



**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PRA DAN PASCA  
RADIOTERAPI PADA PASIEN KANKER ANAK YANG  
MENJALANI RADIOTERAPI**  
Studi di RSUP Dr. Kariadi Semarang

**LAPORAN HASIL  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti ujian proposal Karya Tulis Ilmiah  
mahasiswa Program Strata-1 Kedokteran Umum**

**OSTEN OWENJOY BINSAR PAKPAHAN  
22010118130125**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL KTI**

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PRA DAN PASCA RADIOTERAPI  
PADA PASIEN KANKER ANAK YANG MENJALANI RADIOTERAPI**

Disusun oleh

**OSTEN OWENJOY BINSAR PAKPAHAN**

**22010118130125**

**Telah disetujui,**

Semarang, 8 Juni 2022

**Pembimbing**

**Dr. dr. I Edward Kurnia Setiawan L., M.M., M.H.Kes., Sp.PK(K), M.Si.Med.**  
NIP. 198409052015041001

**Ketua Penguji**

**Dosen Penguji**

**dr. Yetty Movieta Nancy, Sp.A(K)**  
NIP. 198507052015041002

**dr. RR. Lydia Purna Widyastuti**  
**Setjadinigrat Kuntjoro, Sp.Rad**  
NIP. 198301172010122004

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kedokteran**

**dr. Muflihatul Muniroh, M.Si.Med., Ph.D.**  
NIP. 198302182009122004

**PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Osten Owenjoy Binsar Pakpahan

NIM : 22010118130125

Program Studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan  
Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Judul KTI : Gambaran Kadar Hemoglobin Pra dan Pasca Radioterapi  
pada Pasien Kanker Anak yang Menjalani Radioterapi

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1) Karya tulis ilmiah saya ini ditulis sendiri, tulisan asli saya tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing.
- 2) Karya tulis ilmiah ini asli gagasan, rumusan, dan penelitian oleh saya sendiri, tanpa bantuan dari orang lain, kecuali pembimbing dan pihak lain yang diketahui oleh pembimbing.
- 3) Dalam karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis ataupun dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul dari buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 13 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



Osten Owenjoy Binsar Pakpahan

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL KTI.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....</b>	<b>iii</b>
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR SINGKATAN .....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan Penelitian .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Penelitian Bagi Ilmu Pengetahuan .....	4
1.4.2 Manfaat Penelitian Bagi Pelayanan Kesehatan .....	4
1.4.3 Manfaat Penelitian Bagi Masyarakat .....	4
1.5 Keaslian Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Kanker pada Anak .....	8
2.1.1 Definisi .....	8
2.1.2 Etiologi.....	8
2.1.3 Jenis Kanker.....	10
2.1.4 Dampak .....	16

2.1.5	Diagnosis .....	16
2.2	Hemoglobin.....	18
2.2.1	Definisi .....	18
2.2.2	Struktur dan fungsi.....	18
2.2.3	Anemia .....	19
2.2.4	Anemia pada kanker.....	20
2.2.5	Anemia dan radioterapi .....	22
2.3	Radioterapi .....	23
2.3.1	Definisi .....	23
2.3.2	Jenis .....	24
2.3.3	Efek Radiasi pada Berbagai Jaringan.....	25
2.3.4	Indikasi .....	32
2.7	Kerangka Teori.....	35
2.8	Kerangka Konsep .....	36
2.9	Hipotesis .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>37</b>
3.1	Ruang lingkup penelitian .....	37
3.2	Tempat dan waktu penelitian .....	37
3.3	Jenis dan rancangan penelitian .....	37
3.4	Populasi dan sampel .....	37
3.4.1	Populasi target.....	37
3.4.2	Populasi terjangkau .....	37
3.4.3	Sampel .....	38
3.4.3.1	Kriteria inklusi .....	38
3.4.4	Cara sampling .....	38

