

**GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PETUGAS
RADIOLOGI YANG TERPAPAR RADASI: *LITERATURE
REVIEW***

KARYA TULIS ILMIAH

**GINA MARDIAH
NIM KHGE18010**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
2021**

**GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PETUGAS
RADIOLOGI YANG TERPAPAR RADIASI: *LITERATURE
REVIEW***

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi
Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada
Garut**

Disusun oleh:

**GINA MARDIAH
NIM KHGE18010**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

NAMA : GINA MARDIAH
NIM : KHGE18010
**JUDUL : GAMBARAN HITUNG JENIS LEUOSIT PADA PETUGAS
RADIOLOGI YANG TERPAPAR RADIASI: *LITERATURE
REVIEW***

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian akhir pada Program Studi DIII Analis Kesehatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, November 2021

Menyetujui,
Pembimbing



Meti Rizki Utari, SKM

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG KARYA TULIS ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa:

Nama : GINA MARDIAH
NIM : KHGE18010
Program Studi : D-III Analis Kesehatan STikes Karsa Husada Garut

Mahasiswa yang bersangkutan telah disetujui untuk melaksanakan sidang karya tulis ilmiah dengan judul :

**GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PETUGAS RADIOLOGI
YANG TERPAPAR RADIASI: *LITERATURE REVIEW***

Demikian persetujuan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Garut, November 2021

Dosen Pembimbing



Meti Rizki Utari, SKM

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : GINA MARDIAH
NIM : KHGE 18010
JUDUL : GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA
PETUGAS RADIOLOGI YANG TERPAPAR RADIASI:
LITERATURE REVIEW

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah diujikan pada sidang Karya Tulis Ilmiah
Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut
Garut, November 2021

Menyetujui,

Penguji I



Dede Suharta S. Kep, M. Pd

Penguji II



Astari Nurisani S. Tr. Ak

Mengetahui,
Ketua Prodi. D-III Analis Kesehatan



**Muhammad Hadi Sulhan, S.Si.,
M.Sc**

Mengesahkan,
Pembimbing



Meti Rizki Utari, SKM

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya Tulis *Literature Review* ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (A.Md.Kes), baik dari STIKes Karsa Husada maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya Tulis *Literature Review* ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis *Literature review* ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, November 2021
Yang membuat pernyataan

Gina Mardiah
NIM : KHGE18010

ABSTRAK

Gambaran Hitung Jenis Leukosit Pada Petugas Radiologi Yang Terpapar Radiasi: *Literature Review*

Terdiri dari V Bab, 39 halaman, 1 gambar, 3 tabel.

Radiasi yang mengenai sumsum tulang akan menyebabkan depresi jumlah sel darah karena destruksi sel puncak dan sel progenitor yang sangat sensitif terhadap radiasi. Petugas radiologi sangat berisiko terpapar radiasi. Hitung jenis sel darah putih merupakan suatu indikator hematopoietik yang umum digunakan sebagai indikasi paparan radiasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran hitung jenis leukosit pada petugas radiologi yang terpapar radiasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literature review yang dilakukan berdasarkan dari beberapa jurnal nasional maupun internasional. Pencarian artikel dilakukan dengan pencarian google scholar dengan kata kunci radiasi, hitung jenis leukosit, dan petugas radiologi. Hasil penelitian jurnal pertama 100% basofil dalam keadaan normal, 42.86% eosinofil meningkat, 14.29% neutrofil menurun, 14.29% limfosit meningkat, 14.29% monosit menurun dan 14.29% monosit meningkat. Hasil penelitian kedua basofil 100% normal, eosinofil 100% tidak normal, neutrofil batang 58.3% normal dan 41.7% tidak normal, neutrofil segmen 91.7% normal dan 8.3% tidak normal, limfosit 91.7% normal dan 8.3% tidak normal, monosit 100% normal, sedangkan hasil penelitian terakhir limfosit 100% normal, Monosit 100% normal, Neutrofil 100% normal, Eosinofil 94.4% normal dan 5.6% tidak normal, Basofil 100% normal. Berdasarkan hasil penelitian ketiga jurnal didapatkan hasil bahwa radiasi mampu menurunkan sebagian besar sel darah putih.

Kata Kunci : radiasi, hitung jenis leukosit, dan petugas radiologi.

Jumlah Pustaka : 24 buah (tahun 2011 – 2020)

ABSTRACT

Overview of Leukocyte Counting in Radiology Officers Exposed to Radiation: Literature Review

Consists of V Chapter, 39 pages, 1 picture, 3 tables.

Radiation that hits the bone marrow will cause a depression in the number of blood cells because of the destruction of peak cells and progenitor cells that are very sensitive to radiation. Radiologists are at high risk of exposure to radiation. The white blood cell count is a hematopoietic indicator commonly used as an indication of radiation exposure. This study aims to determine the description of the type of leukocyte count in radiology officers who are exposed to radiation. The method used in this research is a literature review study conducted based on several national and international journals. The article search was done by searching Google Scholar with the keywords radiation, leukocyte count, and radiology officer. The results of the first journal study were 100% of basophils in normal conditions, 42.86% of eosinophils increased, 14.29% of neutrophils decreased, 14.29% of lymphocytes increased, 14.29% of monocytes decreased and 14.29% of monocytes increased. The results of the second study were 100% normal basophils, 100% abnormal eosinophils, 58.3% normal stem neutrophils and 41.7% abnormal, segmental neutrophils 91.7% normal and 8.3% abnormal, lymphocytes 91.7% normal and 8.3% abnormal, monocytes 100% normal , while the results of the last study were 100% normal lymphocytes, 100% normal monocytes, 100% normal neutrophils, 94.4% normal eosinophils and 5.6% abnormal, 100% normal basophils. Based on the results of the three research journals, it was found that radiation was able to reduce most white blood cells.

Keywords: radiation, leukocyte count, and radiology staff.

Number of Libraries: 24 pieces (year 2011 – 2020)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan segala puji dan syukur penulis panjatkan ke khadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya.

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu tugas akhir dalam menyelesaikan Pendidikan di prodi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut dengan judul "Gambaran Hitung Jenis Leukosit Pada Petugas Radiologi yang Terpapar Radiasi: *Literature Review*."

Untuk itu dengan segala kerendahan hati, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang setulus – tulusnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung penulis hingga terselesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Terutama ucapan terimakasih kepada :

1. Dr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. H. D. Saepudin, S.Sos., M.Kes., selaku ketua pegurus STIKes. Karsa Husada Garut.
3. H. Engkus Kusnadi, S.Kep., M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut.
4. Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Prodi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut.
5. Meti Rizki Utari, SKM selaku pembimbing dalam pembuatan karya tulis ilmiah yang senantiasa selalu memberi dukungan.

6. Dede Suharta, S. Kep M. Pd dan Astari Nurisani, S. Tr. Ak selaku penguji I dan Penguji II.
7. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan memberikan do'a terbaik.
8. Teman – teman seperjuangan kelas A D-III Analis Kesehatan Angkatan 5 yang sama – sama berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini demi meraih kesuksesan.
9. Keluarga Jimmy, Iqbal Rapsanjani, Rizni Nurul Rohimah, Randi Setiadi, Reja Mulyana, Dian Islamiyana, dan Rama Mukti Pamungkas yang selalu membersamai pembuatan tugas akhir ini.

Penulis dapat menyadari bahwa dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan baik secara materi maupun pembahasan karena pengetahuan dan pengalaman yang masih terbatas. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya untuk membangun perubahan menjadi lebih baik lagi. Akhir kata penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca.

Garut, November 2021

Gina Mardiah

KHGE18010

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PERNYATAAN.....	vi
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat teoritis	3
1.4.2 Manfaat Praktis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Darah	5
2.2 Leukosit (Sel darah putih)	5
2.2.1 Mekanisme Pembentukan Leukosit	5
2.2.2 Struktur Leukosit.....	6
2.2.3 Fungsi Lekosit	6
2.2.4 Jenis Leukosit.....	7
2.2.5 Kadar Normal Leukosit	9
2.3 Jenis Pemeriksaan leukosit.....	9
2.4 Radiasi.....	11
2.4.1 Proteksi Radiasi.....	11
2.4.2 Masalah Klinis akibat Radiasi	12
2.5 Profesi Radiografer	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16

3.1 Desain Penelitian.....	16
3.2 Strategi Pencarian.....	16
3.3 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi	18
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil.....	19
4.2 Pembahasan	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pembentukan Sel Leukosit	5
Gambar 3.1	Diagram alir PRISMA	16

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar Normal Hitung Jenis Leukosit.....	9
Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Ekslusi.....	16
Table 4.1 Jurnal Penelitian <i>Literature Review</i>	19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi nuklir bagi kesejahteraan manusia telah merambah ke berbagai bidang kehidupan seperti kesehatan, industri, riset, energi pangan dan bahkan pertanian (Soeprijanto, 2017). Berdasarkan UU No. 10 Tahun 1997 Tentang Ketenaga Nukliran (1997) pasal 16 ayat (1) menyatakan bahwa “setiap kegiatan yang berkaitan dengan pemanfaatan tenaga nuklir wajib memperhatikan kesehatan, keamanan, dan ketentraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan terhadap lingkungan hidup”.

