

**PENGARUH DOSIS RADIASI TERHADAP JUMLAH
LEUKOSIT ERITROSIT DAN TROMBOSIT PADA
PENDERITA *KANKER SERVIKS*
SEBELUM DAN SESUDAH
RADIOTERAPI**

Karya Tulis Ilmiah

Diajukan ke program studi DIII Radiologi Fakultas Vokasi Universitas
Baiturrahmah Sebagai Pemenuhan Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Ahli Madya Kesehatan (Radiologi)



**DISUSUN OLEH:
NURMAYANA
2210070140021**

**PROGRAM STUDI DIII RADIOLOGI
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS BAITURRAHMAH
PADANG
2025**



FAKULTAS VOKASI
Universitas Baiturrahmah

Jl. Raya By Pass KM.15 Aie Pacah Koto Tengah - Padang,
Sumatera Barat Indonesia 25158
(0751) 463529
dekanat@fv.unbrah.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa saya bersedia menjadi dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah (KTI) atas nama mahasiswa :

Nama : **NUMAYANA**

NPM : **2210070140021**

Judul : **EFEK RADIASI TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT, ERITROSIT, DAN TROMBOSIT PADA
PENDERITA KANKER SERVIKS SEBELUM DAN SESUDAH RADIOTERAPI.**

Demikian surat pernyataan saya buat dengan sebenarnya, dan dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Padang,

Yang membuat pernyataan

Cicillia Artitin, Amd.Rad, S.Si, M.Biomed

Mengetahui,
Fakultas Vokasi
Universitas Baiturrahmah

Dekan

Ketua Prodi DIII Radiologi

Oktavia Puspita Sari, Dipl.Rad.S.Si.M.Kes

Oktavia Puspita Sari, Dipl.Rad.S.Si.M.Kes

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Karya Ilmiah ~~Pengaruh~~ Radiasi Terhadap Jumlah Leukosit, Eritrosit dan Trombosit Pada Pasien Kanker Serviks Sebelum dan Sesudah Radioterapi.

Nama : Nurmayana

Npm : 2210070140021

Telah diperiksa dan disetujui dan dinyatakan layak untuk mengikuti Ujian Seminar Proposal di Program DIII Radiologi Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah Padang.

Padang, Juli 2025

Pembimbing,



(Cicilia Artitin, Amd. Rad, S. Si, M. Biomed)

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan

1. Karya Tulis saya, Tugas akhir berupa KTI dengan judul “Pengaruh Dosis Radiasi Terhadap Jumlah Leukosit, Eritrosit dan Trombosit Pada Penderrita *Kanker Serviks* Sebelum dan Sesudah Radioterapi” adalah asli karya saya sendiri.
2. Karya Tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada daftar Pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan didalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna Karya Tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai denga norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 10 Oktober 2025
Yang membuat pernyataan

Nurmayana
2210070140021

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tidak ada keberhasilan yang tercipta dalam kesendirian.

Di balik setiap langkah kecil yang kutempuh, selalu ada doa, kasih, dan pengorbanan yang mengiringi — dari orang-orang yang begitu berarti dalam hidupku.”

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur yang tak terhingga, penulis persembahkan karya tulis ilmiah ini sebagai wujud nyata dari perjuangan panjang yang penuh liku, air mata, dan doa. Tidak ada keberhasilan tanpa restu Allah SWT, tanpa kasih orang tua, tanpa bimbingan guru, dan tanpa dukungan sahabat yang tulus. Perjalanan ini mengajarkan bahwa setiap langkah kecil yang kita ambil bukan hanya milik kita sendiri, tetapi hasil dari cinta dan doa banyak hati yang ikut berjuang dalam diam. Maka, karya ini kupersembahkan dengan sepenuh jiwa, untuk mereka yang telah menjadi alasan mengapa aku mampu sampai di titik ini:

1. Untuk Kedua Orang Tuaku Tercinta Ayah Juliadi dan Ibu Nurcahaya, tak ada kalimat yang sanggup menggambarkan betapa besar kasih dan pengorbanan kalian. Setiap langkah yang kuambil selalu disertai doa-doa kalian yang tak pernah padam, setiap tetes keringat kalian adalah bahan bakar yang menyalakan semangatku untuk terus berjuang. Ayah, terima kasih atas ketegasanmu yang mengajarkan arti tanggung jawab, atas diam yang penuh makna, yang sebenarnya berisi doa dan kasih sayang yang dalam. Ibu, terima kasih atas setiap sujud panjangmu di malam hari, atas setiap air mata yang tak pernah terlihat, namun selalu kurasakan dalam setiap keberhasilanku. Semua ini tidak akan ada tanpa kalian. Jika kelak aku bisa membanggakan diri di depan dunia, itu semua karena kalian yang terlebih dulu memperjuangkanku di balik layar kehidupan.
2. Untuk Kedua Abangku Tersayang Ranjuna Cahyadi dan Randi Hayadi Terima kasih telah menjadi contoh dalam keteguhan, menjadi pelindung yang diam-diam selalu memastikan aku baik-baik saja. Kalian tak banyak bicara, tapi perhatian dan dukungan kalian begitu terasa. Dalam diam kalian, aku belajar arti tanggung jawab dan kasih yang sederhana namun dalam. Setiap keberhasilanku adalah milik kita bersama. Kalian adalah penyemangatku untuk terus berjuang dan menjadi pribadi yang lebih baik.
3. Untuk Adikku Tercinta Rayhan Zaliandi Terima kasih telah menjadi alasan bagiku untuk terus berjuang. Tawamu, semangatmu, dan kepolosanmu selalu mengingatkankubahwa hidup harus dijalani dengan hati yang bersih dan penuh harapan. Semoga apa yang kuraih hari ini bisa menjadi contoh kecil bagimubahwa tidak ada mimpi yang terlalu tinggi untuk dicapai, asal kita percaya, berusaha, dan tidak pernah berhenti berdoa.
4. Untuk Keluarga Besar yang Kucintai Terima kasih atas cinta dan doa yang tanpa syarat. Kehangatan kalian menjadi pelindung di kala aku merasa lelah dan sendiri. Kalian adalah tempat aku pulang, sumber ketenangan yang tidak tergantikan. Semoga kebahagiaan dan kebanggaan kecil ini bisa menjadi persembahan sederhana untuk keluarga besar yang begitu berarti dalam

hidupku.

5. Untuk Para Dosen Terima kasih atas segala ilmu, bimbingan, dan kesabaran yang telah diberikan. Setiap nasihat, kritik, dan dukungan menjadi cahaya yang menuntunku melewati proses ini. Terutama untuk dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk mengarahkan setiap langkah penelitian ini dengan penuh ketulusan. Tanpa bimbingan dan doa kalian, karya ini takkan pernah terselesaikan dengan baik. Semoga ilmu yang telah kalian berikan menjadi amal jariyah dan membawa keberkahan bagi kita semua.
6. Untuk Sahabat-Sahabat Selama Perkuliahan Mayanda Putri F, Ridho Meliano Fernanda, dan Abidaturrahmah terima kasih telah menemani setiap langkah, menjadi tempat berbagi cerita, keluh kesah, bahkan tangis. Kita sudah melalui begitu banyak hal bersama — dari begadang menghadapi ujian, tertawa di tengah stres, hingga saling menguatkan saat hampir menyerah. Kalian adalah bukti bahwa persahabatan sejati bukan tentang seberapa sering kita bersama, tetapi seberapa dalam kita saling memahami dan mendukung dalam diam. Terima kasih karena sudah menjadi keluarga kedua selama perkuliahan ini. Kenangan kita akan selalu hidup, bahkan setelah toga terlepas dari kepala.
7. Untuk Teman-Teman Seangkatan Kepada seluruh teman seangkatan yang luar biasa, kita telah menempuh perjalanan panjang penuh perjuangan dan kenangan indah. Kebersamaan kita adalah saksi betapa kuatnya tekad dan semangat ketika kita berjalan dengan tujuan yang sama. Terima kasih atas dukungan, kerja sama, dan semangat yang tak pernah pudar. Semoga langkah kita semua selalu diberkahi dan setiap perjuangan menjadi awal dari keberhasilan yang lebih besar di masa depan.
8. Dan Terakhir, Untuk Diriku Sendiri Terima kasih telah bertahan sejauh ini. Terima kasih sudah berani menghadapi rasa takut, menyembunyikan air mata di balik senyum, dan terus berjalan meski kadang hati ingin menyerah. Engkau telah tumbuh — dari seseorang yang penuh keraguan menjadi pribadi yang lebih kuat dan percaya pada dirinya sendiri. Ingatlah, setiap luka yang pernah kau lewati telah menjadikanmu lebih tegar, dan setiap air mata yang jatuh adalah bukti betapa keras perjuanganmu. Kini, saat karya ini selesai, beri dirimu waktu untuk tersenyum dan berterima kasih pada diri sendiri. Karena tanpa keteguhan hatimu, tidak akan ada halaman ini untuk dibaca.

Padang, 5 November 2025

“Nurmayana”

**RADIOLOGY DEPARTMENT
VOKASI FACULTY
BAITURRAHMAH UNIVERSITY**

NURMAYANA

**THE EFFECT OF RADIATION ON LEUKOCYTE, ERYTHROCYTE AND
PLATELET COUNTS IN CERVICAL CANCER PATIENTS BEFORE
AND AFTER RADIOTHERAPY**

Vii + 55 pages, 8 tables, 12 attachments

ABSTRACT

Radiotherapy is one of the cancer treatment methods using high-dose ionizing radiation to destroy malignant cells. However, radiation also affects normal cells, including blood components such as leukocytes, erythrocytes, and platelets. Decreased blood cell counts may cause immune suppression, anemia, and coagulation disorders in cervical cancer patients. This study aimed to determine the effect of radiation on leukocyte, erythrocyte, and platelet counts in cervical cancer patients before and after radiotherapy at the Radiotherapy Unit of Arifin Achmad General Hospital, Pekanbaru.

This quantitative research used a retrospective approach with secondary data from medical records of cervical cancer patients (stage IIB–IIIB) who completed radiotherapy with a total dose of 50 Gy in 25 fractions. Eighteen patients were selected using purposive sampling. Data were analyzed using univariate and bivariate tests (*paired sample t-test* and *Wilcoxon signed rank test*) to compare blood cell counts before and after radiotherapy.

