

**PENURUNAN JUMLAH ERITROSIT, LEUKOSIT, DAN  
TROMBOSIT PADA PENDERITA KANKER SERVIKS UTERI  
PASCA RADIOTERAPI**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



**TUTUT DESI FAJARIA**

**G0008178**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**Surakarta**

**2012**  
*comnuc user*

## PERSETUJUAN

**Skripsi dengan judul: Penurunan Jumlah Eritrosit, Leukosit, dan Trombosit pada Penderita Kanker Serviks Uteri Pasca Radioterapi**

Tutut Desi Fajaria, G0008178, Tahun 2012

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan **Tim Ujian Skripsi** Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

Pada Hari ....., Tanggal ..... 2012

Pembimbing Utama

Penguji Utama

**Dr. JB. Prasodjo, dr., Sp.Rad(K)**

**Prof. Dr. Suyono, dr., Sp.Rad(K)**

NIP 19500801 199008 1 001

NIP 19470611 197610 1 001

Pembimbing Pendamping

Anggota Penguji

**Novi Primadewi, dr., Sp.THT, M.Kes**

**Selfi Handayani, dr., M.Kes**

NIP 19751129 200812 2 002

NIP 19670214 199702 2 001

Tim Skripsi

**Muthmainah, dr., M.Kes**

*commit to user*  
NIP 19660702 199802 2 001

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Surakarta, Februari 2012

Tutut Desi Fajaria

G0008178

## ABSTRAK

**Tutut Desi Fajaria, G0008178, 2012.** Penurunan Jumlah Eritrosit, Leukosit, dan Trombosit pada Penderita Kanker Serviks Uteri Pasca Radioterapi. **Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.**

**Tujuan Penelitian :** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya penurunan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks uteri pasca radioterapi.

**Metode Penelitian :** Penelitian ini merupakan penelitian dengan model rancangan *before and after design*. Populasi penelitian ini adalah semua penderita kanker serviks uteri yang mendapat terapi radiasi di Bagian Radioterapi RSUD Dr. Moewardi periode Mei – Oktober 2011. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan kriteria inklusi perempuan usia  $\geq 25$  tahun, penderita kanker serviks uteri stadium IIB, IIIA, dan IIIB, dan telah selesai menjalani 1 seri terapi radiasi dengan lengkap. Dari populasi tersebut diperoleh 30 sampel dan dianalisis secara statistik menggunakan *paired t-test* (uji t berpasangan) dengan program SPSS 17.0 dengan taraf kepercayaan 95% atau  $\alpha = 0.05$ .

**Hasil Penelitian :** Diperoleh 30 sampel dengan usia minimum penderita kanker serviks uteri 38 tahun dan maksimum 65 tahun. Didapatkan bahwa radiasi dengan dosis 5000 rad pada penderita kanker serviks uteri dapat menurunkan sel eritrosit, leukosit, dan trombosit secara bermakna dibandingkan dengan jumlah sebelum radiasi ( $p < 0.05$ ) dengan hasil nilai  $p = 0.000$  dan angka kemaknaan korelasi sebesar 0.044 untuk eritrosit, serta nilai  $p = 0.000$  dan angka kemaknaan korelasi sebesar 0.000 untuk leukosit dan trombosit.

**Simpulan Penelitian :** Terjadi penurunan jumlah sel eritrosit, leukosit, dan trombosit pada penderita pasca radioterapi.

---

**Kata Kunci :** Radioterapi, sel-sel darah, kanker serviks uteri

## ABSTRACT

**Tutut Desi Fajaria, G0008178, 2012.** Decrease in the Number of Erythrocyte, Leukocyte, and Thrombocyte in Uteri Cervix Cancer Patient Post Radiotherapy. **Medical Faculty of Sebelas Maret University, Surakarta.**

**Objective:** This research aims to find the decrease number of erythrocyte, leukocyte, and thrombocyte in uteri cervix cancer patient after radiotherapy.

**Method:** This study belonged to a research with *before and after design* model. The population of research was all uteri cervix cancer patients obtaining radiotherapy in Radiotherapy Department of Dr. Moewardi Local General Hospital during May-October 2011 period. The sample was taken using purposive sampling with inclusion criteria of women,  $\geq 25$  age, have uteri cervix cancer at IIB, IIA, IIIB stages, and have completed 1 series of radiotherapy fully. From that population, 30 samples were obtained and analyzed statistically using paired t-test using SPSS 17.0 at significance level of 95% or  $\alpha = 0.05$ .

**Result:** 30 samples were obtained with minimum age of 38 years and maximum age of 65 years for the uteri cervix cancer patients. It could be found that the radiation at 5000 rad dose to the uteri cervix cancer patient could reduce significantly the erythrocyte, leukocyte, and thrombocyte cells compared with the number before radiation ( $p < 0.05$ ) with p value = 0.000 and correlation significance value of 0.444 for erythrocyte, p value = 0.000 and correlation significance value of 0.000 for leukocyte and thrombocyte.

**Conclusion:** From this research, there is the decrease in the number of erythrocyte, leukocyte, and thrombocyte in uteri cervix cancer patient after radiotherapy.

---

**Keywords:** Radiotherapy, blood cells, uteri cervix cancer.

## PRAKATA

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berbagai nikmat dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penurunan Jumlah Eritrosit, Leukosit, dan Trombosit pada Penderita Kanker Serviks Uteri Pasca Radioterapi”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tingkat sarjana di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis menyadari skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Zainal Arifin Adnan, dr., Sp. PD-KR-FINASIM selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta
2. Dr. JB. Prasodjo, dr., Sp. Rad (K) selaku Pembimbing Utama yang telah menyediakan waktu untuk membimbing hingga terselesainya skripsi ini
3. Novi Primadewi, dr., Sp. THT, M. Kes selaku Pembimbing Pendamping yang telah menyediakan waktu untuk membimbing hingga terselesainya skripsi ini
4. Prof. Dr. Suyono, dr., Sp. Rad (K) selaku Penguji Utama yang telah memberikan banyak kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini
5. Selfi Handayani, dr., M. Kes selaku Penguji Pendamping yang telah memberikan banyak kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini
6. Muthmainah, dr., M. Kes selaku Ketua Tim Skripsi FK UNS yang telah memberi pengarahan
7. Mbak Ning dan spesialis radiologi atas bantuannya selama ini
8. Bapak dan Ibu tercinta, Agus Mudjoko dan Siti Masrifah atas segala limpahan kasih sayang, dukungan dan doa hingga skripsi ini bisa terselesaikan
9. Keluarga besar di Surabaya, Pakde Granit dan Bude Jajuk Mudji Rahayu yang terus mendukung dan mendoakan kelancaran skripsi ini
10. Sahabat-sahabat terdekat : Thaniya, Nisya, Icha dan Etika yang tak henti-hentinya menyemangati serta segala bantuannya yang tak sanggup penulis utarakan
11. Sahabat-sahabat terbaikk di Surabaya : Farissa, Berlin, Anita, dan Tsara atas semangat, dorongan, dan keceriaan luar biasa yang kalian berikan
12. Beta, Nurul, Diah, Nay, Tita, Anik, dan Mbak Anggi atas waktu dan kesediannya membantu dan menemani selama ini
13. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu, saran, pendapat, koreksi, dan tanggapan dari semua pihak sangat diharapkan.

