

PENGARUH DOSIS RADIASI ¹²⁵I TERHADAP REHABILITASI SEL DARAH MERAH MENCIT (MUS MUSCULUS)

I Nyoman Suratma
Departemen Kedokteran Dasar Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan,
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

ABSTRACT

This research used the dosage of radio active ¹²⁵I of 5 μ ci and 10 μ ci, and used 32 two-month-old male white mice. The white mice were divided into four groups randomly. This research applied Split-plot Design. After being treated based on the grouping time, the data were obtained, then analyzed with the following result. Group of 16 day t- test of the control erythrocyte (c-1) and the erythrocyte after the break of the treatment of 5 μ ci of radio-active ¹²⁵I dosage showed significant ($p < 0,05$) irreversible. Group of 32 days t- test of the control erythrocyte (c-2) and the erythrocyte after the break of the treatment of 10 μ ci of radio-active ¹²⁵I dosage showed non significant difference ($p > 0,05$) reversible

Key words : Male mice, erythrocyte, radio-active ¹²⁵I.

PENDAHULUAN

Menurut Becquerel (1896) yang dikutip oleh Gabriel, (2005) menemukan senyawa Uranium yang memancarkan sinar tak tampak yang dapat menembus bahan yang tidak tembus cahaya serta mempengaruhi emulsi fotografi. Dia juga menunjukkan bahwa inti uranium dan banyak unsur lain bersifat memancarkan salah satu partikel alfa, beta atau gamma. Unsur inti atom yang mempunyai sifat memancarkan sinar-sinar tersebut disebut inti Radioaktif. Pada penyinaran akan terjadi pemindahan atau penyerapan energi radiasi ke dalam materi / jaringan tubuh yang disinari. Kirsch dkk; 2010; berdasarkan energy radiasi yang diserap maka dibagi dalam 3 proses absorpsi radiasi yaitu :1) efek fotolistrik, 2) efek komptom, 3) pembentukan sepasang electron (pair production).

Efek fotolistrik, energi radiasi akan diserap seluruhnya, yang digunakan untuk mengeluarkan electron dari ikatan inti. Efek komptom, energi radiasi hanya sebagian saja diserap untuk mengeluarkan electron dari atom sedangkan sisa energy akan terpecah sebagai "scattered radiation" / hamburan radiasi dengan energy yang lebih rendah dari pada energy semula. Pembentukan sepasang

electron (pair production), yaitu suatu proses pembentukan positron dan electron melalui energy radiasi sinar gamma yang melebihi 1,02 MeV yaitu energy massa positron + electron.

Fungsi utama sel darah merah adalah untuk mentransport hemoglobin, yang selanjutnya membawa oksigen dari paru ke jaringan. Pada beberapa binatang tingkat rendah, hemoglobin beredar sebagai protein bebas dalam plasma, tidak terbatas dalam sel darah merah. Oleh karena itu, bila hemoglobin terdapat bebas dalam plasma manusia, kira-kira 3 persen hemoglobin akan menerobos melalui membrane kapiler masuk ke dalam ruang jaringan atau melalui membrane glomerulus ginjal, masuk ke dalam kapsula Bowman setiap kali darah melalui kapiler (Arthur, 2005).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Hewan (Lab. Kebidanan) FKH Unair Surabaya. Penelitian ini memakai 32 ekor mencit jantan umur 2 bulan yang diperoleh dari Pusat Veterinaria Farma (PusVetma) di Jalan Achmad Yani Surabaya. Rancangan yang dipakai dalam

penelitian ini adalah rancangan petak terbagi (Split-plot Design) (Stee and Torrie, 1980).

Mencit dibagi menjadi empat kotak plastic besar, yang berpenampang 30 cm sehingga tiap kotak berisi 8 ekor mencit jantan. Dua kotak untuk control dan dua kotak untuk perlakuan. Keempat kotak itu dilengkapi dengan tutup yang terbuat dari kawat, tempat makan dan minum. Khusus pada kotak perlakuan tutupnya dilengkapi dengan tempat radioaktif. Radio-nukleotida ^{125}I sebanyak 15 μci yang diperoleh dari Diagnostic Product Corporation Amerika Serikat (DPC USA). Bahan radioaktif ini dibagi menjadi dua dosis yaitu : 1) Dosis 5 μci lama radiasi 16 hari, kemudian diistirahatkan selama 16 hari ; dan 2) Dosis 10 μci lama radiasi 32 hari, kemudian diistirahatkan selama 32 hari.