The results showed a decrease in mean leukocyte count from $10.18 \times 10^3/\mu\text{L}$ to $6.81 \times 10^3/\mu\text{L}$, erythrocyte count from $3.92 \times 10^6/\mu\text{L}$ to $3.55 \times 10^6/\mu\text{L}$, and platelet count from $253.72 \times 10^3/\mu\text{L}$ to $181.39 \times 10^3/\mu\text{L}$ after radiotherapy. Statistical analysis indicated significant differences ($p < 0.05$) between pre- and post-radiotherapy values. Radiation through linear accelerator radiotherapy significantly decreases leukocyte, erythrocyte, and platelet counts in cervical cancer patients. Regular blood monitoring is recommended to minimize hematologic complications during therapy.

Keywords:

Radiation, Radiotherapy, Cervical Cancer, Leukocytes, Erythrocytes, Platelets

**RADIOLOGY DEPARTMENT
VOKASI VACULTY
BAITURRAHMAH UNIVERSITY**

NURMAYANA

**PENGARUH DOSIS RADIASI TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT
ERITROSIT DAN TROMBOSIT PADA PENDERITA KANKER SERVIKS
SEBELUM DAN SESUDAH RADIOTERAPI**

Vii + 55 halaman, 8 tabel, 12 lampiran

INTISARI

Radioterapi merupakan salah satu metode pengobatan kanker yang menggunakan radiasi pengion dosis tinggi untuk menghancurkan sel kanker. Namun, selain menargetkan sel kanker, radiasi juga dapat memengaruhi sel normal, termasuk sel darah seperti leukosit, eritrosit, dan trombosit. Penurunan jumlah sel darah tersebut dapat menyebabkan gangguan sistem imun, anemia, dan gangguan pembekuan darah pada pasien kanker serviks. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh radiasi terhadap jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada pasien kanker serviks sebelum dan sesudah radioterapi di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan retrospektif menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien kanker serviks stadium IIB–IIIB yang menjalani radioterapi dengan total dosis 50 Gy dalam 25 fraksi. Sampel penelitian berjumlah 18 pasien yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji *paired sample t-test* dan *Wilcoxon signed rank test* untuk melihat perbedaan jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit sebelum dan sesudah radioterapi.

Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan rata-rata jumlah leukosit dari 10,18 ribu/ μ L menjadi 6,81 ribu/ μ L, eritrosit dari 3,92 juta/ μ L menjadi 3,55 juta/ μ L, dan trombosit dari 253,72 ribu/ μ L menjadi 181,39 ribu/ μ L setelah radioterapi. Uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit sebelum dan sesudah radioterapi. Kesimpulan penelitian ini adalah Radiasi yang diberikan melalui radioterapi linac pada pasien kanker serviks berpengaruh signifikan terhadap penurunan jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit. Hasil ini menunjukkan pentingnya pemantauan komponen darah secara berkala selama pelaksanaan radioterapi untuk mencegah komplikasi hematologis.

Kata Kunci:

Radiasi, Radioterapi, Kanker Serviks, Leukosit, Eritrosit, Trombosit.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang dengan segala anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat waktunya yang berjudul “Pengaruh Dosis Radiasi Terhadap Jumlah Leukosit, Eritrosit dan Trombosit Pada Pasien *Kanker Serviks* Sebelum dan Sesudah Radioterapi”.

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Radiologi Universitas Baiturrahmah Sumatera Barat. Meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar Karya Tulis Ilmiah sesuai dengan yang diharapkan, akan tetapi karena keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman penulis, penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Oktavia Puspita sari, Dipl.Rad. S. Si, M.kes selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah Padang.
2. Ibu Ns. Iswenti Novera, S. Kep, M. Kep selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah Padang.
3. Bapak Ns. Irwadi, S. Kep, M. Kep selaku Wakil Dekan 3 fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah Padang.
4. Ibu Oktavia Puspita sari, Dipl.Rad. S. Si, M.kes selaku Ketua Prodi DIII Radiologi Universitas Baiturrahmah Padang.
5. Ibu Cicilia Artitin, Amd. Rad, S. Si, M. Biomed selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan ilmu dan nasehat yang sangat berarti dalam pembentukan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Bapak dan Ibu dosen staf pengajar Program Studi DIII Radiologi yang telah memberikan ilmu dan nasehat yang berarti.

7. Terkhusus untuk keluarga tercinta, cinta pertama Ayah Juliadi, pintu surgaku Ibu Nurcahaya, abang-abang tersayang Ranjuna Cahyadi dan Randi Hayadi, adik tersayang Rayhan zaliandi serta keluarga besar yang selalu menjadi rumah terhangat dalam setiap langkah hidup penulis. Terimakasih yang tak terhingga atas cinta tanpa syarat, doa yang tak pernah putus, serta keyakinan yang begitu besar terhadap setiap pilihan dan mimpi-mimpi penulis. Terimakasih atas pengorbanan dan kasih sayang yang diberikan. Senantiasa mengorbankan waktu dan tenaga, tak kenal lelah memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Segala pencapaian ini, penulis persembahkan sebagai bentuk rasa hormat dan terimakasih penulis atas segala hal yang telah kalian berikan selama hidup penulis.
8. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Program Studi DIII Radiologi Universitas Baiturrahmah yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan dalam penulisan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mengalami kesulitan dan penulis menyadari dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis sangat berharap Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan Terimakasih.

Padang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Radiasi.....	7
2.2 Efek Radiasi	8
2.3 Sinar Gamma.....	14
2.4 Linac	15
2.5 Leukosit.....	19
2.6 Eritrosit	19
2.7 Trombosit	20
2.8 Anatomi Kanker Serviks	20
2.9 Kebijakan Radioterapi.....	23
2.10 Kerangka Teori	26
2.11 Kerangka Konsep	27
2.12 Hipotesis	28
2.13 Definisi Operasional	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.3 Populasi	31
3.4 Sampel	33
3.5 Informan Penelitian.....	34
3.6 Instrumen Penelitian	34
3.7 Langkah Penelitian.....	34
3.8 Diagram Alir Penelitian	35
3.9 Variabel Penelitian.....	36
3.10 Hipotesis	36
3.11 Cara Kerja	37
3.11.1 Teknik Pengumpulan Data	37
3.11.2 Teknik Pengolahan Data	38
3.11.3 Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	41

4.2 Karakteristik Responden	42
4.2.1 Distribusi Responden Berdasrkan Usia	42
4.2.2 Distribusi Responden Berdasarkan Stadium Kanker	43
4.3 Hasil SPSS	45
4.3.1 Hasil SPSS Univariat	45
4.3.2 Hasil Uji Normalitas	47
4.3.3 Hasil Uji Wilcoxon	48
4.4 Pembahasan	49
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serviks Terinfeksi kanker Serviks.....	23
Gambar 2.2 Kerangka Teori	27
Gambar 2.3 Kerangka Konsep.....	28
Gambar 3.1 Alir Penelitian	35
Gambar 4.1 Diagram Batang	46

DAFTAR TABLE

Tabel 2.1 Definisi Operasional.....	29
Tabel 3.1 Matriks	40
Tabel 4.1 Hasil Jumlah Leukosit Eritrosit dan trombosit di Rsud AA.....	42
Tabel 4.2 Distribusi Responden berdasarakan Usia	43
Tabel 4.3 Distribusi Responden Berdasarakan Stadium Kanker	43
Tabel 4.4 Hasil SPSS Univariat	45
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas	47
Tabel 4.6 Hasil Uji Wolcoxon	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radioterapi merupakan metode pengobatan penyakit kanker menggunakan radiasi elektromagnetik (sinar-X dan sinar gamma) atau partikel berenergi tinggi untuk merusak kemampuan reproduksi sel-sel ganas. Tujuannya adalah menimbulkan kerusakan pada setiap molekul yang dilewati melalui proses ionisasi dan eksitasi sehingga terjadi kerusakan sel, terutama sel kanker dalam tubuh. Sel-sel normal maupun sel-sel kanker bisa dipengaruhi oleh radiasi (Kresnamurti, 2012).

Salah satu instrumen yang digunakan dalam radioterapi adalah Akselerator Linier (LINAC). LINAC ini merupakan instrumen yang menggunakan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi tinggi untuk mempercepat partikel bermuatan seperti elektron. Elektron berenergi tinggi tersebut bisa digunakan untuk mengobati tumor pada kedalaman yang dangkal, atau electron tersebut dikenakan pada target sehingga menghasilkan foton untuk mengobati tumor dengan kedalaman yang cukup jauh. LINAC dapat memproduksi foton dan elektron dalam berbagai tingkatan energi. Energi yang digunakan untuk foton dan elektron berorde MeV. Keluaran pada setiap energi memiliki karakteristik yang berbeda dengan tujuan penggunaan yang berbeda. Mekanisme keluaran foton dan elektron juga merupakan pertimbangan dalam menentukan penggunaan nilai energi baik foton maupun elektron. Sehingga, LINAC sangat dianjurkan untuk mengobati kanker terutama *kanker serviks* (Darmawati dan suharni, 2012).

Menurut Fatimah dkk, (2017) kanker serviks adalah jenis kanker yang muncul dari leher rahim. Kanker ini terutama disebabkan oleh pertumbuhan abnormal atau perubahan sel pada serviks. Pada perubahan abnormal menyebabkan beberapa gejala, yang meliputi pendarahan dari vagina, rasa sakit di perut bagian bawah, nyeri saat berhubungan seks dan keputihan. Kebanyakan kanker serviks disebabkan oleh virus yang disebut *human papillomavirus (HPV)*. Berdasarkan kesehatan dunia (WHO) menyatakan saat ini penyakit kanker serviks menempati peringkat teratas diantara berbagai jenis kanker yang menyebabkan kematian pada perempuan di dunia (Winardi,2010).

Menurut data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2021), Indonesia menempati urutan ke-8 angka kejadian kanker di Asia Tenggara sedangkan diurutan ke-23 di Asia. Angka kejadian kanker serviks di indonesia adalah 23,4 kasus per 100.000 penduduk dan angka kematian rata-rata 13,9 kasus per 100.000 penduduk, Angka kejadian pasien dengan kanker serviks di provinsi riau diperkirakan terdapat sekitar 800-850 kasus baru kanker serviks (Globocan, 2020).

