

Pengaruh Radiasi Sinar X terhadap Testis Mencit

Suharjo

Laboratorium Radiologi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran, Bandung

ABSTRAK

Masalah penelitian ini adalah pengaruh radiasi sinar-X terhadap kerusakan sel pada testis mencit.

Objek penelitian adalah testis mencit Mus musculus, *Strain Quacker - Bush* (CSL), berumur 2,5 bulan dengan berat badan 30 gram.

Metode penelitian dengan menggunakan rancangan eksperimental sesungguhnya (*True Experimental*) dengan faktorial 3 x 3, prosedur pengumpulan data dengan menghitung sel yang terdapat pada setiap tubulus yang berdiameter potongan bulat dan diambil rata-ratanya.

Hasil penelitian pada α 1% dan α 5% menunjukkan bahwa lamanya pengamatan (waktu satu hari, 10 hari, dan 20 hari), kekuatan penyinaran (1 x 200 Rad, 2 x 200 Rad, dan 3 x 200 Rad) serta interaksi antara waktu dan kekuatan penyinaran, menyebabkan kerusakan sel yang berbeda.

PENDAHULUAN

Sinar-X merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang sangat pendek. Sinar-X mengakibatkan ionisasi pada sistem biologis yang dilaluinya. Efek biologis sinar-X adalah akibat dari besarnya ionisasi yang ditimbulkannya, yaitu terjadi akibat rekombinasi ion hidrogen dengan ion oksigen di dalam sel atau suatu jaringan tubuh. Keadaan ini akan menyebabkan perubahan histologis di dalam sel maupun jaringan, yang kemudian akan terlihat sebagai kelainan setempat⁽¹⁻⁵⁾.

Sinar-X mempunyai bermacam-macam energi yang tergantung pada energi kinetik elektron-elektron yang mengenai target dan juga energi sinar-X tergantung pada bahan target yang digunakan. Sinar-X tidak monokromatik akan tetapi terdiri dari radial dengan berbagai panjang gelombang yang berlainan. Kualitas sinar-X tergantung pada perbedaan tekanan antara anode dengan katode di dalam tabung sinar-X dan jumlah saringan logamnya. Tebalnya HVT menunjukkan energi atau

daya tembus sesuatu radiasi. Makin tebal HVT suatu radiasi berarti makin beam pula daya tembusnya.

Pada penyinaran terjadi pemindahan atau penyerapan energi radiasi ke dalam jaringan tubuh yang terkena radiasi. Terdapat tiga proses yang berlainan mengenai energi absorpsi yaitu absorpsi foto elektrik, efek kompton dan pembentukan sepasang elektron^(3,8,11).

Sebagian besar sistem biologis terdiri dari 80% air, karena itu sebagian besar ionisasi pada sistem biologis terutama terjadi pada molekul air. Efek ini ditemukan pertama kali oleh Curie dan Dabierne (1901). Pada saat radiasi pengion mengenai suatu sistem biologis, maka ionisasi paling banyak terjadi pada molekul air sehingga radikal H^0 , O^0 yang dihasilkan dapat menimbulkan efek yang bermacam-macam pada sistem biologis tersebut dan akan menyebabkan perubahan yang sangat penting bagi struktur dan fungsi kehidupan sel^(3,6,9).

Di dalam testis, sel Leydig, sel Sertoli dan jaringan ikat interstitiel serta unsur-unsur darabjuga relatif radioresisten. Banyak

sel spermatogenik mengalami perubahan-perubahan nekrotik, kelainan khromosom, penghambat pembelahan setelah penyinaran dengan dosis radiasi yang cukup. Di antaranya bagian-bagian testis, spermatogonia tipe A memperlihatkan penghambatan mitosis setelah penyinaran dengan dosis 50 Rad spermatogonia B yang lebih sedikit berdiferensiasi dapat dimatikan oleh penyinaran dengan dosis beberapa ratus Rad. Beberapa spermatogenik tipe A dapat bertahan hidup pada penyinaran yang besar^(2,3).