Surakarta, Februari 2012

*commit to user*

Tutut Desi Fajaria

## DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. LANDASAN TEORI .....	4
A. Tinjauan Pustaka .....	4
1. Radioterapi .....	4
a. Definisi .....	4
b. Unit Energi Radiasi .....	4
c. Macam Sinar untuk Radioterapi.....	4
d. Sarana dan Peralatan Radioterapi .....	5
e. Cara Pemberian Radioterapi .....	6
f. Radiosensitivitas .....	7
g. Efek Molekuler radiasi .....	9
2. Kanker Serviks Uteri .....	11
a. Definisi .....	11
b. Etiologi .....	11
c. Faktor Risiko .....	12

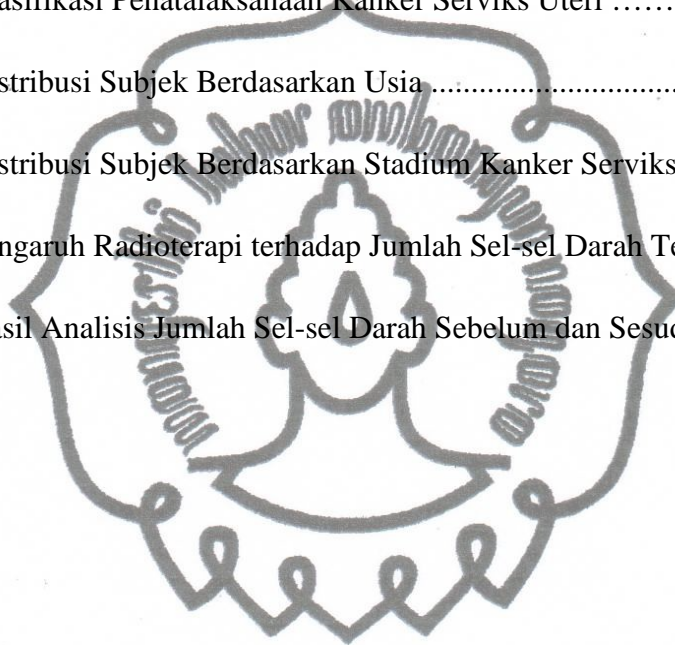
*commit to user*

d. Klasifikasi .....	13
e. Gejala .....	14
f. Diagnosis .....	14
g. Terapi .....	16
h. Teknik Radioterapi pada Kanker Serviks Uteri .....	16
3. Pengaruh Radioterapi terhadap Sumsum Tulang .....	17
B. Kerangka Pemikiran .....	23
C. Hipotesis .....	23
BAB III. METODE PENELITIAN .....	24
A. Jenis Penelitian .....	24
B. Lokasi Penelitian.....	24
C. Subjek Penelitian.....	24
D. Teknik Sampling.....	25
E. Identifikasi Variabel Penelitian .....	25
F. Definisi Operasional Variabel .....	26
G. Rancangan Penelitian.....	27
H. Cara Kerja .....	28
I. Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV. HASIL PENELITIAN .....	30
BAB V. PEMBAHASAN .....	34
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN .....	37
A. Simpulan .....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN	<i>commit to user</i>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Klasifikasi Jumlah Energi dan Dosis Maksimum pada Kulit .....	5
<b>Tabel 2.</b> Klarifikasi Stadium Klinis Kanker Serviks Uteri Menurut FIGO .....	13
<b>Tabel 3.</b> Klasifikasi Penatalaksanaan Kanker Serviks Uteri .....	16
<b>Tabel 4.</b> Distribusi Subjek Berdasarkan Usia .....	30
<b>Tabel 5.</b> Distribusi Subjek Berdasarkan Stadium Kanker Serviks Uteri .....	31
<b>Tabel 6.</b> Pengaruh Radioterapi terhadap Jumlah Sel-sel Darah Tepi .....	32
<b>Tabel 4.</b> Hasil Analisis Jumlah Sel-sel Darah Sebelum dan Sesudah Radioterapi..	33



## DAFTAR GAMBAR

**Gambar 1.** Rancangan Penelitian .....27

**Gambar 2.** Distribusi Subjek Berdasarkan Stadium Kanker Serviks Uteri..31



## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Sampel Penelitian

**Lampiran 2.** Hasil Analisis *Paired t Test*

**Lampiran 3.** Surat Ijin Penelitian dari Fakultas Kedokteran UNS

**Lampiran 4.** Surat Pengantar Penelitian

**Lampiran 5.** Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Radioterapi berarti pengobatan kanker dengan menggunakan sinar radioaktif. Cara ini telah dimulai sejak kurang lebih seratus tahun lalu, tidak lama setelah Prof. Willem Conrad Roentgen menemukan sinar X. Dengan berkembangnya ilmu kedokteran dan teknologi, metode ini makin mendapat tempat dalam pengobatan penyakit kanker (Putra, 2010). Radioterapi adalah jenis terapi yang menggunakan radiasi tingkat tinggi untuk menghancurkan sel kanker. Baik sel-sel normal maupun sel-sel kanker bisa dipengaruhi oleh radiasi ini. Radiasi akan merusak sel-sel kanker sehingga proses multiplikasi ataupun pembelahan sel-sel kanker akan terhambat. Tujuan radioterapi adalah untuk pengobatan secara radikal, sebagai terapi paliatif yaitu untuk mengurangi dan menghilangkan rasa sakit atau tidak nyaman akibat kanker *adjuvant* yakni bertujuan untuk mengurangi risiko kekambuhan dari kanker (Irwan dkk, 2008).

Radioterapi membawa risiko tertentu yang tidak diinginkan atau efek samping yang tak diduga seperti sebagian besar pengobatan yang efektif. Efek samping itu, antara lain, leukemia, karsinoma kulit, sarkoma, kerusakan hemopoetik, sterilitas, dan sebagainya (Edwards, 1990; Underwood, 1999; Syahrir dkk, 2001). Terapi radiasi dapat membawa pengaruh buruk terhadap organ tubuh manusia. Pengaruh ini bermacam-macam tergantung dosis dan

luas lapangan radiasi yang diterima (Rasad dkk, 2001). Sel-sel sumsum tulang selalu aktif dalam memproduksi sel darah (jaringan hemopoiesis) termasuk kelompok sel yang mempunyai sensitivitas paling tinggi terhadap radiasi (*Radiation Effect Research Foundation*, 2003). Organ ini merupakan sumber dari komponen sel darah seperti eritrosit, limfosit, granulosit, dan trombosit (Anderson, 1990).

Dalam suatu penelitian menunjukkan bahwa penyinaran dengan dosis tinggi sekitar 20 Gy (2000 Rad) dapat menyebabkan sindrom hemopoetik yaitu suatu penyakit yang ditandai dengan depresi atau terbakarnya sumsum tulang dan akibat-akibat dari kerusakannya (Cember, 1988). Penyinaran tersebut mengakibatkan penurunan drastis sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit dalam aliran darah serta menimbulkan kerusakan dari sel-sel lain dalam sistem organ tersebut gagal berfungsi (Edwards, 1990). Perubahan jumlah susunan darah merupakan indikator yang paling sensitif terhadap penyinaran akut yang berlebihan (Cember, 1988). Penurunan jumlah sel-sel darah ini baru terjadi secara nyata pada dosis di atas 0,5 Gy (Zubaidah, 2003). Dosis sekitar 0,5 Gy pada sumsum tulang sudah dapat menyebabkan penekanan proses pembentukan komponen sel darah sehingga jumlahnya mengalami penurunan (*Radiology Information Center*, 2009).

Pemberian radioterapi sebagai terapi utama diberikan pada kasus kanker serviks uteri (Sukardja, 2000). Dosis yang digunakan adalah 46 – 50 Gy dalam 23-25 fraksi. Dengan melihat latar belakang tersebut, penulis mencoba melakukan penelitian untuk membuktikan apakah radioterapi

menurunkan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks uteri.

## **B. Perumusan Masalah**

Apakah terjadi penurunan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks uteri pasca radioterapi?

## **C. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui adanya penurunan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks uteri pasca radioterapi.

## **D. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah dan menambah pengetahuan bagi peneliti dan masyarakat luas mengenai penurunan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks uteri pasca radioterapi.

### **2. Manfaat Aplikatif**

Hasil Terkait dengan disiplin ilmu kedokteran, pemberian radioterapi pada penderita kanker serviks uteri dapat disesuaikan dengan dosis yang aman juga diharapkan pengaruh dari radioterapi terhadap jumlah sel darah tepi dapat diminimalisasi dan lebih dini untuk ditangani.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Radioterapi

###### a. Definisi

Radioterapi adalah suatu cara pengobatan yang menggunakan radiasi pengion pada pasien-pasien dengan penyakit kanker (Koestedjo dan Soemartono, 1984). Yang dimaksud radiasi pengion ialah gelombang elektromagnetik (foton) atau partikel lainnya yang berenergi yang akan menimbulkan proses ionisasi jika melewati berbagai materi termasuk biologi (Dyah dkk, 2001).

