rendah 4,1 µl dan tertinggi 5,8 µl. Kadar eosinofil darah pekerja sebesar 2,13% ± 1,67 dengan kadar paling rendah 1% dan tertinggi 8%. Kadar limfosit darah pekerja sebesar 31,57% ± 8,18 dengan kadar paling rendah 13% dan tertinggi 47%. Kadar netrofil batang darah pekerja sebesar 3% ± 0,71 dengan kadar paling rendah 3% dan tertinggi 5%. Kadar netrofil segmen darah pekerja sebesar 57,7% ± 8,74 dengan kadar paling rendah 43% dan tertinggi 82%. Kadar monosit darah pekerja sebesar 6,23% ± 1,38 dengan kadar paling rendah 3% dan tertinggi 8% (Tabel 2).

Normalnya sel tergantung dari radiosensitivitasnya. Radiosensitivitas adalah tingkat sensitivitas setiap jaringan terhadap paparan radiasi yang berhubungan dengan kematian sel, khususnya kematian reproduktif sel. Normalnya kadar darah lengkap petugas radiasi mungkin disebabkan oleh makanan tambahan yang diberikan oleh beberapa rumah sakit besar untuk menjaga tubuh pekerja tetap stabil dan terjaga.

Tabel 2. Kadar Hematologi Petugas Radiologi

Parameter	Mean	Median	Standar Deviasi	Minimal Maksimal
Leukosit	6.978,3	6.700	± 0,427	4.680 -9.970
Trombosit	247.633,3	250.000	± 62.353,54	137.000-424.000
Eritrosit	4,981	4.982	± 0,497	4,1 – 5,87
Eosinofil	2,13	1,5	± 1,67	1-8
Limfosit	31,57	33,50	± 8,186	13-47
Netrofil batang	3,37	3	± 0,718	3-5
Netrofil segmen	57,7	56	± 8.74	43-82
Monosit	6,23	7	± 1,38	3-8

n = 30 responden

Hubungan Paparan dosis Radiasi dengan Kadar Hematologi

Hasil analisis pada tabel 3 menunjukkan keterpaparan radiasi terhadap leukosit diperoleh terdapat hubungan paparan dosis radiasi sinar-X dengan kadar leukosit dengan keeratan hubungan lemah dan berpola negatif (p .value = 0.042; r_s = - 0,146) yang berarti semakin tinggi paparan semakin rendah nilai leukosit darah. Sedangkan hubungan paparan radiasi sinar-x dengan trombosit darah, eritrosit, eosinofil, netrofil batang dan segmen, limfosit dan monosit menunjukkan tidak ada hubungan dengan keeratan sangat lemah dan berpola negatif (p value > 0.05; r_s < 1). Ketidak ada hubungan paparan radiasi sinar-X dengan sebagian besar kadar hematologi mungkin saja disebabkan karena nilai rata-rata dosis yang diterima petugas radiologi masih di bawah Nilai Batas Dosis. Namun apabila keterpaparan dosis tidak dikendalikan, maka dalam jangka waktu tertentu, dosis radiasi hasil exposure akan terakumulasi dalam darah dan pada dosis tinggi akan mengakibatkan kerusakan permanen dan mengakibatkan kematian sel (Dianasari & Koesyanto, 2017).

Tabel 3. Hubungan paparan radiasi dengan kadar Hematologi

Parameter	r_s	p-value	n
Leukosit	-0,146	0,042	30
Trombosit	-0,033	0,863	30
Eritrosit	-0,064	0,737	30
Eosinofil	0,004	0,984	30
Netrofil batang	0,105	0,582	30
Netrofil segmen	0,360	0,51	30
Limfosit	-0,036	0,69	30
Monosit	0,039	0,840	30

