

DESKRIPSI JUMLAH LEUKOSIT PADA PENDERITA KANKER SERVIKS SEBELUM DAN SESUDAH RADIOTERAPI

Cicillia Artitin¹, Desi Purwanda², Livia Ade Nansih³

^{1,2,3}Prodi D III Radiologi, FakultasVokasi, Universitas Baiturrahmah

ABSTRAK

Radioterapi digunakan sebagai terapi kuratif pada kanker serviks, dimana total dosis radiasi diberikan 40-50 Gy per fraksi seminggu, dosis sekitar 0,5 Gy sudah dapat menyebabkan penurunan proses pembentukan sel-sel darah sehingga jumlah sel darah akan menurun. Leukopenia dapat terjadi setelah radioterapi karena sel leukosit sangat radiosensitif. Sel leukosit yang didalamnya terdapat sel limfosit yang berfungsi sebagai pertahanan. Apabila berkurang pertahanan tubuh terhadap penyakit menjadi lemah Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran jumlah leukosits ebelum dan setelah radioterapi. Jenis penelitian kuantitatif dengan metode pengambilan data secara restropektif dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat Dr.M. Djamil Padang pada bulan April-Juni 2022 dengan jumlah populasi 25 dengan teknik *purposive sampling*, sehingga sampel pada penelitian ini adalah 10 orang pasien, kemudian data diolah dengan menggunakan program SPSS dengan analisis univariat. Hasil penelitian menyatakan bahwa jumlah leukosit normal sebelum penyinaran sebanyak 40,0% dan jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 70,0%. Jumlah leukosit normal pada minggu ke 1 sebanyak 60,0% dan jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 40,0%. Pada minggu ke 2 jumlah leukosit normal sebanyak 80,0% dan jumlah yang tidak normal sebanyak 20,0%. Pada minggu ke 3 jumlah leukosit normal sebanyak 70,0% dan yang tidak normal sebanyak 30,0%. sehingga dapat disimpulkan bahwa dosis radiasi yang telah diberikan selama 3 minggu yaitu 20 Gy menurunkan jumlah leukosit.

Kata Kunci

Radioterapi, Leukosit, Kanker Serviks

Abstrack

Radiotherapy is used as curative therapy for cervical cancer, where the total radiation dose is 40-50 Gy per fraction a week, a dose of about 0.5 Gy can cause a decrease in the process of forming blood cells so that the number of blood cells will decrease. Leukopenia can occur after radiotherapy, because leukocytes are very radiosensitive. Leukocyte cells in which there are lymphocyte cells that function as a defense, if the body's defense against disease is reduced, it becomes weak. This study aims to describe the number of leukocytes before and after radiotherapy. This type of research is quantitative with a retrospective data collection method carried out at the Dr. Central General Hospital. M. Djamil Padang in April-June 2022 with a population of 25 using purposive sampling technique, so that the sample in this study was 10 patients, then the data was processed using the SPSS program with univariate analysis. The results of the normal leukocyte count before irradiation were 40.0% and the abnormal leukocyte count was 70.0%. The normal leukocyte count at week 1 was 60.0% and the abnormal leukocyte count was 40.0%. At week 2, the normal leukocyte count was 80.0% and the abnormal number was 20.0%. At week 3, the normal leukocyte count was 70.0% and the abnormal was 30.0%. so that it can be concluded that the radiation dose that has been given for 3 weeks, namely 20 Gy, reduces the number of leukocytes

Keywords

Radioterapi, Leukosit, Cancer Cervix

Received : 31 Oktober 2022
Revise : 16 November 2022
Accepted : 26 Oktober 2023

*Correspondence**: Cicilia Artitin
Universitas Baiturrahmah
Email: cicillia.artitin.ca@gmail.com

Pendahuluan

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan saat ini penyakit kanker seixs yang menyebabkan kematian pada perempuan di dunia, sedangkan data global burden of kanker study dari *World Health Organisation* di indonesia menempati urutan kedua setelah kanker payudara.¹ Kanker serviks adalah jenis kanker yang muncul dari leher rahim. Kanker ini terutama disebabkan oleh pertumbuhan abnormal (atau) perubahan sel pada cervix. Pada perubahan abnormal menyebabkan beberapa gejala, yang meliputi perdarahan dari vagina, rasa sakit di perut bagian bawah, nyeri saat berhubungan seks dan keputihan.²

