

Analisis Dosis Radiasi terhadap Parameter Hematologi berdasarkan Faktor Demografi Pekerja Radiasi di RSUP Dr. M. Djamil Padang

Rihadatul Aisy Syofyani Nasution, Dian Milvita*, Rico Adrial

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 1 September 2025
Direvisi: 20 Oktober 2025
Diterima: 5 November 2025

Kata kunci:

Dosis Radiasi
Faktor Demografi
Parameter Hematologi
Pekerja Radiasi

Keywords:

Radiation Dose
Demographic Factors
Hematologic Parameters
Radiation Workers

Penulis Korespondensi:

Dian Milvita
Email: dianmilvita@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Penelitian mengenai analisis dosis radiasi terhadap parameter hematologi berdasarkan faktor demografi pekerja radiasi telah dilakukan di RSUP Dr. M. Djamil Padang. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh dosis radiasi terhadap parameter hematologi pekerja radiasi serta mengevaluasi peran faktor demografi, seperti usia, masa kerja, profesi, dan unit kerja dalam menentukan kondisi hematologi pekerja radiasi. Penelitian menggunakan data sekunder hematologi dan dosis radiasi pekerja radiasi tahun 2022-2023 yang dikumpulkan dari hasil *Medical Check-Up* (MCU) dan data dosis radiasi yang diukur menggunakan *Thermoluminescence Dosimeter* (TLD) badge. Evaluasi hubungan antara dosis radiasi, faktor demografis, dan parameter hematologi (eritrosit, leukosit, dan trombosit) dilakukan menggunakan uji analisis statistik ANOVA dan Kruskal-Wallis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis radiasi yang diterima tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter hematologi. Tetapi, usia dan masa kerja secara signifikan memengaruhi jumlah eritrosit. Profesi dan unit kerja tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan parameter hematologi.

Research on the analysis of radiation dose on hematological parameters based on demographic factors of radiation workers has been conducted at Dr. M. Djamil Hospital Padang. The study aims to analyze the effect of radiation dose on hematological parameters of radiation workers and evaluate the role of demographic factors, such as age, tenure, profession, and work unit in determining the hematological condition of workers. The study used secondary data on hematology and radiation dose of radiation workers in 2022-2023 collected from Medical Check-Up (MCU) results and radiation dose records measured using Thermoluminescence Dosimeter (TLD) badges. Evaluation of the relationship between radiation dose, demographic factors, and hematological parameters (erythrocytes, leukocytes, and platelets) was conducted using ANOVA and Kruskal-Wallis statistical analysis test. The results showed that the radiation dose received had no significant effect on hematological parameters. However, age and length of service significantly affected the number of erythrocytes. Profession and work unit showed no significant association with hematological parameters.

Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Radiasi pengion telah lama dimanfaatkan secara luas di bidang medis, khususnya untuk keperluan diagnosis dan terapi. Penggunaan radiasi pengion telah berkontribusi besar dalam meningkatkan akurasi diagnosis dan efektivitas pengobatan penyakit. Namun demikian, paparan radiasi pengion juga menimbulkan risiko kesehatan bagi pekerja medis yang terpapar secara rutin. Meskipun dosis yang diterima umumnya berada di bawah batas aman yang ditetapkan oleh BAPETEN (20 mSv/tahun sesuai Perka No. 4 Tahun 2013), potensi efek biologis dari paparan radiasi dosis rendah, terutama dalam jangka panjang, masih menjadi perhatian serius (Syaifudin, 2023).

Salah satu sistem tubuh yang paling rentan terhadap efek radiasi adalah sistem hematopoietik, yaitu sistem yang bertanggung jawab atas produksi sel darah. Paparan radiasi pengion diketahui dapat merusak sumsum tulang sebagai pusat pembentukan sel darah, sehingga dapat memengaruhi parameter hematologi seperti jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit. Perubahan pada parameter ini dapat berdampak pada fungsi vital tubuh seperti transportasi oksigen, pertahanan imun, dan proses pembekuan darah (Rahman *et al.*, 2024).

