Profil Hematologi dan Pemantauan Dosis Petugas Radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda Tahun 2020-2022

Septiana Kurniasari[1*], Muhammad Yunus[2], Rani Idris[3], Asmiati Amir[4], Nurul Fuadi[5]
[1,2,3]Jurusan Fisika, Universitas Negeri Gorontalo
[4]Program Studi Radiologi, Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar
[5]Jurusan Fisika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
septiana@ung.ac.id*

e-ISSN: 2987-811X
MARAS: Jurnal Penelitian Multidisplin
https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/maras
Vol. 2 No. 2 Juni 2024
Page: 887-894

Article History:
Received: 24-05-2024
Accepted: 01-06-2024

Abstrak *: Instalasi radiologi merupakan unit pemeriksaan penunjang dalam bidang kedokteran, yang melayani pelayanan diagnosa, perawatan atau rencana perawatan dan evaluasi atau kontrol. Instalasi radiologi memanfaatkan radiasi pengion dan non pengion. Bahaya yang dihadapi dalam instalasi radiologi adalah bahaya radiasi. Data yang digunakan adalah data sekunder dari hasil pemeriksaan kesehatan berkala tahun 2020-2022, yang meliputi data karakteristik demografi dan pemeriksaan laboratorium. Selain itu, hasil pengukuran dosis radiasi diperoleh dari Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Makassar. Data-data tersebut diolah menggunakan Microsoft Excel. Berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan terhadap petugas radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda, menunjukkan bahwa paparan radiasi berpengaruh terhadap kadar hemoglobin, leukosit, SGPT, dan SGOT. Akan tetapi, hasil pemantauan dosis radiasi dari tahun 2020-2022, menunjukkan bahwa jumlah dosis yang diterima oleh petugas radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda per tahunnya masih berada di bawah batas ambang yang ditentukan oleh BAPETEN, atau masih dalam kategori aman. Rumah sakit wajib melakukan pemeriksaan kesehatan pada para petugas radiologi yang meliputi pemeriksaan fisik, laboratorium, dan pemantauan rutin dosis perorangan, untuk memantau kondisi kesehatan petugas dan memastikan bahwa dalam menjalankan tugasnya, petugas radiologi dalam kondisi sehat.*

Kata Kunci *: Hematologi; Dosis Radiasi; Radiologi*

PENDAHULUAN

Instalasi Radiologi merupakan unit pemeriksaan penunjang dalam bidang kedokteran, yang melayani pelayanan diagnosa, perawatan atau rencana perawatan dan evaluasi atau kontrol (Elvina, 2018). Instalasi Radiologi memanfaatkan radiasi pengion dan non pengion. Bahaya yang dihadapi dalam instalasi radiologi adalah

bahaya radiasi. Proteksi radiasi diperlukan untuk menjamin keselamatan radiasi dan mencegah terjadinya efek deterministik, efek stokastik, efek somatik dan efek genetik (Finzia & Ichwanisa, 2017).

Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) atau peralatan proteksi radiasi dan personal monitor radiasi berfungsi untuk mencatat besarnya dosis radiasi yang diterima oleh petugas radiologi di rumah sakit. Dari hasil catatan dosis tersebut, maka bahaya radiasi baik efek deterministik, efek stokastik, efek somatik dan efek genetik dapat ditelusuri jika terjadi sesuatu pada kesehatan petugas radiologi tersebut (Oemiati & Umar, 2021).

Sepanjang tahun 1980-2013, terdapat 634 kecelakaan radiasi yang melibatkan 2.390 orang terpapar dan 190 orang meninggal akibat paparan berlebihan tersebut. Dari total kasus paparan berlebih tersebut, sebanyak 64% kasus terjadi akibat penggunaan terapi radiasi dan fluoroskopi. Diperkirakan bahwa dosis tahunan yang diterima petugas radiologi selama pemberian intervensi berkisar 12,70 sampai 101 mSv dan bahkan dapat mencapai 214 mSv jika peralatan proteksi radiasi tidak digunakan. Perkiraan besar dosis tersebut telah melebihi Nilai Batas Dosis (NBD) yang ditetapkan yaitu sebesar 20 mSv (Yanti, dkk., 2021). Selain itu, petugas radiologi yang terpapar radiasi kemungkinan akan mengalami efek biologi utama yaitu kerusakan sistem hemopoetik dan limfatik. Indikator hematopoitik meliputi hitung limfosit absolut, neutrofil, platelet dan sel darah merah.