Untuk merusak spermatosit yang lebih matang diperlukan penyinaran dengan dosis radiasi yang cukup. Penyinaran dengan dosis besar akan mengubah morfologi spermatid dan sperma. Pemeriksaan histologis memperlihatkan pola khas yang disebut "maturation depletion". Satu hari setelah radiasi tampak penekanan aktifitas mitosis spermatogonia, satu minggu setelah radiasi hampir tidak ada spermatogonia kecuali beberapa spermatosit muda. Sel-sel lain yang blab lewat tahap spermatogonia pada waktu penyinaran akan terus menjadi masak. Tiga minggu setelah radiasi sperma, spermatid dan sebagian kecil spermatogonia tipe A akan tampak. Empat minggu setelah radiasi hanya sperms dan spermatogonia tipe A yang dapat terlihat dan testis kehabisan sel spermatogenik yang secara nor-mal akan mengalami pematangan. Kesembuhan terjadi dengan pembelahan spermatogonia tipe A yang masih hidup dan dimulai sebelum proses pematangan sel habis seluruhnya^(3,7).

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Pala penelitian ini hewan percobaan yang digunakan adalah mencit Mus muskulus dewasajantan Strain *Quacker-Bush*(CSL), yang diperoleh dari laboratorium pemeliharaan Bio-Farma, umur 2,5 bulan dengan berat badan 30 gram.

Pemberian makanan secara ad libitum dengan pelet untuk anak babi 551, diproduksi oleh PT. Charoen Pokphan Indonesia, Animal Feed Mill Co Ltd. Air minum yang digunakan adalah air biasa, bemsal dari PDAM.

Hewan percobaan ditempatkan dalam suatu kandang terbuat dari plastik berbentuk bak, berukuran 35 x 30 cm yang terbagi dalam lima ruangan dan setiap ruangan diperuntukkan bagi seekor mencit, kandang mencit ditutup dengan kawat kasa yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk menyimpan makanan dan botol air.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 90 ekor mencit jantan dengan ketentuan sebagai berikut:

- 10 ekor diiradiasi dengan dosis 1 x 200 Rad.
- 10 ekor diiradiasi dengan dosis 2 x 200 Rad.
- 10 ekor diiradiasi dengan dosis 3 x 200 Rad.
- untuk melihat pengaruhnya satu hari pasca iradiasi.
- 10 ekor diiradiasi dengan dosis 1 x 200 Rad.
- 10 ekor diiradiasi dengan doses 2 x 200 Rad.
- 10 ekor diiradiasi dengan dosis 3 x 200 Rad.
- untuk melihat pengaruh sepuluh hari pasca iradiasi.
- 10 ekor diiradiasi dengan dosis 1 x 200 Rad.
- 10 ekor diiradiasi dengan dosis 2 x 200 Rad.
- 10 ekor diiradiasi dengan dosis 3 x 200 Rad.

untuk melihat pengaruh dua puluh hari pasca iradiasi.

Metode pengumpulan data dengan cara menghitung jumlah sel yang terdapat dalam potongan melintang tubulus seminiferous yang diambil secara random dan dipilih yang diameter potongannya bulat sel-sel tersebut antara lain sel Sertoli, spermatogonium, spermatosit, spermatid dan spermatozoa. Dari setiap potongan testis diambil sebanyak 10 buah potongan tubulus yang mempunyai diameter bulat.

Pesawat sinar-X yang digunakan adalah pesawat jenis DT merek Stabilipan, buatan Siemens.

HASIL

Satu hari setelah penyinaran dengan dosis radiasi 1 x 200 Rad jumlah sel rata-rata sebanyak 153,6 buah, dengan dosis radiasi 2 x 200 Rad jumlah sel rata-rata 147,0 buah, dengan dosis 3 x 200 Rad jumlah sel rata-rata 149,8 buah, sehingga rata-rata jumlah sel seluruhnya 150,13 buah.

Sepuluh hari setelah penyinaran dengan dosis radiasi 1 x 200 Rad jumlah sel rata-rata 113,5 buah, dengan dosis radiasi 2 x 200 Rad jumlah sel rata-rata 113,5 buah, dengan dosis radiasi 3 x 200 Rad jumlah sel rata-rata 74,2 buah, sehingga rata-rata jumlah sel seluruhnya 98,2 buah.

Dua puluh hari setelah penyinaran dengan dosis radiasi 1 x 200 Rad jumlah sel rata-rata 120,4 Moab, dengan dosis radiasi 2 x 200 Rad jumlah sel rata-rata 95,9 buah, dengan dosis radiasi 3 x 200 Rad jumlah sel rata-rata 43,2 buah, sehingga rata-rata jumlah sel seluruhnya 86,5 buah.

