

ANALISIS PAPARAN RADIASI TERHADAP GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA RADIOGRAFER

Waode Rustiah¹⁾, Dewi Arisanti¹⁾, Indra Permata A. Salim²⁾, Sri Wahyuni²⁾, Nurwilda Kaswi²⁾, Riska Annisa²⁾, Putri Rabiah Al Adawiah²⁾, Nurul Fhatiah Zalzabillah¹⁾

¹⁾Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar

²⁾Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar

Email Korespondensi: waoderustiah79@gmail.com

Artikel info:

Received : 02-12-2023

Revised : 26-06-2024

Accepted : 27-06-2024

Publish : 17-07-2024



Artikel dengan akses terbuka ini di bawah lisensi CC-BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Abstrak

Radiografer berperan dalam bidang radiologi kesehatan yang bekerja menggunakan peralatan/sumber yang memancarkan radiasi pengion dan non pengion sehingga radiografer sangat rentan terpapar radiasi yang jika terpapar dalam waktu yang lama dengan paparan radiasi yang tinggi dapat mempengaruhi jumlah jenis leukosit dalam darah radiografer. Tujuan penelitian untuk mengetahui gambaran hitung jenis leukosit pada radiografer di rumah sakit kota Makassar secara mikroskopik dengan metode pewarnaan May Grunwald Giemsa. Jenis penelitian adalah observasi laboratorik dengan teknik pengambilan sampel secara purposive sampling, dengan kriteria masa kerja radiografer selama 10 tahun. Hasil penelitian diperoleh 1 sampel normal, sedangkan 9 sampel lainnya mengalami peningkatan eosinofil di atas 3% (nilai normal sebanyak 1-3%) dan limfosit di atas 40% (normalnya 20-40%), akan tetapi mengalami penurunan pada neutrophil bentuk batang dengan nilai normal ditemukan sebanyak 2-6%, begitupun pada neutrophil bentuk segmen dengan nilai normal 50-70%. Jadi penyebab perubahan hitung jenis leukosit pada radiografer dapat dipengaruhi oleh lama paparan radiasi dan tingginya dosis radiasi yang diterima oleh tubuh pasien hingga bisa mengenai radiographer, dimana berkaitan dengan sensitivitas jaringan tubuh.

Kata Kunci: Sel leukosit; Radiografer; Visual ADT Mikroskopik; May Grunwald Giemsa

Abstract

Radiographer plays a role in the field of health radiology, working with equipment/sources that emit ionizing and non-ionizing radiation. As a result, radiographers are highly susceptible to radiation exposure, which, if prolonged and at high levels of radiation, can affect the types of leukocytes in a radiographer's blood. The research's objective is to understand the leukocyte count in radiographers at a hospital in Makassar through microscopic examination using the May Grunwald Giemsa staining method. This study is a laboratory observation with a purposive sampling technique, with the criteria of radiographers having worked for 10 years. The research results showed that one sample was normal, while the other nine samples exhibited an increase in eosinophils above 3% (normal value is 1-3%) and lymphocytes above 40% (normal range is 20-40%). However, there was a decrease in band neutrophils with the normal value found at 2-6%, as well as segmented neutrophils with a normal range of 50-70%. Therefore, the cause of changes in leukocyte counts in radiographers can be influenced by the duration of radiation exposure and the high radiation dose received by the patient's body, which can also affect radiographers due to tissue sensitivity.

Keywords: White Blood Cells; Radiographer; Microscopic Visual ADT; May Grunwald Giemsa

PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah bagian integral dari struktur sosial dan pelayanan kesehatan yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kesehatan yang komprehensif, termasuk diagnosis, pengobatan, dan pencegahan penyakit kepada masyarakat (Mayerni et. al, 2013). Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan, pelayanan radiologi dan mutu layanannya telah menjadi kebutuhan yang sangat penting dalam perkembangan setiap rumah sakit (Evelyn & Siswanto, 2018).

Radiologi diagnostik adalah cabang ilmu radiologi yang menggunakan teknik pencitraan dengan menggunakan radiasi pengion untuk mendiagnosis penyakit. Pemanfaatan sinar-X bukan hanya berguna

bagi praktisi medis, tetapi juga bagi ahli radiologi, pasien, dan masyarakat umum. Dalam setiap fasilitas radiologi, perlindungan radiasi harus diberlakukan, terutama dalam perlindungan ruang radiologi (Ploussi & Efstathopoulos, 2016; Romli, Tenaga, & Nasional, 2020).