Pemantauan kesehatan dan pengawasan dosis radiasi secara periodik terhadap para petugas radiologi wajib dilakukan oleh rumah sakit, dengan tujuan memastikan keadaan kesehatan petugas radiologi agar dapat melaksanakan tugasnya. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu disusun profil kesehatan petugas radiologi, yang meliputi profil hematologi dan dosis radiasi. Penelitian ini bertujuan meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko paparan radiasi pada petugas radiologi di RSUD dr. M. M. Dunda tahun 2020-2022.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ahli radiologi, radiografer dan petugas administrasi yang bekerja di instalasi/unit radiologi di RSUD dr. M. M. Dunda. Data yang digunakan adalah data sekunder dari hasil pemeriksaan kesehatan berkala tahun 2020-2022, yang meliputi data karakteristik demografi dan pemeriksaan laboratorium. Selain itu, hasil pengukuran dosis radiasi diperoleh dari Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Makassar. Data-data tersebut diolah menggunakan *Microsoft Excel*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Petugas radiologi yang menjadi subyek pada penelitian ini berjumlah 7 orang, di mana sebagian besar berjenis kelamin perempuan yaitu 4 orang (57,14%), berusia 41–50 tahun yaitu 4 orang (57,14%), dan berpendidikan D3 yaitu 6 orang (85,71%). Keseluruhan karakteristik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Petugas Radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. M. M. Dunda Tahun 2020-2022

Karakteristik	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	3	42,86
Perempuan	4	57,14
Usia		
21 – 30 tahun	2	28,57
31 – 40 tahun	1	14,29
41 – 50 tahun	4	57,14
51 – 60 tahun	0	0
Pendidikan		
S2	1	14,29
S1/D4	0	0
D3	6	85,71
SMA	0	0
Lama Kerja		
1 – 5 tahun	1	14,29
6 – 10 tahun	2	28,57
11 – 15 tahun	1	14,29
16 – 20 tahun	2	28,57
21 – 30 tahun	1	14,29

Untuk hasil pemeriksaan Hemoglobin, petugas yang memiliki kadar hemoglobin rendah pada tahun 2020 sebanyak 1 orang. Pada tahun 2021, terdapat 2 orang yang memiliki kadar Hemoglobin rendah, dan 1 orang yang memiliki kadar hemoglobin tinggi. Pada tahun 2022, terdapat 1 orang yang memiliki kadar hemoglobin tinggi.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Petugas Radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. M. M. Dunda Tahun 2020-2022

Tahun	Hasil	Laki-laki		Perempuan	
		n	%	n	%
2020	Rendah	0	0	1	14,28
	Normal	3	42,86	3	42,86
	Tinggi	0	0	0	0
2021	Rendah	0	0	2	28,57
	Normal	2	28,57	2	28,57
	Tinggi	1	14,29	0	0
2022	Rendah	0	0	0	0
	Normal	2	28,57	4	57,14
	Tinggi	1	14,29	0	0