Masing-masing takaran –takaran radioaktif ini ditaruh di tengah-tengah tutup kotak mencit dengan posisi tegak lurus dasar kotak, dan dicatat mulai penempatan bahan radioaktif. Untuk pemeriksaan darah diperlukan : Counting Chamber , pipet eritrosit, antikoagulan EDTA, microhaematocrite tube (Brand), mikroskop cahaya, larutan Hayem, coverglass, tabung reaksi .

Tabel 1. Rancangan Percobaan

Waktu Radiasi (hari)	Dosis 1 (D1) (post 1)	Dosis 2 (D2) (Pos 2)	Waktu istirahat (hari) IS=R	Kontrol (DO) =K
	5 μci	10 μci		
16 (a1)	8 (a1D1)		16	8 3=K (a1Do)
32 (a2)		8 (a1D1)	32	8 (a2D) 4 = K ₂
	8	8		16

Keterangan:

Kotak 1(a1D1): terdiri dari 8 ekor mencit jantan umur 2 bulan diradiasi dengan radioaktif ^{125}I dosis 5 μci selama 16 hari (post 1), kemudian diistirahatkan selama 16 hari (IS); Kotak 2 (a2D2) : terdiri dar 8 ekor mencit jantan umur 2 bulan diradiasi

dengan radioaktif ^{125}I dosis 10 μci selama 32 hari (Post 2), kemudian diistirahatkan selama 32 hari (IS); Kotak 3 (a1Do): terdiri dari 8 ekor mencit jantan umur 2 bulan tidak diradiasi, control selama 16 hari (K1); dan kotak 4 (a2Do): terdiri dari 8 ekor mencit jantan umur 2 bulan tidak diradiasi , control selama 32 hari (K2).

Cara mengambil sampel darah mencit adalah sebagai berikut: Kotak 1 (a1D1) ; terdiri dari 8 ekor mencit jantan diradiasi dosis 5 μci selama 16 hari . Setelah mencapai 16 hari darahnya diambil dengan microhaematocrite tube (Brand) melalui sudut mata medial, darahnya ditampung pada tabung kecil yang sudah diberi antikoagulan (EDTA). Kedelapan mencit itu diambil darahnya dengan cara yang sama setelah diradiasi selama 16 hari. Tabung kecil-kecil itu diisi nomor, dosis, lamanya radiasi, dari tabung satu sampai delapan. Setelah diambil darahnya, semua mencit pada kelompok perlakuan diistirahatkan dari radiasi selama 16 hari, dengan tetap diberi makan dan minum. Setelah istirahat 16 hari mencit diambil darahnya lagi dari mencit satu sampai delapan. Cara pengambilannya sama dengan sebelumnya.

Cara menghitung sel darah merah (eritrosit).

Dengan memakai pipet eritrosit yaitu pipet berskala 0,5 ml dan skala 101 ml di ujungnya. Mula-mula darahdiisap sampai skala 0,5 ml kemudian isap larutan Hayem sampai skala 101 ml kemudian pipet dibulak-balik agar tercampur merata. Setelah dibuang empat tetes, maka tetesan berikutnya siap diteteskan pada Counting Chamber yang telah ditutup dengan cover glass kemudian siap dilihat di bawah mikroskop, untuk dihitung sel darah merah (eritrosit). Yang dihitung adalah pada kotak-kotak diagonal sebanyak lima kotak, lalu jumlah tersebut dikalikan 10.000. Dengan cara yang sama darah diencerkan untuk tabung nomor dua sampai tabung nomor delapan.