Radioterapi atau terapi radiasi adalah perawatan kanker yang menggunakan sinar-X berenergi tinggi atau jenis radiasi lain untuk membunuh sel-sel kanker atau menjaga mereka agar tidak tumbuh. Seringkali, terapi radiasi diberikan sebagai terapi tunggal, tapi juga sering dikombinasikan dengan perawatan lainnya, seperti kemoterapi maupun tindakan operasi (Kementrian Kesahatan, 2020). Pemberian radiasi biasanya dilakukan lebih dari 10 kali, durasi pemberian radiasi disebut fraksinasi. Fraksinasi adalah pemberian radiasi dengan dosis tertentu setiap hari dalam 5 hari, sehingga dicapai jumlah total dosis radiasi yang telah ditentukan.

Fraksinasi dalam terapi radiasi ditujukan untuk meningkatkan efek radiasi pada jaringan tumor dan untuk menurunkan efek radiasi pada jaringan normal. Efek samping pada jaringan normal dapat terjadi, baik akut ataupun lanjut (kronis). Efek samping akut terkait dengan singkatnya waktu fraksinasi, semakin singkat waktu total radiasi semakin tinggi efek samping akut radiasi. Sedangkan efek samping lanjut berhubungan dengan besarnya dosis dalam tiap fraksi, semakin tinggi dosis per fraksi. Standar fraksinasi pada dosis harian yang diberikan pada pasien kanker adalah sekitar 1,8–2 Gy, dengan total dosis 50 Gy dalam 25 fraksi dilakukan 5 kali seminggu (Aditya B.K & Gondhowiardjo, 2013).

Penyinaran Radioterapi Linac pada penderita kanker Serviks menyebabkan perubahan terhadap produksi sel darah. Darah merupakan bagian penting dalam sistem sirkulasi tubuh. Darah terdiri atas dua bagian, yaitu bagian cair (plasma darah) dan sel darah. Sel darah meliputi eritrosit, leukosit, dan trombosit. Leukosit (Sel darah putih) berfungsi sebagai sistem imunitas tubuh dengan batas normal jumlah leukosit berkisar 4.000-10.000/ μ L (Hoffbrand, 2016). Eritrosit (Sel darah merah) berfungsi dalam oksigenasi jaringan dengan jumlah normal sel eritrosit adalah 3,8 juta/mm³ pada wanita dan 4,8 juta/mm³ pada pria (Robbins, 2015) dan trombosit berperan dalam sistem pembekuan darah dengan jumlah trombosit normal pada peredaran darah orang dewasa yaitu 150.000-450.000 sel/ μ l darah (Hoffbrand, 2016). Sel darah ini diproduksi di dalam sumsum tulang. Radiosensitivitas dari berbagai jenis sel darah ini bervariasi, sel yang paling sensitif adalah sel limfosit dan sel yang paling resisten adalah sel eritrosit (Slonane, 2003).

Hasil penelitian sebelumnya menyatakan ada perubahan jumlah leukosit dan eritrosit pada pasien kanker payudara sebelum dan sesudah radioterapi. Kadar leukosit mengalami perubahan yaitu terjadi penurunan sebesar 1.03 ribu/ μ L atau sebesar 16.07 %. Sedangkan setelah dilakukan 5 kali penyinaran dengan setelah dilakukan 10 kali penyinaran menurun sebesar 0.88 ribu/ μ L atau 16.36 %. Kadar eritrosit mengalami perubahan yaitu terjadi penurunan sebesar 0.33 juta/ μ L atau sebesar 7.33 %. Sedangkan setelah dilakukan 5 kali penyinaran dengan setelah dilakukan 10 kali penyinaran menurun sebesar 0.27 juta/ μ L atau 5.04 % (Prastanti.A. D,2016)

Pada bulan mei peneliti melakukan observasi di instalasi radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru untuk mengetahui jumlah penderita kanker cervix dari periode Februari - April Penulis menemukan 49 pasien yang menderita kanker cervix selama tahun 2025. Dikarenakan banyak penderita kanker serviks maka peneliti tertarik untuk meneliti sebuah karya tulis ilmiah dengan judul **“Pengaruh Radiasi Terhadap Jumlah Leukosit, Eritrosit, dan Trombosit Pada Penderita Kanker Serviks Sebelum dan Sesudah Radioterapi”**.

1.2 Rumusan Masalah.

Apakah terdapat perbedaan pengaruh radiasi terhadap jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada pasien *kanker serviks* sebelum dan sesudah radioterapi?

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini yaitu:

1. Tujuan umum

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pengaruh radiasi terhadap jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada pasien *kanker serviks* sebelum dan sesudah radioterapi.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengaruh radiasi terhadap jumlah leukosit, eritrosit dan trombosit pada penderita kanker serviks sebelum terpapar radiasi.
- b. Untuk mengetahui pengaruh radiasi terhadap jumlah leukosit, eritrosit dan trombosit pada penderita kanker serviks sesudah terpapar radiasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

1. Manfaat Teoritis

Secara Teoritis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan serta bisa dijadikan referensi pengetahuan dibidang radiologi.

2. Manfaat Praktis

- a. Manfaat bagi rumah sakit

Sebagai pengetahuan dan acuan bagi rumah sakit dalam melakukan tindakan pemeriksaan.

b. Manfaat bagi penulis

Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi sebagai persyaratan kelulusan DIII Radiologi dan menambah ilmu pengetahuan penulis tentang efek radioterapi terhadap jumlah leukosit, eritrosit dan trombosit pada penderita kanker serviks.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proposal karya tulis ilmiah ini, penulis membagi dalam beberapa bab yang terdiri dari:

BAB I Pendahuluan

Dalam bab pendahuluan ini menguraikan latar belakang penulisan karya tulis ilmiah yang merupakan alasan pemilihan judul, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Dalam bab tinjauan pustaka ini menguraikan tentang bahan pustaka dasar-dasar teori yang relevan dan literature-literature yang digunakan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.

BAB III Metode Penelitian

Dalam bab metode penelitian ini menguraikan tentang jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, diagram alir proses penelitian, variabel dan data yang akan dikumpulkan, pengolahan dan analisis hasil yang akan dikumpulkan, pengolahan dan analisis hasil yang akan dipergunakan.

BAB IV

Membahas hasil penelitian tentang pengaruh radiasi terhadap jumlah leukosit eritrosit dan trombosit sebelum dan sesudah radioterapi.

BAB V

Membahas tentang kesimpulan dan saran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Radiasi

Menurut Aryawijayanti R, (2015) Radiasi merupakan energi dalam bentuk gelombang atau partikel yang dipancarkan oleh sumber radiasi atau zat radioaktif. Karena energinya yang cukup besar, maka radiasi tertentu dapat menimbulkan ionisasi di sepanjang lintasannya, sehingga radiasi tersebut dinamakan radiasi pengion. Radiasi terbagi menjadi 2 yaitu radiasi pengion dan non-pengion.

2.1..1 Radiasi pengion

Menurut akhadi, (2000) Radiasi pengion adalah radiasi yang dapat mengionisasi atom-atom atau materi yang dilaluinya. Karena terjadi proses ionisasi ini maka pada materi yang dilalui radiasi terbentuk pasangan ion positif dan negatif. Radiasi pengion terbagi menjadi 2 yaitu:

a. Radiasi elektromagnetik

Radiasi elektromagnetik terdiri atas berbagai macam jenis. Radiasi elektromagnetik dikelompokkan berdasarkan frekuensi atau panjang gelombangnya sebagai berikut: Gelombang radio, gelombang TV, gelombang radar, sinar infra merah, cahaya tampak, sinar ultraviolet, sinar-x dan sinar gamma.

b. Radiasi partikel

Radiasi partikel adalah radiasi yang terdiri dari partikel atom atau subatomik (elektron dan proton) yang membawa energi dalam bentuk energi kinetik atau massa yang bergerak. Radiasi partikel terbagi menjadi 2 yaitu: Bermuatan listrik dan tidak bermuatan listrik.

2.1.2 Radiasi Non pengion

Radiasi non pengion adalah jenis radiasi yang tidak mampu mengionisasi materi yang dilaluinya. Radiasi cahaya baik yang dipancarkan dari matahari maupun sumber-sumber lainnya merupakan contoh dari radiasi non pengion (Akhadi, 2000).

2.2 Efek Radiasi

Efek radiasi terdiri dari efek stokastik dan efek deterministik. Efek stokastik adalah efek yang berkaitan dengan paparan radiasi dosis rendah yang dapat muncul pada tubuh manusia dalam bentuk kanker (kerusakan somatic) atau cacat pada keturunan (kerusakan genetic). Dalam efek stokastik tidak dikenal adanya dosis ambang. Jadi, sekecil apapun dosis radiasi yang diterima tubuh ada kemungkinannya akan menimbulkan kerusakan sel somatic maupun sel genetic. Yang dimaksud radiasi dosis rendah di sini adalah dosis radiasi 0,25 sampai dengan 1.000 μSv . Pemunculan efek stokastik berlangsung lama setelah terjadinya penyinaran dan hanya dialami oleh beberapa orang diantara anggota kelompok yang menerima penyinaran. Efek deterministic adalah efek yang berkaitan dengan paparan radiasi dosis tinggi yang kemunculannya dapat berlangsung dilihat atau dirasakan oleh individu yang terkena radiasi. Efek tersebut dapat muncul seketika hingga beberapa minggu setelah penyinaran. Efek ini mengenal adanya dosis ambang. Jadi hanya radiasi dengan dosis tertentu yang dapat menimbulkan efek deterministic, radiasi dengan dosis dibawah dosis ambang tidak akan menimbulkan efek deterministic tertentu (Akhadi, 2000).

2.2.1 Efek-Efek Akut

(Chember, 1983) Penyinaran radiasi berlebihan yang bersifat akut terhadap seluruh tubuh akan mempengaruhi semua organ dan sistem-sistem yang terdapat dalam tubuh. Namun demikian, karena tidak semua organ atau system organ memiliki kepekaan yang sama terhadap radiasi, maka pola-pola respon, atau sindrom penyakit, pada seseorang yang mengalami penyinaran yang berlebihan tergantung pada banyaknya dosis. Untuk menyederhanakan klasifikasi, maka sindrom radiasi akut dibagi-bagi lagi menjadi tiga kelompok, bersama dengan naiknya tingkat keparahan, yakni: (1) sindrom hemopoetik, (2) sindrom gastrointestinal (yang berhubungan dengan lambung dan usus) dan (3) sindrom system syaraf pusat. Terdapat efek-efek tertentu yang lazim bagi ketiga kategori tersebut yang meliputi; (a) mual dan ingin muntah (b) tak enak badan dan lesu, (c) naiknya suhu, (d) perubahan-perubahan darah.