Menurut definisi dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011, radiografer adalah tenaga kesehatan yang memiliki kompetensi untuk menjalankan kegiatan radiologi diagnostik dan intervensi, dan mereka diberikan tugas, wewenang, dan tanggung jawab penuh dalam pelaksanaan kegiatan tersebut. Dalam upaya meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan, radiografer memiliki peran penting dalam bidang radiografi dan pencitraan terkait kondisi kesehatan (Dianasari & Koesyanto, 2017; Finzia & Ichwanisa, 2017).

Badan Pengawas Tenaga Nuklir telah menetapkan batas dosis (NBD) untuk keamanan radiasi. NBD diatur dalam Peraturan Penanggung Jawab BAPETAN tahun 2013 tentang keamanan radiasi dalam penggunaan radioterapi. Batas dosis efektif bagi pekerja radiasi adalah tidak boleh melebihi 20 Millisievert (mSv) dalam setahun, dan bagi anggota masyarakat, batas dosisnya adalah tidak boleh melebihi 1 mSv dalam setahun.

Meskipun ada peraturan dan pedoman, penelitian menunjukkan bahwa beberapa radiografer masih menunjukkan perilaku yang tidak aman dalam pekerjaan mereka (Mayerni et. al., 2013). Sebagai contoh, dalam penelitian oleh Evelyin & Siswanto (2018) tentang "Analisis Perilaku Kerja Radiografer di Rumah Sakit Tipe B Jakarta Pusat Tahun 2017," hasilnya menunjukkan bahwa 57,5% dari radiografer menunjukkan perilaku yang tidak aman, sedangkan hanya 42,5% menunjukkan perilaku yang aman dari total 40 radiografer yang diteliti. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan perilaku aman untuk meminimalkan dampak yang berpotensi terjadi pada radiografer.

Efek radiasi terhadap jaringan tubuh sangat tergantung pada tingkat sensitivitas radiasi jaringan tersebut. Jaringan yang paling sensitif dalam tubuh adalah darah dan sumsum tulang merah. Radiasi sinar-X dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel darah, termasuk anemia, leukemia, dan penurunan jumlah sel darah putih (<3.000 sel/ μ L) (N. Mauliku, 2019).

Sel darah putih adalah bagian dari sistem kekebalan tubuh yang melindungi tubuh dari infeksi dan penyakit. Sel darah putih juga dikenal sebagai leukosit, dan ada lima jenis leukosit berdasarkan morfologi: limfosit, monosit, neutrofil, eosinofil, dan basofil, masing-masing dengan fungsi dan karakteristiknya sendiri (Nurhayati, 2016; Pertiwi et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan hitung jenis leukosit pada radiografer yang bekerja di instalasi radiografi di beberapa rumah sakit di kota Makassar.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *observasi laboratorik* dimana populasi dalam penelitian ini adalah petugas radiologi di rumah sakit di kota Makassar. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, dengan jumlah sampel sebanyak 10 sampel darah kapiler petugas radiologi, yang dipilih berdasarkan kriteria-kriteria berikut, yaitu petugas radiologi berusia 25-30 tahun (untuk wanita, tidak sedang menstruasi), durasi kerja 8 jam per hari, dan lama kerja berkisar antara 5-12 tahun.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup kaca objek, pipet pasteur, rak pewarnaan, mikroskop, tabung reaksi, tourniquet, dan spuit. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi zat warna Giemsa, Aquades steril, air suling, zat warna May Grunwald, minyak imersi, dan kapas alkohol 70%.

Prosedur Kerja

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel darah kapiler dilakukan pada ujung jari. Kulit pada area yang akan ditusuk dibersihkan dengan kapas beralkohol 70% dan dikeringkan. Bagian ujung jari yang telah ditentukan kemudian ditusuk dengan jarum pada alat autoklik. Darah akan keluar dari ujung jari, dan kemudian kapas ditempatkan sebentar untuk menghentikan pendarahan (Pardon et. al, 2020; Rustiah et al., 2022).

Pembuatan sediaan apus darah tepi

Teteskan darah sebanyak 1 tetes pada ujung kaca objek, kira-kira 2 cm dari tepi kaca objek. Untuk mempersiapkan sediaan, pegang sisi kiri slide dengan tangan kiri pada sudut 30-45 derajat dari tetesan darah sebelumnya. Tetesan darah akan merata di sekitar sudut kaca penggeser. Kemudian slide digeser

hingga sediaan terbentuk, dan apusan dibiarkan mengering di udara. Nama pasien dan tanggal pembuatan apusan ditulis pada bagian yang lebih tebal dari apusan (Putra, 2020; Suciyani et al., 2017).