Untuk kotak nomor 2 (a2D2); terdiri dari 8 ekor mencit diradiasi dosis 10 μci selama 32 hari, kemudian diistirahatkan dari radiasi selama 32 hari. Cara mengambil darah

setelah diradiasi selama 32 hari (Post) dan setelah istirahat selama 32 hari (IS =R) sama dengan sebelumnya. Untuk kotak 3 dan 4 adalah kotak selama 16 hari dan 32 hari cara mengambil darah dan menghitungnya sama dengan sebelumnya. Parameter yang diamati dan dianalisis adalah jumlah sel darah merah (eritrosit) setelah diradiasi dalam waktu tertentu (Post) dan setelah istirahat dalam waktu tertentu (IS) tiap perlakuan, semuanya ini datanya disajikan dalam bentuk deskriptif. Sedangkan untuk menguji perbedaan-perbedaan pengamatan antara kontrol (K), setelah diradiasi (Post) dan setelah istirahat (IS) dari masing-masing data dipakai rancangan petak terbagi (Split –plot Design dari Steel and Torrie, 1980). Sedangkan untuk menguji perbedaan pengamatan antara dosis, setelah diradiasi dan istirahat (Posis) dan interaksi posis dan dosis (Posis * dosis) secara keseluruhan diuji dengan uji Fischer (F) kemudian dilanjutkan dengan uji t antara harga rata-rata setelah diradiasi (Post) dengan harga rata-rata istirahat (IS) dengan $\alpha = 0,05$. Untuk mengetahui reversibel radioaktif ^{125}I perlu diadakan uji t antara rata-rata variabel control (K) yang bersangkutan dengan rata-rata variabel istirahat (IS) yang bersangkutan. Bila t hitung

dengan p lebih besar dari alfa (0,05)-> ($p > 0,05$) tidak bermakna, reversibel. Istirahat selama waktu tertentu dari radiasi sel bisa kembali baik.

Hasil dan Pembahasan

Dari tabel analisis varian didapat bahwa dengan $\alpha = 0,05$ maka kelompok dosis tidak bermakna dimana $p > 0,05$. Sedangkan kelompok setelah diradiasi dengan kelompok setelah istirahat (Posis). Jika tidak bermakna di mana $p > 0,05$. Interaksi antara Posis dan dosis juga tidak bermakna dimana $p > 0,05$. Uji t antara harga post radiasi dan istirahat untuk dosis 5 μCi tidak bermakna dimana $p > 0,05$. Uji t antara harga post radiasi dan istirahat untuk dosis 10 μCi tidak bermakna dimana $p > 0,05$. Untuk mengetahui reversibel perlu ada uji t untuk rata-rata eritrosit kontrol dengan rata-rata eritrosit istirahat. Untuk waktu 16 hari ; bermakna dimana $p < 0,05$; tidak reversibel. Sel belum sembuh setelah istirahat selama 16 hari. Untuk waktu 32 hari, tidak bermakna dimana $p > 0,05$; reversibel. Sel bisa sembuh kembali setelah mengalami radiasi radioaktif ^{125}I dan istirahat selama 32 hari. Jadi istirahat selama 16 hari sel belum bisa kembali baik dan istirahat selama 32 hari sel baru bisa kembali baik.

Tabel 2. Rata-rata jumlah eritrosit control (K), setelah diradiasi (Post) dan setelah istirahat (IS) selama 16 hari

Kontrol (K)	Setelah diradiasi (Post)	Setelah istirahat (IS)
9976250.000a1 \pm 447818,123	102475E x 10 ⁸ b1 \pm 549330,762b1	105263 x10 ⁸ c1 \pm 245178,506
100625E x 10 ⁸ a2 \pm 294363,720	103338Ex10 ⁸ b2 \pm 467361,515	101875E x10 ⁸ c2 \pm 274941,552

Dalam satu kolom dan baris berbeda nyata ($p < 0,05$).

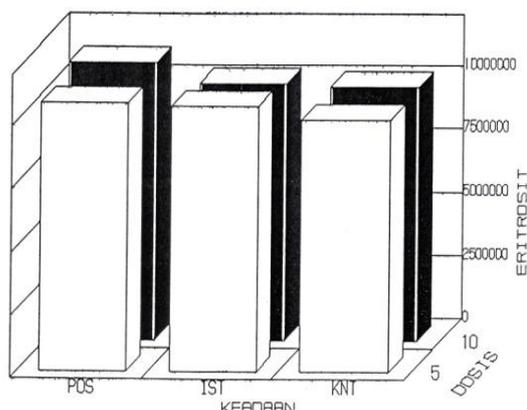
Efek biologis yang timbul oleh radiasi pengion adalah Radio-terapi dengan partikel isotope radioaktif pada hakekatnya tergantung dari pada energy yang diabsorpsi baik secara efek fotoelektris maupun efek kompton yang menimbulkan ionisasi pada jaringan. Sebagai akibat ionisasi ini terjadi kelainan atau