Selain dari efek-efek ini, terlihat sejumlah perubahan lainnya (Chamber,1983) yaitu sebagai berikut:

a. Perubahan-perubahan darah

Di Antara keempat efek umum yang dicantumkan di atas, perubahan-perubahan jumlah susunan darah merupakan indikator yang paling sensitive terhadap penyinaran akut yang berlebihan. Perubahan ini akan terlihat, sekalipun terdapat kelebihan penyinaran yang kecil, yang tak mengakibatkan ketiga sindrom yang dinyatakan diatas. Walaupun perubahan-perubahan darah nampak pada individu-individu yang diberi dosis sinar gamma serendah 140 mGy (14 rad), namun mereka biasanya tidak menampakkan gejala-gejala

tersebut untuk dosis 250-500 mGy (25-50 rad). Di atas 500 mGy, hampir dapat dipastikan kemunculan perubahan tersebut.

Menurut volumenya, darah terdiri dari 55% cairan, yang disebut plasma darah, dan sekitar 45% lainnya terbentuk dari elemen-elemen yang terdiri dari sel-sel darah putih yang disebut leukosit, sel-sel darah merah yang disebut erithrosit dan platelet atau disebut juga trombosit. Sel-sel darah putih yang berjumlah sekitar 7000 /mm³ bagi rata-rata orang dewasa, dalam tubuh berfungsi sebagai baris pertahanan yang utama terhadap serangan bakteri. Suatu infeksi dimanapun pada tubuh merangsang pembentukan leukosit guna menyerang organisme-organisme penyebab infeksi tersebut. Fungsi utama sel-sel darah merah adalah untuk mentransportasikan oksigen dari paru-paru ke sel-sel tubuh, dan membawa sisa karbon dioksida dari sel-sel tersebut ke paru-paru. Eritrosit terbentuk di dalam sumsum tulang, dan bertahan hidup di dalam peredaran darah selama 200.000-400.000/mm³ darah, berurusan dengan pembekuan darah. Mereka dibuat di dalam sumsum, dan memiliki jangka hidup berguna selama 8-12 hari.

b. Sindrom hemopoetik

Sindrom hemopoetik nampak setelah adanya penyinaran gamma dengan dosis sekitar 20 Gy (200 rad). Penyakit ini ditandai dengan depresi atau terbakarnya sumsum tulang. Permulaan penyakit ini agak mendadak, dan dimulai dengan rasa mual dan muntah-muntah dalam beberapa jam setelah penyinaran yang berlebihan terjadi. Rasa tidak enak badan dan lesu dirasakan oleh korban, tetapi tingkat tidak enak badannya tidak nampak berkorelasi

dengan ukuran dosisnya. Penyinaran sekitar 7 Gy atau lebih tinggi menyebabkan adanya kebakaran sumsum yang tak dapat disembuhkan.

Kerusakan biologis pada sel normal merupakan bentuk efek samping yang dijumpai pada semua kasus radioterapi. Efek samping dini pada terapi kanker yang sangat merugikan penderita adalah menurunnya kuantitas dan kualitas sel-sel hematopoietik. Ketika radiasi mengenai sumsum tulang sebagai tempat pembentukan sel darah maka menyebabkan penekanan proses pembentukan sel-sel darah sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan sel stem/induk pada sumsum tulang. Pada beberapa kasus penderita kanker seperti kanker rahim, prostat, dan kanker kolon yang mendapat pengobatan radiasi. Penyinaran kanker tersebut selain mengenai organ sasaran, juga melewati organ sumsum tulang belakang sebagai organ limfoid primer yang merupakan sumber sel induk hematopoietik. Beberapa macam sel imun yang bersirkulasi dalam sistem imun diproduksi didalam sumsum tulang. Oleh karena itu, efek negatif penurunan sel hematopoietic pada sumsum tulang harus dipertimbangkan agar pasien kanker yang mendapat terapi radiasi dapat mempertahankan sistem kekebalan tubuhnya dan dapat mempertahankan serangan infeksi dari lingkungan luar (Qomariah N, 2013).

Salah satu cara untuk mengatasi penurunan sel-sel hematopoietik. pada sumsum tulang adalah dengan pemberian zat yang dapat meningkatkan respon imun yang disebut sebagai imunomodulator. Beberapa tanaman diketahui dapat memberikan pengaruh terhadap kondisi sistem imunitas organisme. Hal ini yang mendasari pemanfaatan berbagai tanaman sebagai bahan obat alternatif.

Beberapa tanaman obat memiliki potensi sebagai imunomodulator. Imunomodulator adalah obat yang dapat mengembalikan dan memperbaiki sistem imun yang fungsinya terganggu atau untuk menekan yang fungsinya berlebihan. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai imunomodulator adalah *Phyllanthus niruri* L (Qomariah N, 2013).

c. Sindrom gastrointestinal

Penyakit ini mengikuti dosis gamma tubuh total sekitar 10 Gy atau lebih besar, dan merupakan akibat dari deskuamasi epitelium yang berkenaan dengan usus. Semua tanda dan gejala sindrom hemopoetik terlihat dengan tambahan mual, muntah dan diare berat yang mulai segera setelah penyinaran. Kematian dalam 1 hingga 2 minggu setelah penyinaran merupakan akibat yang paling mungkin.

d. Sindrom system saraf pusat

Dosis gamma tubuh total yang melebihi dosis sekitar 20 Gy (2000) merusak system saraf pusat dan semua system organ lain didalam tubuh. Ketidaksadaran terjadi dalam beberapa menit setelah penyinaran, dan kematian menyusul dalam beberapa jam hingga beberapa hari, cepatnya permulaan ketidaksadaran secara langsung berkorelasi dengan dosis (Chember, 1983).

2.2.2 Efek-Efek Tertunda

Efek-efek radiasi yang tertunda mungkin disebabkan karena adanya penyinaran berlebihan tunggal yang besar ataupun penyinaran berlebihan tingkat rendah yang terus-menerus. Penyinaran berlebihan yang terus menerus dapat disebabkan oleh medan radiasi dari luar (eksternal), atau dapat juga diakibatkan

oleh pengisapan atau penyerapan radioisotope yang kemudian menetap di dalam tubuh melalui reaksi kimia dengan protein jaringan, atau karena adanya kemiripan kimiawi dari radioisotope dengan metabolit normal, mungkin secara sistemik terserap ke dalam organ dan jaringan tertentu.

Target utama dari terapi radiasi adalah kerusakan molekul DNA pada jaringan target. Secara umum ada 2 jenis mekanisme kerusakan DNA akibat radiasi pengion, yaitu ionisasi langsung dan tidak langsung. Kerusakan karena ionisasi langsung biasanya disebabkan oleh radiasi partikel yang terjadi karena energi kinetik partikel dapat langsung merusak struktur atom jaringan biologi yang dilewatinya, sedangkan ionisasi tidak langsung umumnya disebabkan oleh radiasi elektromagnetik dengan cara membentuk elektron sekunder/ radikal bebas yang akan berinteraksi dengan DNA menyebabkan kerusakan, 14-15 Kerusakan ini dapat berupa single strand breaks (SSB) dan double strand breaks (DSB). Kerusakan pada salah satu untai DNA (SSB) masih dapat diperbaiki oleh sel, sedangkan kerusakan pada rantai ganda seringkali menyebabkan kematian sel (Fitriatuzzakiyyah.N, 2017).

Dilihat dari proses berlangsungnya, ada dua jenis penyinaran terhadap jaringan tubuh, yaitu:

1. Penyinaran dalam waktu singkat (akut) yang umumnya terjadi pada kecelakaan. Penyinaran akut yang melibatkan radiasi dosis tinggi dapat menimbulkan efek biologic seketika, yaitu efek yang kemunculannya kurang dari satu tahun sejak terjadinya penyinaran. Namun penyinaran akut

dapat menimbulkan efek biologi tertunda apabila dosis radiasinya tidak tinggi.

2. Penyinaran oleh radiasi dosis rendah namun berlangsung terus-menerus (kronis). Penyinaran jenis ini biasanya tidak segera menampilkan efeknya, sehingga efek yang ditimbulkan disebut efek tertunda. Efek ini dapat muncul setelah beberapa tahun bahkan puluhan tahun dari saat terjadinya penyinaran (Akhadi, 2000).

2.3 Sinar Gamma

Sinar gamma merupakan gelombang elektromagnetik yang memiliki frekuensi tertinggi. Sinar gamma dihasilkan oleh inti-inti atom yang tidak stabil (zat radioaktif). Sinar gamma memiliki daya tembus yang sangat besar hingga dapat menembus plat timbal dengan ketebalan beberapa cm. Sumber yang dapat memancarkan sinar gamma salah satunya radioisotop Cobalt-60. Cobalt-60 dapat memancarkan sinar gamma dengan energy (Bahasori A, 2016). Sifat-sifat sinar gamma: 1. Memiliki daya tembus paling besar tetapi daya ionisasi paling lemah, 2. Tidak dibelokkan oleh medan listrik dan medan magnetic, 3. Sinar gamma merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang yang sangat pendek. Sinar gamma hamper tidak bermassa, 4. Kecepatan gamma bernilai sama dengan kecepatan cahaya di ruang hampa, 5. Sinar gamma dalam interaksinya menimbulkan peristiwa fotolistrik atau juga dapat menimbulkan produksi pasangan, 6. Dalam interaksi dengan bahan, seluruh energy sinar gamma diserap oleh bahan. Peristiwa inilah yang disebut produksi pasangan (Sari Oktavia Puspita, 2010).

Peluruhan gamma memancarkan sinar gamma yang merupakan radiasi elektromagnetik. Peluruhan terjadi karena pada nuklida yang berada dalam keadaan tereksitasi yaitu nuklida yang memiliki tingkat energy diatas tingkat terandahnya (tingkat dasar atau ground state). Tingkat energy dasar nuklida adalah energy ikat total dari nuklida. Nuklida tereksitasi biasanya terjadi dari nuklida yang melakukan peluruhan alfa atau beta, dan untuk mencapai energy dasar atau keadaan stabil dilakukan pelepasan energy melalui peluruhan gamma (Diklat Pelatihan Petugas Proteksi Radiasi, 2000).