Teknik pewarnaan May Grunwald-Giemsa

Apusan darah tepi yang telah dibuat difiksasi menggunakan metanol absolut selama 4-5 menit, kemudian apusan ditempatkan pada rak pewarnaan. Selanjutnya, apusan ditutupi dengan larutan May Grunwald Giemsa yang siap digunakan dan dibiarkan selama 2 menit. Aquades ditambahkan sesuai dengan volume larutan May Grunwald Giemsa yang digunakan sebelumnya. Selanjutnya, apusan dibiarkan selama 2 menit dan kemudian dibilas dengan air untuk menghilangkan pewarna berlebih. Setelah itu, apusan direndam dalam larutan Giemsa 5% (1 ml Giemsa ditambahkan ke dalam 19 ml Aquades steril) dan dibiarkan selama 10-15 menit. Setelah itu, apusan dibilas dengan air mengalir dan preparat dikeringkan di udara (Nurhayati, 2016; Putra, 2020).

Hitung jenis leukosit

Apusan yang telah diwarnai diamati menggunakan mikroskop dengan pembesaran 100 kali di bawah minyak imersi. Wilayah perhitungan ditentukan pada bagian eritrosit yang tersebar merata. Kebenaran perhitungan jenis sel dipengaruhi oleh jumlah sel yang dihitung, yang mengikuti hukum distribusi Poisson. Makin banyak leukosit yang dihitung, makin kecil kesalahan yang terjadi. Hasil hitung jenis berdasarkan 100 sel sebenarnya hanya bermakna jika dalam keadaan normal, yaitu normal jumlah leukosit dan normal morfologinya. Pada keadaan lekositosis, jumlah leukosit yang dihitung harus lebih banyak; lekositosis antara 10.000-20.000 hitung jenis berdasarkan 200 sel, lekositosis antara 20.000-50.000 hitung jenis berdasarkan 300 sel dan lekositosis lebih dari 50.000 hitung jenis didasarkan pada 400 sel.

Untuk melakukan hitung jenis, sediaan digerakkan sedemikian rupa. Jenis leukosit dihitung pada setiap lapang pandang sediaan apusan darah tepi secara zigzag dari arah ekor menuju kepala, dan hasilnya dicatat dalam tabel khusus untuk penghitungan jenis leukosit (Sredaran Nair A/L J.Muralidharan Nair, 2019).

Pemeriksaan mikroskopik dilakukan dengan cara apusan darah tepi yang telah diwarnai dan dipulas dengan baik. Selanjutnya, apusan ditempatkan di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x menggunakan minyak imersi (Nurhayati, 2016; Putra, 2020).

Interpretasi Hasil

Basofil: sel ini jarang ditemukan dan memiliki ukuran serta bentuk yang hampir sama dengan neutrofil. Granulanya terdapat di dalam sitoplasma yang besar, berbentuk bulat, dan memiliki ukuran yang tidak seragam, berwarna biru tua, dan granulanya bisa menutupi inti. Basofil biasanya ditemukan dalam jumlah 0-1%.

Eosinofil: mempunyai ukuran dan bentuk yang serupa dengan neutrofil, tetapi memiliki granula besar dalam sitoplasma yang berwarna merah. Normalnya eosinofil ditemukan dalam jumlah 1-3%.