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan hasil yang beragam terkait dampak dosis radiasi terhadap parameter hematologi pekerja medis. Dimitar *et al.* (2018) menemukan perbedaan signifikan kadar leukosit dan trombosit antara pekerja radiasi dan non-radiasi di Makedonia. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Mauliku dan Ramadani (2019) di Purwakarta, yang melaporkan adanya hubungan antara paparan radiasi dan penurunan kadar leukosit. Surniyantoro *et al.* (2019) mendeteksi penurunan eritrosit dan leukosit pada pekerja radiasi di beberapa rumah sakit di Indonesia, meskipun tidak menemukan hubungan signifikan antara masa kerja, dosis ekuivalen, dan parameter hematologi. Studi skala besar oleh Liu *et al.* (2021) di Tiongkok juga menemukan penurunan signifikan trombosit pada pekerja radiasi, dengan pengaruh tambahan dari faktor usia, jenis kelamin, masa kerja, pekerjaan, dan kebiasaan merokok. Mohamed *et al.* (Mohamed *et al.*, 2021) melaporkan hubungan antara paparan radiasi dan kadar leukosit, serta hubungan antara jenis kelamin dan trombosit di Libya. Penelitian Tian *et al.* (2022) mengungkapkan bahwa jumlah sel darah merah dan kadar hemoglobin dipengaruhi secara signifikan oleh jenis kelamin, usia, dan jenis pekerjaan. Sementara itu, Aji dan Mandagi (2023) menunjukkan jumlah leukosit lebih rendah pada pekerja radiasi dibandingkan kelompok administrasi dengan karakteristik demografi serupa. Kurniasari *et al.* (Kurniasari *et al.*, 2024) juga mencatat penurunan hemoglobin dan leukosit pada pekerja radiologi di Gorontalo, meskipun dosis radiasi masih di bawah ambang batas yang ditetapkan. Sebaliknya, studi seperti yang dilakukan oleh Putri *et al.* (2023) tidak menemukan hubungan yang signifikan antara dosis radiasi dan parameter hematologi. Perbedaan hasil studi Putri *et al.* (2023) dengan penelitian lain membuka diskusi tentang peran faktor-faktor lain seperti usia, masa kerja, profesi, dan unit kerja. Di sisi lain, studi-studi yang menemukan korelasi memperkuat dugaan bahwa paparan radiasi dosis rendah tetap memiliki risiko, meskipun nilainya masih dibawah batas aman.

Kondisi ini sejalan dengan temuan di lapangan. Data *Medical Check-Up* (MCU) di RSUP Dr. M. Djamil Padang menunjukkan beberapa pekerja radiasi mengeluhkan gejala seperti sakit kepala dan tenggorokan. Keluhan ini bisa disebabkan oleh faktor non-radiasi seperti stres dan beban kerja. Namun, terdapat estimasi bahwa radiasi, meskipun dalam dosis rendah, dapat berkontribusi terhadap keluhan ini melalui efek stokastik (Syaifudin, 2023).

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi hubungan antara dosis radiasi dan parameter hematologi pekerja medis di RSUP Dr. M. Djamil Padang, dengan mempertimbangkan variabel demografi sebagai faktor tambahan. Faktor demografi berpengaruh secara fisiologis terhadap kondisi hematologi. Usia, masa kerja, profesi, unit kerja, dan jenis kelamin dapat memengaruhi kadar sel darah dan dosis radiasi yang diterima (Syaifudin, 2023; Sartika *et al.*, 2025). Dengan demikian, memasukkan faktor-faktor demografi ke dalam analisis diharapkan dapat menghasilkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi kesehatan pekerja radiasi serta risiko potensial yang dihadapi. Penelitian ini melibatkan 84 pekerja radiasi dengan karakteristik demografi yang beragam dan menggunakan data dosis radiasi tahun 2022–2023. Analisis dilakukan menggunakan uji ANOVA dan Kruskal-Wallis untuk mengidentifikasi perbedaan maupun pengaruh signifikan antar kelompok. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam perumusan kebijakan proteksi radiasi yang lebih tepat, termasuk optimalisasi penerapan batas dosis kerja di lingkungan medis.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2024 – Februari 2025 di RSUP Dr. M. Djamil Padang. Data diperoleh dari beberapa unit kerja yang melibatkan paparan radiasi, yaitu Instalasi Radiologi, Radioterapi, Kedokteran Nuklir, Instalasi Bedah Sentral, Instalasi Gawat Darurat, Tissue Bank, Instalasi Pengolahan Sampah Medis (IPS Medik), dan Pusat Jantung Terpadu. Subjek penelitian terdiri dari 84 orang pekerja radiasi.