Pada dasarnya radiasi adalah perpindahan energi dari suatu sumber radiasi atau permukaan suatu objek terhadap objek yang lain, di mana transmisi ini dapat berupa partikel (radiasi partikel) maupun berupa gelombang/ cahaya (radiasi elektromagnetik) (Fitriatuzzakiyyah et al., 2017). Bahaya radiasi dapat merusak sistem hematopoietik. Radiasi yang mengenai sumsum tulang akan menyebabkan depresi jumlah sel darah karena destruksi sel puncak dan sel progenitor yang sangat sensitif terhadap radiasi. Semakin banyak dosis radiasi yang diserap oleh tubuh maka semakin banyak sel puncak yang mati dan semakin sedikit pembentukan sel matur fungsional (Setyawan & Djakaria, 2014).

Petugas radiologi sangat berisiko terpapar radiasi, terutama kerusakan hematopoietik yang dapat menimbulkan kerusakan somatik dan kerusakan genetik (Jahiroh et al., 2015). Risiko tersebut dapat menyebabkan penyakit kronis hingga

kematian. Penyakit kronis pada radiasi ini dapat timbul beberapa tahun kemudian, misalnya, penyakit kanker kulit atau kanker darah (leukimia) yang timbul setelah 10-20 tahun kemudian akibat radiasi (Hani A.R, 2010 dalam Suciyani et al., 2017).

Pada sumsum tulang terdapat sel punca hematopoetik yang berfungsi membentuk sel leukosit. Radiasi dapat mempengaruhi sel punca hematopoetik dengan adanya penurunan jumlah sel leukosit. Semakin besar dosis radiasi yang diberikan, produksi jumlah leukosit semakin menurun. Efek penurunan jumlah leukosit pada sumsum tulang menyebabkan jumlah populasi sel pada organ timus ikut menurun (Oktafiani et al., n.d.).

Sel darah yang peka terhadap radiasi adalah leukosit dan sel darah yang masih muda (*blood farming cells*) (Mauliku & Ramadani, 2019). Sel leukosit yang pertama bereaksi adalah sel limfosit kemudian diikuti dengan granulosit, trombosit, dan terakhir eritrosit (Lusiyanti, 2008 dalam Suciyani et al., 2017). Semakin berkurangnya sel darah putih maka akan semakin turun imunitas pertahanan tubuh dalam melawan zat asing (Rifa'i, 2018).

Dosis terendah 0.5 Gray pada sumsum tulang dapat menyebabkan perubahan dan penekanan pada organ penyusun darah (Pusdiklat batan, 2007) dan menyebabkan terhentinya pembentukan sel sel darah (Sminova, 2010). berdasarkan BAPETEN nomor 3 tahun 2013 pasal 15 menyebutkan bahwa “dosis radiasi yang diterima petugas radioogi selama periode 5 tahun tidak boleh melebihi 100 mSv (seratus milisievert).”

Pada penelitian Hendra (2011), Mayoritas radiografer sebanyak 30 orang (96,8 %) tidak patuh memakai APD. Pada penelitian Alaydrus et al., (2015),

sebanyak 66.7% petugas radiologi yang tidak memakai APD memiliki kadar limfosit yang abnormal.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk melakukan review mengenai “Gambaran Hitung Jenis leukosit pada Petugas Radiologi yang Terpapar Radiasi.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana gambaran hitung jenis leukosit pada petugas radiologi yang terpapar radiasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran hitung jenis leukosit pada petugas radiologi yang terpapar radiasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Dapat menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman penelitian dalam bidang hematologi terutama mengenai gambaran hitung jenis sel leukosit pada petugas radiologi.

1.4.2 Manfaat Praktis

Dapat menambah wawasan serta pengetahuan masyarakat khususnya petugas radiologi tentang bahaya radiasi dan pengaruhnya terhadap kesehatan, serta untuk tetap mengikuti ketentuan kesehatan dan keselamatan kerja petugas radiologi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

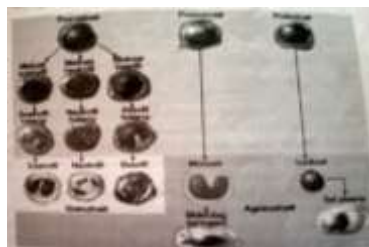
2.1 Darah

Darah merupakan cairan tubuh yang terdapat dalam pembuluh darah yang berwarna merah dan berbentuk cair. Darah mempunyai sifat yang berbeda dengan jaringan yang lainnya. Darah dapat bergerak dari suatu tempat ke tempat yang lainnya sehingga dapat menyebar ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah dan jantung. Sistem ini berfungsi memenuhi kebutuhan sel dan jaringan akan nutrisi dan oksigen, serta dapat mentransfer sisa metabolisme sel (Nugraha, 2015).

2.2 Leukosit (Sel darah putih)

Sel darah putih atau leukosit adalah sel yang membentuk komponen darah. Sel darah putih memiliki inti sel, tidak mengandung pigmen dan berukuran lebih besar dari eritrosit. Setiap 1mm^3 darah mengandung 6.000-9.000 sel leukosit (Hotimah, 2017).

2.2.1 Mekanisme Pembentukan Leukosit



Gambar 2.1 Pembentukan Sel Leukosit

Sumber: Buku panduan pemeriksaan laboratorium hematologi dasar, 2015.

Pembentukan leukosit berasal dari dua garis keturunan sel puncak hematopoietik multipoten yang sama, progenitor limfoid akan menghasilkan limfosit melalui jalur limfopoiesis, sedangkan progenitor mieloid akan menghasilkan neutrofil, eosinofil dan basofil melalui jalur granulopoiesis dan monosit melalui jalur monositopoiesis (Nugraha, 2015).

2.2.2 Struktur Leukosit

Leukosit merupakan sel darah yang paling sedikit jumlahnya. Jumlah leukosit sangat bervariasi tergantung pada kebutuhan pertahanan yang selalu berubah ubah (Saadah, 2018). Leukosit memiliki inti dan tidak memiliki warna. Leukosit memiliki ciri khas yang berbeda yaitu memiliki pseupodia (kaki semu) dan memiliki masa hidup 13-20 hari (Nugraha, 2015).

Leukosit memiliki lima jenis sel dan dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu, granulosit dan agranulosit. Granulosit yaitu sel yang memiliki granula dan bersifat polimorfonuklear (memiliki inti lebih dari satu lobus). Sel yang termasuk dalam granulosit yaitu, netrofil, eosinofil dan basofil. Agranulosit yaitu sel yang tidak memiliki ganula dan bersifat mononuklear (hanya memiliki satu lobus). Sel yang termasuk dalam agranulosit yaitu monosit dan limfosit (Saadah, 2018).

2.2.3 Fungsi Lekosit

Fungsi utama dari leukosit yaitu, berperan dalam imunitas atau pertahanan tubuh terhadap infeksi dengan cara menahan invasi oleh pathogen melalui proses fagositosis; mengidentifikasi dan menghancurkan sel kanker yang muncul di dalam tubuh; membersihkan sampah tubuh yang berasal dari sel yang mati atau cedera (Saadah, 2018).

Berdasarkan fungsinya leukosit dibagi kedalam dua kelompok besar yaitu, fagosit yang mencakup netrofil, eosinofil, basofil, monosit dan imunosit yang hanya mencakup limfosit. Fagosit dan imunosit berperan penting dalam melindungi tubuh terhadap infeksi yang dibantu dengan adanya dua sistem protein (imunoglobulin dan komplemen) yang terlibat dalam penghancuran benda benda asing yang masuk kedalam tubuh (Nugraha, 2015).

2.2.4 Jenis Leukosit

Terdapat beberapa jenis sel leukosit diantaranya Basofil, Eosinofil, Neutrofil, Limfosit dan Monosit (Hotimah, 2017).

