

# Analisis Pengaruh Usia Terhadap Penurunan Kadar Hemoglobin Akibat Dosis Radiasi 2000 cGy pada Kasus Terapi Ca Nasopharynx dan Ca Cervix Menggunakan Radiasi Eksternal di RSUP dr. Sardjito

Rahayu Suryaningsih<sup>1</sup>, Anung Muharini<sup>2</sup>, Darmawati<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Fisika FT UGM  
Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281 INDONESIA

<sup>1</sup>rahayu.suryaningsih@mail.ugm.ac.id  
<sup>2</sup>amuharini@ugm.ac.id

<sup>3</sup> Unit Radioterapi RSUP Dr. Sardjito  
Jln. Kesehatan Yogyakarta INDONESIA

<sup>1</sup>darmawati@gmail.com

**Intisari**— Hasil pengukuran kadar Hemoglobin darah sebelum dan sesudah terapi radiasi ca nasopharynx dan ca cervix dengan dosis terapi radiasi 2000 cGy menunjukkan penurunan yang berarti. Kadar Hb pada saat terapi penting untuk dikontrol karena penurunan kadar hemoglobin dapat menyebabkan anemi pada pasien dan dapat menurunkan optimalisasi radioterapi. Perubahan kadar Hb darah setiap pasien berbeda-beda setelah menerima dosis radiasi yang sama pada rentang umur tertentu. Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara perubahan kadar Hb darah dengan variasi umur pasien yang mendapatkan dosis terapi radiasi 2000 cGy pada pasien ca nasopharynx dan ca cervix. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan korelasi tersebut dengan menganalisis data hasil pengukuran kadar Hb 60 pasien terapi radiasi ca nasopharynx dan ca cervix. Pada pasien ca nasopharynx, kadar penurunan terbesar terjadi pada rentang umur >66 tahun yaitu 2,56 g/dL atau 20,16%, sedangkan penurunan kadar Hb terkecil terdapat pada rentang umur <36 tahun yaitu 0,944 g/dL atau 7,495%. Pada pasien ca cervix, perubahan kadar Hb darah terbesar terjadi pada rentang umur >66 tahun yaitu 1,8 g/dL atau 15,384%, sedangkan pada rentang umur <36 tahun mempunyai perubahan kadar Hb darah terkecil yaitu 0,46 g/dL atau 3,533%. Korelasi antara usia dengan perubahan kadar Hb darah yang diperoleh dari penelitian ini adalah semakin tua usia pasien maka perubahan kadar Hb darah semakin besar. Selain itu, secara garis besar pada rentang umur yang sama, mekanisme recovery jaringan pada kasus ca nasopharynx lebih lambat sehingga persentase perubahan kadar Hb darah pasien ca nasopharynx lebih besar daripada ca cervix.

**Kata kunci**— korelasi, kadar, hemoglobin, ca nasopharynx, ca cervix

**Abstract**— The results of hemoglobin level before and after radiation of ca nasopharynx and ca cervix therapy with doses 2000 cGy showed the significant differences. Hemoglobin level during therapy is important to be controlled because it can cause the decrease of hemoglobin levels in anemic patients and loss the optimization of radiotherapy. The changes of hemoglobin levels in every patient is different after getting the same dose of radiation at certain range of age. This suggests a correlation between the changes of hemoglobin level with age variation. The study has done by analyzing 60 data of hemoglobin in radiation therapy of ca nasopharynx patient and 60 data of hemoglobin in radiation therapy of ca cervix patient. In patients with ca nasopharynx, the biggest decrease levels occurred in range of >66 year which is 2.56 g/dL or 20.16%, while the smallest decrease in Hb levels are in the range of age <36 year which is 0.944 g/dL or 7.495%. In ca cervix, the biggest decrease occurred in range of >66 year which is 1.8 g/dL or 15.384%, while the smallest change in range <36 year which is 0.46 g/dL or 3.533%. Generally, within the same age range, the mechanism of tissue recovery in ca nasopharynx patient is slower than in ca cervix patient so the percentage change in hemoglobin level of ca nasopharynx is bigger than ca cervix. The correlations from this experiment is the older patient make the greater changes of hemoglobin level.