###### b. Unit Energi Radiasi

Untuk mengukur kekuatan radiasi digunakan alat dosimetri yaitu alat untuk mengukur banyaknya energi yang diserap per unit jaringan (Rad = *Radiation Absorbed Dose*).

1) Satu Gray (Gy) = 1 Joule per kg jaringan

2) Satu Rad = 1 senti Gy = 0.01 Gy (Sukardja, 2000).

###### c. Macam Sinar Untuk Radioterapi

Sinar yang dipakai untuk radioterapi ialah :

###### 1) Sinar Alfa

Sinar alfa adalah sinar partikel dari inti atom. Sinar ini tidak menembus kulit dan tidak banyak digunakan dalam radioterapi.

## 2) Sinar Beta

Sinar beta adalah sinar elektron yang dipancarkan oleh zat radioaktif yang mempunyai energi rendah. Dengan daya tembus yang terbatas pada kulit, 3 – 5 mm, maka sinar ini biasa digunakan untuk terapi lesi yang superfisial.

## 3) Sinar Gamma

Sinar gamma adalah sinar elektromagnetik atau foton yang dapat menembus tubuh. Daya tembusnya tergantung dari besar energi yang menimbulkan sinar itu. Makin tinggi energinya atau *voltagenya*, makin besar daya tembusnya dan makin dalam letak dosis maksimalnya.

**Tabel 1.** Klasifikasi Jumlah Energi dan Dosis Maksimum

<i>Energi</i>	<i>Dosis Maksimum</i>
1 mV	Di permukaan kulit
3 mV	0,5 cm di bawah kulit
4 mV	1 cm di bawah kulit
8 mV	1,75 cm di bawah kulit
20 mV	5 cm di bawah kulit

(Sukardja, 2000)

## d. Sarana dan Peralatan Radioterapi

Menurut Tjokorda dkk (1997), unit radioterapi dianggap lengkap apabila mempunyai sarana-sarana sebagai berikut :

- 1). Pesawat radiasi eksterna dan interna dengan berbagai kemampuan.



2). Sarana pendukung : simulator, *Treatment Planning System* (TPS) dan kamar cetak (*mould room*).

3). Dosimetri

Jenis-jenis pesawat untuk radiasi eksternal (teleterapi) antara lain :

1). Co60.

2). Cs137.

3). *Linear Accelerator*.

4). Orthovolt :

a) *Deep therapy* : 200 – 400 kV

b) *Medium therapy* : 120 – 160 kV

c) *Superficial* : 50 – 90 kV

Sedangkan untuk radiasi internal (brakhiterapi) antara lain:

1). Konvensional : sistem manual dengan *Low Dose Rate* (LDR).

2). *Afterloading* : sistem manual dengan LDR dan sistem *remote control* dengan LDR, MDR, dan HDR.

3). Interstisial : jarum-jarum Co60, Cs137.

e. Cara Pemberian Radioterapi

Ada 3 cara utama pemberian sinar :

1) Teleterapi = Radiasi Eksterna

Sumber sinar berupa aparat sinar-X atau radioisotop yang ditempatkan di luar tubuh kemudian sinar diarahkan ke tumor yang akan diberikan radiasi.

## 2) Brakhiterapi = Radiasi Interna

Sumber energi diletakkan di dalam tumor atau berdekatan dengan tumor di dalam rongga tubuh. Ada beberapa macam radiasi interna :

- a) Penyinaran interstisial dengan menggunakan radioisotop yang berupa jarum dan ditusukkan ke dalam tumor misalnya pada kanker lidah.
- b) Penyinaran intrakaviter dengan digunakan bahan-bahan radioaktif, misalnya Cobalt-60, Cesium-137 atau Radium-226 dalam aplikator-aplikator tertentu yang dimasukkan ke dalam rongga tubuh, misalnya vagina, serviks, uterus.
- c) Terapi *Roentgen* langsung dengan menggunakan konus-konus tertentu secara transvaginal atau transoral.

## 3) Intravena

Larutan radioisotop disuntikkan ke dalam vena, misalnya Iodium-131, untuk mengobati kanker thyroid (Sukardja, 2000).

## f. Radiosensitifitas

Sel-sel yang menyusun jaringan dan organ berbeda dalam bentuk dan fungsinya, dan berbeda pula dalam sensitifitasnya terhadap radiasi pengion (Aminuddin, 1997). Tiap-tiap jaringan normal memiliki dosis toleransi agar tidak menjadi nekrosis, sedang tumor mempunyai dosis letal yang mematikan tumor itu (Sukardja, 2000).

Menurut Aminuddin (1997), hukum **Bergonie-Tribondeou** mengatakan radiosensitifitas suatu jaringan berbanding lurus dengan kapasitas reproduksi sel-sel yang menyusun jaringan itu dan berbanding terbalik dengan derajat differensiasinya. Jadi, jaringan yang selalu aktif membelah relatif lebih sensitif terhadap radiasi daripada jaringan yang sel-selnya sudah berdiferensiasi jauh. Di bawah ini adalah urutan derajat sensitifitas sel-sel terhadap radiasi pengion dari tinggi ke rendah :

- 1) Sumsum tulang merah.
- 2) Sel-sel basal (sel-sel gonad, sumsum tulang, kulit, dan saluran pencernaan).
- 3) Sel-sel yang menyusun gelembung paru.
- 4) Sel-sel yang menyusun saluran empedu.
- 5) Sel-sel yang menyusun saluran halus pada ginjal.
- 6) Sel-sel endotelium yang melapisi rongga tertutup dari tubuh, misalnya, jantung dan pembuluh darah.
- 7) Sel-sel yang menyusun jaringan ikat.
- 8) Sel-sel otot.
- 9) Sel-sel tulang
- 10) Sel-sel saraf.

## g. Efek Molekuler Radiasi

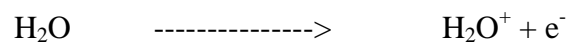
Dapat diklasifikasikan sebagai efek langsung dan tidak langsung :

## 1) Efek langsung

Kerusakan dari aksi langsung akan timbul apabila partikel-partikel ionisasi langsung berinteraksi dengan makromolekul biologi seperti DNA, RNA, protein atau enzim. Ionisasi atau eksitasi atom dari makromolekul ini menimbulkan pecahnya ikatan kimia makromolekul sehingga menjadi struktur tidak normal yang menimbulkan reaksi kimia yang tidak tepat. Bila molekul enzim rusak karena interaksi dengan partikel ionisasi, reaksi biokimia yang penting tidak terjadi secara optimal. Radiasi juga menyebabkan kerusakan molekul DNA yang berlanjut dengan kerusakan pada fungsi vital sel, yaitu proses pembelahan sel (Rochestri, 1999).

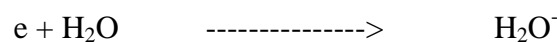
## 2) Efek tidak langsung

Sinar pengion melepaskan elektron-elektron dari molekul air :

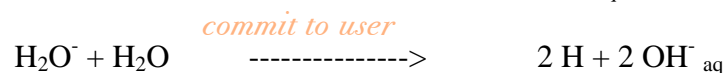
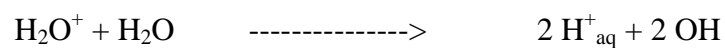


Elektron-elektron ini mencari molekul-molekul air yang berada dalam lingkungannya dan berusaha menggabung kepadanya

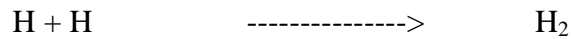
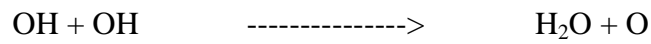
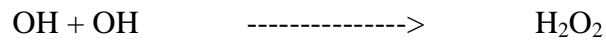
Sinar pengion



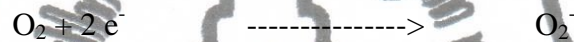
Gugusan-gugusan  $\text{H}_2\text{O}^+$  dan  $\text{H}_2\text{O}^-$  akan tidak stabil dan terjadi :



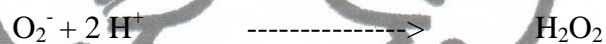
Radikal OH dan H bebas bereaksi dan terjadilah kemungkinan-kemungkinan :



Lalu, jika ada oksigen bebas dalam media, maka elektron bebas bergabung dalam susunan molekul O<sub>2</sub> sehingga terbentuklah :



Selanjutnya :



Keterangan : aq = aqueous (larutan)

Dari proses ionisasi ini terbentuk H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang merupakan oksidator keras. Molekul asam amino seperti *cysteine* dapat segera teroksidasi menjadi *cystine*. Demikian pula terjadi oksidasi pada gugusan-gugusan *sulphydryl* (-SH) menjadi asam sulfon dan hilanglah sifat katalisis enzim tersebut (Aminuddin, 1997).