1) Neutrofil

Neutrofil merupakan sel leukosit yang paling banyak, yaitu sekitar 60-70% dari total sel leukosit. Kelompok sel ini dibedakan dengan kelompok sel yang lain dari struktur intinya yang memiliki 2-5 lobus (Saadah, 2018). Netrofil termasuk kedalam kelompok granulosit karena mempunyai granula berwarna merah kebiruan. Neutrofil mempunyai dua jenis, yaitu neutrofil segmen dan neutrofil batang. (Hotimah, 2017). Neutrofil merupakan pertahanan pertama pada invasi bakteri sehingga penting dalam proses peradangan. Selain itu, neutrofil berperan membersihkan debris. (Pinilih, Sudarmanto, 2018).

2) Eosinofil

Jumlah eosinofil dalam tubuh yaitu sekitar 1-3%. Sel sel ini mirip dengan sel neutrofil, tetapi ukuran eosinofil yang mencapai 16 μm dengan

granula pada sitoplasmanya yang bersifat eosinofilik. Sel eosinofil biasanya jarang ditemukan lebih dari 3 lobus (Nugraha, 2015).

3) Basofil

Basofil memiliki ukuran 14 μm , granula pada basofil memiliki ukuran yang bervariasi dengan susunan yang tidak teratur sehingga menutupi nukleus dan bersifat basofilik. Jumlah sel basofil kurang dari 1% total leukosit (Jatmiko, 2012). Basofil melakukan fungsi fungsi yang sama dalam aliran darah dan mentransportasikannya kedalam jaringan yang kemudian menjadi sel mast (Nugraha, 2015). Sel basofil juga mempunyai peran membantu sel Th naif kearah sel Th2 (Jatmiko, 2019).

4) Limfosit

Terdapat 2 jenis sel limfosit, yaitu limfosit T dan limfosit B matang pada sumsum tulang, sedangkan limfosit T matang dalam timus. Sel limfosit memiliki bentuk bulat berukuran sekitar 12 μm . Nukleus padat hampir menutupi semua bagian sel sehingga hanya menyisakan sedikit sitoplasmanya dan tidak memiliki granula (Nugraha, 2015).

Limfosit adalah sel yang kompeten secara imunologik karena kemampuannya dalam membantu fagosit. Jumlah sel fagosit mencapai 25-35%. Limfosit berfungsi sebagai imunosit yaitu memiliki kemampuan spesifisitas antigen dan ingatan imunologik (Nugraha, 2015).

5) Monosit

Sel monosit merupakan sel leukosit yang memiliki ukuran paling besar yaitu sekitar 18 μm . Intisel padat dan melekuk seperti ginjal. Sitoplasma nya tidak mengandung granula dengan masa hidup 20-40 jam (Nugraha, 2015). Sel sel ini memfagositosis bakteri, sel sel mati fragmen sel, dan puing puing lain dalam jaringan. Peningkatan jumlah monosit sering dikaitkan dengan infeksi kronis. Makrofag dapat merangsang respon dari sel-sel lain seperti neutrophil dan sel fagosit lainnya dalam dua cara yaitu dengan pelepasan sinyal kimia dan dengan fagosit dan pengolahan zat asing, yang disajikan untuk limfosit (Saadah, 2018).

2.2.5 Kadar Normal Leukosit

Tabel 2.1 Kadar Normal Hitung Jenis Leukosit

Jenis Leukosit	Dewasa	Anak (sama dengan dewasa, kecuali)
Neutrofil segmen	50-65%	Bayi baru lahir: 61%
Neutrofil batang	0-5%	0-5%
Eosinofil	1-3%	1-3%
Basofil	0-1%	0-1%
Monosit	4-6%	Usia 1-12 tahun: 4-9%
Limfosit	25-35%	Bayi baru lahir: 34% Usia 1 tahun: 60% Usia 6 tahun 42%

Sumber: Buku panduan pemeriksaan laboratorium hematologi dasar, 2015.

2.3 Jenis Pemeriksaan leukosit

Leukosit merupakan sel darah merah dengan jumlah yang paling sedikit dalam tubuh manusia leukosit sangat berfungsi dalam mempertahankan tubuh terhadap

infeksi hitung jenis leukosit adalah salah satu parameter hematologi yang ditentukan guna membantu meegakan diagnosis, menunjang diagnosis, membuat diagnosis banding, memantau perjalanan penyakit, menilai beratnya sakit dan menentukan prognosis (Nugraha, 2015).

Pemeriksaan hitung jenis leukosit digunakan untuk menentukan jumlah relatif dari setiap jenis leukosit dalam darah. Hitung jenis leukosit ditetapkan dalam satuan persen (%) dari total seluruh leukosit.

1) Metode SADT (Sediaan Apusan Darah Tepi)

Pemeriksaan hitung jenis leukosit yang sering dilakukan adalah menggunakan metode sediaan apusan darah tepi (SADT). SADT atau *blood smear* adalah salah satu pemeriksaan untuk mengetahui keadaan populasi sel sel darah atau keadaan lainnya. Pada SADT dapat diketahui morfologi sel sel darah yaitu ukuran, bentuk, jumlah, apakah ada sel sel muda dan lainnya (Nugraha, 2015).

Prinsip dari pemeriksaan ini adalah meneteskan darah lalu dipaparkan diatas kaca objek, kemudian dilakukan pengecatan dan diperiksa dibawah mikroskop (Supriatin et al., 2018).

2) Hitung jenis leukosit metode *Automatic*

Pemeriksaan hitung jenis leukosit metode *Automatic* menggunakan alat *Hematolgy Analyzer* dengan prinsip *Flow Cytometry* yang memungkinkan sel sel masuk *flow chamber* yang kemudian dicampur dengan larutan pengencer kemudian dialirkan melalui aperture berukuran kecil yang kemudian sel

masuk satu persatu. Aliran yang keluar dilewatkan medan listrik untuk kemudian sel dipisahkan sesuai dengan muatannya (Nuryanti et al., 2018).

2.4 Radiasi

Radiasi dalam istilah fisika pada dasarnya adalah suatu cara perambatan energi dari suatu sumber energi ke lingkungannya tanpa membutuhkan medium atau perantara. Radiasi dapat dibedakan menjadi dua yaitu radiasi pengion dan radiasi non pengion (Fitriatuzzakiyyah et al., 2017). Sinar radiasi pengion adalah sinar yang mempunyai sifat tidak dapat dilihat, tidak berwarna, tidak dapat dirasakan, namun mempunyai sifat yang dapat merusak sel- sel tubuh manusia dengan jalan bila mengenai dan menembus tubuh manusia. Sinar radiasi yang bukan pengion adalah sinar radiasi tidak mempunyai kemampuan melakukan proses ionisasi seperti sinar pengion (Supriyono et al., 2018).

2.4.1 Proteksi Radiasi

Untuk mengurangi efek pajanan radiasi maka digunakannya berbagai proteksi radiasi, yaitu :

- 1) Batas penggunaan aliran listrik yaitu 90-kVp.
- 2) Pemakaian filter untuk mengurangi atau memperkecil penyinaran yang tidak perlu.
- 3) Kolimasi untuk memperkecil volume penyinaran dikulit dan organ lain untuk mengurangi dosis yang di terima.
- 4) Baju Timah (apron) untuk melindungi radiografer terhadap radiasi sebar (Yunus et al., 2019).

2.4.2 Masalah Klinis akibat Radiasi

1) Masalah klinis terhadap hematopoietik

Pajanan radiasi baik radiasi pengion dan radiasi yang bukan pengion secara terus menerus akan menyebabkan depresi sejumlah sel darah pada sumsum tulang. Hal ini disebabkan karena destruksi sel punca hematopoietik dan sel progenitor yang sangat sensitif terhadap radiasi. Semakin tinggi dosis radiasi yang diserap maka semakin banyak sel punca yang mati menyebabkan sedikitnya pembentukan sel matur yang fungsional (Setyawan & Djakaria, 2014).

2) Masalah klinis terhadap kulit

Beberapa efek merugikan yang muncul pada tubuh manusia karena terpapar sinar radiasi salahsatunya kerusakan kulit (Yunus et al., 2019). Kulit merupakan suatu jaringan tempat masuk dan keluarnya sinar radiasi. Efek radiasi pada kulit sangat bervariasi tergantung pada perbedaan kompartemen jaringan. Kulit akan mengalami efek akut yang terjadi pada lapisan epidermis maupun efek lambat yang terlihat pada jaringan dermis (Setyawan & Djakaria, 2014).