2.4 Linac

Akselerator linear (linear accelerator, LINAC) adalah alat terapi radiasi yang eksternal yang paling umum digunakan untuk pasien yang terkena kanker. Linear accelerator digunakan untuk mengobati semua lokasi badan yang terkena kanker, menyampaikan high-energy sinar-x yang sama dosisnya kepada daerah tumor pasien. Alat ini digunakan tidak hanya dalam terapi radiasi eksternal, tetapi juga untuk Radiosurgery Stereotactic dan Badan Stereotactic Radioterapi yang serupa menggunakan gamma. Sinar-Rontgen ini dapat menghancurkan sel kanker selagi melingkupi jaringan normal (Darmawati dan suharni, 2012).

Aplikasi LINAC Akselerator linier (Linear Accelerator, LINAC) pertama kali diperkenalkan oleh R. Wideroe di Swiss pada 1929, namun unjuk kerjanya saat itu kurang memuaskan. LINAC mempunyai kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan akselerator magnetik. Ukuran alat dan biaya yang diperlukan untuk mengoperasikan LINAC kira-kira proporsional dengan energi akhir partikel yang dipercepat. Sedang pada akselerator magnetik, tenaga yang diperlukan akan

lebih tinggi untuk menghasilkan energi akhir partikel yang sama besarnya. Oleh sebab itu, untuk mendapatkan partikel berenergi sangat tinggi, LINAC akan lebih ekonomis dibandingkan akselerator magnetik. Di samping itu, penyuntikan partikel yang akan dipercepat dalam akselerator magnetik sangat sulit dilakukan, sedang pada LINAC partikel dalam bentuk berkas terkolimasi secara otomatis terpancar ke dalam tabung akselerator. LINAC dapat dipakai untuk mempercepat partikel hingga berenergi di atas 1 BeV. Betatron praktis tidak mungkin mencapai energi setinggi ini karena memerlukan magnet berukuran sangat besar (Darmawati dan suharni, 2012).

2.4.1 Prinsip kerja dari linear accelerator (LINAC)

LINAC semula dipakai untuk mempercepat partikel bermuatan positif seperti proton. Namun, setelah berbagai modifikasi, mesin dapat pula dipakai untuk mempercepat partikel bermuatan negatif seperti elektron. Dalam hal ini, elektron yang dipercepat mampu bergerak dengan kecepatan mendekati kecepatan cahaya (elektron dengan energi 2 MeV bergerak dengan kecepatan 0,98 c, dengan c adalah kecepatan cahaya). Jika elektron berenergi tinggi itu ditabrakan pada target dari logam berat maka dari pesawat LINAC akan dipancarkan sinar-X berenergi tinggi. Radioterapi dapat juga dilakukan dengan menggunakan elektron berenergi tinggi. Elektron yang dipercepat dalam LINAC dapat langsung dimanfaatkan untuk radioterapi tanpa harus ditabrakan terlebih dahulu dengan logam berat. Jadi, LINAC dapat juga berperan sebagai sumber radiasi partikel berupa elektron cepat yang dapat dimanfaatkan untuk radioterapi tumor. Akselerator Linear dalam aplikasinya menggunakan teknologi gelombang mikro yang juga digunakan untuk radar.

Gelombang mikro ini dimanfaatkan untuk mempercepat elektron dalam akselerator yang disebut “wave guide”.

LINAC menggunakan teknologi microwave (teknologi yang sama seperti yang digunakan dalam radar) untuk mempercepat electron digunakan suatu alat yang disebut sebagai “wave guide”, hal tersebutlah yang kemudian mengizinkan elektron bertumbukan dengan heavy metal target. Hasil dari tumbukan antara elektron dan metal adalah high-energy x-rays yang dihasilkan oleh metal target. High energy xrays tersebut kemudian akan diatur untuk kemudian diberikan pada pasien tumor dan diatur keluarannya dari mesin yang disesuaikan dengan keadaan dari pasien. Sinar yang keluar dari bagian accelerator disebut sebagai gantry yang berotasi di sekeliling pasien.

Pesawat Linac menghasilkan berkas radiasi elektron yang dipercepat atau foton sinar-X bertenaga tinggi. Sebelum melakukan pengukuran output perlu diketahui berkas mana akan diukur, karena cara pengukuran kedua berkas tersebut tidak sama, dalam metode maupun peralatan yang digunakan untuk pengukuran. Sebelum dilakukan pengukuran, perlu dilakukan pengecekan energi berkas, apakah sama dengan energi berkas pada panel kontrol. Jika terdapat perbedaan maka perlu dilakukan penyesuaian energi dengan memutar tombol pengatur. Pengecekan energi foton yang dihasilkan pesawat Linac, perlu dilakukan pengukuran dosis pada kedalaman 10 dan 20 cm dalam fantom air. Dari hasil pengukuran ini ditetapkan nilai perbandingan D_{10}/D_{20} -nya, lalu dicari energi fotonnya melalui kurva D_{10}/D_{20} vs energi foton. Pasien ditempatkan pada kursi pengobatan yang dapat bergerak kesegala arah, agar dapat dipastikan pemberian radiasi dalam posisi yang

tepat. Radiasi dikirim melalui kursi pengobatan. Akselerator Linear yang merupakan akselerator dengan partikel lurus mengandung unsure-unsur:

1. Sumber partikel.

Tergantung pada partikel yang sedang bergerak. Proton yang dihasilkan dalam sumber ion memiliki desain yang berbeda. Jika partikel lebih berat harus dipercepat, misalnya ion uranium.

1. Sebuah sumber tegangan tinggi untuk injeksi awal partikel.
2. Sebuah ruang hampa pipa vakum.

Jika perangkat digunakan untuk produksi sinar-X untuk pemeriksaan atau terapi pipa mungkin hanya 0,5 sampai 1,5 meter, sedangkan perangkat yang akan diinjeksi bagi sebuah sinkrotron mungkin sekitar sepuluh meter panjangnya, serta jika perangkat digunakan sebagai akselerator utama untuk investigasi partikel nuklir, mungkin beberapa ribu meter.

1. Dalam ruang, elektrik elektroda silinder terisolasi ditempatkan, yang panjangnya bervariasi dengan jarak sepanjang pipa.

Panjang elektroda ditentukan oleh frekuensi dan kekuatan sumber daya penggerak serta sifat partikel yang akan dipercepat, dengan segmen yang lebih pendek di dekat sumber dan segmen lagi dekat target.

1. Satu atau lebih sumber energi frekuensi radio, Sebuah akselerator daya yang sangat tinggi akan menggunakan satu sumber untuk elektroda masing-masing. Sumber harus beroperasi pada level daya yang tepat, frekuensi dan fase yang sesuai dengan jenis partikel dipercepat untuk mendapatkan daya perangkat maksimum.

2. Sebuah sasaran yang tepat. Pada kecepatan mendekati kecepatan cahaya, peningkatan kecepatan tambahan akan menjadi kecil, dengan energi yang muncul sebagai peningkatan massa partikel. Dalam bagian-bagian dari akselerator hal ini terjadi, panjang elektroda tabung akan hampir berjalan konstan.
3. Tambahan elemen lensa magnetis atau elektrostatik Untuk memastikan bahwa sinar tetap di tengah pipa dan elektroda nya.
4. Akselerator yang sangat panjang akan menjaga keselarasan tepat komponen mereka melalui penggunaan sistem servo dipandu oleh sinar laser.

2.5. Leukosit

Sel darah putih atau leukosit adalah sel yang terdapat didalam darah yang berfungsi menjaga kekebalan tubuh sehingga tidak mudah diserang penyakit, sebagai pertahanan tubuh dan kuat terhadap penyakit yang menyerang.

Terdapat enam macam sel darah putih yang secara normal ditemukan di dalam darah. Keenam sel tersebut adalah netrofil polimorfonuklear, basofil polimorfonuklear, eosinofil polimorfonuklear, monosit, limfosit dan terkadang sel plasma. Ketiga tipe pertama dari sel yaitu sel-sel polimorfonuklear, seluruhnya memiliki gambaran granular, sehingga sel-sel tersebut disebut granulosit (Aryoseto.L, 2009).

2.6 Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah dibentuk di sumsum tulang. Pembentukannya membutuhkan waktu 5 – 6 hari. Eritrosit akan tetap bersirkulasi selama kurang lebih 120 hari sebelum sel itu mengalami penuaan dan penghancuran (Widmann, 1995).

Kadar normal pada pria normal adalah 5.200.000 ($\pm$ 300.000) per millimeter kubik dan pada wanita normal 4.700.000 ($\pm$ 300.000) per millimeter kubik (Guyton dan Hall, 1997). Fungsi utama eritrosit adalah mengangkut hemoglobin dan seterusnya mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan.

Penurunan jumlah eritrosit karena penyinaran radiasi kurang begitu parah dan kurang sensitif daripada sel darah lain karena rentang hidupnya lebih panjang. Dosis ionisasi di bawah 0,5 gray (50 Rad) dapat mengurangi eritrosit dalam aliran darah (Edwards, 1990). Eritrosit turun perlahan-lahan setelah beberapa minggu setelah penyinaran (WHO, 1981).

2.7 Trombosit

Trombosit dibentuk di sumsum tulang dari megakaryosit yaitu sel yang sangat besar yang memecah menjadi trombosit (Guyton dan Hall, 1997). Kadar normalnya ialah antara 150.000 dan 350.000 per micrometer (Guyton dan Hall, 1997). Trombosit mempunyai dua fungsi yaitu melindungi pembuluh darah terhadap kerusakan endotel akibat trauma-trauma kecil yang terjadi sehari-hari dan mengawasi penyembuhan luka pada dinding pembuluh darah (Widmann, 1995).

Dosis radiasi di bawah 0,5 gray (50 Rad) dapat mengurangi jumlah trombosit dalam aliran darah (Edwards, 1990). Trombosit menurun dalam beberapa hari setelah radiasi (WHO, 1981). Bila terkena dosis radiasi sedang sel-sel ini mulai memperbaiki diri, 2 bulan setelah radiasi (Edwards dkk, 1990).