**Keywords**— correlation, level, hemoglobin, ca nasopharynx, ca cervix

## I. PENDAHULUAN

Saat ini radioterapi terus mengalami peningkatan pendaayagunaan di dunia, termasuk di Indonesia. Modalitas ini dianggap tepat sebagai salah satu cara untuk penyembuhan kanker [1]. Sesuai dengan Surat Keputusan Peraturan Menteri

Negara No. PER/12/M. PAN/5/2008, salah satu tugas fisikawan medis di bidang radioterapi adalah melakukan perhitungan dosis radiasi dan distribusinya pada radioterapi eksternal dengan *Treatment Planning System* (TPS). Pada saat melakukan planning di TPS, fisikawan medis harus mempertimbangkan berbagai aspek yang berpengaruh pada proses terapi radiasi. Salah satu parameter penting yang harus

diperhatikan dalam proses terapi radiasi adalah kadar hemoglobin atau Hb darah pasien. Kadar Hb pada saat terapi penting untuk dikontrol karena penurunan kadar hemoglobin dapat menyebabkan anemia pada pasien dan dapat menurunkan optimalisasi radioterapi. Penurunan kadar Hb darah hingga di bawah batas minimal menyebabkan terjadinya anemia yang berbahaya bagi pasien. Pasien yang mengalami anemi tersebut memiliki tingkat resiko kematian yang lebih tinggi [2]. Pasien yang mengalami anemi tidak dapat melanjutkan terapi. Penurunan kadar Hb dalam darah juga dapat menyebabkan berkurangnya optimalisasi proses radioterapi karena mengakibatkan hilangnya proses efek tidak langsung dari radiasi terhadap sel kanker [3]. Kurangnya optimalisasi tersebut mengakibatkan terjadinya *repair* pada sel kanker sehingga proses terapi menjadi tidak efektif baik secara teknis, kesehatan maupun keekonomiannya. Perubahan kadar Hb darah setiap pasien berbeda-beda setelah mendapatkan dosis radiasi yang sama pada rentang umur tertentu. Korelasi antara perubahan Hb darah dengan variasi umur pasien yang mendapatkan dosis terapi radiasi pada 2000 cGy belum dievaluasi secara jelas. Kebutuhan untuk mendapatkan korelasi tersebut adalah upaya pendahuluan agar dapat melakukan optimalisasi pada proses radioterapi selanjutnya.

Telah dilakukan penelitian tentang efek radioterapi pada kanker kepala leher. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa terdapat perbedaan curah saliva antara sebelum menjalani radioterapi, setelah dosis total 20 Gy, dan setelah dosis total 40 Gy [4]. Terapi radiasi juga mempengaruhi sistem pertahanan tubuh seluler pada penderita kanker *nasopharynx* menyatakan bahwa terdapat efek radioterapi terhadap imunitas seluler pada penderita dengan adanya penurunan indeks transformasi limfosit dan hitung jenis leukosit [1]. Telah dibuktikan juga oleh Zachariah B, 2001, bahwa pemberian radioterapi pada bagian dada dan pelvis dapat menurunkan jumlah sel darah putih.

Penelitian lain tentang efek radioterapi terhadap leukosit dilakukan dengan metode analitik observasional dan menggunakan pendekatan *time series*. Sampel yang digunakan adalah jumlah leukosit sebelum mendapat radiasi, pada total radiasi 2000 rad, total radiasi 4000 rad dan total radiasi 6000 rad. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa radiasi mulai memberikan efek terhadap sistem homopoetik pada dosis 2000 rad [5]. Seperti yang dipaparkan oleh Azmi Sariedj, 2005, dalam pengaruh anemia pada kanker terhadap kualitas hidup dan hasil pengobatan, radiasi pada tubuh pasien dapat meningkatkan terjadinya anemi. Pasien yang mengalami anemi tersebut memiliki tingkat resiko kematian yang lebih tinggi.

Hemoglobin atau Hb adalah suatu protein dalam sel darah merah yang membawa oksigen. Sebuah tes darah dapat mengatakan berapa banyak hemoglobin yang dimiliki dalam darah. Hemoglobin adalah komponen yang paling penting dari sel darah merah. Hal ini terdiri dari protein yang disebut heme, yang mengikat oksigen. Di paru-paru, oksigen ditukar dengan karbon dioksida [8]. Hemoglobin dalam tubuh manusia memiliki fungsi sebagai pengangkut O dari organ

respirasi ke jaringan perifer dengan cara membentuk oksihemoglobulin. Oksihemoglobulin ini akan beredar secara luas pada seluruh jaringan tubuh. Jika kandungan O dalam tubuh lebih rendah dari pada jaringan paru-paru, maka ikatan oksihemoglobulin akan dibebaskan dalam metabolisme sel.