3.4.5 Besar sample .....	38
3.5 Variabel penelitian.....	38
3.5.1 Variabel bebas.....	38
3.5.2 Variabel terikat .....	39
3.5.3 Variabel perancu.....	39
3.6 Definisi operasional.....	39
3.7 Cara pengumpulan data .....	41
3.7.1 Alat dan Bahan.....	41
3.7.2 Jenis data .....	41
3.7.3 Cara kerja.....	41
3.8 Alur penelitian.....	43
3.9 Analisis data.....	43
3.10 Etika penelitian.....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Analisis Deskriptif Sampel Penelitian .....	45
4.2 Analisis Analitik Kadar Hb.....	47
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Deskripsi Karakteristik Subjek Penelitian .....	49
5.2 Gambaran Kadar Hemoglobin pra Radioterapi dan pasca Radioterapi.....	51
5.3 Pembuktian Hipotesa Penelitian.....	53
<b>BAB VI SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
6.1 Kesimpulan .....	56
6.2 Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, berkat karunian-Nya, penulis mampu menyelesaikan karya tulis ilmiah berjudul “Gambaran Kadar Hemoglobin Pra dan Pasca Radioterapi pada Pasien Kanker Anak yang Menjalani Radioterapi :Studi di RSUP Dr. Kariadi Semarang” ini. Karya tulis ilmiah ini dibuat sedemikian rupa dalam rangka memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari sulitnya penyelesaian laporan hasil karya tulis ilmiah ini tanpa bantuan berbagai pihak, sejak penyusunan proposal hingga usainya penyusunan laporan hasil karya tulis ilmiah ini. Bersama ini, penulis menyampaikan terima kasih atas bimbingan dan dukungan berbagai pihak dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah memberikan saran dan prasarana kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancar.
3. Ketua Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti pendidikan keahlian.
4. Dr. dr. I Edward Kurnia Setiawan Limijadi., M.M., M.H.Kes., Sp.PK(K)., M.Si.Med. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
5. dr. Yetty Movieta Nancy, Sp.A(K) selaku dosen penguji 1 yang telah membantu memberikan masukan yang membangun dalam ujian karya tulis ilmiah ini.

6. dr. RR. Lydia Purna Widyastuti Setjadiningrat Kuntjoro, Sp.Rad selaku dosen penguji 2 yang telah membantu memberikan masukan yang membangun dalam ujian karya tulis ilmiah ini.
7. Dr. dr. Christina Hari Nawangsih Prihharsanti, Sp.Rad Sp.Onk.Rad(K) selaku pemberi judul dan fasilitator penelitian ini yang telah membantu memberikan masukan dan memngingatkan saya untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
8. Orang tua penulis Happy Oscar Pakpahan dan Marshinta Uli Melania Hutapea, yang senantiasa mendukung secara moral maupun material kepada penulis.
9. Kakak penulis Michael Stephen Moses Pakpahan yang telah memberikan masukan dan ide, menyemangati dan memberi arahan dalam karya tulis ilmiah ini.
10. Rekan-rekan penulis yang senantiasa saling mendampingi, menyemangati, dan berjuang bersama dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
11. Serta pihak lain yang tidak mungkin penulis tuliskan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap sekiranya Tuhan Yang Maha Esa berkenan menyertai seluruh pihak yang telah membantu dan terlibat. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 8 Juni 2022

Penulis



Osten Owenjoy Binsar Pakpahan



**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 2. Definisi operasional.....	39
Tabel 3. Diagnosis pasien kanker anak.....	46
Tabel 4. Riwayat transfusi pasien kanker anak .....	47
Tabel 5. Hasil uji normalitas nilai Hb pra dan paska radioterapi. ....	47
Tabel 6. Hasil uji hubungan kadar hemoglobin pra dan pasca radioterapi tanpa riwayat transfusi (n=60) .....	48
Tabel 7. Hasil uji hubungan kadar hemoglobin pra dan pasca radioterapi dengan riwayat transfusi (n=18) .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampilan radiografi pada osteosarkoma pada femur bagian bawah ...	15
Gambar 2. Patofisiologi anemia pada keganasan .....	21
Gambar 3. Radiografi kanker Hodgkin tingkat 1 yang diberikan radioterapi.....	24
Gambar 4. Respon radiasi pada jaringan hematopoetik.....	26
Gambar 5. Kurva kesembuhan pasien kanker anak yang dilakukan radioterapi...	34
Gambar 6. Kerangka teori .....	35
Gambar 7. Kerangka konsep .....	36
Gambar 8. Alur Penelitian.....	43
Gambar 9. Diagram lingkaran jenis kelamin pasien kanker pada anak .....	45
Gambar 10. Diagram batang usia pasien kanker pada anak.....	46