Perombakan secara serentak akan terjadi pada *nucleoprotein* dalam sitoplasma. Hal ini membawa akibat yang serius antara lain sintesis *nucleoprotein* dan metabolisme asam nukleat terganggu. Keseimbangannya dalam organ-organ

terganggu, konsentrasi DNA dan RNA berkurang, dan koefisien DNA atau RNA menurun (Aminuddin, 1997).

Tubuh manusia mengandung sejumlah besar air sehingga perubahan kimia yang lebih merusak dapat terjadi karena efek tidak langsung daripada efek langsung. Kira-kira 95% efek radiasi pada makromolekul terjadi karena efek tidak langsung (Edwards, 1990).

## 2. Kanker Serviks Uteri

### a. Definisi

Kanker Serviks Uteri ataupun lebih dikenali sebagai kanker leher rahim adalah tumor ganas yang tumbuh di dalam leher rahim atau serviks yang merupakan bagian terendah dari rahim yang menempel pada puncak vagina. Pada penderita kanker serviks terdapat sekelompok jaringan yang tumbuh secara terus - menerus yang tidak terbatas, tidak terkoordinasi dan tidak berguna bagi tubuh sehingga jaringan di sekitarnya tidak dapat berfungsi dengan baik (Prawirohardjo, 1999).

### b. Etiologi

Penyebab langsung masih belum diketahui secara pasti, namun diduga sekitar 95% oleh sejenis virus *Human Papilloma Virus* (HPV), virus ini dapat menular melalui hubungan seksual. Selain HPV sebagai penyebab komplemen *histone*, dapat berupa :

- 1) Sperma yang mengandung komplemen *histone* yang dapat bereaksi dengan DNA sel serviks hingga terjadi kanker
- 2) Semen (air mani) yang bersifat alkalis sehingga dapat menimbulkan hiperplasia dan neoplasia
- 3) Mikoplasma
- 4) Klamidia
- 5) Herpes hominis tipe 2 (HVH-2) (Mutala, 1996; Farid, dkk, 2005).

c. Faktor Risiko

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kanker serviks uteri, diantaranya:

- 1) Kawin usia muda
- 2) Penyakit menular seksual
- 3) Sosial ekonomi rendah
- 4) Infeksi HIV
- 5) Merokok
- 6) Pasangan seksual dua/lebih, dan
- 7) Multiparitas (Elly, 2005).

## d. Klasifikasi

Sistem FIGO mengklasifikasikan mulai dari stadium I sampai IV, klasifikasi kanker serviks berdasarkan FIGO dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Klasifikasi Stadium Klinis Kanker Serviks Uteri Menurut FIGO

<i>Stadium FIGO</i>	<i>Patologi</i>
0	Karsinoma in situ (kanker prainvasif)
I	Kanker serviks yang terbatas hanya pada serviks (penyebaran ke corpus diabaikan)
IA	Invasi kanker didiagnosa dengan mikroskopi
IA1	Invasi minimal, semua lesi yang dapat dilihat dengan mikroskop
IA2	Kedalaman invasi stroma 3,00 mm atau kurang dan 7,00 mm atau kurang pada penyebaran yang mendatar
IB	Kedalaman invasi stroma lebih dari 3,00 mm dan tidak lebih dari 5,00 dan 7,00 mm atau kurang pada penyebaran yang mendatar
IB1	Secara klinik lesi dapat dilihat 4,00 cm atau kurang dengan pembesaran maksimal
IB2	Secara klinik lesi dapat dilihat 4,00 atau lebih dengan pembesaran maksimal
II	Karsinoma menyerang di luar serviks tetapi belum meluas ke dinding pelvis dan $\frac{1}{3}$ distal vagina
IIA	Tanpa ada keterlibatan parametrium yang nyata
IIB	Melibatkan parametrium nyata
III	Tumor meluas ke dinding pelvis dan/atau meliputi $\frac{1}{3}$ distal vagina dan/atau menyebabkan <i>hydronephrosis</i> atau tidak berfungsinya ginjal
IIIA	Tumor meluas ke $\frac{1}{3}$ distal vagina, tidak menyebar ke dinding pelvis



IIIB	Tumor menyebar ke dinding pelvis dan/atau menyebabkan <i>hydronephrosis</i> atau tidak berfungsinya ginjal
IVA	Tumor menyerang mukosa dari kandung kemih atau rectum dan/atau sudah keluar dari pelvis. <i>Edema bulosa</i> pada kandung kemih saja tidak boleh dimasukkan pada stadium T4
IVB	Menyebar ke organ yang lain

(Mansjoer, 2008)

e. Gejala

Pendarahan serviks menjadi gejala tersering pada wanita dengan kanker serviks invasif. Pendarahan sering digambarkan terjadi pada *postcoitus* atau setelah pencucian ('*douche*'). Sekret vaginal mungkin abnormal. Frekuensi perdarahan per vaginam meningkat dengan pertumbuhan tumor. Keputihan juga merupakan gejala yang sering ditemukan. Getah yang keluar dari vagina ini makin lama akan berbau busuk akibat infeksi dan nekrosis jaringan. Dalam hal demikian, pertumbuhan tumor menjadi ulseratif (Prawirohardjo, 1999).

Gejala lain yang dapat timbul ialah gejala-gejala yang disebabkan metastasis jauh. Sebelum tingkat akhir (*terminal stage*), penderita meninggal akibat perdarahan yang eksematis, kegagalan faal ginjal (*Chronic Renal Failure*) akibat infiltrasi tumor ke ureter sebelum memasuki kandung kemih yang menyebabkan obstruksi total (Prawirohardjo, 1999).

f. Diagnosis

Setiap penderita sebaiknya dinilai oleh ahli ginekologi dan ahli radioterapi bersama-sama. Pemeriksaan meliputi pemeriksaan

pemeriksaan fisik yakni untuk mencari anak sebar, misalnya di kelenjar getah bening/organ lain seperti paru, hepar, dan pemeriksaan dalam melalui vagina dan rektum untuk menilai perluasan proses di dalam panggul. Membuat diagnosis kanker serviks uteri yang klinis sudah agak lanjut tidaklah sulit. Yang menjadi masalah ialah bagaimana mendiagnosis dalam tingkat sangat awal (Prawirohardjo, 1999).

Pemeriksaan sitologi sangat bermanfaat untuk mendeteksi lesi secara dini, yaitu sejak dalam tingkat displasia dan KIS (Karsinoma In Situ). Ketelitiannya melebihi 90% bila dilakukan dengan baik. Pada kanker invasif, pemeriksaan perlu dilakukan baik untuk nilai perluasan proses maupun untuk persiapan pengobatan.

#### 1) Pemeriksaan laboratorium

Pemeriksaan darah tepi, kimia darah meliputi pemeriksaan fungsi hepar dan ginjal. Bila ada gangguan fungsi hepar, hiperkalsemia menunjukkan proses di tulang.

#### 2) Radiologik

- a) Foto paru dan pielogram intravena (PIV)
- b) Barium enema, pada stadium III dan IVA, atau bila ada gejala yang ada hubungan dengan rektum dan kolon
- c) Limfografi
- d) *CT-scan (computed tomography)*

### 3) Sistoskopi dan sigmoidoskopi

Jarang dilakukan pada stadium awal kecuali kalau ada gejala-gejala atau gangguan buang air kecil atau besar. Pemeriksaan ini perlu pada stadium IIB, III, dan IVA. Untuk keperluan skrining pemeriksaan sitologi urin dan hemates feses sudah cukup memadai (Farid dkk, 2005).

### g. Terapi

Pemilihan pengobatan kanker leher rahim tergantung pada lokasi dan ukuran tumor, stadium penyakit, usia, keadaan umum penderita, dan rencana penderita untuk hamil lagi.