Data yang dikumpulkan mencakup dosis radiasi kumulatif tahunan yang diperoleh dari hasil pembacaan TLD-Badge, data hematologic dari hasil pemeriksaan *Medical Check Up* (MCU), serta informasi demografi seperti usia, masa kerja, profesi, dan unit kerja pekerja radiasi. Dosis radiasi kumulatif dihitung dengan menjumlahkan hasil pembacaan dosis per triwulan, kemudian dirata-ratakan untuk setiap individu dan dikategorikan ke dalam empat kelompok berdasarkan rentang kuartil. Data hematologi juga dirata-ratakan dari hasil pemeriksaan selama dua tahun. Variabel usia dan masa kerja dikelompokkan berdasarkan kuartil, sementara profesi dan unit kerja dikelompokkan sesuai dengan kategori pekerjaan dan lokasi kerja.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 30. Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk menentukan distribusi data. Data yang berdistribusi normal dianalisis menggunakan uji ANOVA, sementara data yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis. Analisis ini digunakan untuk menilai pengaruh dosis radiasi serta faktor demografi terhadap parameter hematologi pekerja radiasi. Nilai $p < 0,05$ dianggap menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik.

III. HASIL DAN DISKUSI

Tabel 1 Karakteristik pekerja radiasi

Karakteristik Demografi	Jumlah Sampel	Persentase (%)	Rata-rata $\pm$ SD
Dosis Kumulatif (mSv)			0,64 $\pm$ 0,49
0,21-0,37	20	23,8	
0,38-0,45	22	26,2	
0,46-0,64	21	25,0	
0,64-2,42	21	25,0	
Total Sampel	84	100	
Usia (tahun)			37,61 $\pm$ 9,07
24-29	22	26,2	
30-37	20	23,8	
38-42	23	27,4	
43-62	19	22,6	
Total Sampel	84	100	
Masa Kerja (tahun)			9,98 $\pm$ 7,58
2-3	24	28,6	
4-7	15	17,9	
8-14	24	28,6	
16-35	21	25,0	
Total Sampel	84	100	
Profesi			
Dokter	15	17,9	
Radiografer	48	57,1	
Perawat	16	19,0	
Lainnya (Fismed, analis, farmasi, teknisi)	5	6,0	
Total Sampel	84	100	
Unit Kerja			
Radiologi	24	28,6	
Radioterapi	12	14,3	
Cathlab	20	23,8	
IGD	21	25,0	
Lainnya (KN, IPS medik, IBS, Tissue Bank)	7	8,3	
Total Sampel	84	100	

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, karakteristik demografi pekerja radiasi yang menjadi sampel penelitian ditampilkan pada Tabel 1. Jumlah sampel keseluruhan dalam penelitian adalah 84 orang pekerja radiasi yang berasal dari berbagai profesi dan unit kerja di lingkungan rumah sakit. Paparan dosis radiasi kumulatif tahunan yang diterima oleh pekerja radiasi dalam penelitian ini berkisar antara 0,21 hingga 2,42 mSv, dengan nilai rata-rata sebesar $(0,64 \pm 0,49)$ mSv. Nilai ini masih berada jauh di bawah nilai batas dosis tahunan yang ditetapkan oleh perka BAPETEN No 4 tahun 2013, yaitu 20 mSv per tahun, yang menunjukkan bahwa tingkat paparan yang diterima pekerja radiasi masih dalam kategori aman berdasarkan regulasi yang berlaku.

Usia pekerja radiasi dalam penelitian berkisar antara 24 hingga 62 tahun, dengan rata-rata usia $(37,61 \pm 9,07)$ tahun. Sementara itu, masa kerja pekerja bervariasi antara 2 hingga 35 tahun, dengan rata-rata lama bekerja selama $(9,98 \pm 7,58)$ tahun. Variasi usia dan masa kerja menunjukkan keberagaman tingkat pengalaman serta lamanya keterpaparan pekerja terhadap radiasi dalam lingkungan kerja di Rumah Sakit.

