



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 20%

Date: Sabtu, Januari 11, 2020

Statistics: 405 words Plagiarized / 2038 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

DAMPAK FRAKSINASI DOSIS PAPARAN RADIASI TERHADAP INSULIN LEVELS PANKREAS PASCA IRADIASI SINAR GAMMA Zulkarnain^{1*}, Linda Sekar Utami², Johri Sabryati³
^{1*}Program Studi Farmasi, FIK Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia ²,
³Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Univesitas Muhammadiyah Mataram, Mataram
*Corresponding author : Email: dzul9787@gmail.com Diterima 20 Mei 2019, Disetujui 25 Mei 2019 ABSTRAK Paparan radiasi gamma pada sel dapat membahayakan materi biologis atau komponen-komponen penyusun sel seperti DNA, membran protein dan lipid, dimana hal ini dapat menyebabkan kerusakan bahkan kematian sel.

Kerusakan sel akibat paparan radiasi berkaitan erat dengan adanya interaksi sel dengan radikal bebas yang dihasilkan akibat daya ionisasi sinar gamma. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak fraksinasi dosis paparan radiasi terhadap insulin levels pankreas pasca iradiasi sinar gamma. Sebanyak 30 ekor mencit jantan digunakan dalam penelitian ini dan dibagi menjadi 3 kelompok ; kontrol sehat (K0), kontrol negatif (K-) dan kontrol positif (K+).

Pemberian paparan radiasi dilakukan secara fraksinasi dengan 100 rad per fraksi hingga dosis maksimal dari kelompok perlakuan. Pengukuran level insulin dilakukan dengan menggunakan metode ELISA indirect. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksinasi dosis paparan radiasi mampu menurunkan level insulin, dimana level insulin cenderung mengalami penurunan seiring dengan penambahan dosis radiasi. Kata kunci : Radiasi Gamma, Radikal Bebas, Level Insulin.

ABSTRACT Exposure to gamma radiation on cell harmful biological material or constituent components of cells such as DNA, proteins and lipid membranes. If this was happened, it can lead to damage and cell death. Cells damage was caused by radiation

exposure related to free radicals as a product when the interaction was happened.

The objectives of this research were to determine effects of gamma radiation dose fractionation in insulin levels after exposed. Thirty fives mice were used in this research.

They were divided into three group : normal (K0), control (K-) and radiation (K+).

Exposure of gamma radiation is given fractionally with 100 rad per fraction up to the maximum dose of the treatment group.

Insulin levels was measured by indirect ELISA methods. The results showed that fractionation of radiation dose can reducing an insulin levels, in which insulin levels tended to decrease with the addition of radiation dose. Keywords : Gamma Radiation, Free Radicals, Insulin levels.

PENDAHULUAN Radiasi sinar gamma beberapa dekade terakhir digunakan sebagai sarana penunjang radioterapi dalam pengobatan bagi penderita kanker. Radioterapi ini bertujuan iradiasi sel kanker dengan memberikan ukuran dosis yang tepat dari volume kanker guna menghambat dan memusnahkan sel-sel kanker akibat daya ionisasi sinar gamma.

Akan tetapi penggunaan radiasi untuk tujuan pengobatan selain memiliki keuntungan juga memiliki resiko karena paparan radiasi itu sendiri bersifat non selektif yakni dapat mempengaruhi baik sel-sel normal maupun sel-sel kanker sehingga dapat menyebabkan kerusakan biologis dan kematian pada sel kanker dan sel normal.

Kerusakan biologis pada sel normal merupakan bentuk efek samping yang dijumpai pada semua kasus terapi radiasi..

Kerusakan biologis akibat radiasi ini disebabkan oleh radikal bebas yang dihasilkan akibat interaksi sel dengan radiasi, dimana radikal bebas yang dihasilkan akan menyerang materi biologis atau komponen-komponen penting penyusun sel (Felberg et al, 1981). Jaringan yang terpapar sinar gamma akan mengalami efek langsung berupa kerusakan DNA dalam sel maupun efek tidak langsung berupa dekomposisi radiolisis pada sel.