Radioterapi dapat digunakan sebagai terapi kuratif, paliatif maupun profilaksis (preventif).³ Radioterapi pada tumor rekuren dengan riwayat radiasi pelvis sebelumnya, diberikan pada area terbatas dengan mempertimbangkan dosis kumulatif pada organ kritis. Dosis total diberikan 40-50 Gy per fraksiseminggu atau 2-3 kali brakiterapi intra kaviter atau interstitial hingga total dosis 50-60 Gy.⁴ Dosis radiasi seluruh tubuh sekitar 0,5 Gy sudah dapat tubuh. Leukopenia yang timbul akan memperburuk prognosis pasien kanker.⁷ Leukosit dikatakan bahwa leukopenia apabila kurang dari batas normal. Batas normal jumlah leukosit berkisar 5.000–10.000/ μ L.⁸ Sedangkan jumlah normal sel eritrosit adalah 4,8 juta/ mm^3 pada wanita dan 5,4 juta/ mm^3 pada pria.⁹ Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran jumlah leukosit sebelum dan sesudah radioterapi, sehingga nantinya bisa bermanfaat dan sebagai acuan bagi rumah sakit dalam melakukan tindakan radioterapi.

Metode

Jenis penelitian kuantitatif dengan metode pengambilan data secara restropektif menggunakan data sekunder yaitu data rekam medis pasien telah tersedia dirumah sakit, dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. M. Djamil Padang pada April-Juni 2022 dengan jumlah populasi 25 kemudian pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, sehingga sampel pada penelitian ini adalah 10 orang pasien.

menyebabkan penurunan proses pembentukan sel darah sehingga jumlah sel darah akan menurun. Penurunan jumlah sel darah ini akan sangat berdampak serius jika tidak segera ditangani karena darah mempunyai peranan penting terhadap fungsi tubuh manusia seperti imunitas, oksigenasi, hemostasis dan peran-peran lainnya.⁵

Efek radiasi terhadap tubuh manusia bergantung pada jumlah dosis yang diberikan, frekuensi pemberian dosis radiasi (akut atau bertahap), serta sensitivitas organ atau sel. Jaringan darah pada manusia merupakan sistem penting yang sensitive terhadap paparan radiasi pengion. Adanya gangguan produksi sel darah sangat mengganggu sistem metabolisme dan fungsi darah sebagai transporter utama dalam tubuh manusia sehingga diperlukan kajian mengenai efek radiasi pengion terhadap system darah manusia.⁶

Leukopenia dapat terjadi setelah radioterapi, karena sel leukosit sangat radiosensitif. Dampak terjadinya leukopenia akibat radioterapi tersebut yaitu menurunnya imunitas tubuh karena leukosit berperan memfagosit patogen yang masuk kedalam

Kriteria inklusi pada kanker serviks stadium 3 yang telah melakukan cek labor lengkap sebelum dan sesudah radioterapi pada minggu 1, minggu ke 2 dan minggu ke 3 dan telah mendapatkan penyinaran selama 3 minggu dengan dosis 30 Gy. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah pasien *CA Cervik* yang melakukan cek laboratorium tidak lengkap dan pasien *Ca Cervix* stadium I,II,VI.

Semua data dilakukan pemeriksaan data (editing), membuat lembaran kode (coding sheet), diolah dengan menggunakan program SPSS dengan analisis univariat. Hasil ditampilkan dalam bentuk tabel dan diagram.

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian dilakukan pada pasien yang telah menerima dosis radioterapi selama 3 minggu dengan dosis 30 Gy sehingga diperoleh sebanyak 10 pasien, data jumlah leukosit didapatkan dengan menggunakan data sekunder yaitu data rekam medis pasien yang telah tersedia di instalasi raditerapi. Jumlah leukosit dan trombosit menunjukkan perubahan signifikan setelah menerima dosis radiasi. Penurunan produksi leukosit

Tabel 1. Hasil leukosit pasien kanker serviks sebelum dan setelah radioterapi

No	Responden	Sebelum penyinaran	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	Sampel 1	10,75	10,76	9,62	8,01
2	Sampel 2	8,98	8,45	7,06	7,68
3	Sampel 3	11,12	11,75	10,43	10,70
4	Sampel 4	10,44	9,10	8,25	8,74
5	Sampel 5	12,76	12,59	11,01	10,15
6	Sampel 6	11,78	10,06	6,62	5,35
7	Sampel 7	7,27	7,23	7,12	8,17
8	Sampel 8	10,58	9,61	9,39	10,14
9	Sampel 9	7,47	6,72	5,58	5,12
10	Sampel 10	7,53	7,33	6,49	8,63

penyakit akibat infeksi, bakteri atau virus. Berikut ini table hasil jumlah leukosit pasien kanker serviks.