Apabila kulit terpapar radiasi secara terus menerus (dosis diatas 5.000 Rad) maka akan mengalami aritema kemudian dermatitis kronis, ulserasi jaringan kulit yang akhirnya akan terjadi neoplastik atau kanker kulit (Akhadi, 2000).

3) Masalah klinis pada sistem gastrointestinal

Gejala klinis yang timbul akibat radiasi yaitu penipisan mukosa usus oleh hilangnya epitel yang menyebabkan diare, dehidrasi, kehilangan elektrolit, dan pendarahan. Selain itu radiasi akan menurunkan produksi mukus, enzim pencernaan, dan sebagian hormon (Setyawan & Djakaria, 2014).

4) Masalah klinis terhadap sistem saraf pusat

5) Masalah klinis terhadap Hepar, Paru, dan Ginjal

2.5 Profesi Radiografer

Radiografer merupakan tenaga kesehatan yang diberi tugas, wewenang dan tanggung jawab untuk melakukan kegiatan radiografi pada pelayanan kesehatan. Kegiatan radiografi diantaranya yaitu foto rotgen, CT-Scan, USG, MRT, fluoroskopi, dan pemeriksaan nuklir seperti positron emission tomography (PET) scan (Syakurah, 2019).

Secara umum tugas dan tanggung jawab radiografer adalah:

1. Melakukan radiografi konvensional, ekstremitas bawah, abdomen, thorax, columna vertebralis, kepala, facial bone, pelvis, bone survey, gigi geligi dan panoramik, traktus respiratori, traktus digestivus, traktus urinarius, neurologis, arteriografi dan venografi.
2. Melakukan imaging CT scan otak, sinus paranasal, nasofaring, orbita, leher, abdomen, thorax, tulang belakang, pelvis, alat gerak atas, alat gerak bawah.

3. Melakukan MRI kepala, otak leher, mediastinum, thorax, abdomen, tulang belakang, muskuloskeletal.
4. Melakukan pemeriksaan USG liver, empedu, pankreas, ginjal, limpa, aorta abdominalis, vena cava inferior, pelvis, payudara.
5. Melakukan scanning liver, empedu, pankreas, ginjal, limpa, dan aorta abdominalis.
6. Melakukan teknik radiasi eksternal dan internal, radioterapi kuratif, radioterapi paliatif, radioterapi prebedah, afterloading, intracavitary, implantasi, radiasi sistemik, total body irradiation, radioterapi hemibody, radioterapi stereotaktik, dan radioterapi total skin irradiation.

2.6 Mekanisme Paparan Radiasi terhadap Hitung Jenis Leukosit

Setiap jaringan memiliki kepekaan terhadap radiasi yang tidak sama, tingkat kepekaannya disebut radiosensitivitas (Akhadi, 2000). Sumsum tulang merupakan organ yang sangat sensitif terhadap radiasi. Gangguan pada sumsum tulang menyebabkan terganggunya produksi sel darah putih, sehingga fungsi penting dari sel darah putih akan terganggu (Surniyantoro & Rahardjo, 2018).

Radiasi dapat menyebabkan kematian sel dengan cara pembentukan radikal bebas, melalui dua mekanisme. Mekanisme pertama, yaitu apoptosis yang menyebabkan kematian sel dalam beberapa jam setelah radiasi. Mekanisme kedua adalah dengan menginduksi kegagalan mitosis dan menghambat proliferasi selular (Nurhayati, 2011).

Semua efek radiasi umumnya diawali dengan kerusakan ikatan kimia pada sel. Bila energi radiasi yang terserap cukup besar maka dapat terjadi kematian sel.

Kematian sel akibat radiasi disebabkan oleh efek akut karena radiolisis molekul air. Produksi oksigen teraktifasi mungkin berakibat dalam peroksidasi lemak, melukai membran, dan mungkin berinteraksi dengan makro molekul dari sel (Erma N & Supriyadi, 2015).

Ketika DNA sel dirusak oleh radiasi, siklus sel akan dihentikan oleh protein p-53. Kemudian, dimulailah proses perbaikan DNA, lalu sel kembali ke dalam siklus sel, sehingga proliferasi bisa berlanjut. Jika DNA tidak dapat diperbaiki, sel akan mengalami kematian (apoptosis). Pada dosis radiasi yang tinggi, protein yang digunakan dalam mekanisme perbaikan DNA juga ikut dirusak, sehingga perbaikan sel tidak mungkin dilakukan. Sel akan kehilangan kemampuannya untuk membelah diri, lalu mengalami kematian (Hasan & Djakaria, 2013).

Sel limfosit adalah sel yang memiliki tingkat radiosensitivitas paling tinggi (Malaka, 2017). Paparan radiasi mampu menurunkan jumlah limfosit dengan menghambat proses mitosis pada sel induk dalam sumsum dan sistem limfoid (Dimitar, 2018).

Sel leukosit yang pertama bereaksi adalah sel limfosit kemudian diikuti oleh monosit dan agranulosit. Jumlah sel limfosit menurun dalam waktu beberapa jam pasca paparan radiasi, sedangkan jumlah granulosit menurun tetapi dalam waktu yang lebih lama (Suciyan et al., 2017).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

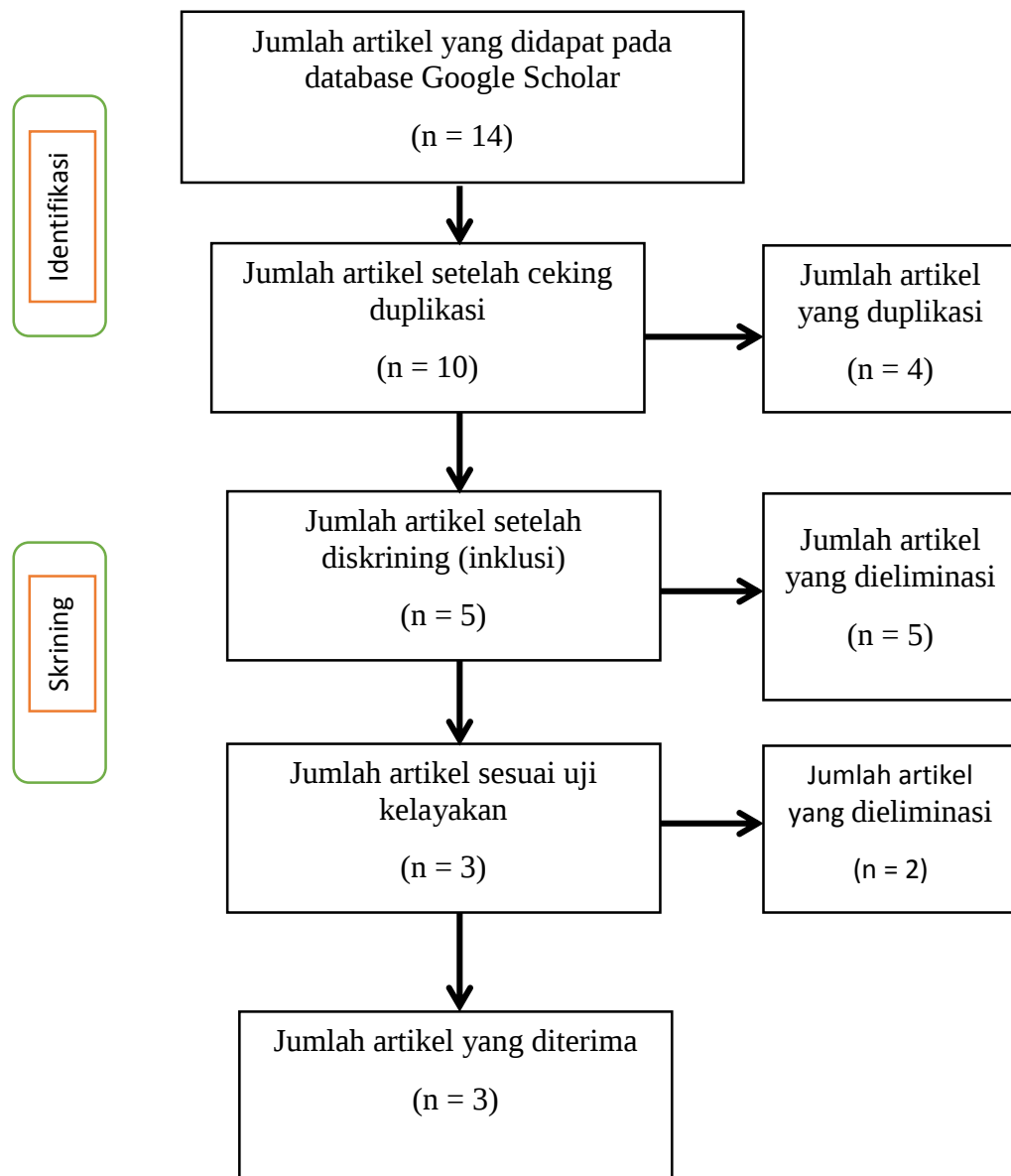
3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah *Literature Review*. Studi *Literature Review* adalah cara yang dipakai untuk mengumpulkan data atau sumber yang berhubungan pada sebuah topik tertentu yang bisa didapat dari berbagai sumber jurnal.