**Tabel 3.** Klasifikasi Penatalaksanaan Kanker Serviks Uteri

<i>Stadium</i>	<i>Penatalaksanaan</i>
0	Biopsi kerucut, histerektomi transvaginal
IA	Biopsi kerucut, histerektomi transvaginal
IB, IIA	Histerektomi radikal dengan limfadenektomi panggul dan evaluasi kelenjar (bila terdapat metastasis dilakukan radioterapi pasca pembedahan)
IIB, III, dan IV	Histerektomi transvaginal
IVA dan IVB	Radioterapi, Radiasi paliatif, Kemoterapi

(Mansjoer, 2008)

### h. Teknik Radioterapi pada Kanker Serviks Uteri

Target volume dari radioterapi eksternal pada kanker serviks uteri stadium *inoperable* IIB dan III adalah proksimal vagina, forniks vagina, portio uteri, serviks uteri, korpus uteri, parametrium, salping, tuba, ovarium, kelenjar limfe regional (Limfonodi paraservikal,

limfonodi parailiakal, limfonodi paraaortal) sebagian dinding lateral panggul keras, bagian anterior rektum, bagian posterior vesika urinaria. Teknik radiasi *whole pelvis* menggunakan sistem box 4 lapangan dengan batas lapangan seperti sudah disebutkan sebelumnya (Tjokronagoro, 2001).

Dosis yang digunakan adalah 46 Gy- 50 Gy dalam 23-25 fraksi radiasi, 2 Gy per fraksi. Kontribusi dosis dari lapangan anterior 0,6 Gy, lapangan posterior 0,6 Gy, lapangan lateral kanan 0,4 Gy, lapangan lateral kiri 0,4 Gy. Total dalam 1 hari mendapat dosis per fraksi 2 Gy. Kontribusi dosis dapat berubah sesuai bentuk panggul, panggul semakin besar dan pipih maka kontribusi dosis dari lapangan lateral makin kecil < 0,4 Gy, kontribusi dari lapangan anterior dan posterior > 0,6 Gy (Tjokronagoro, 2001).

### 3. Pengaruh Radioterapi terhadap Sumsum Tulang

Radiasi menghambat aktivitas pembelahan sel stem pluripotensial yang berada dalam sumsum tulang, bahkan dapat menghentikannya sama sekali, bergantung pada dosis radiasinya. Selain itu, sel darah yang bersirkulasi akan mengalami kematian interfase. Dengan demikian, akan terjadi penurunan jumlah sel darah secara cepat tergantung pada tingkat radiosensitifitasnya. Sel limfosit diketahui sebagai sel darah yang paling radiosensitif, yang diikuti oleh sel granulosit, trombosit, dan sel eritrosit sebagai sel yang paling tahan terhadap radiasi (Zubaidah, 2003).

a. 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).

b. Leukosit

Pada manusia dewasa dapat dijumpai sekitar 7000 sel darah putih per mikrometer darah. Persentase normal dari sel darah putih kira-kira sebagai berikut :

- |                               |      |
|-------------------------------|------|
| 1) Netrofil polimorfonuklear  | 62%  |
| 2) Eosinofil polimorfonuklear | 2,3% |
| 3) Basofil polimorfonuklear   | 0,4% |

- 4) Monosit 5,3%
- 5) Limfosit 30,0%

(Guyton dan Hall, 1997)

#### 1) Netrofil

Netrofil merupakan garis pertahanan pertama bila ada kerusakan jaringan atau bila ada benda asing yang masuk. Netrofil ini bertugas untuk fagositosis dan memecah berbagai jenis partikel, serta mampu melepaskan enzim ke dalam sitoplasmanya sendiri atau ke media sekitarnya (Widmann, 1995). Jumlah normal netrofil adalah  $1,5 - 7,5 \times 10^9$ /liter dengan  $t_{1/2}$  sekitar 7 jam (Hughes-Jones dan Wickramasinghe, 1995).

Dosis radiasi 0,5 Gy (50 Rad) dapat mengurangi jumlah netrofil dalam aliran darah. Beberapa bulan setelah penyinaran, jumlah sel ini akan kembali normal (Edwards dkk, 1990).

#### 2) Eosinofil

Eosinofil adalah granulosit dengan inti yang terbagi 2 lobus dan sitoplasma dengan granula kasar, refraktil, dan berwarna merah oleh zat warna yang bereaksi asam yaitu eosin. Walaupun mampu melakukan fagositosis, eosinofil tidak membunuh kuman. Eosinofil mengandung berbagai enzim yang menghambat mediator inflamasi akut dan mengandung histamin. Peran biologik eosinofil adalah modulasi aktifitas seluler dan kimiawi yang berkaitan dengan inflamasi akibat reaksi

imunologik. Eosinofil juga memiliki kemampuan untuk merusak larva cacing tertentu (Widmann, 1995). Kadar normal eosinofil adalah  $0,02 - 0,60 \times 10^9$ /liter dengan  $t_{1/2}$  sekitar 6 jam (Hughes-Jones dan Wickramasinghe, 1995). Radiasi menurunkan produksi eosinofil dalam sumsum tulang dan menurunkan jumlahnya dalam sirkulasi (Edwards dkk, 1990).

### 3) Basofil

Fungsi basofil masih belum diketahui dalam sirkulasi darah. Granula basofil ini kasar dan mengandung mukopolisakarida, asam hialuronat, dan histamin. Permukaan sel basofil jaringan dilapisi oleh IgE yang dapat bereaksi dengan allergen yang kemudian mengakibatkan granula melepaskan mediator vasoaktif (Widmann, 1995). Kadar normal basofil ialah  $0,01 - 0,15 \times 10^9$ /liter (Hughes-Jones dan Wickramasinghe, 1995).

Granulosit memberikan reaksi terhadap radiasi dengan kenaikan jumlah yang tiba-tiba, setelah itu berkurang jumlahnya dengan cepat dan kemudian berkurang dengan lambat (Edwards dkk, 1990).

### 4) Monosit

Berawal dari sel induk yang sama dengan sel induk granulosit, sel ini mengalami maturasi dari dalam sumsum tulang, beredar sebentar kemudian masuk ke dalam jaringan dan

menjadi makrofag (Widmann, 1995). Jumlah normal monosit ialah  $0,2 - 0,8 \times 10^9$ /liter dengan  $t_{1/2}$  sekitar 70 jam (Hughes-Jones dan Wickramasinghe, 1995). Dengan diradiasi dapat menyebabkan penurunan produksi eosinofil dalam sumsum tulang dan menurunkan jumlahnya dalam sirkulasi (Edwards dkk, 1990).

#### 5) Limfosit

Ada 2 golongan limfosit, yaitu limfosit T dan B, yang masing-masing terdapat dalam peredaran darah dan sistem retikuloendotelial (RES). Limfosit T merupakan bagian terbesar (70%) dari seluruh jumlah limfosit, baik dalam sirkulasi maupun dalam jaringan, sel-sel ini memiliki peranan dalam respons imunologis seluler maupun humoral. Penderita kanker mempunyai imunitas seluler secara spesifik terhadap antigen terkait tumor berupa limfosit terutama limfosit T (Bellanti dan Heberman, 1993). Limfosit B yang merupakan 10 – 20 % dari jumlah limfosit yang ada dalam sirkulasi, berperan dalam imunitas humoral (Widmann, 1995). Kadar normalnya ialah  $1,2 - 3,5 \times 10^9$ /liter (Hughes-Jones dan Wickramasinghe, 1995).

Oleh karena rentang hidup limfosit yang sangat rendah yakni 24 jam, maka limfosit merupakan sel darah yang paling radiosensitif. Dosis radiasi 0,1 gray (10 Rad) cukup untuk



menurunkan jumlah sel ini dalam aliran darah (Edwards dkk, 1990).