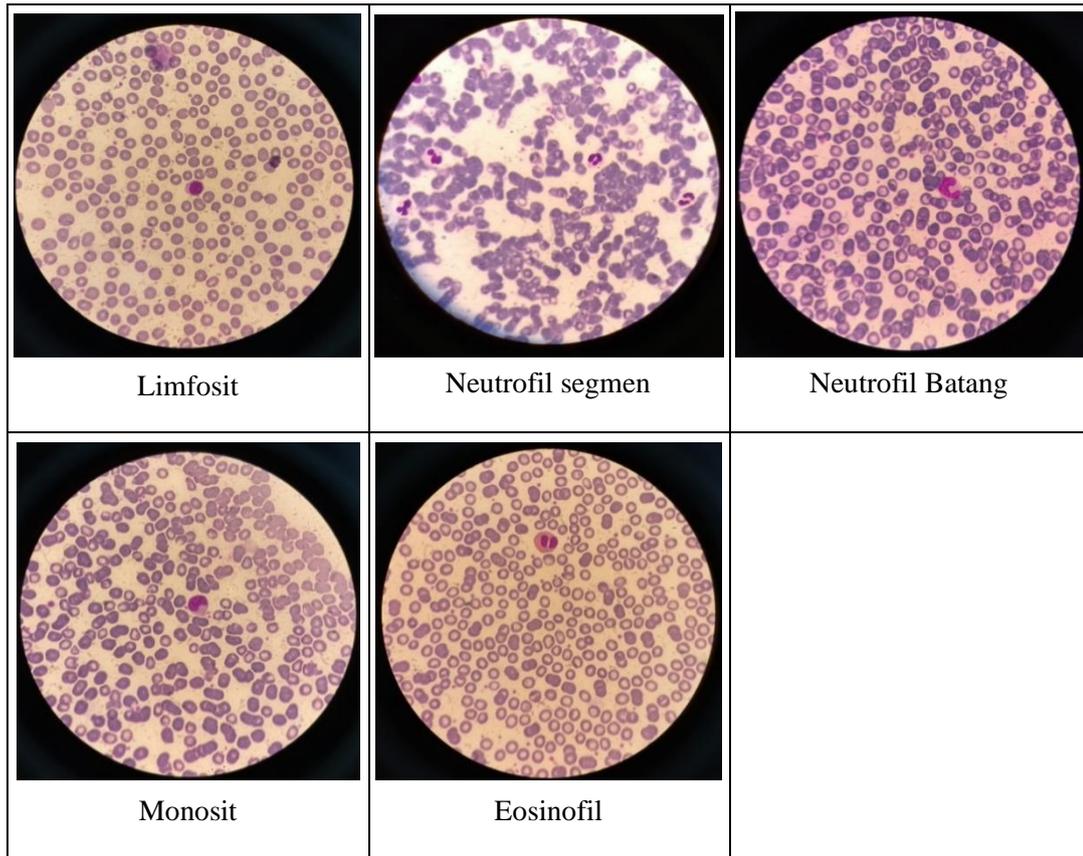
Neutrofil: lebih besar dari limfosit yang berukuran kecil, berbentuk bulat, memiliki sitoplasma padat, dan berwarna merah yang cukup kemerahan. Memiliki inti berwarna violet yang berbentuk segmen atau batang. Normalnya, neutrofil batang ditemukan dalam jumlah 2-6% dan neutrofil segmen dalam jumlah 50-70%.

Limfosit: limfosit kecil dan limfosit besar. Limfosit kecil berukuran 8-10 μm , berbentuk bulat, memiliki inti yang hampir sama ukurannya dengan eritrosit normal, sitoplasma yang tidak mengandung granula, dan berwarna biru hingga ungu tua. Inti berisi kromatin yang padat dan menggumpal. Limfosit besar, berukuran 12-16 μm , berbentuk bulat, memiliki inti yang oval dan berlokasi di tepi sitoplasma. Dapat mengandung granula azurofil merah. Normalnya limfosit ditemukan dalam jumlah 20-40%.

Monosit: cukup besar dibandingkan dengan sel lain, berukuran 14-20 μm , dengan bentuk inti yang tidak teratur, inti berbentuk seperti ginjal dengan warna biru hingga ungu, sitoplasma berwarna abu, dan seringkali mengandung vakuola halus. Normalnya, monosit ditemukan dalam jumlah 2-8% (Handayani et. al., 2022; Karolina et. al, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan secara mikroskopik dengan apusan darah tepi menggunakan teknik pewarnaan *may grunwald giemsa* pada 10 sampel darah kapiler petugas Radiologi yang dianalisis di Laboratorium Patologi Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar diperoleh hasil pengamatan pada **Gambar 1** berikut.



Gambar 1. Hasil Pemeriksaan Mikroskopik Jenis Leukosit

Berdasarkan hasil hitung jenis leukosit diperoleh hasil yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Hitung Jenis Leukosit pada Radiografer di RS Kota Makassar

Kode Sampel	Lama Bekerja (Tahun)	Hitung Jenis Leukosit						Keterangan
		Basofil (%)	Eosinofil (%)	Neutrofil		Limfosit (%)	Monosit (%)	
				Segmen (%)	Batang (%)			
A	5	0	1	50	6	37	6	Normal
B	12	0	2	56	5	30	9	Monosit meningkat
C	10	0	3	30	7	50	10	Neutrofil menurun, Limfosit meningkat, dan Monosit meningkat
D	10	0	3	40	5	45	7	Neutrofil menurun, limfosit meningkat
E	8	0	5	20	2	69	4	Eosinofil meningkat. Neutrofil menurun dan Limfosit meningkat
F	10	0	5	50	2	41	2	Eosinofil meningkat. Limfosit meningkat
G	10	0	5	40	3	47	5	Eosinofil meningkat. Neutrofil menurun dan Limfosit meningkat
H	10	0	4	40	4	45	7	Eosinofil, meningkat
I	10	0	5	60	5	22	8	Neutrofil menurun. Eosinofil meningkat.