Mengingat 80% komponen sel adalah air, maka sebagian besar interaksi radiasi dengan materi biologis terjadi secara tak langsung (Ruslan et al, 2006). Hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa 60 % efek akut akibat paparan radiasi adalah efek jangka panjang yang disebabkan oleh radiasi rendah melalui proses radiolisis pada sel (Prabhakar et al, 2006).

Pada kasus penyinaran radioterapi bagi penderita kanker sangat memungkinkan mengenai organ terdekat yang berada disekitar organ sasaran penyinaran, seperti pada kasus penyinaran bagi penderita kanker lambung atau kanker kolon, dimana penyinaran yang dilakukan selain akan mengenai organ sasaran namun juga melewati organ pankreas dimana 40 % organ pankreas masuk dalam lapangan penyinaran (Hoekstra et al, 1988).

Apabila organ pankreas terkena oleh paparan radiasi dapat mengakibatkan penurunan produksi dan sekresi insulin oleh sel beta pankreas akibat adanya nekrosis pada sel beta pankreas yang dipicu oleh degranulasi, vakuolisasi, kerusakan mitokondria dan peningkatan lisosom (Du Toit et al, 1988). Terpaparnya pankreas oleh radiasi sedikit banyak akan mengakibatkan sel-sel pankreas mengalami kerusakan, dan tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik, sehingga dapat mengganggu sistem metabolisme terhadap kesehatan tubuh.

Pankreas sebagai organ endokrin berperan dalam pengaturan metabolisme glukosa dalam tubuh, dimana proses tersebut dipengaruhi dan diregulasi salah satunya oleh hormon **insulin yang dihasilkan oleh sel beta pankreas** (Price et al, 1955). Rusaknya sel-sel beta pankreas dapat menyebabkan produksi atau sekresi insulin mengalami penurunan atau defisiensi insulin.

Keadaan ini dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia yang mengakibatkan penyakit diabetes mellitus (Klein et al, 2007). METODE PENELITIAN Pada penelitian ini digunakan 30 ekor mencit jantan (**Mus musculus strain Balb/c**, usia 6-8 minggu. **Mencit tersebut dikelompokkan menjadi** 3 kelompok yaitu K0 (kontrol), K- (non radiasi) dan K+ (diberi radiasi).

Pada kelompok K+ dosis radiasi diberikan dengan lima variasi dosis yaitu 100 rad, 200 rad, 300 rad, 400 rad dan 500 rad. Pemberian paparan radiasi. Paparan radiasi diberikan menggunakan pesawat Teleterapi Cobalt-60 milik instalasi radiologi RSUD. Dr. Syaiful Anwar Malang. Dosis radiasi diberikan secara fraksinasi dengan besar dosis 100 rad per hari untuk masing-masing mencit.

Kondisi penyinaran menggunakan SSD (Source to Surface Distance) 80 cm dari permukaan dan luas lapangan penyinaran 10 x 10 cm. Pengukuran level insulin. Pengukuran level insulin dilakukan dengan metode ELISA indirect pada akhir pengamatan dengan menggunakan mouse insulin ELISA kit dan microplate reader pada panjang gelombang 450 nm. Sampel darah untuk pengukuran level insulin diambil menggunakan **spuid dari jantung mencit**.

HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil pengamatan terhadap hewan coba diperoleh rata-rata hasil pengukuran terhadap level insulin yang diinterpretasi dalam bentuk grafik untuk melihat dampak fraksinasi dosis paparan radiasi terhadap level insulin yang ditunjukkan pada Gambar 1. Tampak secara umum rata-rata level insulin mencit setelah pemberian paparan radiasi menunjukkan penurunan bila dibandingkan dengan sebelum pemberian paparan radiasi, dimana terjadi penurunan yang lebih besar seiring dengan penambahan dosis radiasi.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian paparan radiasi mempengaruhi sel β pankreas sehingga produksi dan sekresi insulin oleh sel β pankreas menjadi berkurang. Semakin besar penambahan radiasi, perbedaan antara kedua perlakuan semakin kecil dengan bertambahnya dosis radiasi, hal ini dikarenakan ketahanan sel semakin menurun, sehingga memberikan penurunan level insulin yang signifikan pada dosis tinggi yang mendekati dosis letal sel terhadap radiasi.