3.2 Strategi Pencarian

Sumber pencarian literature dengan mencari beberapa jurnal penelitian yang dipublikasikan melalui Google Scholar, PubMed, dan Garuda, waktu pencarian (Maret-Juli 2021), kata kunci yang digunakan adalah “ Radiasi, hitung jenis leukosit, dan petugas radiologi”. Adapun jurnal yang dicari sesuai dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. *Literature review* ini menggunakan literatur terbitan 2011-2021, yang dapat diakses *full text* dalam format pdf dan scholarlt. Kriteria jurnal yang direview adalah artikel jurnal penelitian berbahasa indonesia.

Setelah mengumpulkan data melalui database, lalu peneliti menggunakan metode PRISMA (*Preferre Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analysis*) untuk mendapatkan artikel yang diinginkan untuk diteliti yang dijelaskan pada diagram dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram alir PRISMA

3.3 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi

Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populasi (<i>population</i>)	Petugas radiologi.	Petugas Ahli Teknologi Laboratorium Medik
Intervensi (<i>Intervention</i>)	Petugas radiologi yang terpapar radiasi	Petugas radiologi yang tidak terpapar radiasi
Perbandingan (<i>Comparison</i>)	Tidak ada pembandingan	Tidak ada pembandingan
Hasil akhir (<i>Out come</i>)	Hasil akhir yang akan didapat adalah hitung jenis seldarah putih pada petugas radiologi.	Hasil akhir yang didapat adalah kadar sel darah merah.
Publikasi	Dapat diakses <i>full text</i> .	Tidak dapat diakses <i>full text</i> .
Tahun terbit	Artikel terbitan tahun 2011-2021	Artikel terbitan dibawah tahun 2011-2021

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Penelitian ini telah dilakukan untuk melihat gambaran hitung jenis leukosit pada petugas radiologi yang terpapar radiasi. Pencarian data jurnal yang digunakan untuk di review pada penelitian ini yaitu database yang digunakan untuk mencari jurnal adalah menggunakan database pubmed dan google scholar saat dilakukan pencarian jurnal telah ditemukan sebanyak 14 jurnal yang ditemukan . Lalu jumlah jurnal setelah dilakukan cek duplikasi yaitu jurnal yang didapatkan sebanyak 10 jurnal . Jurnal yang di eliminasi yaitu sebanyak 4 jurnal . Lalu disaring lagi jumlah jurnal setelah diskriminasi inklusi yaitu ada 5 jurnal . Jurnal yang dieliminasi sebanyak 5 jurnal. Kemudian disaring lagi jumlah jurnal setelah diuji kelayakan sebanyak 3 jurnal. Jurnal yang dieliminasi sebanyak 2 jurnal. 3 jurnal ini lah yang akan di review pada penelitian kali ini . Maka ditemukan 3 jurnal yang diterbitkan pada tahun 2011 – 2021.

Table 4.1 Jurnal Penelitian *Literature Review*

No .	Nama Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Sample	Jenis Penelitian	Hasil Penelitian	Data Base
1.	Suciyani, Nurlia Naim, Zulfian Armah (2017)	Analisis Kuantitas Dan Hitung Jenis Leukosit Pada Petugas	Beberapa petugas yang bekerja di laboratorium radiologi Balai Besar Kesehatan	Penelitian Deskriptif	Hitung jenis leukosit pada petugas radiologi di Balai Besar Paru	Google Scholar

		Radiologi Di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar	Paru Masyarakat Makassar sebanyak 7 sampel		Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar menunjukkan 100% basofil dalam keadaan normal, 42.86% eosinofil meningkat, 14.29% neutrofil menurun, 14.29% limfosit meningkat, 14.29% monosit menurun dan 14.29% monosit meningkat	
2.	Jahiroh, Nunung Hendrawati, Maya Marinda Mountain (2015).	Profil Hematologi dan Pemantauan Dosis Petugas Radiologi di Rumah Sakit Penyakit Infeksi (RSPI) Prof. Dr. Sulianti Saroso	Radiografer dan petugas administrasi yang bekerja di instalasi radiologi RSPI Prof. Dr. Suliant periode 2014-2015. Dan menggunakan data sekunder hasil pemeriksaan	Deskriptif dengan menggunakan metode potong lintang.	Hitung jenis leukosit pada petugas radiologi di RSPI Prof. Dr. Suliant periode 2014-2015 yaitu Basofil 100% normal, Eosinofil 100%	Google scholar

		Tahun 2014- 2015	n kesehatan berkala 2014-2015 sebanyak 12 sample.		tidak normal(me nurun), Neutrofil Batang 58.3% normal dan 41.7% tidak normal(me nurun), Neutrofil Segmen 91.7% normal dan 8.3% tidak normal (menurun) , Limfosit 91.7% normal dan 8.3% tidak normal(me nurun), Monosit 100% normal (2014) Basofil 100% normal, eosinofil 100% tidak normal (menurun) , netrofil batang 30% tidak normal (menurun) , netrofil segmen 100%	
--	--	------------------------	---	--	---	--

					normal, limfosit 10% tidak normal(menurun), dan monosit 100 normal (2015)	
3.	Farida Giartyka, Soedjajadi Keman (2020)	Perbedaan Peningkatan Leukosit Pada Radiografi Di Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya	Sample Yang Digunakan adalah Sample Darah Petugas Radiologi Yang Terpapar Dan Tidak Terpapar Di Rumah Sakit Islam Jemur Sari Surabaya	Observasi	Hasil hitung jenis leukosit pada petugas radiologi di RS Islam Jemur Sari Surabaya yaitu limfosit 100% normal, Monosit 100% normal, Neutrofil 100% normal, Eosinofil 94.4% normal dan 5.6% tidak normal(menurun), Basofil 100% normal.	Google scholar

4.2 Pembahasan

Literature review dilakukan terhadap 3 penelitian yang sesuai dengan tema penelitian penulis, yaitu tentang gambaran hitung jenis leukosit pada petugas radiologi yang terpapar radiasi. Berikut penulis sampaikan penjelasan hasil dari *review* penelitian yang tercantum pada tabel 4.1 jurnal yang relevan dengan penelitian.

Radiasi adalah perpindahan energi dari suatu sumber radiasi terhadap medium lain. Penggunaan radiasi banyak digunakan untuk berbagai macam salah satunya untuk membantu diagnosis kesehatan yaitu di bidang radiologi. Kebiasaan radiografer terkadang menyalahi aturan, yaitu tidak memakai APD (alat pelindung diri) yang menyebabkan radiografer terpapar radiasi. Efek radiasi dapat menyebabkan turunnya jumlah sel darah putih. Hitung jenis sel darah putih merupakan suatu indikator hematopoietik yang umum digunakan sebagai indikasi paparan radiasi (Fitriatuzzakiyyah et al., 2017).

Sumsum tulang merupakan salah satu organ target radiasi. Sumsum tulang yang terpapar radiasi akan menyebabkan kerusakan sehingga terganggunya produksi sel darah putih yang menyebabkan berkurangnya sel darah putih (Setyawan & Djakaria, 2014).

Dari ketiga jurnal diatas memiliki persamaan dan perbedaan. Persamaannya adalah meneliti gambaran hitung jenis leukosit pada pekerja radiologi, dan sample yang digunakanya adalah darah vena. Perbedaan pertama yaitu pada metode penelitiannya, pada jurnal kedua tidak melakukan penelitian langsung, dimana data yang diambil yaitu dari data sekunder hasil pemeriksaan berkala pada tahun 2014-

2015, sedangkan pada jurnal pertama dan kedua melakukan penelitian secara langsung pada satu waktu.