Berdasarkan dari data pasien 1 kali penyinaran pasien mendapatkan dosis 2 Gy (200 cGy) dengan 5 kali penyinaran maka dosis yang diterima sebanyak 10 Gy (1000 cGy) maka sesuai dengan teori, leukosit pasien menurun disebabkan banyaknya dosis radiasi yang diterima yaitu melebihi 10 cGy. Penelitian yang dilakukan oleh.¹¹ Akan tetapi pada data terdapat juga pasien yang memiliki jumlah leukosit yang normal sebanyak 6 sampel hal tersebut terjadi karena mengonsumsi makanan yang bergizi yang dapat mendukung proses pembentukan sel darah.

Jumlah leukosit normal adalah 5-10 ribu/ μ L dari tabel 1 jumlah leukosit normal sebelum penyinaran dari 10 sampel sebanyak 4 sampel dan jumlah leukosit yang tidak normal adalah 6 sampel. Pada minggu 1 jumlah leukosit normal sebanyak

dapat menyebabkan penurunan sistem imun sehingga pasien radioterapi mudah terserang sampel dan jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 4 sampel. Pada minggu ke 2 jumlah leukosit normal sebanyak 8 sampel dan jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 2 sampel. Pada minggu ke 3 jumlah leukosit yang normal sebanyak 7 sampel dan jumlah leukosit yang tidak normal hanya 3 sampel.

Berdasarkan tabel 2 rata-rata jumlah leukosit pasien sebelum dan setelah penyinaran didapatkan hasil rata-rata sebelum penyinaran adalah 9,86 ribu/ μ L, penyinaran pada minggu 1 menurun menjadi 9,36 ribu/ μ L, setelah 2 minggu penyinaran menurun menjadi 8,15 ribu/ μ L dan setelah 3 minggu penyinaran menjadi 8,26 ribu/ μ L yang dapat dilihat pada gambar 1 disamping ini.

Pembahasan

Berdasarkan Tabel 2. jumlah leukosit yang normal sebelum penyinaran sebanyak 4 sampel (40,0%) dan jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 6 sampel (60,0%).

Hal ini sesuai dengan penelitian manoralisa J, 2020¹² yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah leukosit dipengaruhi oleh stadium kanker serviks semakin tinggi stadium maka akan terjadi peningkatan pada jumlah leukosit. Leukosit yang terlalu tinggi biasanya disebabkan oleh infeksi virus, infeksi bakteri, kerusakan jaringan misalnya luka bakar.¹³ Hal ini sesuai dengan pernyataan informan bahwa “tingginya jumlah leukosit sebelum radioterapi umumnya disebabkan oleh infeksi pada penderita Ca Cervix.”

Tabel 2. Frekuensi dan persentase jumlah leukosit pada pasien kanker serviks sebelum dan setelah penyinaran

Jumlah leukosit ribu/ μ L	Mean	Median	Std. Deviasi	Frekuensi & Persentase			
				Normal		Tidak Normal	
				F	%	F	%
Sebelum Terapi (ribu/ μ L)	9,86	10,51	1,94	4	40,0	6	60,0
Setelah terapi minggu 1 (ribu/ μ L)	9,36	9,35	1,97	6	60,0	4	40,0
Setelah terapi minggu 2 (ribu/ μ L)	8,15	7,68	1,85	8	80,0	2	20,0
Setelah terapi minggu 3 (ribu/ μ L)	8,26	8,40	1,89	7	70,0	3	30,0