Dari sisi profesi, sampel penelitian berasal dari berbagai kategori pekerjaan, termasuk radiografer, dokter, perawat, serta tenaga medis lainnya (fisikawan medis, teknisi radiologi, analis kedokteran nuklir, dan farmasi kedokteran nuklir) yang bekerja di lingkungan yang terpapar radiasi. Di antara kelompok profesi tersebut, radiografer merupakan kelompok dengan persentase tertinggi yaitu 57,1 % dari total sampel penelitian. Selain itu, berdasarkan unit kerja, peserta penelitian juga berasal dari berbagai bagian rumah sakit yang memiliki tingkat paparan radiasi yang berbeda. Unit radiologi menjadi unit dengan jumlah pekerja terbanyak dalam penelitian ini, yaitu sebanyak 24 orang atau sekitar 28,6% dari total sampel.

Penelitian menggunakan uji ANOVA dan uji Kruskal-Wallis untuk menganalisis hubungan antara dosis radiasi dengan parameter hematologi berdasarkan faktor demografi pekerja radiasi. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam parameter hematologi pekerja berdasarkan kategori demografi, seperti usia, masa kerja, profesi, serta unit kerja.

Tabel 2 Hubungan antara dosis radiasi, parameter hematologi, serta demografi dianalisis menggunakan Uji ANOVA dan Kruskal-Wallis.

Variabel	Jumlah Sampel	Eritrosit ($10^6/\mu\text{L}$)	Leukosit ($10^3/\mu\text{L}$)	Trombosit ($10^3/\mu\text{L}$)	<i>p value</i> eritrosit	<i>p value</i> leukosit	<i>p value</i> trombosit
Dosis (mSv)					0,9450	0,7070	0,2520
0,21-0,37	20	4,8328	7,6985	305,8250			
0,38-0,45	22	4,8825	7,6834	358,3636			
0,46-0,64	21	4,8705	7,4200	286,6429			
0,64-2,42	21	4,9352	7,1457	297,8810			
Usia (tahun)					0,0320	0,1590	0,0600
24-29	22	5,0243	7,2664	297,4318			
30-37	20	5,0320	7,8232	351,2500			
38-42	23	4,8454	7,9309	324,3261			
43-62	19	4,5984	6,8500	276,1842			
Masa Kerja (tahun)					0,0030	0,4230	0,3220
2-3	24	4,8846	7,4110	301,5833			
4-7	15	5,2350	7,4340	300,1667			
8-14	24	4,9129	7,9446	356,1042			
16-35	21	4,5869	7,0876	285,1667			
Profesi					0,3080	0,9320	0,1410
Dokter	15	4,6667	7,4173	282,2667			
Radiografer	48	4,9136	7,5195	326,6563			
Perawat	16	4,9081	7,5962	318,6563			
Lainnya	5	5,1210	7,0300	252,7000			
Unit Kerja					0,7780	0,3120	0,1570
Radiologi	24	4,7952	7,1958	347,3333			
Radioterapi	12	4,8462	7,1962	298,7500			
Cathlab	20	4,9828	7,7630	318,0750			
IGD	21	4,8593	7,9907	300,0952			
Lainnya	7	5,0071	6,6807	241,5714			

Hasil pengujian ditampilkan dalam Tabel 2, yang menunjukkan signifikansi perbedaan antar kelompok dalam bentuk nilai p (p value). Jika nilai $p > 0,05$ maka hasil secara statistik dianggap tidak berpengaruh signifikan, sementara jika nilai $p < 0,05$ maka hasil secara statistik dianggap berpengaruh signifikan.

3.1 Pengaruh Dosis Radiasi terhadap Parameter Hematologi Pekerja Radiasi

Hasil uji ANOVA pada Tabel 2 menunjukkan bahwa berdasarkan pembagian rentang dosis radiasi ke dalam empat kelompok (0,21–0,37 mSv; 0,38–0,45 mSv; 0,46–0,64 mSv; dan 0,64–2,42 mSv), tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah eritrosit ($p = 0,945$). Rentang dosis pada kelompok terakhir dibuat lebih lebar karena jumlah sampel dengan dosis $> 0,64$ mSv relatif sedikit, sehingga dilakukan penggabungan untuk menjaga validitas uji statistik. Nilai p yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa dalam penelitian ini tidak terdapat pengaruh signifikan antara paparan dosis radiasi dan jumlah eritrosit pada pekerja radiasi. Temuan ini berbeda dengan hasil penelitian Surniyantoro et al. (2019) yang melaporkan adanya penurunan signifikan jumlah eritrosit akibat paparan radiasi. Selain itu, Tian et al. (2022) juga menemukan bahwa dosis radiasi memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah eritrosit pada pekerja radiasi.