TABEL 1. 1 BATAS BAWAH NORMAL KADAR HEMOGLOBIN

Kelompok	Umur	Hb (g/dL)
Anak	6 bulan sampai 6 tahun	11
	6 sampai 14 tahun	12
Dewasa	Laki-laki	13
	Wanita	12
	Wanita Hamil	11

Sumber : Depkes RI, 1999

*Treatment Planning System* atau TPS merupakan salah satu komponen penting dalam proses terapi radiasi. Pada TPS dibuat rencana atau planning treatment untuk terapi radiasi seperti membuat visualisasi delinasi organ at risk yang ditentukan dokter, memvisualisasikan target tumor dan lapangan radiasi, membuat block, menentukan dose point, membuat kurva isodosis, dan mengatur agar dosis di kulit minimal dan dosis di target tumor maksimal. Treatment Planning System atau dapat pula disebut dengan Sistem Perencanaan Radiasi merupakan suatu proses yang sistematis dalam membuat rencana strategi terapi radiasi. Meliputi sekumpulan instruksi dari prosedur radioterapi dan mengandung deskripsi fisik, serta distribusi dosis berdasar pada informasi geometrik/topografi yang ada pada agar terapi radiasi dapat diberikan secara tepat [9]. TPS ini dalam tampilannya bisa 2D bisa juga 3D.

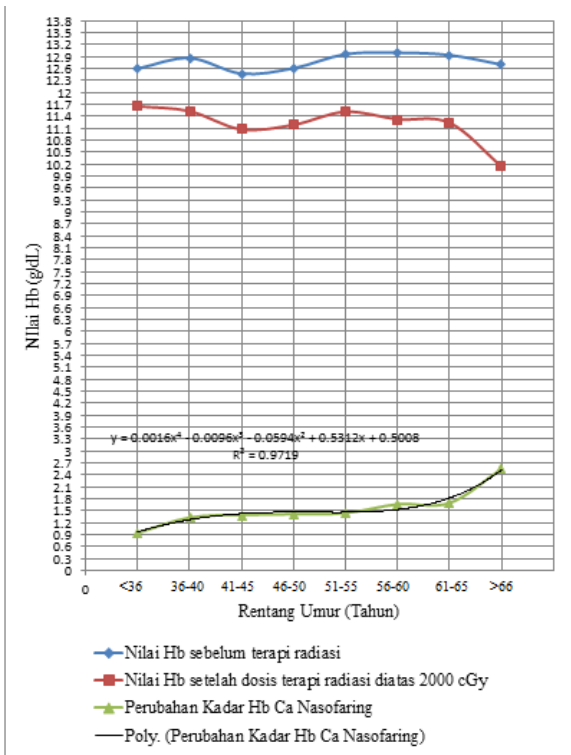
## II. METODOLOGI PENELITIAN

Analisis perubahan kadar Hb darah dari pasien terapi radiasi dilakukan dengan cara melihat perubahan pada data hasil tes darah pasien. Tes darah dilakukan pada saat sebelum dan sesudah radiasi. Tes darah dilakukan setelah mendapatkan radiasi 10 kali penyinaran atau sekitar 2000 cGy. Dari hasil tes darah tersebut dilihat perubahan kadar Hb yang terjadi sebelum dan sesudah radiasi. Analisis dilakukan dengan menggunakan 60 data sebelum terapi radiasi dan 60 data setelah terapi radiasi di atas dosis 2000 cGy dari pasien pada kasus terapi radiasi *ca nasopharynx* dan *ca cervix*. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode retrospektif.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan perubahan Hb darah pasien *ca nasopharynx* ditunjukkan pada Gambar 1 menunjukkan terjadinya kenaikan grafik perubahan kadar Hb pasien para variasi rentang umur pasien. Dari grafik tersebut didapatkan