Sample yang digunakan dalam penelitian jurnal kesatu yaitu sebanyak 7 sampel, pada jurnal kedua sebanyak 12 sample, dan pada jurnal ketiga yaitu sebanyak 12 sampel. Perbedaan lainnya yaitu kriteria sampel berdasarkan umur. Pada jurnal pertama sampel diambil pada petugas radiologi yang berumur 18-60 tahun, sedangkan pada jurnal kedua yaitu 21-60 tahun, dan pada jurnal ke tiga yaitu 23-41 tahun. Hal ini sesuai dengan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir No 4 Tahun 2013, bahwa umur seorang pekerja radiasi tidak boleh berumur kurang dari 18 tahun di daerah pengendalian. Faktor usia juga dapat memengaruhi sistem imun. Selain umur, perbedaannya terletak pada masa kerja setiap petugas radiologi. Pada jurnal pertama, kriteria pengambilan sample tidak berdasarkan lamanya masa kerja, sedangkan pada jurnal kedua masa kerja petugas radiologi rata rata 11-15 tahun (33.3%), dan pada jurnal ketiga masa kerja petugas radiologi adalah minimal 1 tahun. Selain itu terdapat pula perbedaan pada metode pemeriksaan, jurnal pertama menggunakan metode impedans dan metode apusan darah tepi sebagai uji konfirmasi jika terdapat hasil yang meragukan dan hasil yang dikeluarkan adalah positif sejati. Sedangkan pada jurnal kedua dan ketiga menggunakan metode apusan darah tepi.

Metode impedansi adalah pemeriksaan hitung jenis leukosit metode *Automatic* menggunakan alat *Hematolgy Analyzer*. Metode impedansi adalah pengukuran sel berdasarkan pada ukuran sel, setiap jenis sel leukosit akan terbaca ketika melewati diantara dua elektroda. Sedangkan metode apusan darah tepi adalah

suatu pemeriksaan untuk mengetahui keadaan populasi sel sel darah atau keadaan lainnya seperti ukuran, bentuk, jumlah, apakah ada sel sel muda dan lainnya (Nugraha, 2015).

Sebelum dilakukan pengambilan sampel darah setiap pekerja radiasi dilakukan pemantauan dosis *Termoluminisensi Dosimeter*. Dosis efektif yang diterima petugas radiologi yaitu 20 milisievert dalam satu tahun. Pada jurnal pertama tidak dilakukan pemantauan dosis radiasi yang diterima. Sedangkan pada jurnal kedua dilakukan pemantauan dosis radiasi, dengan hasil pada jurnal kedua rata rata dosis yang diterima adalah 1.1 milisievert, dan pada jurnal ketiga sebanyak 77.78% petugas radiologi dengan dosis yang diterima < 0.18 milisievert, dan 22.22% petugas radiologi menerima dosis > 0.18 milisievert.

Hasil penelitian pada jurnal pertama yang dilakukan oleh Suciyani, Nurlia Naim, dan Zulfian Armah (2017), menunjukkan bahwa hasil hitung jenis leukosit pada petugas radiologi dengan jumlah sampel 7 orang pada usia 18 - 60 tahun dan tidak sedang mengalami menstruasi (pada wanita) yaitu, 100% basofil dalam keadaan normal, 42.86% eosinophil meningkat, 14.29% neutrophil menurun, 14.29% limfosit meningkat, 14.29% monosit menurun dan 14.29% monosit meningkat.

Pada hasil penelitian jurnal kedua yang dilakukan oleh Jahiroh, Nunung Hendrawati, Maya Marinda Mountain (2015), menunjukkan hitung jenis leukosit pada petugas radiologi dengan sampel 12 orang dengan rata - rata usia 31 - 20 tahun dan rata - rata masa kerja 11 - 15 tahun yaitu, Basofil 100% normal, Eosinofil 100%

tidak normal, Neutrofil Batang 58.3% normal dan 41.7% tidak normal, Neutrofil Segmen 91.7% normal dan 8.3% tidak normal, Limfosit 91.7% normal dan 8.3% tidak normal, Monosit 100%.

Hasil penelitian ketiga yang dilakukan oleh Farida Giartyka dan Soedjajadi Keman (2020), menunjukkan hasil hitung jenis leukosit pada petugas radiologi dengan sampel 12 orang yang berkerja rata - rata 7 tahun dan rata - rata pasien 15 hari yaitu, limfosit 100% normal, Monosit 100% normal, Neutrofil 100% normal, Eosinofil 94.4% normal dan 5.6% tidak normal, Basofil 100% normal.

Pada dosis radiasi dengan jumlah 1-2.5 Sievert (100-250 rads) dapat langsung menurunkan jumlah sel secara reversibel. Pada dosis radiasi yang lebih tinggi dapat merusak stem sel secara irevesibel. Kerusakan sumsum tulang dapat mengakibatkan kematian pada dosis radiasi 5-10 Sievert. Paparan jangka panjang dosis rendah radiasi juga dapat menyebabkan anemia aplastik. Radiasi dapat mengurangi jumlah sel darah immatur yang terbentuk dan mengurangi sel darah matur dalam aliran. Radiasi memicu apoptosis melalui kerusakan DNA yang timbul akibat radikal bebas yang terbentuk. Penurunan jumlah sel darah putih disebabkan adanya kerusakan biologi dan kematian sel.

Dari ketiga jurnal yang digunakan pada *literature review* ini menunjukkan bahwa jumlah eosinofil dan netrofil menurun. Menurut Suciyani (2017) Sel leukosit yang pertama bereaksi adalah sel limfosit kemudian diikuti oleh monosit dan agranulosit. Jumlah sel limfosit menurun dalam waktu beberapa jam pasca paparan radiasi, sedangkan jumlah granulosit menurun tetapi dalam waktu yang lebih lama.

Meskipun limfosit memiliki tingkat radiosensitivitas yang tinggi, akan tetapi limfosit memiliki kecenderungan meningkat pada saat sesudah bekerja. Selain adanya penurunan pada sel neutrofil dan eosinofil, juga terjadi peningkatan pada sel limfosit dan monosit.

Peningkatan pada sel monosit dapat disebabkan oleh adanya inflamasi dan infeksi (Tuberculosis, hepatitis dan sifilis), penyakit granulosiosa, limfoma dan ulserativa. Sedangkan peningkatan limfosit dapat diakibatkan oleh infeksi akut, misalnya batuk rejan, mononukleosis, dan infeksi menahun (Nugraha, 2015).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil hitung jenis tersebut adalah faktor usia, penyakit, lamanya kontak dengan radiasi, asupan makanan, dan dosis yang diterima oleh petugas radiologi tersebut. Faktor usia dapat mempengaruhi hasil hitung jenis leukosit karena usia muda memiliki tingkat metabolisme dan mitosis yang lebih tinggi, sedangkan penurunan fungsi sel terjadi pada usia tua sehingga menyebabkan sel-sel menjadi lebih sensitif terhadap paparan radiasi (Yanti et al., 2021). Faktor penyakit seperti alergi, infeksi bakteri, infeksi parasit, dan infeksi virus dapat mempengaruhi jumlah hitung jenis leukosit. Lamanya kontak dengan radiasi sangat berpengaruh untuk terjadinya perubahan hitung jenis sel leukosit, karena semakin lama kontak dengan radiasi semakin banyak radiasi yang mengenai petugas radiologi sehingga kemungkinan risiko yang timbul akan semakin besar (Suciyani et al., 2017).

Faktor asupan makanan dapat berpengaruh terhadap produksi sel leukosit yang ada pada sumsum tulang belakang (Giyartika, 2020). Dosis yang diterima oleh

petugas radiologi sangat berpengaruh pada hitung jenis leukosit, karena pada dosis radiasi 1-2.5 Sievert (100-250 rads) dapat langsung menurunkan jumlah sel secara reversibel. Kerusakan sumsum tulang dapat mengakibatkan kematian pada dosis radiasi 5-10 Sievert (500-1000 rads) (Hasan & Djakaria, 2013).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari ketiga jurnal yang telah direview dapat disimpulkan sel neutrofil menurun, sel eosinofil menurun, sel basofil normal, sel limfosit meningkat, dan sel monosit meningkat.