Hubungan antara dosis radiasi dan jumlah leukosit menggunakan uji ANOVA menunjukkan bahwa berdasarkan rentang dosis radiasi yang dibagi menjadi empat kelompok (0,21–0,37 mSv, 0,38–0,45 mSv, 0,46–0,64 mSv, dan 0,64–2,42 mSv), secara statistik ditemukan nilai $p = 0,707$. Hasil ini dinilai tidak memiliki pengaruh yang signifikan, mengindikasikan bahwa pada penelitian ini dosis radiasi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah sel darah putih. Berbeda dengan penelitian ini, penelitian Mauliku dan Ramadani (2019), Mohamed et al. (2021), dan Kurniasari et al. (2024) menemukan hal bahwa radiasi berpengaruh signifikan pada leukosit pekerja radiasi.

Pada uji hubungan trombosit dan dosis radiasi menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa berdasarkan rentang dosis radiasi yang dibagi menjadi empat kelompok (0,21–0,37 mSv, 0,38–0,45 mSv, 0,46–0,64 mSv, dan 0,64–2,42 mSv), secara statistik ditemukan nilai $p = 0,252$. Hal ini mengindikasikan bahwa pada penelitian ini dosis radiasi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah keping darah secara keseluruhan. Sementara penelitian yang dilakukan Mauliku dan Ramadani (2019), Liu et al. (2021), serta Aji dan Mandagi (2023), menemukan bahwa dosis radiasi berpengaruh signifikan pada trombosit pekerja radiasi.

Berdasarkan hasil yang ditemukan untuk mengetahui hubungan antara dosis radiasi terhadap parameter hematologi, penelitian ini menemukan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara dosis radiasi dan parameter hematologi, baik itu eritrosit, leukosit, maupun trombosit. Hasil ini berbeda dengan teori, dimana seharusnya dosis radiasi berpengaruh pada parameter hematologi pekerja radiasi. Rentang dosis radiasi yang diamati pada studi ini berada pada kisaran 0,21–2,42 mSv, yang tergolong rendah jika dibandingkan dengan dosis radiasi dalam penelitian lain yang menemukan efek signifikan. Penelitian Liu et al. (2021) memiliki subjek yang terpapar radiasi hingga 31,272 mSv.

Faktor yang dapat memengaruhi rendahnya dosis radiasi yang ada dalam penelitian ini adalah dosis radiasi yang tercatat tidak mencerminkan dosis radiasi sebenarnya yang diterima pekerja. Berdasarkan wawancara dengan fisikawan medis mengungkapkan bahwa banyak pekerja radiasi tidak selalu menggunakan TLD badge saat bekerja. Hal ini terlihat dari beberapa hasil pembacaan TLD badge yang menunjukkan nilai 0.

Penelitian ini mengestimasi secara teoretis dosis minimal yang layak diterima oleh pekerja radiasi dengan mengacu pada laju dosis ruang radiologi sebesar 0,001286 mGy/jam dari RS Unand, karena data dari RSUP Dr. M. Djamil Padang tidak tersedia. Ruang radiologi dipilih karena tingkat paparannya lebih rendah dibandingkan ruang kerja lain. Dengan asumsi waktu kerja 480 jam selama 3 bulan, diperoleh estimasi dosis sebesar 0,62 mSv, atau 0,062 mSv jika menggunakan APD dengan efisiensi 90%. Estimasi ini menunjukkan bahwa nilai TLD badge tidak mungkin nol. Dalam data penelitian, hanya 9 pekerja radiasi yang memenuhi batas ini selama tahun 2022 dan 2023. Selain itu, faktor yang memengaruhi rendahnya dosis yang diterima pekerja radiasi adalah kepatuhan dalam penggunaan alat pelindung diri (APD). Berdasarkan wawancara dengan radiografer, pekerja radiasi secara konsisten menggunakan APD saat bekerja, yang dapat meminimalkan paparan radiasi ke tubuh, sehingga dosis yang diterima pekerja radiasi juga minimal.