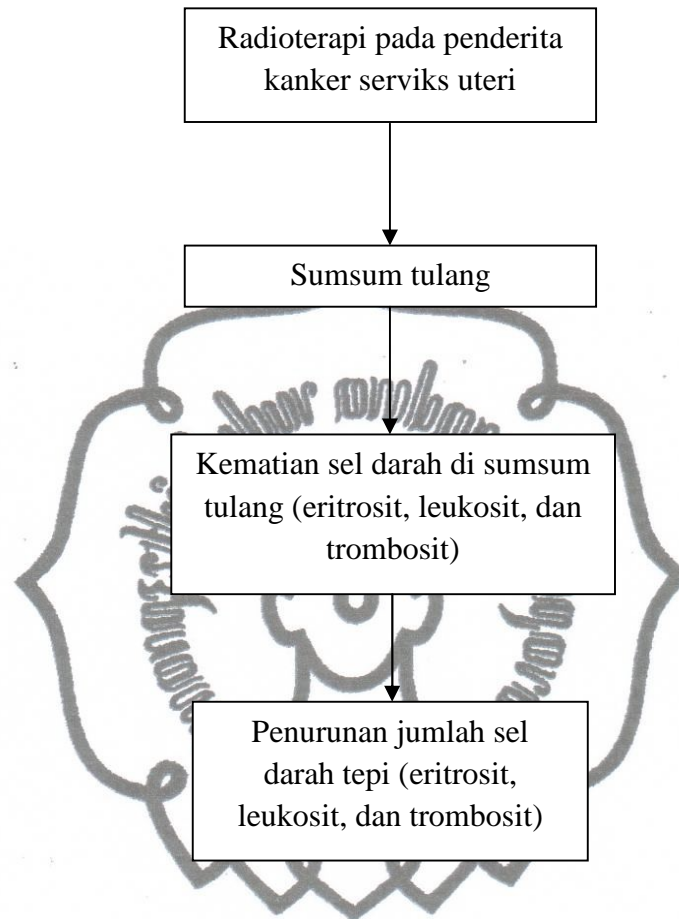
c. Trombosit

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).

## B. Kerangka Pemikiran



## C. Hipotesis

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

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian observasional analitik dengan desain penelitian “*before and after design*” (*pre and post design*). Pengumpulan data dilakukan secara retrospektif (historikal) (Murti, 2010).

#### B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Bagian Radioterapi RSUD Dr. Moewardi, yang mana dalam 1 seri lengkap radioterapi mendapatkan 23 – 25 fraksi.

#### C. Subjek Penelitian

Populasi penelitian ini adalah semua penderita kanker serviks uteri yang mendapat terapi radiasi di Bagian Radioterapi RSUD Dr. Moewardi periode Mei – Oktober 2011. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rekam medik dari penderita kanker serviks uteri yang mendapat radioterapi yang menggunakan Cobalt-60 dengan dosis 5000 rad di RSUD Dr. Moewardi dengan kriteria sebagai berikut :

##### 1. Kriteria inklusi :

- a. Perempuan usia  $\geq 25$  tahun

- b. Penderita kanker serviks uteri stadium IIB, IIIA, dan IIIB
  - c. Telah selesai menjalani 1 seri terapi radiasi dengan lengkap
2. Kriteria eksklusi :
- a. Penderita dengan kemoradioterapi
  - b. Penderita dengan komplikasi penyakit lain

#### D. Teknik Sampling

Adapun metode pengambilan sampel yang dipakai pada penelitian ini adalah menggunakan teknik *purposive sampling* yakni pencuplikan dengan pembatasan-pembatasan tertentu untuk tujuan eksplisit tertentu dengan jumlah 30 sampel. Hal ini berdasarkan patokan umum bahwa penelitian yang datanya dianalisis secara bivariat atau dua variabel membutuhkan sampel minimal 30 subjek penelitian (*rule of thumb*) (Murti, 2010).

#### E. Identifikasi Variabel Penelitian

1. **Variabel bebas** : Radioterapi
2. **Variabel terikat** : Jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit
3. **Variabel luar** :
  - a. Terkendali : usia, jenis kelamin, stadium kanker serviks uteri
  - b. Tidak terkendali :
    - 1) Infeksi
    - 2) Stres emosional
    - 3) Keadaan gizi

#### 4) Penyakit gangguan metabolisme

Dalam penelitian ini variabel tidak terkendali diabaikan.

## F. Definisi Operasional Variabel

### 1. Variabel bebas : Radioterapi

Adalah suatu cara pengobatan yang menggunakan radiasi pengion pada pasien dengan penyakit kanker. Pada penelitian ini, digunakan radioterapi eksternal menggunakan Cobalt-60 dengan dosis 5000 rad pada pasien kanker serviks yang mendapatkan 23 – 25 fraksi.

Unit pengukuran : Rad

Skala pengukuran : skala rasio

### 2. Variabel terikat : Jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit

Eritrosit adalah sel darah merah yang berfungsi utama untuk mengangkut hemoglobin yang selanjutnya mengangkut oksigen dari paru ke jaringan.

Kadar normal per millimeter kubik pada laki-laki adalah 5.200.000 ( $\pm$  300.000) sedangkan pada wanita 4.700.000 ( $\pm$  300.000).

Leukosit adalah sel darah putih yang fungsi utamanya sebagai sistem pertahanan tubuh. Kadar normal yang bisa dijumpai pada manusia sekitar 7.000 sel darah putih per mikrometer darah. Persentase normal dari sel darah putih kira-kira sebagai berikut :

- a. Netrofil polimorfonuklear 62%
- b. Eosinofil polimorfonuklear 2,3%
- c. Basofil polimorfonuklear 0,4%

*commit to user*

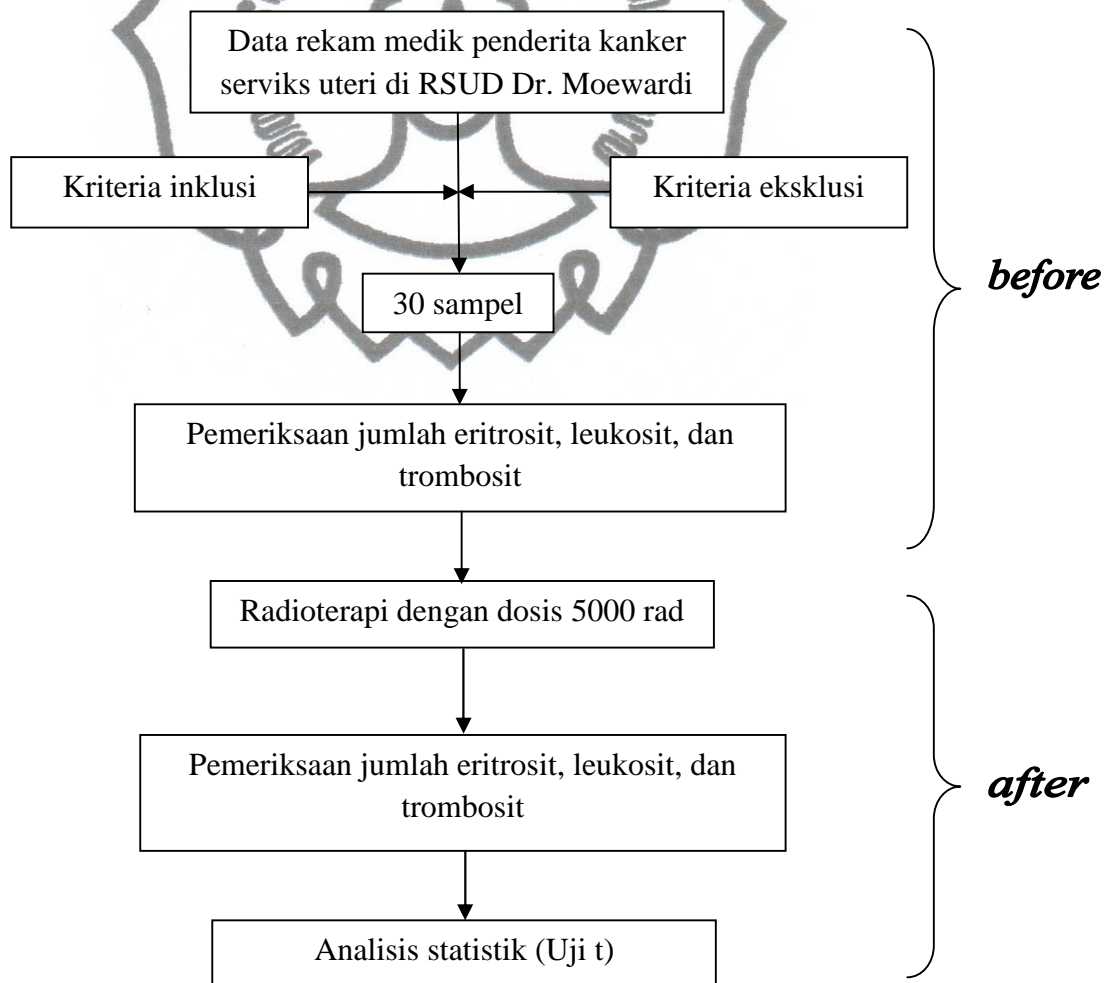
- d. Monosit 5,3%
- e. Limfosit 30,0%

Trombosit atau keping darah mempunyai fungsi utama yaitu untuk mengatur mekanisme pembekuan darah. Kadar normal trombosit dalam darah adalah antara 150.000 sampai 350.000 per mikrometer.