5.2 Saran

Dari studi literature review yang telah dilakukan dan dari uraian kesimpulan diatas peneliti menyarankan :

1. Melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hitung jenis sel leukosit pada petugas radiologi yang terpapar radiasi.
2. Diharapkan petugas radiologi selalu menggunakan APD yang lengkap dan sesuai dengan standar juga melakukan pengecekan kesehatan khususnya hitung jenis leukosit paling lama 1 tahun sejak pemeriksaan dilakukan, sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2010 Tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja Radiasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhadi, M. (2000). *Dasar Dasar Proteksi Radiasi*.
- Alaydrus, M. A., Julianto, G. E., Yusbud, M., Hanafi, H. L., Harjanto, M., Sumaningrum, N. D., & W, Y. D. A. (2015). *Effects of X-Ray Radiation Exposure toward Lymphocytes of Radiographers in Abcd Hospital of Mataram Town 2014*. 4(1), 35–41.
- Dimitar, D. (2018). *Haematological Profile of Healthy Workers Exposed to Low Dose Radiation*. 8(16), 15–19.
- Erma N, K., & Supriyadi. (2015). *Penurunan jumlah eritrosit darah tepi akibat paparan radiasi sinar x dosis radiografi periapikal*. 4–8.
- Fitriatuzzakiyyah, N., Sinuraya, R. K., & Puspitasari, I. M. (2017). *Cancer Therapy with Radiation : The Basic Concept of Radiotherapy and Its Development in Indonesia Terapi Kanker dengan Radiasi : Konsep Dasar Radioterapi dan Perkembangannya di Indonesia Cancer Therapy with Radiation : The Basic Concept of Radiotherapy a. July 2018*.
<https://doi.org/10.15416/ijcp.2017.6.4.311>
- Giyartika, F., & Keman, S. (2020). *Perbedaan Peningkatan Leukosit Pada Radiografer di Rumah Sakit Islam Jemursari*. 12(2).
<https://doi.org/10.20473/jkl.v12i2.2020.97-106>
- Hasan, I., & Djakaria, H. M. (2013). *Kematian Sel Akibat Radioterapi*.
- Hendra, Y., Utomo, M., Salawati, T., Fakultas, A., Masyarakat, K., & Muhammadiyah, U. (2011). *Beberapa Faktor yang Berhubungan Dengan Praktik Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) PAda Radiografer Instalasi Radiologi 4*. 7(1), 9–14.
- Hotimah. (2017). *Sains untuk Anak*. Elmatara.
- Jahiroh, Hendrawat, N., & Montain, M. M. (2015). *Profil Hematologi dan Pemantauan Dosis Petugas Radiologi di Rumah Sakit Penyakit Infeksi (RSPI) Prof . Dr . Sulianti Saroso Hematological Profile and Dose Monitoring at Officer Radiology in Hasil penelitian The International*.
- Jatmiko, S. W. (2012). *Peran basofil dalam imunitas terhadap cacing*. 4.
- Jatmiko, S. W. (2019). *Telaah Sel Basofil Sebagai Sel Penyaji Antigen pada Manusia*. 3(1), 1–5.
- Malaka, T. (2017). *Analisis faktor risiko paparan radiasi sinar-x terhadap perubahan jumlah limfosit pada radiografer di kota Palembang*. 4(1), 1–7.
- Mauliku, N. E., & Ramadani. (2019). *Hubungan Paparan Radiasi Sinar X Dengan*

- Kadar Hematologi Pada Petugas Radiologi Rumah Sakit Purwakarta. *Teras Kesehatan*, 2(1), 26–31.
- Nugraha, G. (2015). *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar* (Ari M@ftuhin (ed.)). CV. Trans Info Media.
- Nurhayati, S. (2011). *Superoksida Dismut Ase (SOD) : Apa dan Bagaimana Peranannya dalam Radioterapi*. 13, 67–74.
- Nuryanti, D. D., Sukeksi, A., Ariyadi, T., Studi, P., Analis, D. I. V, Fakultas, K., & Keperawatan, I. (2018). *Perbedaan Jumlah Eosinofil Metode Sediaan Apus Darah Tepi Dan Automatik*.
- Oktafiani, F., Unggul, D., Sc, P. J. M., & Pd, M. (n.d.). *Pengaruh Radiasi Gamma Terhadap Jumlah Leukosit , Prosentase Limfosit pada Organ Limfoid dan Histologi Hepar Mencit (Mus musculus) yang Telah Diberi Ekstrak Meniran (Phyllanthus niruri L .)*.
- Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir No 4 Tahun 2013. (2013).
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2010 Tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja Radiasi. (2010).
- Pinilih, A., & Sudarmanto, B. (2018). *Hubungan Kadar Serum Kuprum dengan Fungsi Fagositosis Neutrofil pada Anak Leukemia Limfositik Akut*. 20(4), 197–201.
- Rifa'i, M. (2018). *Autoimun dan Bioregulator*. UB Press.
- Saadah, S. (2018). *Sistem Peredaran Darah Manusia*.
- Setyawan, A., & Djakaria, H. M. (2014). *Efek Dasar Radiasi pada Jaringan*. 5(1), 25–33.
- Soeprijanto, B. (2017). *Imejing Diagnostik pada Anomali Kongenital Sistem Traktus Urinarius*. Airlangga University Press.
- Suciyani, Naim, N., & Armah, Z. (2017). *Analisis Kuantitas dan Hitung Jenis Leukosit Pada Petugas Radiologu di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makasar*. 59–65.
- Supriatin, T., Erlinawati, N. A., & Mutmaina, G. N. (2018). *Panduan Praktikum Hematologi*. Manggu Makmur Tanjung Lestari.
- Supriyono, P., Candrawila S, W. ., Rahim, A. H., & Murni, T. W. (2018). *Keamanan Peralatan Radiasi Pengion Dikaitkan Dengan Perlindungan Hukum Bagi Tenaga Kesehatan Di Bidang Radiologi Diagnostik*. *Soepra*, 3(1), 102. <https://doi.org/10.24167/shk.v3i1.702>
- Surniyantoro, H. N. E., & Rahardjo, T. (2018). *Korelasi Paparan Radiasi Pengion Teradap Kadar Hematokrit, Trombosit dan Eritrosit Pekerja Radiasi*. 102–108.

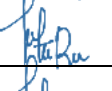
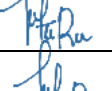
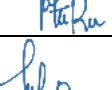
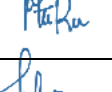
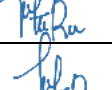
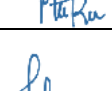
UU No. 10 Tahun 1997 tentang ketenaga nukliran, (1997).

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*. 06(02), 110–120.

Yunus, B., Bandu, K., Radiologi, B., Program, M., Kedokteran, S., Kedokteran, F., & Unuversitas, G. (2019). *The effect of x-ray radiation on children Efek radiasi sinar-x pada anak-anak*. 8(2), 97–104.

LAMPIRAN I**LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN KARYA TULIS ILMIAH**

Nama : Gina Mardiah
 NIM : KHGE18010
 Pembimbing : Meti Rizki Utari, SKM
 Judul Penelitian : Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Petugas Radiologi yang Terpapar Radiasi

No	Tanggal	Materi yang dikonsulkan	Saran Pembimbing	Paraf Pembimbing
1	Rabu, 3 Februari 2021	Pengajuan judul	Mencari jurnal yang relevan	
2	Sabtu, 6 Februari 2021	ACC judul	Penyusunan BAB I	
3	Sabtu, 13 Februari 2021	BAB I	Susunan latar belakang	
4	Rabu, 17 Februari 2021	Revisi BAB I dan BAB II	ACC BAB I dan susunan isi BAB II	
5	Senin, 22 Februari 2021	BAB II dan BAB III	ACC BAB II perbaiki strategi pencarian	
6	Senin, 12 Maret 2021	Keseluruhan proposal	ACC seminar proposal	
7	Senin, 11 Oktober 2021	Revisi Proposal	Lanjut BAB IV dan BAB V	
8	Jumat, 5 November 2021	BAB IV dan BAB V	Menambahkan pembahasan secara teoritis	
9	Jumat, 12 November 2021	Revisi BAB IV dan BAB V, Abstrak	Perbaiki penulisan dan menambahkan pembahasan secara teoritis	
10	Senin, 22 November 2021	Pengajuan sidang	ACC	

Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan
 STIKes Karsa Husada Garut



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

ANALISIS KUANTITAS DAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PETUGAS RADIOLOGI DI BALAI BESAR KESEHATAN PARU MASYARAKAT (BBKPM) MAKASSAR

Suciyani¹, Nurlia Naim², Zulfian Armah³

¹Jurusan D.IV Analisis Kesehatan Politeknik kesehatan Makassar

²Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar

ABSTRAK

The Radiology Officer is one of the groups that has a risk to the danger of radiation exposure and it caused of the healthy in the certain level. Then, it could cause the Chronis disease until with the death. The effect of Chronis could appear in years later. Indicator of Hematopoietic commonly used as radiation exposure. It was differential count leukocyte, lymphocyte, absolute count, neutrophil, platelet and erythrocyte. The disturbance of hematopoietic system is caused radiation exposure that the effecting of the amount erythrocytes decreased as sensitivity and the life expectancy, which was the lymphocyte reacted firstly. It is followed by granulocyte, thrombocyte, and erythrocyte. The aim of this research is to know the quantity and differential count leukocyte with radiology officer. The kind of this research was descriptive research through quantity and differential count leukocyte with the radiology officer. There were 7 samples on 24 of February 2017 until 4 March 2017 in Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar. The quantity of the research with the radiology office in BBKM Makassar was 85,71% normally and it increased (14,29%) while the differential count leukocyte was 100% basofil in the amount of normal, 42,86% eosinophil increased, 14,29% neutrophil decreased, 14,29% lymphocyte increased, 14,29% monocyte decreased and 14,29% monosit increased. It should be more increased the effecting of dangerous radiation and the using of personal protective equipments should be increased based on the regulation of Bapeten number 8 at 2011 and radiology officer should be more attention to the nutritional and their healthy.