Berdasarkan tabel 2 setelah 1 minggu jumlah leukosit yang normal adalah 6 sampel (60,0%) kemudian jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 4 sampel (40%). Berdasarkan teori oleh ravis (1984) dalam penelitian qomariyah dkk 2013¹⁴ bahwa dosis serendah 10 rad sudah dapat menurunkan jumlah leukosit. Penyinaran tersebut mengakibatkan penurunan drastis sel darah putih, dalam aliran darah serta menimbulkan kerusakan dari sel-sel lain dalam sistem organ tersebut gagal berfungsi.¹⁵

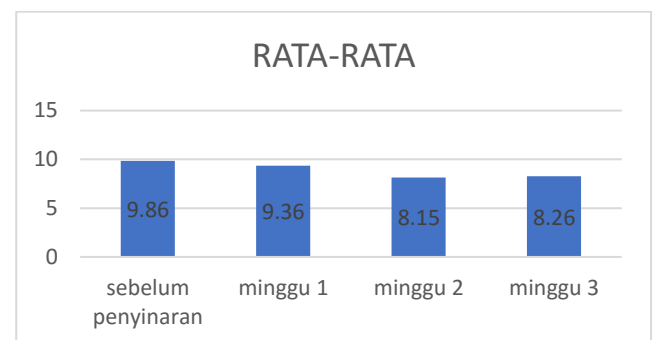
Hal ini sesuai dengan teori sensitifitas sel-sel darah secara garis besar yang menyatakan bahwa leukosit termasuk sel yang paling sensitive terhadap radioterapi.¹⁶ Penurunan jumlah sel eritrosit, leukosit, dan trombosit yang berkorelasi dengan radioterapi sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa radioterapi menurunkan jumlah sel darah. Hal ini disebabkan karena radiasi yang diberikan sebagai terapi terhadap penderita kanker menghambat pembelahan sel dan menyebabkan kematian sel darah.¹⁵ Akan tetapi penurunan yang terjadi masih berkisar bawah normal.

Berdasarkan tabel 2 setelah 2 minggu penyinaran jumlah leukosit yang normal adalah 8 sampel (80,0%) kemudian jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 2 sampel (20,0 %). Berdasarkan teori oleh ravis (1984), bahwa dosis serendah 10 cGy sudah dapat menurunkan jumlah leukosit Berdasarkan dari data pasien 1 kali penyinaran pasien mendapatkan dosis 2 Gy (200 cGy) dengan 10 kali penyinaran maka dosis yang diterima sebanyak 10 Gy (1000 cGy). Dari data pasien sebanyak 10 kali penyinaran dengan total dosis 20 Gy (2000 cGy) maka sesuai dengan teori, leukosit pasien menurun disebabkan banyaknya dosis radiasi yang diterima yaitu melebihi 10 cGy, akan tetapi penurunan yang terjadi masih berkisar bawah normal. Penelitian yang dilakukan oleh prastanti, 2016.¹¹ Penurunan jumlah leukosit tidak hanya disebabkan oleh radioterapi juga disebabkan dari gaya hidup seseorang seperti yang disebutkan dalam penelitian.¹⁷

Berdasarkan tabel 2 setelah 3 minggu penyinaran jumlah leukosit yang normal adalah 7 sampel (70,0%) kemudian jumlah leukosit yang tidak normal adalah 3 sampel (30%) dilihat dari data pasien terdapat peningkatan jumlah leukosit pada beberapa sampel. Hal ini mungkin terjadi disebabkan karena

infeksi atau penyakit yang disebabkan oleh produksi sel darah putih yang berlebihan.¹⁵

Dari hasil penelitian menyatakan bahwa setelah melakukan radioterapi dengan mendapatkan dosis 20 Gy dapat menurunkan jumlah leukosit. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan pasien yang sedang menjalankan pemeriksaan radioterapi, sehingga data yang didapatkan bisa ditanyakan langsung terhadap pasien tersebut, pengambilan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan data sekunder atau data rekam medis yang sudah ada dirumah sakit sehingga penelitian ini tidak dapat mendapatkan informasi dari pasien.