J	10	0	5	37	5	52	3	Eosinofil meningkat, Neutrofil menurun, Limfosit meningkat.
Nilai Normal	0-1	1-3	50-70	2-6	20-40	2-8		

Sumber: Data primer 2022

Karakteristik sampel petugas radiografer yang menjadi subjek penelitian ini adalah petugas radiologi yang berusia 25-30 tahun, sebanyak 10 orang, dengan masa kerja 5-12 tahun, sesuai dengan PERKA BAPETEN No. 4 tahun 2013 yang menyatakan bahwa pimpinan rumah sakit tidak diperbolehkan menempatkan pekerja di bawah usia 18 tahun di area kontrol. Terdapat 5 orang perempuan (tidak sedang menstruasi) dan 5 orang laki-laki. Dosis batas radiasi yang diterima per tahun adalah 15-20 mSv/tahun, sesuai dengan peraturan dari BAPETEN tahun 2011 yang mengatur Nilai Batas Dosis radiasi pada petugas radiologi tidak boleh melebihi 20 mSv/tahun (Mayerni et. al., 2013; Ploussi & Efstathopoulos, 2016).

Hasil pemeriksaan yang diperoleh setelah proses pembuatan apusan darah tepi dan pewarnaan *May Grunwald-Giemsa* kemudian dihitung jenis leukosit di bawah mikroskop. Ditemukan hasil pada sampel kode A memiliki jumlah basofil, eosinofil, neutrofil, limfosit, dan monosit yang normal. Sementara pada sampel kode B, C, D, E, F, G, H, I, dan J ditemukan hasil hitung jenis leukosit yang tidak normal. Pada hasil pemeriksaan basofil pada 10 sampel dengan kode A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J dalam keadaan normal, basofil berperan dalam reaksi hipersensitivitas terkait dengan immunoglobulin E (IgE).

Pada hasil pemeriksaan eosinofil, sebanyak 5 sampel dengan kode E, F, G, H, I, dan J mengalami peningkatan. Mereka berusia 30 tahun, dengan kode sampel E dan J berjenis kelamin laki-laki, dan kode sampel F, G, H, dan I berjenis kelamin perempuan. Kondisi pasien memiliki alergi makanan yang sudah menahun, dan pada kode sampel F dan G memiliki luka pada jari kaki akibat infeksi jamur. Hal ini didasarkan pada teori bahwa eosinofil meningkat disebabkan oleh paparan sinar radiasi dan penyakit kulit. Faktor lain yang dapat meningkatkan kadar eosinofil dalam darah adalah penyakit alergi (asma, demam, reaksi obat, vasculitis alergi, serum sickness, dan alergi makanan), infeksi parasit (*trikinosi*, *echinococcosis*, *cacing tambang*, *skistosomiasis*, *amebiasis*), penyakit kulit (beberapa psoriasis, pemphigus, dermatitis sindrom mirip herpes, eosinophilia infiltrat paru sistemik, kadang-kadang kardiovaskular), dan penyakit onkologis (penyakit Hodgkin, metastasis ekstensif, sifat nekrosis tumor padat (Nurhayati, 2016; Pardon et al., 2020).

Pada pemeriksaan neutrofil, ditemukan 6 sampel dengan kode C, D, E, G, H, dan J mengalami penurunan. Mereka berusia 30 tahun, dengan masa kerja 10 tahun. Pada kode sampel C, D, E, dan J berjenis kelamin laki-laki, tidak merokok, dan pada kode sampel G, H berjenis kelamin perempuan. Mereka tidak memiliki riwayat penyakit, namun pemenuhan gizi yang tidak teratur, sehingga mengalami kekurangan vitamin B12, serta efek dari penggunaan obat tertentu dan efek dari penyinaran. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa faktor yang dapat menyebabkan penurunan neutrofil adalah kekurangan vitamin B12, anemia aplastik, tuberkulosis, penyakit autoimun, obat-obatan, dan efek samping dari penggunaan obat-obatan tertentu atau kemoterapi.