2.8 Anatomi Kanker Cervix

Kanker serviks atau sering dikenal dengan kanker mulut Rahim adalah kanker yang terjadi pada servik uterus, suatu daerah pada organ reproduksi wanita

yang merupakan pintu masuk ke rahim yang terletak diantara rahim dengan liang senggama.

a. Rahim (uterus)

Rahim bentuknya seperti pir, dengan berat sekitar 30 gram, terletak di panggul kecil di antara rectum dan di depannya terletak kandung kemih. Bagian bawahnya disanggah oleh ligament yang kuat, sehingga bebas dan berkembang saat kehamilan. Ruang Rahim berbentuk segitiga dengan bagian yang besar diatas. Dari bagian atas Rahim (fundus) terdapat ligament menuju lipatan paha sehingga kedudukan Rahim menjadi lebih kedepan. Lapisan otot Rahim terdiri dari tiga lapis, yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh kembang sehingga dapat memelihara dan mempertahankan kehamilan selama sembilan bulan. Rahim merupakan jalan rahim yang penting dan mempunyai kemampuan untuk mendorong janin lahir. Setelah persalinan otot rahim dapat menutup pembuluh darah untuk menghindari pendarahan. Setelah persalinan, Rahim dalam waktu 42 hari dapat mengecil seperti semula (Fatimah, dkk 2016)

b. Tuba fallopii

Tuba fallopii berasal dari ujung ligamentum latum, berjalan ke arah lateral, dengan panjang sekitar 12 cm. Bentuknya tidak lurus, ada bagian yang lebar sehingga dibedakan menjadi 4 bagian. Di ujungnya terbuka dan mempunyai fimbriae (rumbai-rumbai), sehingga dapat menangkap ovum saat terjadi pelepasan telur (ovulasi). Saluran telur ini merupakan saluran hasil saluran konsepsi (hasil pembuahan) menuju rahim. Tuba fallopii

adalah yang paling sensitive terhadap infeksi dan menjadi penyebab utama terjadinya kemandulan (infertilitas). Fungsi Tuba fallopian sangat vital dalam proses kehamilan, yaitu menjadi saluran spermatozoa dan ovum, menjadi tempat pertumbuhan sebelum mampu menanamkan diri pada lapisan dalam rahim.

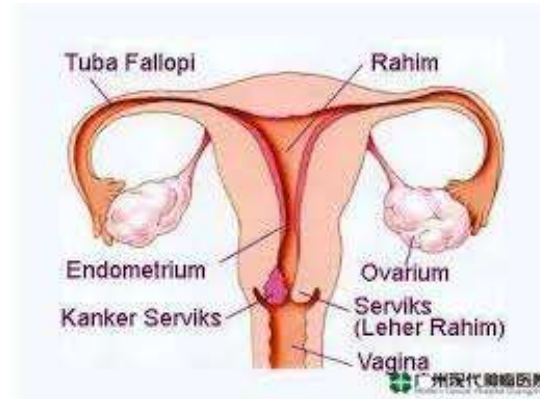
c. indung telur (ovum)

Indung telur terletak antara rahim dan dinding panggul, dan digantung ke rahim oleh ligamentum ovarium proprium dan ke dinding panggul oleh ligamentum infundibulo-pelvikum. Indung telur merupakan sumber hormonal wanita yang paling utama, sehingga mempunyai dampak kewanitaan dalam mengatur proses menstruasi. Indung telur mengeluarkan ovum setiap bulan silih berganti kanan dan kiri. Pada saat ovum dikeluarkan wanita disebut dalam masa subur. Pada masa menopause semua telur menghilang.

d. Parametrium (penyangga rahim)

Parametrium merupakan lipatan peritoneum dengan berbagai penebalan, yang menghubungkan rahim dengan tulang panggul. Lipatan atasnya mengandung tuba fallopian dan ikut serta menyangga indung telur. Bagian ini sensitive terhadap infeksi sehingga mengganggu fungsinya. Hampir seluruh alat reproduksi wanita berada di rongga panggul. Setiap individu wanita mempunyai ukuran rongga panggul (pelvis) yang berbeda satu sama lain. Bentuk dan ukuran ini mempengaruhi kemudahan suatu

proses persalinan. Perubahan ukuran pada panggul ini digunakan untuk mengukur umur kehamilan (Jamal A, 2010).



Gambar 2.1 serviks terinfeksi kanker serviks.

2.9 Kebijakan Radiasi

Radioterapi pasca bedah diberikan sebagai terapi adjuvan bila memenuhi kriteria tersebut. Indikasi radiasi, batas sayatan positif atau close margin, Karsinoma sel skuamosa berdiferensi sedang buruk, Karsinoma adenoskuomosa, Adenokarsinoma, Invasi limfovaskular positif, Invasi kelenjar getah bening pelvis. Bentuk dan dosis radiasi, pada keadaan dimana batas sayatan tidak bebas tumor. Dosis total radiasi eksternal yang diberikan menggunakan LINAC berkisar antara 46-50 Gy. Terapi ini diberikan dalam bentuk fraksi harian sebesar 1,8-2 Gy per hari, dengan frekuensi 5 kali per minggu, yaitu setiap senin-jumat. Durasi keseluruhan terapi eksternal ini berlangsung selama kurang lebih 5-6 minggu. Setelah selesai radioterapi eksternal, pasien biasanya akan mendapatkan brakhiterapi intracaviter sebagai terapi lanjutan (booster), dengan pilihan dosis 2 x 8,5 Gy atau 3 x 7 Gy, tergantung pada kondisi klinis pasien dan protokol rumah sakit.

a. Stadium I-IIA yang tanpa pembedahan

Indikasi radiasi: Stadium I-IIA yang tidak dioperasi dengan alasan: Stadium Ib2, ILA ukuran tumor >4 cm, Indeks obesitas >70%, Usia > 65 tahun, Kontra indikasi anastesi, Pasien menolak pembedahan. Bentuk dan dosis radiasi: Pada pasien I-IIA yang tidak dioperasi, radioterapi diberikan sebagai terapi primer (definitive dengan tujuan kuratif), dengan dosis 46 Gy radiasi whole pelvis 1.8-2 Gy per fraksi 5 fraksi perminggu diikuti booster brakhiterapi intrakaviter 3×7 Gy atau 2×8.5 Gy.

b. Stadium IIB-IIIA, IIIB

Sebagai terapi primer pada stadium IIB-IIIB bentuk dan dosis radiasi: dosis total yang diberikan 50 Gy, 1.8-2 Gy per fraksi, 5 fraksi perminggu, diikuti brakhiterapi 3×7 Gy atau 2×8.5 Gy. Kemoterapi dapat diberikan sebagai radiosensitizer bersamaan dengan radioterapi.

c. Stadium IVA

pasien dengan respon baik, bila respon baik, radioterapi sampai dosis 50 Gy, diikuti brakhiterapi intrakaviter 3×7 Gy atau 2×8.5 Gy. Radiasi dapat di kombinasi dengan kemoterapi. Bila tidak ada respon atau respon tumor < 50%, radiasi dihentikan dan dianjurkan untuk pemberian kemoterapi dosis penuh.

2.9.1 Lapangan Radiasi

Target volume pada radiasi eksternal meliputi seluruh Serviks dan penyebaran tumor atau daerah potensial penyebaran tumor, yang meliputi uterus.

1. Pasien tidak operasi, Stadium I,II, serviks, uterus 2/3 atas vagina, parametrium, KGB regional. Stadium IIIA: serviks, uterus, seluruh vagina, parametrium, KGB regional. Stadium IVA: serviks, uterus, 2/3 vagina, parametrium, vesika atau rectum, KGB regional. Residu parametrium: booster parametrium.
2. Stadium IVB sesuai daerah metastasis / keluhan.
3. Tumor rekuren, Rekuren local: (a) Pasca operasi dan belum pernah radiasi: local tumor dan KGB regional, (b) Pasca radiasi: seluruh tumor dengan ekstensi 1-2 cm dengan memperhatikan dosis kumulatif pada organ kritis. Organ kritis pada radiasi pelvis adalah usus halus, rectum dan vesika urinaria dengan toleransi untuk usus halus dan rectum < 60 Gy dan vesika urinaria < 70 Gy pada volume 2 cm³.
4. Teknik radiasi

Pada kanker leher rahim dapat diberikan penyinaran secara AP-PA atau 4 lapangan (box).

1) Pasien yang dioperasi

Stadium I-IIA Batas atas adalah L4-L5, batas bawah ramus inferior os pubis, batas lateral 1-2 cm linea innominate, dilakukan blok pada jaringan normal di pinggir lapangan radiasi.

2) Pasien yang tidak operasi

Stadium IA-IB batas atas L3-L5, batas bawah batas atas ramus inferior os pubis, batas lateral 1-2 cm linea innominate, dilakukan blok pada jaringan normal di pinggir lapangan radiasi.

Stadium IIIA atau IIIB dengan infiltrasi 1/3 distal vagina, batas atas: L4-L5 batas bawah: seluruh vagina (marker pada perineum /batas distal tumor), batas lateral 1-2 cm linea innominate, dilakukan blok pada jaringan normal di pinggir lapangan radiasi. Residu parametrium pilihan batas lapangan disesuaikan dengan residu tumor berdasarkan CT-Scan. Stadium IVB untuk tujuan paliatif, bersifat individual, sesuai tempat metastasis/keluhan, di tambah 1-2 cm.