Berdasarkan hasil pemeriksaan hemoglobin terhadap petugas radiologi di RSUD dr. M. M. Dunda tahun 2020-2022 menunjukkan bahwa terdapat beberapa petugas yang memiliki kadar hemoglobin rendah dan juga tinggi. Paparan radiasi dapat mengganggu sistem hemopoetik yang bersifat aktif berproliferasi sehingga rentan terhadap kerusakan dan menyebabkan penurunan jumlah sel darah total. Penurunan jumlah sel darah ini akan sangat berdampak serius jika tidak segera ditangani, karena

darah berperan penting terhadap fungsi tubuh manusia seperti imunitas, oksigenasi, hemostasis dan peran-peran lainnya. Secara fisiologis, penurunan kadar hemoglobin dapat memicu pertumbuhan tumor. Kadar Hb <11gr/dL merupakan faktor terbesar terjadinya hipoksia tumor. Tumor padat mengandung 50-60% jaringan hipoksia. Pada sepertiga kasus, hipoksia tumor terjadi karena menurunnya hemoglobin akibat adanya anemia. Pembuluh darah tumor tidak dapat meningkatkan aliran darah untuk mengatasi kadar hemoglobin yang rendah, layaknya pembuluh darah normal. Akibatnya, anemia dapat menyebabkan dan memperparah hipoksia tumor (Ulfa, Andriansyah & Iskandar, 2021).

Hemoglobin merupakan protein di dalam sel darah merah yang berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Hemoglobin dapat meningkat ataupun menurun. Penurunan kadar hemoglobin dalam darah disebut anemia, sedangkan peningkatan kadar hemoglobin dalam darah disebut polisitemia. Gejala yang terjadi saat hemoglobin rendah antara lain badan lemah, lesu, mata berkunang-kunang, dan pucat terutama pada konjunctiva, sedangkan gejala yang terjadi saat hemoglobin tinggi hampir tidak ditemukan, justru baru diketahui saat dilakukan pemeriksaan hemoglobin (Tutik & Ningsih, 2019).

Untuk hasil pemeriksaan leukosit, petugas yang memiliki kadar leukosit rendah pada tahun 2020 sebanyak 1 orang. Pada tahun 2021, terdapat 1 orang yang memiliki kadar leukosit tinggi. Pada tahun 2022, terdapat 1 orang yang memiliki kadar leukosit tinggi.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Leukosit Petugas Radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. M. M. Dunda Tahun 2020-2022

Tahun	Hasil	Laki-laki		Perempuan	
		n	%	n	%
2020	Rendah	0	0	1	14,28
	Normal	3	42,86	3	42,86
	Tinggi	0	0	0	0
2021	Rendah	0	0	0	0
	Normal	2	28,57	4	57,14
	Tinggi	1	14,29	0	0
2022	Rendah	0	0	0	0
	Normal	3	42,86	3	42,86
	Tinggi	0	0	1	14,28

Berdasarkan hasil pemeriksaan leukosit terhadap petugas radiologi di RSUD dr. M. M. Dunda tahun 2020-2022, menunjukkan bahwa terdapat beberapa petugas yang memiliki kadar leukosit rendah dan juga tinggi. Paparan radiasi dapat mempengaruhi jumlah sel darah putih. Perubahan ini berkaitan langsung dengan ketahanan imunitas dari petugas radiologi (Aji & Mandagi, 2022). 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 alergi. Leukosit paling sedikit dalam tubuh jumlahnya sekitar 4.000-11.000/mm^3, dan berfungsi untuk melindungi tubuh dari infeksi. Oleh karena itu,

jumlah leukosit tersebut berubah-ubah dari waktu ke waktu, bergantung pada jumlah benda asing yang dihadapi dalam batas-batas yang masih dapat ditoleransi tubuh tanpa menimbulkan gangguan fungsi (Pratiwi, dkk., 2020).

Untuk hasil pemeriksaan SGPT, pada tahun 2020 terdapat 1 orang yang memiliki kadar SGPT rendah dan 3 orang yang memiliki kadar SGPT tinggi. Pada tahun 2021, terdapat 5 orang yang memiliki kadar SGPT tinggi. Pada tahun 2022, terdapat 2 orang yang memiliki kadar SGPT tinggi.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan SGPT Petugas Radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. M. M. Dunda Tahun 2020-2022

Tahun	Hasil	Laki-laki		Perempuan	
		n	%	n	%
2020	Rendah	1	14,29	0	0
	Normal	0	0	3	42,86
	Tinggi	2	28,57	1	14,28
2021	Rendah	0	0	0	0
	Normal	0	0	2	28,57
	Tinggi	3	42,86	2	28,57
2022	Rendah	0	0	0	0
	Normal	1	14,29	4	57,14
	Tinggi	2	28,57	0	0