Unit pengukuran : jumlah sel darah / mm<sup>3</sup>

Skala pengukuran : skala rasio

**G. Rancangan Penelitian**



**Gambar 1.** Rancangan penelitian  
*commit to user*

## H. Cara Kerja

Penelitian dilakukan dengan cara melihat data rekam medik penderita yang terdiagnosis kanker serviks uteri yang mendapatkan radioterapi eksternal dengan Cobalt-60 dosis 5000 rad. Pasien juga sudah mendapatkan 1 seri lengkap yaitu 23 – 25 fraksi di Bagian Radioterapi RSUD Dr. Moewardi.

## I. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan teknik analisis *paired t test* yang diolah dengan menggunakan program SPSS 17.0. *Paired t test* dengan derajat signifikansi ( $\alpha$ ) = 0.05 yang diterapkan pada 2 sampel yang berpasangan. Langkah pengujian *paired t test* :

1. Menentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatif.

$H_0$  = kedua rata-rata sampel adalah sama/tidak berbeda secara nyata.

$H_a$  = kedua rata-rata sampel adalah tidak sama/berbeda.

2. Menentukan nilai t-hitung dan t-tabel :

- a. Nilai t-hitung diperoleh dengan rumus :  $t = B_i / Se (B_i)$

$B_i$  = koefisien regresi variable independen ke-i

$Se (B_i)$  = standar error

Bila t hitung > t tabel pada kepercayaan tertentu maka  $H_0$  ditolak.

Penolakan terhadap  $H_0$  ini berarti bahwa rata-rata sampel sebelum dan sesudah adalah tidak sama/berbeda.

- b. t-tabel :  $t^{\alpha/2} = N-k$

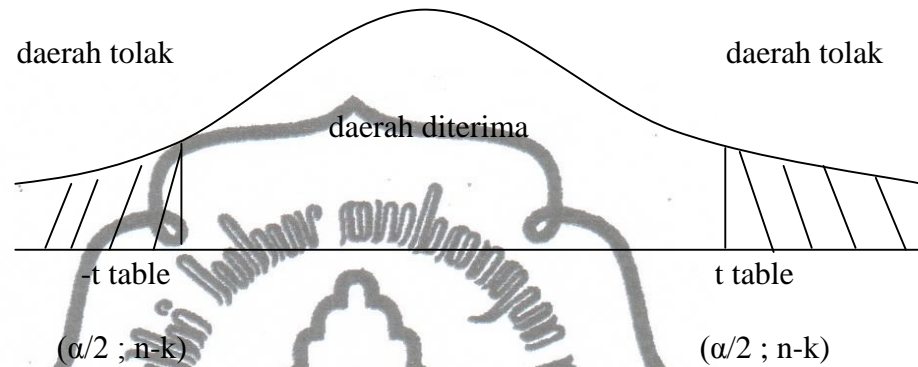
dimana :  $\alpha$  = derajat signifikansi (0.05)

*commit to user*

$N$  = jumlah sampel

$K$  = Banyaknya parameter atau koefisien regresi plus  
konstanta

c. Kriteria pengujian



Keterangan :

$K$  = Banyaknya variable atau banyaknya parameter

$N$  = Banyaknya sampel data yang digunakan

$H_0$  diterima jika  $-t [\alpha/2 ; (n-k)] \leq t \text{ hitung} \leq t [\alpha/2 ; (n-k)]$

$H_0$  ditolak jika  $t \text{ hitung} < -t [\alpha/2 ; (n-k)]$  atau  $t \text{ hitung} > t [\alpha/2 ; (n-k)]$

3. Simpulan :

- a. Jika  $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Artinya rata-rata sampel sebelum dan sesudah radioterapi adalah tidak sama/berbeda.
- b. Jika  $t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$ , maka  $H_0$  diterima  $H_a$  ditolak. Artinya rata-rata sampel sebelum dan sesudah radioterapi adalah sama/tidak berbeda (Prayitno, 2009).



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Hasil Penelitian

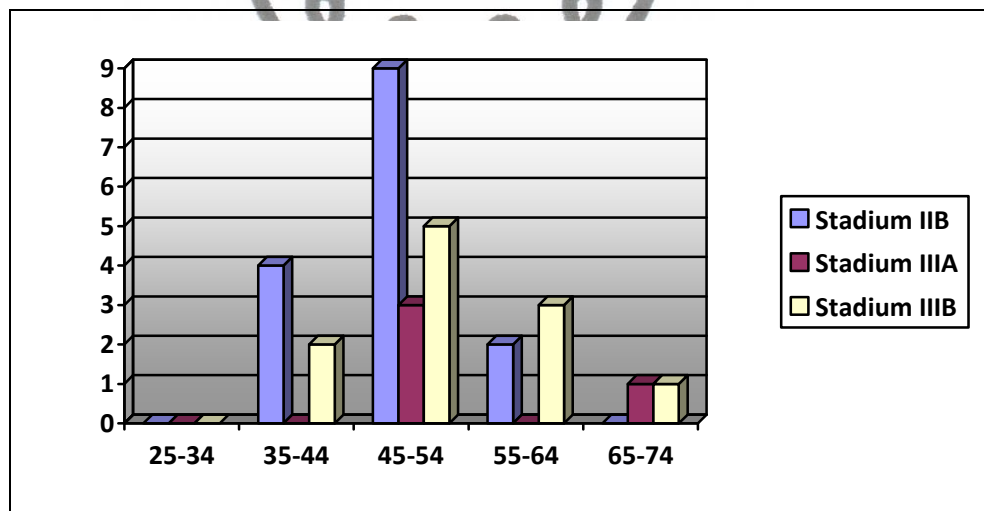
Dengan melihat data rekam medik penderita kanker serviks uteri yang mendapat radioterapi dosis 5000 rad di Bagian Radioterapi RSUD Dr. Moewardi periode Mei – Oktober 2011 dan setelah dilakukan metode *purposive sampling* diperoleh subjek penelitian sebanyak 30 sampel. Dari 30 sampel tersebut, sampel terbanyak ditemukan pada usia 45 – 54 tahun, sedangkan sampel dengan jumlah paling sedikit pada usia 65 – 74 tahun. Secara lengkap distribusi subjek berdasarkan usia dan stadium kanker serviks uteri dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Distribusi Subjek Berdasarkan Usia

Usia	Jumlah	%
25 – 34	0	0%
35 – 44	6	20%
45 – 54	17	56.67%
55 – 64	5	20%
65 – 74	2	3.33%
$\Sigma$	30	100%

**Tabel 5.** Distribusi Subjek Berdasarkan Stadium Kanker Serviks Uteri

No	Usia	Stadium Kanker Serviks Uteri					
		IIB	%	IIIA	%	IIIB	%
1	25 – 34	0	0	0	0	0	0
2	35 – 44	4	13.33	0	0	2	6.67
3	45 – 54	9	30	3	10	5	16.67
4	55 – 64	2	6.67	0	0	3	10
5	65 – 74	0	0	1	3.33	1	3.33
<b>Jumlah</b>		<b>15</b>		<b>4</b>		<b>11</b>	



**Gambar 2.** Distribusi Subjek Berdasarkan Stadium Kanker Serviks Uteri

Berdasarkan data pada Tabel 5. didapatkan subjek dengan stadium kanker IIB terbanyak pada usia 45 – 54 tahun. Didapatkan hasil yang sama

pula pada subjek dengan stadium kanker IIIA dan IIIB yaitu terbanyak pada usia 45 – 54 tahun.