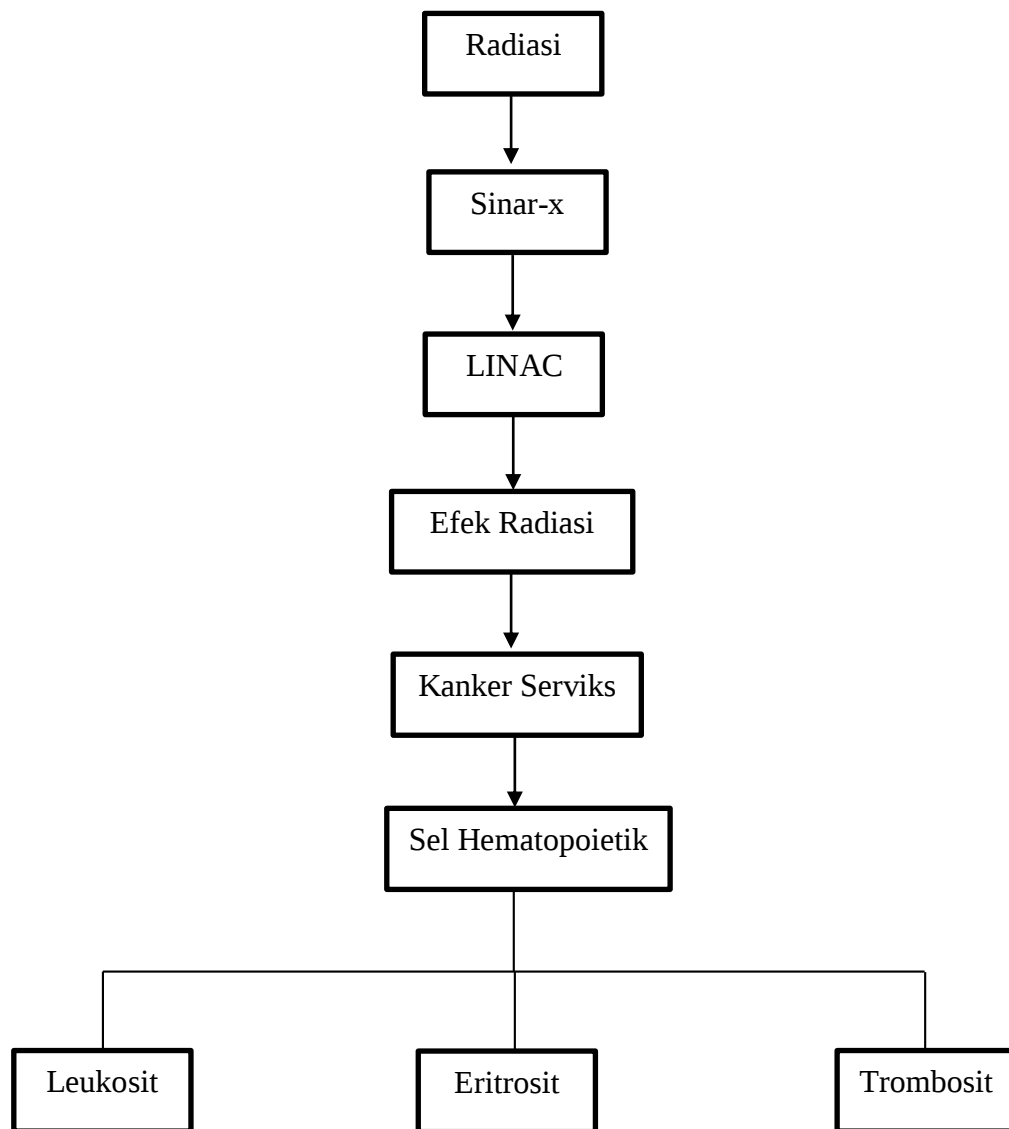
3) Teknik 4 lapangan batas atas: L4-L5, batas bawah: batas atas/bawah (sesuai kebutuhan) ramus inferior os pubis atau 2 cm distal dari tumor, batas lateral: 1-2 cm linea innominate, batas anterior: batas bawah simfisis pubis, atas posterior: sacrum, dilakukan blok pada jaringan normal di pinggir lapangan radiasi.

4) Posisi pasien

terlentang (supine), tengkurap (prone) (Wijokongko S, 2016).

2.10 Kerangka Teori

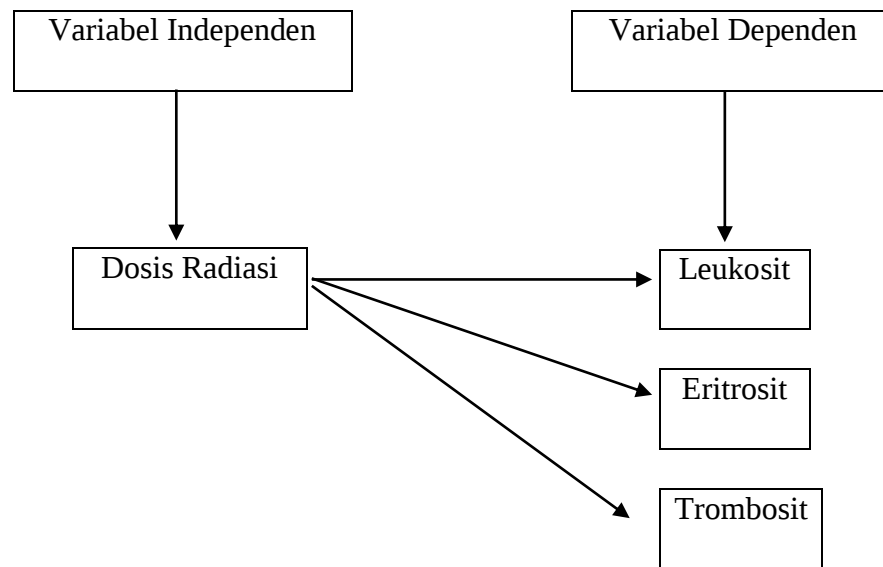
Punvadarmenta (1976) mengartikan bahwa "teori sarna dengan pendapat yang dikemukakan sebagai suatu keterangan mengenai sesuatu peristiwa, dan asasasas, hukum-hukum umum yang menjadi dasar bagi ilmu pengetahuan dan dijadikan sebagai cara dan aturan-aturan dalam melakukan sesuatu kegiatann. Menurut pernyataan John W. Best, (1982), bahwa "teori pada dasarnya adalah berisi gambaran hubungan sebab akibat diantara variabel-variabel. Kerangka teori pada penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 2.2 Kerangka Teori

2.11 Kerangka Konsep

Kerangka Kosep penelitian adalah suatu uraian dan visualisasi hubungan atau kaitan antara konsep satu dengan konsep yang lainnya, atau antara variabel satu dengan variabel yang lainnya dari masalah yang ingin diteliti (Suginono, 2013). Maka kerangka konsep dari karya tulis ilmiah ini dapat penulis gambarkan sebagai berikut:



2.3 Kerangka konsep

2.12 Hipotesis

H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya terjadi penurunan jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks sebelum dan sesudah radioterapi.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada pasien kanker serviks sebelum dan sesudah radioterapi.

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada pasien kanker serviks sebelum dan sesudah radioterapi.

2.13 Definisi Operasional.

Definisi operasional adalah variabel penelitian dimaksudkan untuk memahami arti setiap variabel penelitian sebelum dilakukan analisis (Sujarweni, 2014).

Variabel Bebas (Independen)

N o	Variabel	Definisi Operasional	Cara ukur	Alat ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Dosis Radiasi	Jumlah paparan radiasi yang diberikan kepada pasien kanker serviks selama radioterapi.	Melihat catatan dosis radiasi pada rekam medis	Rekam Medis pasien	Jumlah dosis dalam satuan Gray (Gy)	Rasio

Variabel Terikat (Dependen)

2	Leukosit sebelum dan sesudah radioterapi	Jumlah sel darah putih pasien sebelum dan sesudah terapi radiasi. Leukosit berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh (Guyton & Hall, 2016).	Data sekunder dari rekam medis pasien	Jumlah Leukosit sebelum dan sesudah Radioterapi	1 = Normal (4.000-10.000/ μ L) 2 = Tidak normal <4.000/ μ L atau >10.000/ μ L (Hoffbrand, 2016)	Ordinal
3	Eritrosit sebelum dan sesudah radioterapi	Jumlah sel darah merah pasien sebelum dan sesudah terapi radiasi. Eritrosit membawa oksigen dan CO ₂ (Wintrobe's Clinical Hematology, 2014)	Data sekunder dari rekam medis pasien	Jumlah Eritrosit sebelum dan sesudah radioterapi	1 = Normal (3,8-48 juta/mm ³ – wanita) 2 = Tidak normal <3,8 juta/ mm ³ $\geq$ 4,8 juta/mm ³ . (Robbins, 2015).	Ordinal

4	Trombosit sebelum dan sesudah radioterapi	Jumlah trombosit pasien sebelum dan sesudah terapi radiasi. Trombosit berfungsi dalam pembekuan darah. (Hoffbrand, 2016)	Data sekunder dari rekam medis pasien	Jumlah Trombos it sebelum radiotera pi	1 = Normal (150.000 – 450.000/ μ L) 2 = Tidak normal <150.000/ μ L > 450.000/ μ L (Hoffbrand, 2016)	Ordinal
---	---	--	--	---	--	---------

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif metode pengambilan data secara retrospektif menggunakan data sekunder. Metode retrospektif adalah metode yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul berupa pengamatan terhadap peristiwa-peristiwa yang telah terjadi bertujuan untuk mencari faktor yang berhubungan dengan penyebab (Sugiono, 2013). Data sekunder yang sudah ada di rumah sakit yang berupa rekam medis penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data rekam medis Linac, yaitu pasien Ca cervix di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di instalasi radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2025.

3.3 Populasi

Sugiono (2018) mengartikan populasi sebagai wilayah generalisasi yang terdiri dari objek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi penelitian ini adalah semua penderita kanker serviks yang mendapat terapi

radiasi di instalasi Radioterapi Rsud Arifin Achmad Pekanbaru periode Februari-April 2025. Jumlah populasi 49 pasien yang menderita kanker serviks selama 3 bulan terakhir di Rsud Arifin Achmad Pekanbaru. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rekam medik dari penderita kanker serviks di Instalasi Radioterapi Rsud Arifin Achmad Pekanbaru dengan kriteria sebagai berikut:

a. kriteria Inklusi

kriteria inklusi adalah kriteria atau ciri-ciri yang perlu dipenuhi oleh setiap anggota populasi yang dapat diambil sebagai sampel (Notoadmojo, 2012). Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah:

- a. Perempuan Dewasa usia ≥ 25 tahun.
- b. Penderita Kanker Serviks stadium IIB, IIIA, dan IIIB.
- c. Telah selesai menjalani 1 seri terapi radiasi dengan lengkap dengan total dosis 50 Gray.

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi adalah ciri-ciri anggota populasi yang tidak dapat diambil sebagai sampel (Notoadmojo, 2012). Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah:

- a. Perempuan Usia ≤ 25 tahun.
- b. Penderita kanker serviks yang bukan stadium IIB, IIIA, dan IIIB.
- c. Belum selesai menjalani 1 seri terapi radiasi dengan lengkap.