Berdasarkan hasil pemeriksaan SGPT terhadap petugas radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda tahun 2020-2022, menunjukkan bahwa terdapat beberapa petugas yang memiliki kadar SGPT rendah dan juga tinggi. Salah satu indikator dalam menguji kerusakan organ hepar adalah SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*) yang merupakan enzim yang berada di dalam sel hati (hepatosit). Peningkatan kadar SGPT dapat mengindikasikan tingginya kerusakan pada organ hati. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dosis radiasi selama 10 menit dapat menyebabkan tingginya kadar SGPT pada mencit sebesar 2,4% dari kadar normal (Adelia, 2020).

Untuk hasil pemeriksaan SGOT, pada tahun 2020 terdapat 2 orang yang memiliki kadar SGOT tinggi. Pada tahun 2021, terdapat 4 orang yang memiliki kadar SGOT tinggi. Pada tahun 2022, semua petugas memiliki kadar SGOT normal.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan SGOT Petugas Radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. M. M. Dunda Tahun 2020-2022

Tahun	Hasil	Laki-laki		Perempuan	
		n	%	n	%
2020	Rendah	0	0	0	0
	Normal	2	28,57	3	42,86
	Tinggi	1	14,28	1	14,28
2021	Rendah	0	0	0	0
	Normal	0	0	3	42,86
	Tinggi	3	42,86	1	14,28
2022	Rendah	0	0	0	0
	Normal	3	42,86	4	57,14
	Tinggi	0	0	0	0

Berdasarkan hasil pemeriksaan SGOT terhadap petugas radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda tahun 2020-2022, menunjukkan bahwa terdapat beberapa petugas yang memiliki kadar SGOT tinggi. *Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase* (SGOT) merupakan enzim yang banyak ditemukan pada organ hepar terutama pada sitosol. Enzim SGOT diperlukan oleh tubuh untuk mengurangi kelebihan ammonia. Peningkatan kadar SGOT dapat mengindikasikan terjadinya kerusakan jaringan yang akut. Peningkatan SGOT juga bisa mengindikasikan kelainan non hepatik atau kelainan hati yang didominasi kerusakan mitokondria. Ketika terjadi kerusakan pada hati, maka sel-sel hepatositnya akan lebih permeabel sehingga enzim SGOT bocor ke dalam pembuluh darah dan menyebabkan kadarnya meningkat pada serum. Selain di hati, SGOT juga terdapat di jantung, otot rangka, otak dan ginjal (Puspita, 2015).

Untuk hasil pemantauan dosis radiasi dari tahun 2020-2022, jumlah dosis yang diterima oleh petugas radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda per tahunnya masih berada di bawah Nilai Batas Dosis (NBD) yang ditentukan oleh BAPETEN yaitu 20 mSv/tahun.

Tabel 6. Hasil Pemantauan Dosis Petugas Radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. M. M. Dunda Tahun 2020-2022

No.	Petugas Radiologi	Jumlah Dosis (mSv)		
		2020	2021	2022
1	A		0,0429	0,1975
2	B	0,0666	0,0606	0,1422
3	C	0,0259	0,0896	0,1521
4	D	0,0717	0,0571	0,1587
5	E	0,0628	0,0594	0,1828
6	F	0,0733	0,0674	0,1458
7	G	0,0446	0,0787	0,1409

Petugas radiologi memiliki risiko terpapar radiasi dengan efek biologi yang dapat menyebabkan efek somatik dan efek genetik. Efek somatik dapat berupa penyakit kanker yang akan dialami langsung oleh orang yang sel somatiknya terkena paparan radiasi. Efek genetik tidak dialami oleh yang bersangkutan, melainkan keturunan dari orang tersebut yang akan menderita cacat genetis. Efek radiasi terhadap tubuh manusia bergantung pada seberapa besar dosis yang diberikan, dan bergantung juga pada lajunya, apakah diberikan secara akut (dalam jangka waktu seketika) atau secara gradual (sedikit demi sedikit). Selain itu, setiap organ tubuh memiliki kepekaan yang berbeda-beda terhadap radiasi, sehingga efek yang ditimbulkan oleh radiasi juga akan berbeda (Jahiroh, Hendrawati & Montain, 2016).