Sementara pada dosis radiasi rendah perbedaan antara kedua perlakuan belum begitu tampak secara nyata dikarenakan masih terjadi radioadaptasi atau masih dalam fase kerusakan sel. / Gambar 1. Penurunan level insulin serum mencit (ng/mL) akibat pemberian paparan radiasi sinar gamma (rad). Pengaruh Radiasi Terhadap Penurunan Level Insulin.

Penurunan kadar insulin akibat paparan radiasi diduga terkait dengan pembentukan radikal bebas yang dihasilkan oleh daya ionisasi radiasi tersebut ketika berinteraksi dengan sel. Radikal bebas ini terbentuk dalam serangkaian proses yang diawali oleh absorpsi energi radiasi oleh sel yang menyebabkan molekul atau atom penyusun sel mengalami eksitasi dan ionisasi dimana proses ini lebih dikenal dengan proses radiolisis sel (Wisnu, 1996 ; Apollinaire et al, 2007).

Eksitasi dan ionisasi molekul atau atom penyusun sel tersebut menghasilkan molekul-molekul atau atom-atom baru yang bersifat reaktif yang dapat bereaksi lebih lanjut dengan molekul atau atom lainnya pada sel yang kemudian membentuk berbagai senyawa yang bersifat radikal (radikal bebas) seperti radikal hidroksil (OH^*), radikal hidrogen (H^*), dan radikal hidrogen peroksida (H_2O_2) dan radikal superoksida (O_2^*) (Valko et al, 2006 ; Apollinaire et al, 2007 ; Wisnu, 1996) yang akan menyerang materi biologis atau komponen-komponen penting penyusun sel yaitu polyunsaturated fatty acid (PUFA) yang merupakan penyusun membran sel, protein yang berfungsi untuk pembentukan energi dan penyokong aktivitas sel serta DNA yang membentuk kromosom di dalam nukleus (inti sel), interaksi antara radikal bebas dengan materi biologis penyusun sel dapat membahayakan kelangsungan hidup sel karena dapat menyebabkan kerusakan bahkan kematian sel (Verbruggen, 2012 ; Suryohudoyo, 1993).

Radikal hidroksil (OH^*) merupakan senyawa yang paling berbahaya diantara senyawa radikal bebas karena reaktifitasnya sangat tinggi. Radikal hidroksil sangat reaktif terhadap PUFA (polyunsaturated fatty acid) sehingga dapat menyebabkan kerusakan parah pada membran sel. Kerusakan ini terjadi melalui pembentukan radikal lipid (L^*), radikal peroksilipid (LOO^*), dan radikal lipid hidroperoksida (LOOH) pada reaksi peroksida lipid (Murray et al, 2003) akibat dari reaksi tersebut dapat mengakibatkan terputusnya rantai asam lemak menjadi berbagai senyawa yang bersifat toksik terhadap sel seperti berbagai macam aldehida seperti malondialdehida, 9-hidroksi-nonanal serta bermacam-macam hidrokarbon yang jika bereaksi dengan sel dapat membahayakan kehidupan sel (Droge, 2002).

Pada protein, radikal hidroksil sangat reaktif pada gugusan sulfhidril (SH) yang terdapat pada asam-asam amino penyusun protein terutama asam amino sistein, gugusan

sulfhidril sangat peka terhadap serangan radikal bebas seperti radikal hidroksil karena dapat memicu pembentukan ikatan disulfida (-S-S-) yang dapat menimbulkan ikatan intra atau antar molekul protein tersebut sehingga kehilangan fungsi biologisnya termasuk enzim-enzim akan kehilangan aktivitasnya (Sies, 1991).

Selain itu, radikal hidroksil bersama dengan radikal hidrogen sangat reaktif terhadap atom H pada ikatan peptida (rantai polipeptida) penyusun asam amino protein, dimana serangan radikal hidroksil dapat menyebabkan ikatan peptida tersebut putus sehingga menyebabkan perubahan struktur protein dan menyebabkan penurunan kadar protein (Suratmo, 2012 ; Wirahadikusumah, 1977).