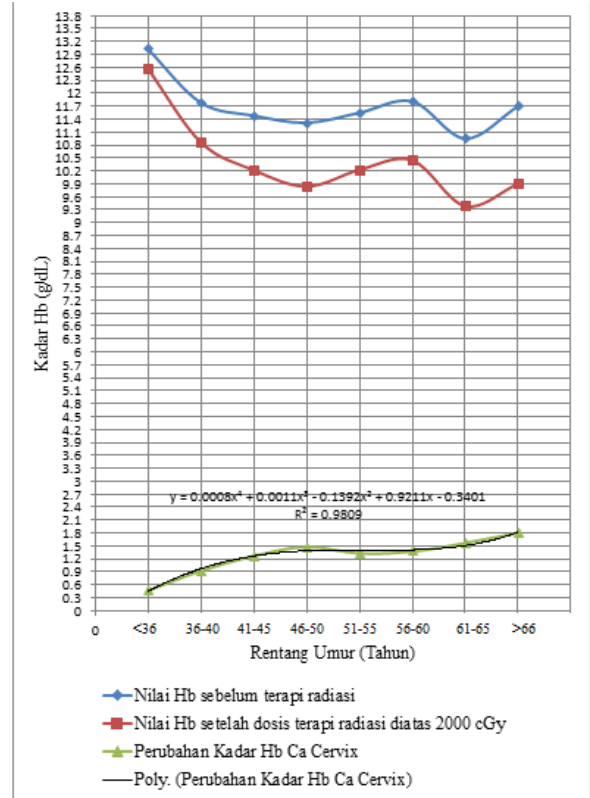
korelasi perubahan Hb dengan variasi umur pasien pada dosis terapi 2000 cGy yaitu  $y = 0,0016x^4 - 0,0096x^3 - 0,0594x^2 + 0,5312x + 0,5008$  dengan x adalah golongan rentang umur dan y adalah penurunan kadar Hb darah pasien.



Gambar 1. Grafik pengaruh usia terhadap perubahan kadar Hb darah pasien *Ca nasopharynx*

Selisih Hb antara sebelum dan setelah terapi radiasi di atas dosis 2000 cGy mempunyai kadar penurunan terbesar pada rentang umur lebih dari 66 tahun. Rerata perubahan pada rentang umur tersebut mencapai 2.56 g/dL atau 20.16%. Sedangkan penurunan kadar Hb terkecil terdapat pada rentang umur kurang dari 36 tahun dengan rerata perubahan mencapai 0.944 g/dL atau 7,495%. Pada pasien terapi radiasi ca nasofaring, perubahan kadar Hb pada rentang umur 41 sampai 55 tahun mengalami persentase penurunan yang relatif konstan yaitu ±11%.

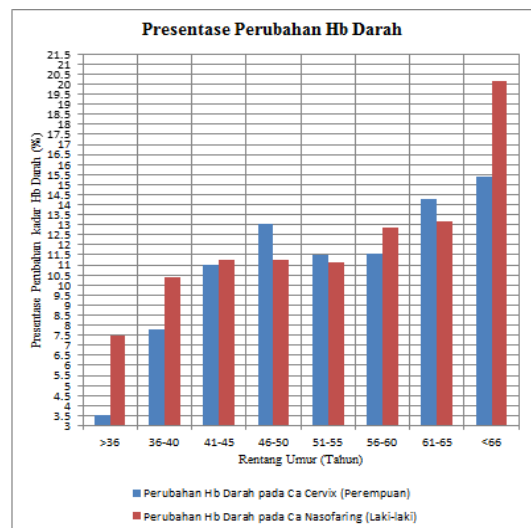
Perhitungan perubahan Hb darah pasien ca cervix yang ditunjukkan pada Gambar 3. 2 pada gambar tersebut didapatkan perubahan kadar Hb dengan kadar perubahan terbesar terjadi pada rentang umur lebih dari 66 tahun. Rerata perubahan kadar Hb pada rentang umur tersebut mencapai 1.8 g/dL atau 15.384%. Berbeda dengan rentang umur lebih dari 66 tahun, pada rentang umur kurang dari 36 tahun mempunyai rerata perubahan kadar Hb darah terkecil yaitu 0.46 g/dL atau 3,533%. Pada pasien terapi radiasi ca cervix, perubahan kadar Hb pada rentang umur 41 sampai 60 tahun mengalami persentase penurunan yang hampir sama yaitu sekitar 11% sampai 13%.



Gambar 2. Grafik Perubahan Kadar Hb Darah Pasien *Ca Cervix*

Dari grafik tersebut didapatkan korelasi perubahan Hb dengan variasi umur pasien pada dosis terapi 2000 cGy, yaitu  $y = 0,0008x^4 + 0,0011x^3 - 0,1392x^2 + 0,9211x - 0,3401$ .

Terdapat 2 jenis variasi variabel dari grafik pada Gambar 3. 3 yaitu perbedaan letak kanker sebagai variabel yang diamati berdasarkan pada variabel tetap berupa rentang umur pasien.