kerusakan pada jaringan, akibat dari radiasi pengion, ini dinamakan efek biologis (Gabriel, 2005). Efek biologis dibagi atas 2 bagian yaitu : 1). Efek somatic, 2). Efek genetis. Pembagian ini berdasarkan atas kerusakan sel jaringan yang ditimbulkan radiasi pengion tersebut. Di dalam sel akan terjadi 2

efek kerusakan sel yaitu : efek ionisasi dan efek biokimia. Efek ionisasi, pada sel yang terionisasi akan memancarkan electron pada struktur ikatan kimia dengan akibat terpecahnya molekul-molekul dari sel sehingga terjadi kerusakan sel.

Efek biokimia ; Jaringan sebagian besar terdiri dari air sehingga radiasi pengion akan menyebabkan molekul air terpecah menjadi H⁺ dan OH⁻ serta atom-atom netral H dan OH (Frace radikal), yang sangat bereaksi kimia . Molekul-molekul jaringan yang terpecah ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan sel / jaringan (Roger, 2010). Kaplan dkk;(1972) yang dikutip oleh Vilpo, dkk; (2008) mengadakan pengobatan Hodgkin disease terhadap 56 penderita, dengan cara penyinaran radioaktif ^{99m}Tc dosis 35-45 Gy (3500-4500 rad) selama 4-7 minggu. Dari hasil pemeriksaan itu jumlah sel darah merah (eritrosit) sebelum disinari 4.3 – 5.6 x 10¹² / l sedangkan jumlah sel darah merah setelah disinari menjadi 4.6 +- 0,6 x 10¹² /l.

Berikut ini gambar hasil pengukuran eritrosit:



GAMBAR 6 JUMLAH ERITROSIT KONTROL, POS RADIASI DAN ISTIRAHAT PADA MENCIT DI LABORATORIUM KEBIDANAN FKH UNAIR

Keterangan gambar;
 POS = setelah diradiasi
 IST = istirahat
 KNT = kontrol
 Kotak putih = dosis 5 uci
 Kotak hitam = dosis 10 uci
 Bidang datar = dosis
 Bidang tegak = jumlah eritrosit

Gambar.1 Jumlah eritrosit pra dan pasca perlakuan radiasi

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kelompok waktu 16 hari tidak terjadi reversibel karena istirahat selama 16 hari sel belum cukup untuk kembali baik. Kelompok waktu 32 hari terjadi reversibel, karena istirahat selama 32 hari sel sudah cukup untuk kembali baik. Oleh karena itu dalam hal ini sel-sel yang membentuk sel darah merah memerlukan waktu lebih lama untuk mencapai kesembuhan dari penyinaran radioaktif. Disarankan paramedis, petugas laboratorium yang bekerja berhubungan dengan radioaktif perlu perlindungan khusus. Penelitian ini perlu dikembangkan lagi mengenai efek genetik, mutagenik, teratogenik, karsinogenik.

DAFTAR PUSTAKA

Arthur, C.G. 2005. Text book of medical physiology. W.D. Saunders Company Philadelphia. London Toronto. P. 85 – 96.

Gabriel , J.F; 2005. Fisika Kedokteran . Departemen Fisika Unud.

Kirsch, W.M; Schulz, D; Fuchs, E. and Na Kane, P, 2010. Effect of Ionizing radiation On Nuclear energy

Trans duction in Normal and Neoplastic glia. J. Radiation biology. 11 : 349 – 359.

Roger, J.G. 2010; Radiation Ionizing and Non Ionizing in Enviromental Health. Purdom – P.W. Academic Press. New-York-London Toronto-Sydney-San-Fransisco P: 394 – 429.

Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1980. Principles and procedures of Statistics . A. Biometrical Aproach 2 nd ED. Mc. Graw Hill Inc Book Co. P: 336 – 347; 581 – 583.

Vilpo, J.A. and Nordman, E.M. 2008. Hematologic Evaluation After Radiation Therapy in Hodgkin’s Disease. J. Radiation Biology. 17 (16): 209 – 216.