**Tabel 6.** Pengaruh Radioterapi terhadap Jumlah Sel-sel Darah tepi

No.	Sel Darah Tepi	Jumlah sampel yang mengalami penurunan		Jumlah sampel yang mengalami peningkatan	
		Jumlah sampel yang mengalami penurunan	%	Jumlah sampel yang mengalami peningkatan	%
1	Eritrosit	26 sampel	86.67%	4 sampel	13.33%
2	Leukosit	24 sampel	80%	6 sampel	20%
3	Trombosit	25 sampel	83.33%	5 sampel	16.67%

Berdasarkan data pada Tabel 6. didapatkan penurunan eritrosit sebanyak 26 sampel (86.67%) dan peningkatan eritrosit sebanyak 4 sampel (13.33%). Sampel dengan penurunan leukosit sebanyak 24 sampel (80%) dan peningkatan leukosit sebanyak 6 sampel (20%). Pada trombosit, penurunan trombosit terjadi sebanyak 25 sampel (83.33%) dan peningkatan trombosit sebanyak 5 sampel (16.67%).

## B. Hasil Analisis

Dari penelitian yang sudah dilakukan terhadap penderita kanker serviks uteri yang mendapat radioterapi dengan dosis sebesar 5000 rad di Bagian Radioterapi RSUD Dr. Moewardi dalam periode Mei – Oktober 2011 didapatkan 30 sampel dengan karakteristik usia  $\geq 25$  tahun yang kemudian

dihitung jumlah sel eritrosit, leukosit, dan trombosit sebelum dan sesudah dengan  $\alpha = 0.05$  dalam program SPSS 17.0 menggunakan model *paired t test* (uji t berpasangan). Adapun hasil penelitian ditunjukkan pada tabel dibawah ini sebagai berikut :

**Tabel 7.** Hasil Analisis Jumlah Sel-sel Darah Sebelum dan Sesudah Radioterapi

Jenis sel	Mean diff.	SD Diff.	t	p (sig.-2 tailed)	Paired corr.	Sig. corr.	Sig/Non Sig
Eritrosit	0.375	0.360	5.701	0.000	0.370	0.044	S
Leukosit	2.202	2.023	5.961	0.000	0.681	0.000	S
Trombosit	61.067	69.474	4.814	0.000	0.737	0.000	S

Dari tabel tersebut, pada eritrosit didapatkan nilai  $p = 0.000$ , leukosit didapatkan nilai  $p = 0.000$ , dan trombosit didapatkan nilai  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) serta nilai  $t_{hitung}$  eritrosit = 5.701;  $t_{hitung}$  leukosit = 5.961;  $t_{hitung}$  trombosit = 4.814 ( $t_{tabel}$  pada  $\alpha = 0.05$ ;  $Df = 30-3 = 27$ ; diperoleh nilai 2.052). Didapatkan hasil bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yang artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima sehingga dalam hal ini rata-rata jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit sebelum dan sesudah radioterapi adalah tidak sama/berbeda. Adanya penurunan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit yang nyata secara statistik ini juga memiliki korelasi yang erat kaitannya yang ditunjukkan dengan adanya nilai  $sig. corr. < 0.05$ .

## BAB V

### PEMBAHASAN

Dengan melihat hasil penelitian yang sudah dilakukan penulis, terlihat pada tabel 4 bahwa sampel dengan jumlah terbanyak ditemukan pada usia 45 – 54 tahun sebanyak 17 orang (56.67%). Dan pada tabel 5 didapatkan hasil bahwa stadium IIB, IIIA, dan IIIB paling banyak ditemukan pada usia 45 – 54 tahun. Hal ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa insidensi kanker serviks uteri sering terjadi pada wanita yang sudah menikah dan berusia  $\geq 25$  tahun.

Selanjutnya, pada Tabel 7 terjadi penurunan jumlah komponen sel darah tepi pada penderita kanker serviks uteri setelah mendapat radioterapi dengan dosis 5000 rad. Berdasarkan analisis statistik tampak bahwa sel eritrosit, leukosit, dan trombosit mengalami penurunan jumlah secara bermakna dan memiliki korelasi yang erat kaitannya dibuktikan dengan  $p < 0.05$ .

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 stem pluripotensial dalam sumsum tulang dan menyebabkan kematian sel darah yang bersirkulasi (Zubaidah, 2003).

Pada tabel 6, jumlah eritrosit meningkat sebanyak 4 sampel, hal ini mungkin karena terjadi eritropoesis yang abnormal dan berkelanjutan pada kasus yang berkaitan dengan neoplasma, namun hal ini masih belum dapat dibuktikan.

Jumlah leukosit meningkat sesudah radioterapi sebanyak 6 sampel. Hal ini mungkin disebabkan karena infeksi atau penyakit mieloproliferatif. Jumlah trombosit meningkat sesudah radioterapi sebanyak 5 sampel. Hal ini mungkin disebabkan karena kelainan mieloproliferatif atau post splenektomi (Widmann, 1995).

Perubahan jumlah sel-sel darah pasca radiasi tersebut juga dipengaruhi oleh kemampuan sumsum tulang untuk memperbaiki diri terhadap kerusakan yang dialami. Selain itu, perubahan jumlah sel darah juga dipengaruhi oleh rentang waktu hidup sel tersebut dalam sirkulasi (Hoffmann R, Benz E.J, Furie B, Cohen H.J, 1991; Zubaidah, 2003; Edward C, Statwkiewicz S, Ritenour E.R, 1990). Kemampuan ini berbeda-beda untuk masing-masing sel darah, seperti, perbaikan eritrosit baru dibentuk sekitar 1 bulan pasca radiasi, sedangkan trombosit memerlukan waktu 2 bulan untuk pemulihan (Edwards C, Statkiewicz S, Ritenour E.R., 1990). Sedangkan leukosit, pengaruh radiasi bisa mengakibatkan leukopenia (penurunan jumlah leukosit total) yang bisa dilihat selama 24 jam pasca radiasi dan ditandai dengan penurunan jumlah leukosit pada darah perifer. Namun, penurunan ini biasanya tergantung dari dosis yang diterima (Syahrums MH, Suhana N, Sudarmo S, Tjokronegoro A, Hendrikus S, 2003). Dapat dilihat pula dari hasil penelitian jumlah sel leukosit menurun. Hal ini sesuai dengan teori sensitifitas sel-sel darah secara garis besar yang menyatakan bahwa leukosit termasuk sel yang paling sensitif terhadap radioterapi (Aminuddin, 1997).

Selain itu, jumlah sel darah yang bersirkulasi dalam tubuh juga dapat dipengaruhi oleh keadaan tubuh itu sendiri, misalnya, pada saat infeksi sel yang

memiliki peranan penting adalah sel leukosit yang akan memerangi kuman yang masuk melalui perlukaan yang terjadi. Serta, dapat pula disebabkan oleh defisiensi zat besi. Zat besi (Fe) merupakan salah satu unsur penting dalam pembentukan sel eritrosit. Oleh karena itu, pengamatan jumlah sel darah sebelum dan sesudah radiasi juga akan berpengaruh dalam hasil perhitungan.



## BAB VI

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks uteri pasca radioterapi yang nyata secara statistik dan memiliki korelasi yang erat kaitannya sebelum dan sesudah radioterapi yang ditunjukkan dengan adanya nilai *sig. corr.* < 0.05.

#### B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan memperhitungkan faktor luar, seperti konsumsi obat-obatan dan pasokan nutrisi, untuk mendapat hasil yang lebih akurat tentang pengaruh radioterapi terhadap jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit pada penderita kanker serviks uteri.
2. Perlu dilakukan pemantauan terhadap jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit sebelum, selama, dan sesudah radiasi.
3. Perlu dilakukan penelitian terhadap penderita kanker lain dengan dosis terapi yang sama yakni 5000 rad atau pada penderita kanker serviks uteri yang tidak di radioterapi untuk lebih memastikan adanya penurunan sel darah tepi.