Interaksi radikal hidroksil pada DNA merupakan dampak yang paling berbahaya terhadap kelangsungan hidup sel karena dapat menyebabkan DNA tidak dapat melakukan proses replikasi sel. Kerusakan DNA akibat radikal hidroksil terjadi melalui pemutusan ikatan hidrogen antar basa DNA karena radikal hidroksil sangat reaktif terhadap atom H pada ikatan hidrogen tersebut (Alatas, 2006), selain itu adanya atom H pada gugus fosfat DNA juga tak lepas dari serangan radikal hidroksil yang dapat menyebabkan terputusnya untai DNA yang terdiri dari putusnya salah satu untai DNA (single strand break), atau putusnya kedua untai DNA (double strand breaks).

Melalui 3 mekanisme inilah yaitu memutus asam lemak pada lipid (PUFA), asam amino pada protein, dan ikatan hidrogen pada DNA, radikal bebas terutama radikal hidroksil merusak sel sehingga menyebabkan kehilangan fungsi biologisnya guna pembentukan energi sel dan kelangsungan hidup sel tersebut (Alatas, 2006 ; Allen et al, 2000).
SIMPULAN Penggunaan radiasi ionisasi di bidang kesehatan selain memiliki keuntungan juga memiliki resiko karena paparan radiasi yang diberikan tidak menutup kemungkinan mengenai organ sehat yang berada disekitar organ target penyinaran, tidak terkecuali organ pankreas yang menyebabkan efek kerusakan pada sel β pankreas sehingga mengakibatkan produksi dan sekresi insulin dari sel tersebut berkurang dan mengalami penurunan, dimana penurunan level insulin akan semakin besar pada rentang dosis yang tinggi yang mendekati dosis letal sel terhadap radiasi. DAFTAR PUSTAKA Alatas, Zubaidah. 2006. Efek pewarisan akibat radiasi pengion. Buletin ALARA Vol 8. No.

2. Jakarta. Allen, R. G., Tressini, M. 2000. Oxidative stress and gene regulation. Free Radical Biol Med. 28:463-99. Apollinaire Tsopmo and James K. Friel. 2007. Human milk has antioxidant properties to protect premature infants. Current Pediatric. 3:45-51. Droge, W. 2002. Free radicals in the physiological control of cell function. Physiol Rev. 82:47-95. Du Toit, D.F., Heydenrych, J.J., Smit, B., Zuurmond, T., Louw, G., Laker, L.,

Els, D., Weideman, A., Wolfe-Coote, S., Du Toit, L.B., et al, 1987. The effect of ionizing

radiation on the primate pancreas: an endocrine and morphologic study. J Surg Oncol. 34(1):43-52. Felberg, R.S., dan Carew, J.A. 1981. Water radiolysis product and nucleotide damage in irradiated DNA. Int.Radiat Bral. Vol. 40. Hoekstra, H.J., Restrepo, C., Kinsella, T.J., Sindelar, W.F, 1988.

Histopathological effects of intraoperative radiotherapy on pancreas and adjacent tissues: a postmortem analysis. J Surg Oncol. 1988 Feb; 37(2):104-8. Klein, G., Kim, J., Himmeldirk, K., Cao, Y., Chen, X. 2007. Antidiabetes and anti-obesity activity of *lagerstroemia speciosa*. eCAM. 4(4);40-407. Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., Rodwell, V. W. 2003. Harper's Biochemistry 26th edition. California: Lange Medical. Prabhakar, K. R., V. P. Veerapur, et al. 2006.

Evaluation and Optimization of *Coronopus didymus* Linn in gamma irradiated mice. Radioprotective Activity of International Journal of Radiation Biology. Price, A. dan Wilson, L, 1995. Patofisiologi. EGC. Jakarta, hal:1117-1119. Ruslan, B. I. Wahyudi, et al. Info Nuklir. Jakarta, Pusat Diseminasi Iptek Nuklir BATAN. Sies, H. 1991. Oxidative stress : From basic research to clinical applications. Am.J.Med.. 91 suppl. 3C, paper 3C-31S. Suratmo. 2012.