Keywords: Quantity of Leukocyte, Differential Count Leukocyte, The Radiology Officer

Latar Belakang Masalah

Manusia dalam kehidupannya tidak akan pernah bisa lepas dari paparan radiasi baik secara eksternal maupun internal. Paparan radiasi eksternal

terhadap bahaya paparan radiasi serta dampaknya pada kesehatan yang pada tingkat tertentu dapat menyebabkan penyakit kronis sampai dengan kematian. Efek kronis dari radiasi dapat

Profil Hematologi dan Pemantauan Dosis Petugas Radiologi di Rumah Sakit Penyakit Infeksi (RSPI) Prof. Dr. Sulianti Saroso Tahun 2014-2015

Hematological Profile and Dose Monitoring at Officer Radiology in Infectious Disease Hospital Prof. Dr. Sulianti Saroso (2014-2015)

Jahiroh*, Nunung Hendrawati, Maya Marinda Montain

RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

*Korespondensi Penulis :
Jahiroh
Email : jahiroh1974@yahoo.com

Abstrak

Latar belakang : Petugas radiologi mempunyai risiko untuk terpapar radiasi. Pemantauan kesehatan dan dosis para petugas radiologi wajib dilakukan untuk mengidentifikasi adanya gejala awal atau tanda kerusakan awal akibat paparan radiasi dan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan petugas radiologi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap risiko paparan radiasi pada petugas radiologi berdasarkan hasil pemeriksaan hematologi dan pemantauan dosis.

Metode : Kajian ini menggunakan desain deskriptif dengan metode potong lintang. Subyek yang digunakan dalam kajian ini terdiri dari ahli radiologi, radiografer dan petugas administrasi yang bekerja di Instalasi Radiologi, RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso periode 2014-2015. Data yang digunakan yaitu data sekunder dari hasil pemeriksaan kesehatan berkala tahun 2014-2015, berupa data karakteristik demografi dan pemeriksaan laboratorium. Hasil pengukuran dosis radiasi dari laboratorium pemantauan dosis perorangan - Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan dan Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi - Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN).

Hasil : Jumlah petugas radiologi laki-laki sama dengan jumlah petugas perempuan, sebanyak 58,4% petugas berusia 31-40 tahun, 75% petugas berpendidikan DIII radiologi, 33,3% petugas dengan lama kerja 11-15 tahun. Hasil pemeriksaan kadar Ht, leukosit, dan LED menunjukkan semua petugas masih dalam batas normal. Petugas yang mempunyai kadar Hb rendah meningkat menjadi 33,3% pada tahun 2015 dari tahun 2014 (25%). Petugas yang mengalami anemia normositik meningkat dari 16,5% (2014) menjadi 25% (2015). Sebanyak 16,6% petugas mempunyai kadar serum besi yang rendah, sebanyak 25% petugas mempunyai jumlah retikulosit yang rendah. Hasil pemantauan dosis radiasi pada tahun 2014 dan 2015 menunjukkan semua petugas radiologi masih dibawah Nilai Batas Dosis.

Kesimpulan : Secara keseluruhan hasil pemeriksaan hematologi dan pemantauan dosis petugas radiologi masih dalam batas normal.

Kata kunci: Profil hematologi, Pemantaun dosis, Petugas radiologi



Jurnal Kesehatan Lingkungan

Vol. 12 No. 2
DOI: [10.20473/jkl.v12i2.2020.97-106](https://doi.org/10.20473/jkl.v12i2.2020.97-106)
ISSN: 1829 - 7285
E-ISSN: 2040 - 881X

ORIGINAL RESEARCH
Open Access

PERBEDAAN PENINGKATAN LEUKOSIT PADA RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT ISLAM JEMURSARI SURABAYA

The Differences of Improving Leukosit in Radiographers at Islamic Hospital Jemursari Surabaya

Farida Giyartika^{1*}, Soedjajadi Keman²
¹Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya 60115, Indonesia

Corresponding Author*:
farida.giyartika-2015@fkm.unair.ac.id

Article Info

Submitted	: 04 January 2020
In reviewed	: 24 January 2020
Accepted	: 31 March 2020
Available Online	: 30 April 2020

Kata Kunci : paparan radiasi sinar X, peningkatan leukosit, radiografer

Keywords : X-ray radiation exposure, increased leukocytes, radiographer

Published by Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

Abstrak

Pendahuluan: Pembangunan kesehatan di Indonesia yang dipengaruhi oleh peningkatan kebutuhan dan tuntutan masyarakat untuk memperoleh pelayanan kesehatan bermutu. Kemajuan fasilitas pelayanan kesehatan salah satu bentuk fasilitasnya adalah penggunaan dan pemakaian sinar radiasi. Pemanfaatan zat radiasi di bidang pelayanan kesehatan merupakan sumber bahaya bagi pekerja radiasi di bagian radiologi. Radiasi sinar X berdampak pada kesehatan manusia, terutama kesehatan pekerja radiografer. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari peningkatan leukosit akibat paparan radiasi sinar X pada kelompok yang terpajan (radiografer) dengan kelompok yang tidak terpajan (petugas administrasi) di Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya. Metode: Penelitian ini merupakan penelitian observasional yang bersifat analitik, menggunakan desain penelitian *cross sectional*, dan analisis yang digunakan adalah uji *independent t-test* dan uji *mann whitney*. Subjek penelitian berjumlah 18 responden yang diambil dari populasi sesuai dengan kriteria yang di tentukan. Hasil dan Pembahasan: Hasil penelitian menunjukan bahwa tidak ada perbedaan antara kelompok yang terpajan (radiografer) dengan kelompok yang tidak terpajan (petugas administrasi) terhadap peningkatan leukosit akibat paparan radiasi sinar X. Variabel limfosit tidak ada perbedaan yang signifikan (*p-value* 0,137), variabel monosit tidak ada perbedaan yang signifikan (*p-value* 0,525), variabel neutrofil tidak ada perbedaan yang signifikan (*p-value* 0,137), variabel eosinofil tidak ada perbedaan yang signifikan (*p-value* 0,27), variabel basofil tidak ada perbedaan yang signifikan (*p-value* 0,738). Kesimpulan: Paparan radiasi sinar X tidak berpengaruh pada peningkatan leukosit dalam darah pada pekerja radiologi.

Abstract

Introduction: Health development in Indonesia is influenced by the increasing needs and demands of the community to obtain quality health services. Progress in health service facilities as a form of the use of radiation beams. The utilization of radiation substances in the field of health care is a source of danger for radiation workers in the radiology department. X-ray radiation has an impact on human health, especially the health of radiographers. The purpose of this study was to analyze the increase in leukocytes due to X-ray radiation exposure in workers exposed (radiographers) with unexposed workers (administrative officers) at the Jemursari Islamic Hospital in Surabaya. Methods: This study used an analytic observational study, using a *cross sectional* research design, and the analysis used was the *independent t-test* and *mann whitney*. Research subjects numbered 18 respondents.

RIWAYAT HIDUP



A. Biografi

Nama	: Gina Mardiah
Tempat,Tanggal Lahir	: Garut, 29 Juni 2000
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Kewarganegaraan	: Indonesia
Golongan Darah	: A+
Alamat	: Kp. Cawenekoneng 01/03 Ds. Padasuka Kec. Pasirwangi Kab. Garut
Alamat E-mail	: gmardiah71@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan Formal

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. Tk Annisa | : 2004-2006 |
| 2. SDN Padasuka 2 | : 2006-2012 |
| 3. SMP Plus Qurrota A'Ayun | : 2012-2015 |
| 4. SMK Negeri 1 Garut | : 2015-2018 |
| 5. Stikes Karsa Husada Garut | : 2018-2021 |