Namun, meskipun tidak ada perubahan signifikan dalam parameter hematologi, hasil *Medical Check-Up* (MCU) pekerja menunjukkan bahwa beberapa pekerja radiasi mengalami keluhan seperti

sering sakit kepala dan sakit tenggorokan. Kondisi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk faktor non-radiasi seperti beban kerja yang tinggi, stres, atau paparan zat kimia lain di lingkungan kerja (Shettigar *et al.*, 2025). Walaupun terdapat estimasi bahwa radiasi, meskipun dalam dosis rendah, dapat berkontribusi terhadap keluhan ini melalui efek stokastik (Syaifudin, 2023).

Secara keseluruhan, meskipun hubungan antara dosis radiasi dan parameter hematologi tidak signifikan, hasil ini memberikan landasan penting untuk mengevaluasi efektivitas perlindungan radiasi dan merancang studi lanjutan yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan faktor lain seperti pola makan, kebiasaan merokok, stres, dan kondisi kesehatan guna memperoleh hasil yang lebih maksimal.

3.2 Pengaruh Faktor Demografi terhadap Parameter Hematologi

3.2.1 Usia

Berdasarkan hasil uji ANOVA dan Kruskal-Wallis pada Tabel 2 untuk kategori usia ditemukan nilai p pada eritrosit ($p = 0,032$), leukosit ($p = 0,159$), dan trombosit ($p = 0,06$). Hal ini mengindikasikan bahwa usia berpengaruh signifikan terhadap jumlah eritrosit. Pada penelitian ini pekerja radiasi dengan umur yang lebih muda memiliki jumlah eritrosit lebih banyak dibanding pekerja yang lebih tua, hasil ini sesuai dengan penelitian Liu *et al.* (2021). Secara umum, pekerja dengan usia lebih muda memiliki rata-rata jumlah eritrosit yang lebih tinggi dibandingkan pekerja yang lebih tua. Hal ini dapat dijelaskan oleh perubahan fisiologis yang terjadi seiring bertambahnya usia, di mana produksi sel darah merah cenderung mengalami sedikit penurunan akibat perubahan fungsi sumsum tulang. Pada kelompok usia yang lebih tua, terjadi penurunan kemampuan regenerasi sel darah merah, sehingga jumlah eritrosit lebih rendah dibandingkan pekerja yang lebih muda (Sartika *et al.*, 2025).

Sementara pada leukosit dan trombosit, tidak ditemukan hubungan signifikan dengan usia. Meskipun usia memengaruhi eritrosit, pada leukosit dan trombosit sistem imun dan koagulasi relatif lebih tahan terhadap pengaruh usia dalam konteks dosis rendah (Sartika *et al.*, 2025). Namun demikian, meskipun terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah eritrosit berdasarkan usia, nilai-nilai hematologi pekerja radiasi secara keseluruhan (eritrosit, leukosit, dan trombosit) masih berada dalam rentang normal. Hal ini menunjukkan bahwa secara klinis, tidak terdapat indikasi gangguan atau kelainan hematologis pada kelompok pekerja radiasi dalam penelitian ini.

3.2.2 Masa Kerja

Hasil uji ANOVA dan Kruskal-Wallis untuk kategori masa kerja ditemukan nilai p pada eritrosit ($p = 0,032$), leukosit ($p = 0,423$) dan trombosit ($p = 0,322$). Hasil ini menunjukkan bahwa masa kerja memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah eritrosit di mana pekerja dengan masa kerja 16–35 tahun memiliki jumlah eritrosit yang lebih rendah dibandingkan mereka yang bekerja 4–7 tahun. Hasil ini sejalan dengan penelitian Tian *et al.* (2022) yang menemukan bahwa jumlah eritrosit cenderung menurun pada pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun, akibat akumulasi paparan radiasi dalam jangka panjang yang berdampak pada sistem hematopoiesis. Namun, seperti yang telah dijelaskan dalam subbab sebelumnya, dosis radiasi rendah pada penelitian ini tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap jumlah eritrosit. Oleh karena itu, penurunan eritrosit yang diamati lebih disebabkan oleh faktor usia, dikarenakan pekerja dengan masa kerja yang lebih lama juga cenderung berada pada kelompok usia yang lebih tua. Sementara itu, jumlah leukosit dan trombosit tidak menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan masa kerja, yang mengindikasikan bahwa sistem imun dan pembekuan darah tetap stabil, karena tubuh masih mampu menjaga homeostasis dalam rentang dosis rendah yang diterima pekerja radiasi.