Reaksi radikal bebas dengan suatu materi, Kimia FMIPA UB Malang. Suryohudoyo, Purnomo, 1993. Oksidan, antioksidan dan radikal bebas. Universitas Airlangga. Surabaya. Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur. M. 2006. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. Chemico-Biological Interactions. 160:1-40. Verbruggen, A. 2012. Health effects of ionising radiation. USA, K.U Lauren. Wirahadikusumah, M. 1977.

Biokimia : Protein, enzim dan asam nukleat. Penerbit ITB. Bandung. Wisnu, A. W. 1996. Radioekologi. Yogyakarta. Andi Jogja.

INTERNET SOURCES:

<1% -

<https://yunitaekawati.blogspot.com/2015/01/makalah-tahap-kematianjaringan-dan.html>

7% - <https://natural-b.ub.ac.id/index.php/natural-b/article/download/211/177>

<1% - <https://repository.ugm.ac.id/cgi/exportview/year/2002/Refer/2002.refer>

<1% - <http://eprints.ums.ac.id/72483/5/BAB%20III.pdf>

<1% - <https://jtpc.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jtpc/article/download/114/115/>

<1% -

https://www.researchgate.net/journal/0975-8232_International_Journal_of_Pharmaceutical_Sciences_and_Research

<1% - <http://www.jdentistry.ui.ac.id/index.php/JDI/article/download/87/80>
<1% - <https://blogbabe.blogspot.com/2012/07/>
<1% - <https://ayipsyarifudinnur.blogspot.com/2014/01/makalah-osteomyelitis.html>
<1% -
<https://hedisasrawan.blogspot.com/2012/07/sistem-ekskresi-pada-manusia-rangkuman.html>
1% -
<https://halosehat.com/farmasi/kimia/39-bahaya-boraks-pada-makanan-bagi-kesehatan-manusia>
1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/44211/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
<1% - http://etheses.uin-malang.ac.id/2659/9/09620037_Bab_3.pdf
<1% - <https://natural-b.ub.ac.id/index.php/natural-b/article/download/266/225>
<1% - <http://smp.sekolahsabilillah.sch.id/category/kegiatan/karya-siswa/>
<1% - <http://eprints.umm.ac.id/39545/3/BAB%202.pdf>
<1% -
<https://nurnaningsi033.blogspot.com/2013/06/efek-radiasi-pengion-terhadap-manusia.html>
1% - <https://mhanafi123.files.wordpress.com/2010/01/radical-bebas-purnomo-s.doc>
<1% - <http://eprints.umm.ac.id/41239/3/jiptumpp-gdl-fatmadikar-47036-3-babii.pdf>
<1% -
<https://id.scribd.com/doc/243436146/PENGARUH-RADIKAL-BEBAS-OKSIDAN-DAN-ANTI-OKSIDAN-TERHADAP-PERTAHANAN-TUBUH-MANUSIA-docx>
<1% - <https://bisnisnaturallyplus.com/cara-menghilangkan-radikal-bebas-dalam-tubuh/>
<1% -
https://www.academia.edu/15622011/SENYAWA_BIOAKTIF_DARI_RUMPUT_LAUT_SEBAGAI_ANTIOKSIDAN_BIOACTIVE_COMPOUNDS_OF_SEAWEED_AS_ANTIOXIDANTS_
1% - <https://tina-tin0t.blogspot.com/2012/03/radiasi-efek-biologi-pada-manusia.html>
<1% - <https://id.scribd.com/doc/168789015/Buku-Pintar>
<1% - <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12223-008-0059-1>
1% - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3543503>
1% - <http://europepmc.org/articles/PMC3136679>
1% - <https://natural-b.ub.ac.id/index.php/natural-b/article/view/250>
<1% -
https://www.researchgate.net/publication/313865491_The_role_of_oxidative_stress_on_the_pathophysiology_of_metabolic_syndrome
<1% - <https://docobook.com/uji-aktivitas-antioksidan-dan-fitokimia-fraksi-etil.html>
1% - <http://centaur.reading.ac.uk/11687/>