Penyerapan energi dari radiasi ke dalam bahan biologis dapat menyebabkan eksitasi dan ionisasi. Eksitasi merupakan munculnya satu elektron dalam suatu atom atau molekul pada tingkat energi yang lebih tinggi tanpa pengusiran elektron. Jika radiasi memiliki cukup energi untuk mengusir satu atau lebih elektron, maka orbitasi dari atom atau molekul disebut ionisasi. Efek biologi dari radiasi menghasilkan kerusakan pada sel yang secara lebih mendetail berupa kerusakan DNA. Ketika radiasi masuk ke dalam suatu jaringan tubuh organisme, maka akan terjadi interaksi langsung antara radiasi dengan sel. Atom dalam sasaran dapat tereksitasi atau terionisasi dan menyebabkan perubahan biologi. Radiasi juga dapat berinteraksi

dengan atom atau molekul lain (terutama air) untuk menghasilkan radikal bebas (Pratiwi, dkk., 2020).

Berdasarkan hasil pemantauan dosis radiasi dari tahun 2020-2022, menunjukkan bahwa jumlah dosis yang diterima oleh petugas radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda tahun 2020-2022 per tahunnya masih berada di bawah Nilai Batas Dosis (NBD) yang ditentukan oleh BAPETEN yaitu 20 mSv/tahun, atau masih dalam kategori aman. Hal ini dikarenakan petugas radiologi tersebut telah menerapkan perlindungan terhadap radiasi sesuai dengan kaidah proteksi radiasi dan didukung sarana dan prasarana yang sudah memenuhi syarat sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan, seperti tersedianya alat proteksi radiasi, bangunan ruang radiologi menggunakan tabir pelindung yang dilapisi timbal (Pb) (Jahiroh, Hendrawati & Montain, 2016).

Pemantauan kesehatan dan pengawasan dosis radiasi secara periodik terhadap para petugas radiologi wajib dilakukan oleh rumah sakit. Hal ini bertujuan untuk memastikan keadaan kesehatan petugas radiologi agar dapat melaksanakan tugasnya dengan baik. Pemantauan radiasi merupakan salah satu upaya proteksi radiasi yang harus dilakukan dalam setiap kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir. Sistem proteksi radiasi didesain untuk memperkecil dan mengontrol paparan radiasi yang diterima oleh petugas radiologi. Petugas radiologi rumah sakit memiliki risiko terhadap kesehatan daripada pekerja lainnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pemantauan kesehatan petugas radiologi melalui pemeriksaan laboratorium kesehatan dengan mengambil sampel darah secara berkala minimal sekali dalam satu tahun (Pertiwi, Pratiwi & Yunawati, 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan terhadap petugas radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda tahun 2020-2022, dapat disimpulkan bahwa paparan radiasi berpengaruh terhadap kadar hemoglobin, leukosit, SGPT, dan SGOT. Akan tetapi, hasil pemantauan dosis radiasi, menunjukkan bahwa jumlah dosis yang diterima oleh petugas radiologi di RSUD Dr. M. M. Dunda tahun 2020-2022 per tahunnya masih berada di bawah batas ambang yang ditentukan oleh BAPETEN, atau masih dalam kategori aman.