3.2.3 Profesi

Hasil uji ANOVA dan uji Kruskal-Wallis untuk kategori profesi ditemukan nilai p eritrosit ($p = 0,308$), leukosit ($p = 0,932$), dan trombosit ($p = 0,141$). Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit tidak berpengaruh signifikan dengan profesi. Hal ini mengindikasikan bahwa protokol proteksi radiasi cukup efektif diterapkan secara merata di semua profesi, sehingga perbedaan paparan maupun efek biologisnya tidak cukup besar untuk menyebabkan perubahan hematologi yang signifikan. Meskipun tidak signifikan secara statistik, variasi jumlah sel hematopoiesis antar profesi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti durasi paparan radiasi, pola kerja, dan tingkat stres (Liu *et al.*, 2021; Sartika *et al.*, 2025).

3.2.4 Unit Kerja

Hasil uji ANOVA dan uji Kruskal-Wallis untuk kategori unit kerja, ditemukan nilai p pada eritrosit ($p = 0,7780$), leukosit ($p = 0,312$), dan trombosit ($p = 0,260$). Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit tidak berpengaruh secara signifikan dengan unit kerja pekerja radiasi. Jenis pekerjaan merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kesehatan pekerja radiasi selama paparan kerja. Sesuai dengan tugas pekerjaan dan beban kerja yang berbeda-beda, dosis yang diserap oleh orang-orang yang terlibat dalam unit kerja berbeda, seperti radiologi, kedokteran nuklir, radioterapi, dan radiologi intervensi (*cathlab*) juga akan berbeda sehingga akan berpengaruh terhadap jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit. Penelitian (Tian *et al.*, 2022) mengungkapkan bahwa pekerja di instalasi radiologi intervensi memiliki jumlah eritrosit yang lebih tinggi dari pada kelompok lainnya, dikarenakan pada instalasi ini adanya penggunaan sinar γ yang membuat eritrosit lebih rentan terhadap kerusakan. Namun, pada penelitian ini tidak ditemukan perbedaan jumlah sel hematopoiesis signifikan antar kelompok unit kerja. Hal ini disebabkan oleh rendahnya dosis radiasi yang diterima oleh seluruh pekerja radiasi secara umum, serta adanya penerapan prosedur proteksi radiasi yang baik dan penggunaan alat pelindung diri secara konsisten. Oleh karena itu, dosis radiasi yang diterima masih berada dalam batas aman dan belum cukup untuk menyebabkan perubahan hematologi yang bermakna antar unit kerja.