3.4 Sampel

Sugiyono (2017) mengemukakan bahwa sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Adapun metode pengambilan sampel yang dipakai pada penelitian ini adalah menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan data dengan pertimbangan tertentu. Jumlah atau besaran sampel yang digunakan pada penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus slovin. Rumus slovin adalah rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah sampling yang akan digunakan (Sugiyono, 2017). Perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus slovin dengan alpha 5% atau 0,05 yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + N (e)^2}$$

$$n = \frac{49}{1 + 49 \cdot (0,05)^2}$$

$$= 43,64 \text{ dibulatkan menjadi } 44$$

Keterangan:

n: ukuran sampel

N: ukuran populasi

e: persen kelonggaran ketidaktelitian (0,05)

jadi sampel dalam penelitian ini berjumlah 44 orang.

3.4 Informan penelitian

Informan penelitian adalah orang yang dapat memberikan informasi tentang objek yang diteliti. Informasi di dalam karya tulis ilmiah ini adalah petugas radioterapi di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

3.5 Instrument Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah tersedia di rumah sakit yang berupa rekam medis, penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data rekam medis, yaitu pasien *ca cervix* di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

2. Alat tulis

Digunakan untuk mencatat hal penting waktu penelitian.

3. Kamera

Digunakan untuk pengambilan dokumentasi pada saat penelitian.

4. Perekam suara

Digunakan untuk merekam wawancara antar petugas dengan peneliti.

3.6 Langkah penelitian

1. Tahap perizinan

- a. Peneliti mengajukan formulir permohonan surat izin penelitian ke prodi DIII Radiologi Universitas baiturrahmah dengan tujuan surat kepada Direktur RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.
- b. Peneliti memberikan surat izin meneliti tersebut kepada Direktur RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

2. Tahap pelaksanaan

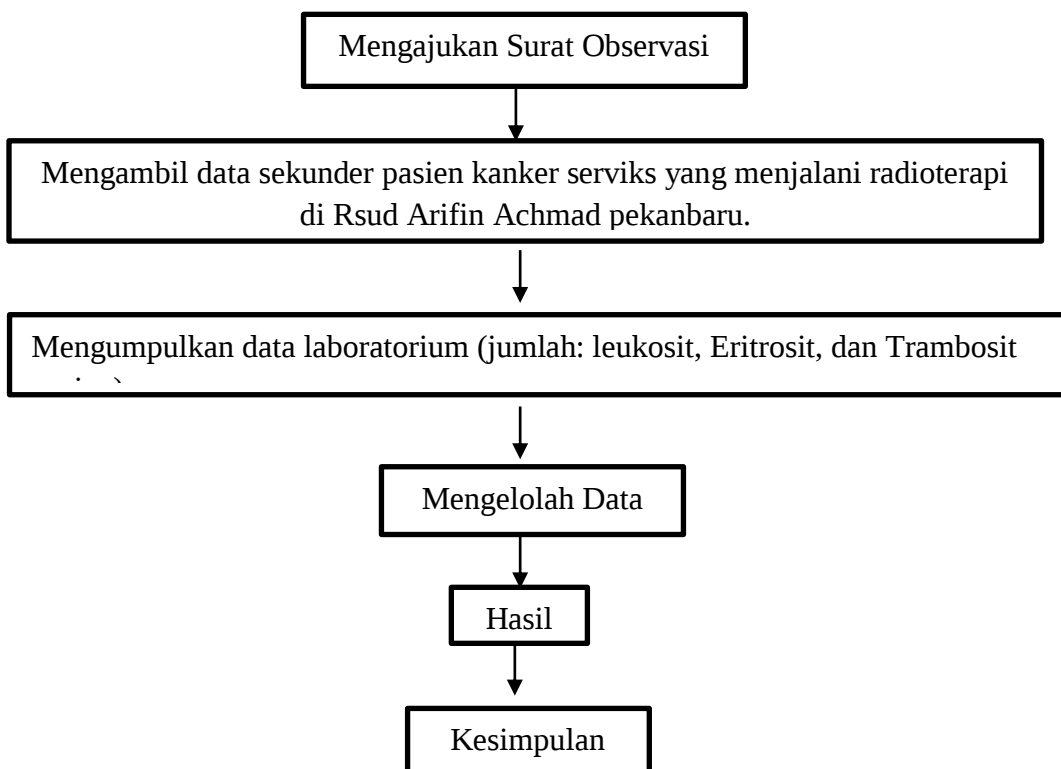
Peneliti melakukan penelitian dengan mendatangi instalasi radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru dengan menjelaskan maksud dan tujuan dengan meminta data-data pasien.

3. Tahap pelaporan

- a. Peneliti mengambil jumlah leukosit eritrosit dan trombosit pasien ca cervix di radioterapi dan data tersebut diolah.
- b. Melakukan analisis data.
- c. Membuat kesimpulan dari hasil pengambilan data yang telah dilakukan.

3.7 Diagram alir penelitian

Tahap proses yang Akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut:



Gambar3.1 Alir Penelitan.

3.8. Variabel penelitian

1. Variabel independen (variable bebas)

Variabel independen sering disebut sebagai variable stimulus, preditor, antecedent. Dalam Bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel bebas merupakan variable yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (Sugiono, 2016). Dalam penelitian ini variable terikatnya adalah Variabel independennya adalah Dosis radiasi pada radioterapi terhadap pasien kanker serviks.

2. Variabel dependen (variable terikat)

Variabel terikat adalah variable yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variable bebas (Sugiono, 2016). Dalam penelitian ini variable terikatnya adalah jumlah leukosit, eritrosit dan trombosit pada pasien kanker servik sebelum dan sesudah radioterapi.

3.9 Hipotesis

H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya terjadi penurunan jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks sebelum dan sesudah radioterapi.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada pasien kanker serviks sebelum dan sesudah radioterapi.

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pada pasien kanker serviks sebelum dan sesudah radioterapi.

3.10 Cara Kerja

Penelitian dilakukan dengan cara melihat data rekam medik penderita yang terdiagnosis kanker serviks yang mendapatkan radioterapi eksternal dengan dosis 50 Gray. Pasien juga sudah mendapatkan 1 seri lengkap yaitu 23-25 fraksi dengan total dosis 50 Gray di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

3.10.1 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi kepustakaan

pengumpulan data juga dilakukan penelusuran referensi dan literature yang terkait dengan masalah yang akan diteliti melalui buku, jurnal dan penelitian terdahulu.

2. Observasi

Sebagai teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dimaksud untuk mengetahui jumlah pasien atau data pasien di instalasi radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

3. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti.

4. Dokumentasi

Pengambilan data yang didokumentasikan oleh peneliti sesuai dengan kebutuhan peneliti.

3.10.2 Teknik pengolahan data

Data yang digunakan adalah 33 orang pasien dari populasi pasien Ca cervix yang telah mendapatkan terapi radiasi dengan mengambil data rekam medik pasien Ca cervix untuk mendapatkan data leukosit, eritrosit, dan trombosit pasien, kemudian data di olah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Pemeriksaan Data (Editing)

Proses dimana peneliti melakukan klarifikasi, keterbacaan, konsistensi dan kelengkapan data pasien Ca cervix yang sudah terkumpul.

b. Membuat Lembaran Kode (Coding Sheet)

Lembaran atau kartu kode adalah instrument berupa kolom-kolom untuk merekan data secara manual. Lembaran atau kartu kode berisi nomor responden, dan nomor-nomor pertanyaan.

c. Memasukkan data (Data entry)

Setelah seluruh data diperiksa kelengkapannya kemudian dimasukkan ke dalam master table dan diolah menggunakan computer dengan SPSS.

d. Membersihkan Data (Cleaninng)

Peneliti melakukan pengecekan kembali terhadap semua data yang sudah terkumpul apakah ada kesalahan atau tidak, sehingga data benar-benar siap untuk dianalisa. Pasca hasil peelitian ini data yang sudah dicek kembali sudah lengkap dan tidak ada terdapat kesalahan dalam data hasil penelitian.

e. Tabulasi Data (Tabulating)

Data yang dimasukkan kedalam master table diolah, kemudian data ditabulasi dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi yaitu tabel distribusi jumlah leukosit, eritrosit dan trombosit pasien Ca cervix.

3.10.3 Analisis data

Analisis data adalah proses pengolahan data penelitian agar dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini, analisis dilakukan melalui dua tahap, yaitu analisis univariat dan analisis bivariat.

1. Analisis Univariat

Analisis univariat adalah analisis yang dilakukan terhadap satu variabel saja, dengan tujuan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan data yang diperoleh tanpa melihat hubungan dengan variabel lain. Analisis ini hanya memberikan informasi berupa distribusi frekuensi, rata-rata (mean), median, simpangan baku (SD), nilai minimum, dan maksimum. Dalam penelitian ini, analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden (misalnya usia, stadium kanker serviks) serta hasil pemeriksaan jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit pasien sebelum dan sesudah radioterapi (Dahlan, 2014).

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui hubungan atau perbedaan antara dua variabel. Analisis ini digunakan untuk menguji hipotesis apakah terdapat pengaruh atau perbedaan antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan. Pada penelitian ini, analisis bivariat digunakan untuk

mengetahui perbedaan jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit sebelum dan sesudah radioterapi.

- a) Uji normalitas dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk untuk menentukan distribusi data.
- b) Apabila data berdistribusi normal, digunakan Paired Sample t-test.
- c) Apabila data tidak berdistribusi normal, digunakan Wilcoxon Signed Rank Test.

Tabel 3.1 Matriks

Variabel Independen	Variabel Dependen	Jenis Data	Uji Statistik	Hasil yang Diharapkan
Dosis Radiasi (Sebelum-Sesudah)	Leukosit	Ordinal	Paired T-Test / Wilcoxon	Ada Perbedaan Signifikan
Dosis Radiasi (Sebelum-Sesudah)	Eritrosit	Ordinal	Paired T-Test / Wilcoxon	Ada Perbedaan (Lebih kecil)
Dosis Radiasi (Sebelum-Sesudah)	Trombosit	Ordinal	Paired T-Test / Wilcoxon	Ada Perbedaan (Lebih lambat)

Tingkat signifikansi yang digunakan adalah 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila nilai *p-value* $< 0,05$ maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna antara jumlah leukosit, eritrosit, dan trombosit sebelum dan sesudah radioterapi. Sebaliknya, apabila *p-value* $\geq 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang bermakna.