Gambar 1. Diagram rata-rata hasil leukositCa Cervix

Berdasarkan tabel 2 setelah 1 minggu jumlah leukosit yang normal adalah 6 sampel (60,0%) kemudian jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 4 sampel (40%). Berdasarkan teori oleh ravis (1984) dalam penelitian qomariyah dkk 2013¹⁴ bahwa dosis serendah 10 rad sudah dapat menurunkan jumlah leukosit. Penyinaran tersebut mengakibatkan penurunan drastis sel darah putih, dalam aliran darah serta menimbulkan kerusakan dari sel-sel lain dalam sistem organ tersebut gagal berfungsi.¹⁵ Hal ini sesuai dengan teori sensitifitas sel-sel darah secara garis besar yang menyatakan bahwa leukosit termasuk sel yang paling sensitive terhadap radioterapi.¹⁶

Penurunan jumlah sel eritrosit, leukosit, dan trombosit yang berkorelasi dengan radioterapi sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa radioterapi menurunkan jumlah sel darah. Hal ini disebabkan karena radiasi yang diberikan sebagai terapi terhadap penderita kanker menghambat pembelahan sel dan menyebabkan kematian sel darah.¹⁵ Akan tetapi penurunan yang terjadi masih berkisar bawah normal.

Berdasarkan tabel 2 setelah 2 minggu penyinaran jumlah leukosit yang normal adalah 8 sampel (80,0%) kemudian jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 2 sampel (20,0 %). Berdasarkan teori oleh ravis (1984), bahwa dosis serendah 10 cGy sudah dapat menurunkan jumlah leukosit Berdasarkan dari data pasien 1 kali penyinaran pasien mendapatkan dosis 2 Gy (200 cGy) dengan 10 kali penyinaran maka dosis yang diterima sebanyak 10 Gy (1000 cGy). Dari data pasien sebanyak 10 kali penyinaran dengan total dosis 20 Gy (2000 cGy) maka sesuai dengan teori, leukosit pasien menurun disebabkan banyakyna dosis radiasi yang diterima yaitu melebihi 10 cGy, akan tetapi penurunan yang terjadi masih berkisar bawah normal. Penelitian yang dilakukan oleh prastanti, 2016.¹¹ Penurunan jumlah leukosit tidak hanya disebabkan oleh radioterapi juga disebabkan dari gaya hidup seseorang seperti yang disebutkan dalam penelitian.¹⁷

Berdasarkan tabel 2 setelah 3 minggu penyinaran jumlah leukosit yang normal adalah 7 sampel (70,0%) kemudian jumlah leukosit yang tidak normal adalah 3 sampel (30%) dilihat dari data pasien terdapat peningkatan jumlah leukosit pada beberapa sampel. Hal ini mungkin terjadi disebabkan karena infeksi atau penyakit yang disebabkan oleh produksi sel darah putih yang berlebihan.¹⁵

Dari hasil penlitian menyatakan bahwa setelah melakukan radioterapi dengan mendapatkan dosis 20 Gy dapat menurunkan jumlah leukosit. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan pasien yang sedang menjalankan pemeriksaan radioterapi, sehingga data yang didapatkan bisa ditanyakan langsung terhadap pasien tersebut, pengambilan data yang dilakukan pada pnelitian ini menggunakan data sekunder atau data rekam mdis yang sudah ada dirumah sakit sehingga penelitian ini tidak dapat mendapatkan informasi dari pasien.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “gambaran jumlah leukosit pada penderita *ca cervix* sebelum dan setelah radioterapi di RSUP.Dr.M.Djamil Padang” dapat disimpulkan bahwa hasil jumlah leukosit normal sebelum penyinaran sebanyak 40,0% dan jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 60,0% dan hasil jumlah leukosit normal pada minggu ke 1

sebanyak 60,0% dan jumlah leukosit yang tidak normal sebanyak 40,0%. Hasil jumlah leukosit minggu ke 2 jumlah leukosit normal sebanyak 80,0% dan jumlah yang tidak normal sebanyak 20,0%. Hasil leukosit Pada minggu ke 3 jumlah leukosit normal sebanyak 70,0% dan yang tidak normal sebanyak 30%. Dosis radiasi 20 Gy yang diberikan setelah 3 minggu pemeriksaan menurunkan jumlah leukosit.

Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan pasien yang sedang menjalankan pemeriksaan radioterapi, sehingga data yang didapatkan bisa ditanyakan langsung terhadap pasien tersebut, pengambilan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan data sekunder atau data rekam mdis yang sudah ada dirumah sakit sehingga penelitian ini tidak dapat mendapatkan informasi dari pasien.

Conflict of Interest

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada Rektor Universitas Baiturrahman yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.