Radiasi dosis tinggi dapat menyebabkan jaringan tubuh secara langsung mengakibatkan sel dan jaringan langsung mati, menyerupai jaringan yang terbakar. Pada radiasi dosis rendah, menyebabkan kerusakan DNA (*deoxyribonucleic acid*). Sel yang peka terhadap paparan radiasi adalah sel lekosit dan sel darah yang masih muda (*blood forming cells*), sel reproduksi dan sel epitel gastro intestinal. Hal ini disebabkan sel-sel tersebut relatif aktif membelah. Kerusakan utama yang disebabkan oleh radiasi sinar-X adalah terbentuknya jembatan subkromatid yang menyebabkan kromosom menjadi saling menempel satu sama lain (kromosom lengket). Jembatan subkromatid terbentuk karena pelipatan DNA yang tidak tepat ketika proses pemebentukan kromosom sehingga serat-serat subkromatid membaaur dan membentuk sambunngan antar kromosom (Sopandi & Salami, 2013). Menurut hasil penelitian Fitri (2018), paparan radiasi diduga mengakibatkan peroksidasi lipid pada membran sel akibat radikal bebas yang mengakibatkan hilangnya fungsi sel.

Efek biologis stokastik akan terjadi secara random pada populasi yang terkena paparan radiasi dan beratnya efek radiasi tidak tergantung pada dosis paparan, tetapi insidens kejadian efek radiasi akan meningkat sesuai dengan dosis paparan. Sebaliknya efek non stikastik tergantung pada dosis paparan radiasi. Individu akan mengalami efek radiasi bila dosis radiasi telah mencapai ambang (*threshold*) tertentu. Makin tinggi dosis maka makin berat efek radiasinya (Soeprijanto, 2016).

Selain itu dampak radiasi sinar –X dipengaruhi pula oleh lama paparan radiasi. Paparan yang terjadi dalam waktu yang lama dan terus menerus dapat menyebabkan kerusakan sel. Kerusakan dari struktur sel mengakibatkan penurunan fungsi dan kematian pada sel (Hiswara, 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan seluruh petugas radiologi Rumah Sakit di Purwakarta masih dibawah Nilai Batas Dosis keterpaparan radiasi. Dan hasil analisis bivariat menunjukkan terdapat hubungan paparan radiasi dengan leukosit, tetapi tidak ada hubungan dengan trombosit darah, eritrosit, eosinofil, neutrofil batang, neutrofit segmen, limfosit dan monosit. Untuk mencegah terjadinya kerusakan sel akibat paparan, maka dianjurkan agar tetap melakukan pemantauan paparan radiasi dan pemeriksaan kesehatan secara berkala, serta memberikan makanan tambahan bagi petugas radiasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Tenaga Nuklir Nasional. (2014). *Proteksi dan Keselamatan Radiasi*.
- BAPETEN. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional (2011). Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
- Dianasar i, T., & Koesyanto, H. (2017). Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *Unnes Journal of Public Health*, 6(3), 174. <https://doi.org/10.15294/ujph.v6i3.12690>
- Dwipayana, & Chrisantus, A. (2015). Proteksi Radiasi dalam Radiologi Diagnostik bagi Wanita Usia Subur dan Wanita Hamil. In *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX Jateng & DIY, Yogyakarta*.
- Hiswara, E. (2015). *Buku Pintar Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Rumah sakit*. Jakarta: Batan.
- International Atomic Energy Agency (IAEA). (2004). *Radiation, People, and Environment*.
- Mayerni, Ahmad, A., & Z., A. (2013). Dampak Radiasi terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi di RSUD Arifin Achmad, RS Santa Maria, dan RS Awal Bros Pekanbaru. *Jurnal Lingkungan*, 7(1), 114–127.
- Soeprijanto, B. (2016). *Imejing Diagnostik pada Anomali Kongenital Sistem Traktus Urinarius*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Sopandi, Y., & Salami, I. R. S. (2013). Evaluasi Pengaruh Paparan Radiasi Terhadap Efek Sitotoksik dan Genototoksik pada Allium cepa Sebagai Bioindikator Kondisi Lingkungan Kerja Bagian Radiologi Rumah Sakit. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19(2), 205–214. <https://doi.org/10.5614/jtl.2013.19.2.10>