Saran dari penulis untuk rumah sakit wajib melakukan pemeriksaan kesehatan pada para petugas radiologi yang meliputi pemeriksaan fisik, laboratorium, dan pemantauan rutin dosis perorangan, untuk memantau kondisi kesehatan petugas dan memastikan bahwa dalam menjalankan tugasnya, petugas radiologi dalam kondisi sehat. Dan bagi para petugas radiologi tetap bekerja sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ada, yaitu menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dan tetap memperhatikan pola makan dengan menjaga kondisi tubuh saat bekerja agar kadar hemoglobin, leukosit, SGPT, dan SGOT tetap normal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Adelia, K. A. C. (2020). Studi Pengaruh Paparan Radiasi Gamma dan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*) terhadap Gambaran Mikroskopis dan Kadar SGPT Organ Hepar Mencit (*Mus musculus*). *Prosiding SNFA (Seminar*

Nasional Fisika dan Aplikasinya), 119-128. https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v5i0.46600

[2] Aji, P. S., & Mandagi, A. M. (2023). Dampak Paparan Radiasi Sinar X Lingkungan terhadap Leukosit dari Petugas Radiologi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *11*(3), 270-275. https://doi.org/10.14710/jkm.v11i3.39147

[3] Elvina. (2018). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Kepuasan Pasien di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Putri Hijau Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, *17*(1), 27-32. https://doi.org/10.33221/jikes.v17i01.270

[4] Finzia, P. Z., & Ichwanisa, N. (2017). Gambaran Pengetahuan Radio Grafer tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Instalasi Radiologi RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *Jurnal Aceh Medika*, *1*(2), 67-73. http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/acehmedika/article/view/146

[5] Jahiroh, Hendrawati, N., & Montain, M. M. (2016). Profil Hematologi dan Pemantauan Dosis Petugas Radiologi di Rumah Sakit Penyakit Infeksi (RSPI) Prof. Dr. Sulianti Saroso Tahun 2014-2015. *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, *3*(2), 29-37. https://doi.org/10.32667/ijid.v3i2.34

[6] Oemiati, R., & Umar, A. F. (2021). Review Penelitian K3 di Bagian Radiologi Rumah Sakit. *Jurnal Persada Husada Indonesia*, *8*(29), 15-23. https://doi.org/10.56014/jphi.v8i29.317

[7] Pertiwi, I., Pratiwi, A. D., & Yunawati, I. (2021). Analisis Paparan Radiasi terhadap Kadar Leukosit dan Hemoglobin di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Kota Kendari Tahun 2019. *Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja Universitas Halu Oleo*, *1*(4), 163-171. http://dx.doi.org/10.37887/jk3-uho.v1i4.18472

[8] Pratiwi, A. D., Lisnawaty, Jumakil, Nirmala, F., & Nurmaladewi. (2020). Analisis Profil Hematologi Akibat Radiasi pada Petugas di Instalasi Radiologi RSUD Bahteramas, Kendari. *Preventif Journal*, *4*(2), 114-120. http://dx.doi.org/10.37887/epj.v4i2.12477

[9] Puspita, I. (2015). Pengaruh Paparan Gelombang Elektromagnetik Handphone Periode Kronik terhadap Kadar SGOT dan SGPT. *Jurnal Kesehatan dan Agromedicine*, *2*(4), 536-540. https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/agro/article/view/1251

[10] Tutik & Ningsih, S. (2019). Pemeriksaan Kesehatan Hemoglobin di Posyandu Lanjut Usia (Lansia) Pekon Tulung Agung Puskesmas Gadingrejo Pringsewu. *Jurnal Pengabdian Farmasi Malahayati*, *2*(1), 22-26. https://doi.org/10.33024/jpfm.v2i1.1962

[11] Ulfa, L. H., Andriansyah, & Iskandar, A. (2021). Hubungan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Selama Terapi Radiasi dengan Respon Tumor pada Pasien Kanker Serviks di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *J. Sains Kes*, *3*(6), 786-794. https://doi.org/10.25026/jsk.v3i6.659

[12] Yanti, K. K., Ma'ruf, F., Musyarrafah & Setyowati, E. R. (2021). Hubungan Paparan Sinar-X dengan Jumlah Limfosit pada Radiografer di Rumah Sakit Umum Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Kedokteran*, *6*(2), 110-120. http://dx.doi.org/10.36679/kedokteran.v6i2.330