Authors Contribution

CA: membuat pendahuluan hingga kesimpulan, DP,LAN: memantau pembuatan artikel.

Acknowledgment

Penulis menyatakan bahwa data-data yang dipublikasikan pada naskah tersebut tidak ada konflik kepentingan terhadap pihak-pihak manapun. Jika di kemudian hari ditemukan adanya hal tersebut, tanggung jawab sepenuhnya mengenai hal tersebut berada di pihak penulis.

Daftar Pustaka

1. Winardi. Anatomi Fisiologi. Padang : Universitas Baiturrahmah. 2010
2. Widjaya, G. H. Teknik Radioterapi Radiasi Eksternal Kanker Serviks DenganS Separasi Lebih dari 20 Centimeter Pada Pesawat Teleterapi Cobalt-60di I Instalasi Radioterapi RSUP Dr. Kariadi Semarang. 2019.
3. irma., Sinuraya, R. K., & Puspitasari, I. M. Terapi kanker dengan radiasi:konsep dasar radioterapi dan perkembangannya di Indonesia. Jurnal Farmasi Klinik Indonesia, 6(4), 311-320. 2017.
4. Kemenntrian Kesehatan Repunlik Indonesia. Panduan Penatalaksanaan Kanker Serviks. 2010
5. Ulan,R.O.,Sutapa,G.N., & Sudarsana,W.B. Studi Standarisasi Radioterapi Cobalt-60 Terhadap

6. Kuantitas Sel Darah Pada Penderita Kanker Serviks (Cancer Cervics) Di RSUP Sanglah Denpasar. *Buletin Fisika*, 18(2), 63-67. 2017
7. Surniyantoro, H. N. E., & Rahardjo, Korelasi Paparan Radiasi Pengion Terhadap Kadar Hematokrit, Trombosit, Dan eritrosit Pekerja Radiasi. 2018
8. Lubis, R. A., Efrida, E., & Elvira, D. Perbedaan jumlah leukosit pada pasien kanker payudara pasca bedah sebelum dan Sesudah radioterapi. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(2), 276-282. 2017
9. Widjaya, G. H. Teknik Radioterapi Radiasi Eksternal Kanker Serviks Dengan S Separasi Lebih dari 20 Centimeter Pada Pesawat Teleterapi Cobalt-60 di Instalasi Radioterapi RSUP Dr. Kariadi Semarang. 2019.
10. Gamong, Kanker Leher Rahim (Cancer Cervix) sebagai Pembunuh Wanita Terbanyak di Negara Berkembang. *SAINSTIS*. 2003.
11. Nisa, A. Efek Radioterapi Terhadap Produksi Sel Darah Pada Penderita Ca Mammae Dan Ca Cervix (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). 2014
12. Prastanti, A. D., Wahyuni, S., & Masrochah, S. Efek Radiasi terhadap Perubahan Jumlah Leukosit dan Eritrosit pada Pasien Kanker Payudara Sebelum dan Setelah Radioterapi. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 2(1), 124-128. 2016
13. Manoralisa, J., Hariadi, H., & Hendriyono, F. X.. Gambaran Jumlah Leukosit pada Pasien Kanker Serviks yang Menerima Kemoterapi. *Homeostasis*, 3(1), 29-36. 2020
14. H. J., & Lestari, Y. B. Makalah hematologi.
15. Qomariyah, N., Muhaimin, R. I., & Unggul, P. J.. Efek Paparan Radiasi Gamma Terhadap Sel Hematopoietik pada Sumsum Tulang. *Natural B*, 2(1)
16. Fajaria, T. D. Penurunan Jumlah Eritrosit, Leukosit, Dan Trombosit Pada Penderita Kanker Serviks Uteri Pasca Radioterapi. 2012
17. Harry Nugroho Eko, S., & Tur, R. Korelasi Paparan Radiasi pengion Terhadap Kadar Hematokrit, Trombosit Dan eritrosit Pekerja Radiasi. In *Prosiding Seminar Nasional APISORA* (pp. 102-108). 2018
18. Putri. A. A, Penurunan jumlah eritrosit darah tepi akibat paparan radiasi sinar x dosis radiografi periapikal. *STOMATOGNATIK-Jurnal Kedokteran Gigi*, 9(3), 140-144. 2020