**DAFTAR SINGKATAN**

ALL	: <i>Acute lymphocytic Leukemia</i>
BFU-E	: <i>burst-forming unit erythroid</i>
CFU-E	: <i>colony-forming unit erythroid</i>
CO <sub>2</sub>	: <i>Carbon Dioxyde</i>
DSS	: <i>Disease Specific Survival</i>
EBV	: <i>Epstein-Barr Virus</i>
Fe	: ferrum (besi)
FFCR	: <i>Freedom From Central Recurrence</i>
FFDM	: <i>Freedom From Distant Metastasis</i>
Hb	: <i>Haemoglobin</i>
HPV	: <i>Human Papilloma Virus</i>
NF-1	: Neurofil Bromatosis tipe 1
RSUP	: Rumah Sakit Umum Pusat
RT	: <i>Radiotherapy</i>
SSP	: Sistem Saraf Pusat
PNET	: <i>Primitive Neuroectodermal Tumor</i>
SOL	: <i>Space Occupied Lesion</i>
SEER	: <i>Surveillance, Epidemiology, and End Results</i>
BPJS	: Badan Penyelenggara Jaminan Sosial

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Kanker merupakan penyakit yang mematikan namun kurang mendapat perhatian pada masa kanak-kanak. Salah satu manifestasi kanker pada anak adalah anemia. Anemia dialami oleh 50% pasien kanker. Radioterapi adalah salah satu tatalaksana terakhir untuk berbagai jenis kanker. Radioterapi dapat mempengaruhi hematopoiesis sehingga mengurangi produksi hemoglobin.

**Tujuan:** Memaparkan kadar Hb pra dan pasca terapi pada pasien kanker anak yang menjalani radioterapi.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan rancangan *Cross Sectional* menggunakan rekam medik elektronik sebanyak tujuh puluh delapan orang kemudian mengumpulkan data berupa usia, jenis kelamin, diagnosis pasien, serta kadar hemoglobin pra dan pasca radioterapi. Uji statistik menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dan uji t sampel berpasangan.

**Hasil:** Pada 60 pasien tanpa memiliki riwayat transfusi, rata-rata kadar hemoglobin pra radioterapi sebesar 12,5 mg/dL dan pasca radioterapi sebesar 11,1 mg/dL. Pada uji t didapatkan penurunan secara signifikan antara pra dan pasca radioterapi ( $p=0,001$ ).

**Kesimpulan:** Terdapat gambaran kadar hemoglobin pra dan pasca radioterapi yang menurun pada pasien kanker anak yang menjalani radioterapi dan tidak memiliki riwayat transfusi darah dalam 3 bulan terakhir. .

**Kata Kunci:** *Hemoglobin, Radioterapi, Kanker Anak*

## ABSTRACT

**Background:** Cancer is a deadly disease that gets less attention in childhood. One of the manifestations of cancer in children is anemia. Anemia is experienced by 50% of cancer patients. Radiotherapy is one of the last treatments for various types of cancer. Radiotherapy can affect hematopoiesis, thereby reducing hemoglobin production.

**Aim:** To describe pre and post-therapy Hb levels in pediatric cancer patients undergoing radiotherapy.

**Methods:** This research is a descriptive study with a cross-sectional design using electronic medical records of as many as seventy eight people and then collecting data in the form of age, gender, patient diagnosis, and hemoglobin levels pre and post-radiotherapy. Analysis data using Kolmogorov Smirnov test and paired sample t-test. Statistical analysis were conducted by SPSS

**Results:** In 60 patients with no transfusion history in the last three months, the average hemoglobin level pre-radiotherapy was 12.5 mg/dL ,and post-radiotherapy was 11.1 mg/dL.The t-test showed a significant decrease between pre and post radiotherapy ( $p = 0.001$ ).

**Conclusion:** There is a decrease in pre-and post-radiotherapy hemoglobin levels in pediatric cancer patients undergoing radiotherapy with no transfusion history in the last three months.

**Keywords:** *Hemoglobin, Radiotherapy, Pediatric Cancer*