Berdasarkan hasil penelitian ini, jumlah eritrosit dipengaruhi secara signifikan oleh usia dan masa kerja, sementara jumlah leukosit dan trombosit tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan dosis radiasi maupun faktor demografi. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme regulasi tubuh masih mampu menjaga keseimbangan hematologi meskipun terdapat paparan radiasi dalam dosis rendah. Meskipun tidak terdeteksi perubahan signifikan pada parameter hematologi, potensi efek lain dari paparan radiasi jangka panjang masih perlu dilakukan secara berkala. Oleh karena itu, pemantauan kesehatan pekerja radiasi secara menyeluruh tetap menjadi aspek penting dalam upaya perlindungan terhadap dampak paparan radiasi di lingkungan kerja.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian analisis dosis radiasi terhadap parameter hematologi berdasarkan faktor demografi pekerja radiasi di RSUP Dr. M. Djamil, Padang yang dianalisis menggunakan uji ANOVA dan uji Kruskal Wallis dapat disimpulkan bahwa dosis radiasi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap eritrosit, leukosit, dan trombosit. Usia dan masa kerja memiliki pengaruh signifikan terhadap eritrosit. Tetapi dari kelompok profesi dan unit kerja menunjukkan hubungan tidak signifikan terhadap parameter hematologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, P.S., Mandagi, A.M., 2023, Dampak Paparan Radiasi Sinar X Lingkungan terhadap Leukosit dari Petugas Radiologi, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 11, Hal. 270–275, DOI: 10.14710/jkm.v11i3.39147.
- Dimitar, D., Gordana, S., Imran, M., 2018, Hematological profile of healthy workers exposed to low dose radiation, *Natural Sciences Research*, Vol. 8, Hal. 15–19.
- Kurniasari, S., Yunus, M., Idris, R., Amir, A., Fuadi, N., 2024, Profil Hematologi dan Pemantauan Dosis Petugas Radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda Tahun 2020-2022, *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, Vol. 2, Hal. 887–894, DOI: 10.60126/maras.v2i2.286.
- Liu, N., Peng, Y., Zhong, X., Ma, Z., He, S., Li, Y., Zhang, W., Gong, Z., Yao, Z., 2021, Effects of exposure to low-dose ionizing radiation on changing platelets: a prospective cohort study, *Environmental Health and Preventive Medicine*, Vol. 26, Hal. 1–10, DOI: 10.1186/s12199-021-00939-z.
- Mauliku, N.E., Ramadani, 2019, Hubungan Paparan Radiasi Sinar X Dengan Kadar Hematologi pada Radiologi Rumah Sakit Purwakarta, *Jurnal Teras Kesehatan*, Vol. 2, Hal. 26–31, DOI: <https://doi.org/10.38215/jutek.v2i1.28>.
- Mohamed, H., Younis, M.Y.G., Alqazzar, H., Lameen, M., Denna, I., 2021, the Effects of Radiation on Haematological Parameters of the Technicians in X-Ray Departments of Different Hospitals

- in Benghazi-Libya, *World Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, Vol. 7, DOI: <https://www.researchgate.net/publication/352466522>.
- Putri, A.A., Efrida, Syofiati, 2023, Hubungan Dosis Radiasi Sinar X Terhadap Parameter Hematologi pada Pekerja Radiasi RSUP Dr. M. Djamil Padang, *Majalah Kedokteran Andalas*, Vol. 46, Hal. 904–911.
- Rahman, A., Widyaswara, G., Zain, K.R., Prasetya, H.R., Setyo, H.P., Maulani, Y., Muflikhah, N.D., Nurkasanah, S., 2024, *Hematologi*, PT Nasya Expanding Management, Pekalongan.
- Sartika, I., Santoso, A., Aprindo, A., Hanifah, F.I., Alluthfiyah, I., Firdaus, M., Dewi, S.I., Widayati, 2025, *Asuhan Keperawatan Sistem Hematologi*, PT Penerbit Qriset Indonesia, Banjarnegara.
- Shettigar, D., Sukumar, S., Pradhan, A., Dkhar, W., Paramashiva, P.S., K, V., Chandrasekaran, B., Palaniswamy, H.P., Felix, H.J., Shazli, A., Ravichandran, S., Muthu, S.S., Kamath, K., 2025, Occupational health challenges in radiography: A comprehensive systematic review and meta-analytic approach, *Elsevier*, Vol. 31, DOI: 10.1016/j.radi.2025.102955.
- Surniyantoro, H.N.E., Rahardjo, T., Lusiyaniti, Y., Rahajeng, N., Sadewa, A.H., Hastuti, P., Date, H., 2019, Assessment of ionizing radiation effects on the hematological parameters of radiation-exposed workers, *Atom Indonesia*, Vol. 45, Hal. 123–129, DOI: 10.17146/aij.2019.916.
- Syaifudin, M., 2023, *Biologi Radiasi: Dasar-dasar dan Aplikasi*, Biologi Radiasi: Dasar-dasar dan Aplikasi, BRIN, Jakarta.
- Tian, X.L., Lu, X., Lyu, Y.M., Zhao, H., Liu, Q.J., Tian, M., 2022, Analysis of Red Blood Cells and their Components in Medical Workers with Occupational Exposure to Low-Dose Ionizing Radiation, *Dose-Response*, Vol. 20, Hal. 1–9, DOI: 10.1177/15593258221081373.