Pada pemeriksaan sel limfosit, terdapat 7 sampel dengan kode C, D, E, F, G, H, dan J yang mengalami peningkatan. Sampel kode C, E, dan J berusia 30 tahun, tidak merokok, berjenis kelamin laki-laki, dan sampel kode F, G, dan H berjenis kelamin perempuan. Mereka tidak memiliki riwayat penyakit, namun responden dengan kode sampel C, D, E, dan J mengalami kondisi dimana mudah terserang flu dan batuk, serta pernah terkena penyakit infeksi sebelum dilakukan pemeriksaan. Sementara kode sampel F dan G mengonsumsi obat antibiotik. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa faktor yang menyebabkan peningkatan limfosit adalah infeksi virus dan bakteri, infeksi akut seperti batuk rejan dan mononukleus infeksiosa, dan infeksi bakteri menahun. Selain itu, dari hasil observasi dan wawancara terhadap responden, dikatakan bahwa beberapa kondisi yang dapat mempengaruhi limfosit yaitu mengalami infeksi beberapa waktu sebelum melakukan pemeriksaan, memiliki beban pikiran yang berat/stress, pernah menjalani terapi radiasi, dan mengonsumsi obat tertentu.

Pada pemeriksaan monosit, didapatkan jumlah monosit mengalami peningkatan sebanyak 2 sampel dengan kode sampel B dan C. Mereka berusia 30 tahun, dengan masa kerja sampel kode B 12 tahun dan masa kerja sampel kode C 10 tahun. Keduanya berjenis kelamin laki-laki, tidak merokok.

Kode sampel B memiliki riwayat penyakit alergi menahun dan radang tenggorokan, sementara kode sampel C mudah terkena flu dan batuk. Penyebab peningkatan monosit adalah infeksi bakteri (tbc, endocarditis subakut), infeksi protozoa, infeksi virus seperti infeksi mononukleus (demam kelenjar), gondok, campak, dan penyakit radang kronis.

Berdasarkan karakteristik radiografer pada penelitian ini, rata-rata usia mereka adalah 25-40 tahun, dengan rata-rata dosis radiasi yang diterima sebanyak 15-20 milisieverts (mSv) per tahun. Mereka bekerja selama 8-9 jam sehari dengan masa kerja sebagai radiografer selama 10 tahun dan memiliki kondisi kesehatan yang baik. Karakteristik ini berbeda dari penelitian sebelumnya, di mana rata-rata usia radiografer adalah 25 tahun dan dosis radiasi yang diterima adalah 1.917 mSv/tahun (Giyartika & Keman, 2020; Grace & Scott, 2009). Hasil hitung jenis leukosit rata-rata normal, tetapi eosinofil tidak normal. Hitung jenis leukosit pada penelitian sebelumnya memiliki hasil normal karena batas dosis pertahun yang diterima oleh radiografer masih sangat rendah dan umur radiografer yang masih muda sehingga lama paparan radiasi yang diterima masih sedikit (Mayerni et. al., 2013; Monita, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian Suciyani et al., (2017) tentang Analisis Kuantitas dan Hitung Jenis Leukosit Pada Petugas Radiologi di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar, ditemukan bahwa hitung jenis leukosit pada Radiografer di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat adalah sebagai berikut: Basofil 100% dalam keadaan normal, terjadi peningkatan pada eosinofil sebanyak 42.86%, pada neutrofil mengalami penurunan sebanyak 14.29%, pada limfosit mengalami peningkatan sebanyak 14.29%, dan pada monosit mengalami peningkatan sebanyak 14.29%. Setiap jaringan memiliki kepekaan terhadap radiasi yang bervariasi, dan tingkat sensitivitas jaringan terhadap radiasi disebut radiosensitivitas.

Radiosensitivitas terhadap organ tertentu dalam tubuh manusia tergantung pada sifat-sifat sel penyusunnya, sehingga jaringan yang sel-selnya aktif membelah seperti sel darah putih memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap radiasi. Penurunan jumlah limfosit akan terjadi dalam beberapa jam setelah paparan radiasi, sedangkan granulosit trombosit juga akan menurun dalam waktu yang lebih lama, yaitu dalam hitungan hari atau minggu. Seperti yang telah dijelaskan dalam teori, paparan radiasi terhadap leukosit ada hubungan yang kuat antara dosis radiasi sinar-X dan kadar sel darah putih, yang berarti semakin tinggi paparan radiasi, maka nilai leukosit juga akan semakin menurun. Jika paparan dosis tidak terkontrol, maka seiring waktu, dosis tinggi paparan radiasi dapat menyebabkan kerusakan permanen dan menyebabkan kematian sel (Dwipayana, 2015; Evelyin & Siswanto, 2018).