Gambar 3. Persentase Perubahan Hb Darah Pasien *Ca nasopharynx* dan *Ca cervix*

Dari gambar tersebut, selisih perubahan kadar Hb darah terbesar terjadi pada tentang umur lebih dari 66 tahun yaitu mencapai 4,7 %. Sedangkan selisih perubahan terkecil yaitu 0.192 pada rentang umur 41-45 tahun. Secara garis besar dapat dilihat bahwa pada rentang umur yang sama persentase perubahan kadar Hb darah pasien yang lebih besar terjadi pada kasus *ca nasopharynx*. Perbedaan persentase perubahan disebabkan oleh perbedaan letak kanker yang dikenai radiasi. Perbedaan letak kanker menyebabkan terjadinya perbedaan kecepatan *recovery* jaringan pada tubuh pasien selama mendapatkan terapi radiasi. Berdasarkan letak kankernya, *ca nasopharynx* mempunyai kecepatan *recovery* jaringan yang relatif lebih lambat dari *ca cervix*.

#### IV. KESIMPULAN

Pada pasien *ca nasopharynx*, kadar penurunan terbesar terjadi pada rentang umur >66 tahun yaitu 2,56 g/dL atau 20,16%, sedangkan penurunan kadar Hb terkecil terdapat pada rentang umur <36 tahun yaitu 0,944 g/dL atau 7,495%. Pada pasien *ca cervix*, perubahan kadar Hb darah terbesar terjadi pada rentang umur >66 tahun yaitu 1,8 g/dL atau 15,384%, sedangkan pada rentang umur <36 tahun mempunyai perubahan kadar Hb darah terkecil yaitu 0,46 g/dL atau 3,533%. Korelasi antara usia dengan perubahan kadar Hb darah yang diperoleh dari penelitian ini adalah semakin tua usia pasien maka perubahan kadar Hb darah semakin besar. Selain itu, secara garis besar pada rentang umur yang sama, mekanisme *recovery* jaringan pada kasus *ca nasopharynx* lebih lambat sehingga persentase perubahan kadar Hb darah pasien *ca nasopharynx* lebih besar daripada *ca cervix*.

#### REFERENSI

- [1] M. Hatta Syahrudin, Suhana N., Sumartin Sudarmo, Ariatmo Tjokronegoro, dan Harry Hendrikus. "Pengaruh Radiasi Terhadap Sistem Pertahanan Seluler pada Penderita Kanker Nasopharynx". *Majalah Kedokteran Indonesia*, hal. 219-225, 1984.
- [2] Azmi Sardedj. *Pengaruh Anemia Pada Kanker Terhadap Kualitas Hidup dan Hasil Pengobatan*. Disertasi, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan, 2008.
- [3] Maesadje Tjokronegoro. *Peranan Radioterapi dalam Penanggulangan Penyakit Kanker*. Disertasi, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2004.
- [4] Muhammad Tsalis Fithrony. *Pengaruh Radioterapi Area Kepala Dan Leher Terhadap Curah Saliva*. Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- [5] Rahmad Rizal Budi Wicaksono. *Efek Radioterapi Terhadap Jumlah Leukosit Dan Kadar Hemoglobin Pada Penderita Karsinoma Nasopharynx*. Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang, 2006.
- [6] *Head and Neck Radiation Patients*. National Cancer Institute. Diakses dari <http://www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Sites-Types/head-and-neck>, 8 Oktober 2013.
- [7] Yusuf Aminullah. "Pengaruh Kombinasi Vitamin C dan E Dosis Tinggi Terhadap Sistem Hemopoetik Penderita Kanker Kepala dan Leher yang Mendapat Kemoterapi Cisplatin". *Medica Hospitalia Med Hosp*, hal. 88-94, 2012.
- [8] Michael Joiner, Michael Snyder, dan Zhao Bo. "Treatment Planning with Biologically Effective Dose: Can it Make a Difference?". Wayne State University, Detroit, 2012.
- [9] Benedick Fraass, Karen Doppke, Margie Hunt, Gerald Kutcher, George Starkschall, dan Robin Stern. *Quality assurance for clinical radiotherapy treatment planning*. Dokumen teknis, American Association of Physicists in Medicine Radiation Therapy Committee Task, 1998. J. Padhye, V. Firoiu, and D. Towsley, "A stochastic model of TCP Reno congestion avoidance and control," *Univ. of Massachusetts, Amherst, MA, CMPSCI Tech. Rep.* 99-02, 1999.