Penyebab lain yang dapat mempengaruhi jumlah hitung leukosit yaitu riwayat penyakit tertentu, bahan-bahan kimia atau zat kimia yang masuk ke tubuh baik melalui oral atau kulit, bahan yang toksin serta interaksi langsung petugas radiologi dengan radiasi dengan lama 8-9 jam yang semakin mendukung perubahan kuantitas dan hitung jenis leukosit, karena semakin lama kontak dengan radiasi maka semakin besar juga paparan radiasi yang masuk ke dalam tubuh. Jadi penyebab perubahan hitung jenis leukosit pada radiografer dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu banyaknya dosis yang mengenai pekerja, area atau bagian yang terkena radiasi yang berhubungan dengan kepekaan jaringan tubuh sehingga penggunaan proteksi kejadian terpapar radiasi di ruang pemeriksaan sangat penting untuk diperhatikan dengan baik (Pertiwi et al., 2021; Putra, 2020; Suciyani et al., 2017).

Pekerjaan sebagai pekerja radiasi pada suatu rumah sakit berisiko terhadap kesehatan dibandingkan pekerja lainnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan kesehatan pekerja radiasi melalui pemeriksaan laboratorium kesehatan dengan mengambil sampel darah secara berkala, minimal sekali dalam satu tahun (Saiful & Malang, 2022). Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan, diketahui bahwa di setiap rumah sakit tempat penelitian telah dilakukan pemeriksaan darah rutin setiap satu tahun sekali. Pencatatan hasil pemeriksaan laboratorium kesehatan pekerja radiasi dilakukan oleh pihak manajemen rumah sakit dan didokumentasikan dalam bentuk kartu kesehatan tersendiri khusus pekerja radiasi. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan yang menyatakan bahwa pencatatan hasil pemeriksaan kesehatan dilakukan oleh direktur RS atau pihak manajemen melalui Petugas Proteksi Radiasi (PPR) yang ditunjuk, yang nantinya disimpan dalam kartu kesehatan/file tersendiri pekerja radiasi tersebut (Mayerni et al., 2013; Sopandi & Salami, 2013). Efek radiasi terhadap tubuh manusia bergantung pada seberapa banyak dosis yang diberikan dan lajunya, apakah diberikan secara akut (dalam jangka waktu seketika) atau secara gradual (sedikit demi sedikit). Selain itu, efek radiasi juga bergantung pada kepekaan organ tubuh terhadap radiasi, sehingga efek yang ditimbulkan radiasi akan berbeda (Ernawidiarti et. al., 2017; Evelyin & Siswanto, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian pemeriksaan gambaran hitung jenis leukosit pada radiografer di beberapa rumah sakit di Kota Makassar, dapat disimpulkan bahwa pada sampel dengan kode A, terdapat hitung jenis leukosit yang normal. Namun, pada sampel dengan kode E, F, G, H, dan J, terjadi peningkatan pada jumlah eosinofil, sementara pada sampel dengan kode I terjadi penurunan jumlah eosinofil. Selain itu, pada sampel dengan kode C, D, E, G, H, dan J, terjadi penurunan jumlah neutrofil. Pada kode sampel C, E, F, G, dan J, terdapat peningkatan jumlah limfosit. Selain itu, pada kode sampel B dan C, terjadi peningkatan jumlah monosit. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perubahan hitung jenis leukosit pada radiografer dapat dipengaruhi oleh lama paparan radiasi dan tingginya dosis radiasi yang diterima oleh tubuh. Oleh karena itu, sangat penting bagi masyarakat, khususnya bagi yang berprofesi sebagai petugas radiologi, untuk menjaga kesehatan mereka dengan mengurangi dosis paparan radiasi agar tidak mengalami gangguan kesehatan yang disebabkan oleh radiasi. Selain itu, peneliti lain diharapkan dapat melakukan pemeriksaan profil darah lainnya untuk lebih memahami dampak paparan radiasi pada kesehatan radiografer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada semua pihak yang sudah banyak membantu penelitian ini hingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dianasari, 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, C. A. W. (2015). Proteksi Radiasi dalam Radiologi Diagnostik Bagi Wanita Usia Subur dan Wanita Hamil. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI*, (April), 133–136.
- Ernawidiarti, Malaka, T., & Novrikasari. (2017). Analisis Faktor Risiko Paparan Radiasi Sinar-x terhadap Perubahan Jumlah Limfosit pada Radiografer di Kota Palembang. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan (JKK)*, 4(1), 1–7.
- Evelyn, B., & Siswanto, H. (2018). Analisis Perilaku Kerja Radiografer di Rumah Sakit Tipe B Jakarta Pusat Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 78–88.
- Finzia, P. Z., & Ichwanisa, N. (2017). Gambaran Pengetahuan Radiografer tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Instalasi Radiologi RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *Jurnal Aceh Medika*, 1(2), 67–73.
- Giyartika, F., & Keman, S. (2020). *The Differences of Improving Leukosit in Radiographers at Islamic Hospital Jemursari Surabaya*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(2), 97. <https://doi.org/10.20473/jkl.v12i2.2020.97-106>.
- Grace, M. F., & Scott, H. S. (2009). *An Optional Federal Charter for Insurance: Rationale and Design*. *The Future of Insurance Regulation in the United States*, 6(2), 55–96.
- Handayani, E. S., Dianita, F. J., & Yuantari, R. Y. (2022). Pengaruh Durasi DM Tipe 2 terhadap Angka Leukosit dan Hitung Jenis Leukosit pada Tikus Wistar Pasca Bilateral Common Carotid Artery Occlusion (BCCAO). *Smart Medical Journal*, 5(1), 29. <https://doi.org/10.13057/smj.v5i1.42787>
- Karolina, M. E., Silaban, D. J., Permana, O., & Suban, B. (2016). Gambaran Hitung Jumlah dan Jenis Leukosit serta Pola Makan pada Komunitas Suku Anak Dalam di Desa Bukit Suban dan Sekamis Kabupaten Sarolangun Tahun 2016. 5(2), 104–116.
- Akhmad Hasani. (2018). Hitung Jenis Leukosit (*Different Count*). *DIII teknologi laboratorium medik: Akademi Analis Kesehatan Borneo Lestari, Banjarbaru*. 1–16.
- Mayerni, Ahmad, A., Abidin, Z. (2013). Dampak Radiasi Terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi di RSUD Arifin Achmad. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 7(1), 114–127.
- N. Mauliku. (2019). Hubungan Paparan Radiasi Sinar X. *Jurnal Teras*, 2(1), 26–31.
- Nurhayati, T. (2016). Gambaran Jumlah Leukosit dan Jenis Leukosit pada Penderita Tuberkulosis di Rumah Sakit Umum Daerah Jombang. *Jombang*, 1–48. Retrieved from <http://repo.stikesicme-jbg.ac.id/id/eprint/5269>
- Pardon Sipayung, L., Suryanto, D., & Roina Megawati, E. (2020). Korelasi Paparan Benzene dengan Gambaran Jenis Hitung Leukosit pada Karyawan SPBU X dan Y. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(2), 1077. <https://doi.org/10.33143/jhtm.v6i2.1138>

- 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. <https://doi.org/10.37887/jk3-uh.0.v1i4.18472>
- Ploussi, A., & Efstathopoulos, E. P. (2016). Importance of Establishing Radiation Protection Culture in Radiology Department. *World Journal of Radiology*, 8(2), 142. <https://doi.org/10.4329/wjr.v8.i2.142>
- Putra, T. F. (2020). Perbedaan Hitung Jenis Leukosit pada Penderita Tuberkulosis Paru Sebelum dan Sesudah Pengobatan dengan Obat Anti Tuberkulosis Selama 3 Bulan di RSUD Arifin Ahmad Pekanbaru. *Padang*, 73. Retrieved from <http://repo.upertis.ac.id/id/eprint/1582>
- Rustiah, W., Muawanah, Rahmawati, Azis, N. N., Rahman, N. (2022). Gambaran Kadar SGPT pada Penderita TBC Pengobatan 6 bulan - 1 tahun. *Lontara Health*. 3(2), 96–103.
- Sopandi, Y., & Salami, I. R. S. (2013). Evaluasi Pengaruh Paparan Radiasi terhadap Efek Sitotoksik dan Genotoksik 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>
- Sredaran Nair A/L J.Muralidharan Nair. (2019). Perbandingan Jumlah Leukosit pada Penderita Malaria Plasmodium falciparum. *Perbandingan Jumlah Leukosit Pada Penderita Malaria Plasmodium Falciparum*, Skripsi, Universitas Sriwijaya, 1–47.
- Suciyani, Naim Nurlia, & Armah Zulfian. (2017). Analisis Kuantitas dan Hitung Jenis Leukosit pada Petugas Radiologi di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar. *Jurnal.poltekkes-mks.ac.id*. Vol. 12, No.1, 59–65.