Tabel : Pengaruh Radiasi Sinar-X terhadap kerusakan sel pada testis mencit

Lama Pengaruh	Kekuatan Radiasi		1 x 200 Rad		2 x 200 Rad		3 x 200 Rad	
	1 hari	175	158	135	148	183	142	
	153	184	137	154	165	133		
	109	196	132	147	153	170		
	173	136	181	143	135	125		
	134	120	109	184	133	159		
	$X = \frac{1536}{10} = 153,6$		$X = \frac{1470}{10} = 147,0$		$X = \frac{1498}{10} = 149,8$			
10 hari	101	136	123	154	61	61		
	111	74	102	91	137	51		
	92	126	81	133	85	63		
	120	124	75	89	106	52		
	155	96	145	77	82	44		
	$X = \frac{1135}{10} = 113,5$		$X = \frac{1070}{10} = 107,0$		$X = \frac{742}{10} = 74,2$			
20 hari	67	106	97	120	18	43		
	148	123	75	105	17	80		
	140	125	141	84	66	39		
	149	105	86	80	38	32		
	144	97	90	81	16	83		
	$X = \frac{1204}{10} = 120,4$		$X = \frac{959}{10} = 95,4$		$X = \frac{432}{10} = 43,2$			

Perhitungan:
 $\sum y^2 = 175^2 + \dots + \dots + \dots + 83^2 = 1281786$
 $Ry = \frac{(10046)^2}{3 \times 10} = 1121356,844$

$$A_y = \frac{4504 + 2947^2 + 2595^2}{3 \times 10} - 1121356,844 = 68804,8226$$

$$B_y = \frac{3875^2 + 3499^2 + 2672^2}{3 \times 10} - 1121356,844 = 25250,156$$

$$JAB = \frac{1}{10} (1536^2 + 1470^2 + 1498^2 + 1135^2 + 1070^2 + 742^2 + 1204^2 + 959^2 + 432^2) - 1121356,844 = 109024,156$$

$$ABy = 109024,156 - 68804,8226 - 25250,156 = 14969,1774$$

$$E_y = 1281786 - 1121356,844 - 68804,8226 - 25250,156 - 14969,1774 = 51405$$

Dari harga-harga yang telah dihitung di atas akan diperoleh tabel ANOVA berikut ini :

Tabel : Analisis variansi untuk eksperimen faktorial 3 x 3 dengan 10 pengamatan tiap sel

Sumber variasi	dk	jk	RJK	F
Rata-rata	1	1121356,844	-	-
Perlakuan:				
Waktu (A)	2	68804,8226	34402,41	54,21 *)
Radiasi (B)	2	25250,156	12625,018	19,89 *)
Interaksi (AB)	4	14969,1774	3742,29	5,90 *)
Kekeliruan	81	51405,0	634,6296	-
Jumlah	90	1281786	-	-

DISKUSI

Dari tabel ANOVA di atas dapat terlihat bahwa harga Fhitung dibandingkan dengan Mabel $\alpha = 0,01$ dan $\alpha = 0,05$ untuk dk (2,81) yang harganya sebesar 3,11 dan 4,88 menunjukkan hasil uji yang sangat nyata (*) baik karena waktu, kuatnya radiasi sinar-X maupun interaksi karena waktu dan radiasi. Dengan demikian dalam penelitian bila dilihat dari lamanya pengamatan (waktu 1 hari, 10 hari, dan 20 hari). kuatnya penyinaran (1 x 200 Rad, 2 x 200 Rad, dan 3 x 200 Rad) serta interaksi antara waktu dan kekuatan penyinaran menyebabkan terjadinya kerusakan sel yang berbeda dilihat dari rata-ratanya pada testis.

Dengan menggunakan uji Rentang Newman-Keuls kita dapat melihat perbedaan banyaknya sel pada testis tersebut karena pengaruh waktu pengamatan.

- Ranking Rata-ratanya adalah = 86,5; 98,2; 150,13
Lama waktunya = 20 hari, 10 hari dan 1 hari
- Dari Tabel tersebut diperoleh Rjk kekeliruan sebesar 634,6296 dengan dk = 81
- Kekeliruan rata-rata untuk setiap pengamatan :
 $Sy_i = \frac{634,6296}{10} = 7,96$
- Dari daftar uji Rentang Student untuk $\alpha = 0,05$ dan dk = 81 diperoleh nilai-nilai sebagai berikut:
P = 2 3
Rentang = 2,81 3,39
Rst = (2,81) (7,96) (3,39) (7,96)
= 22,37 26,98
- Perbandingan antar perlakuan
1 lawan 3 : 150,13 - 86,5 = 63,63 > 26,98
1 lawan 2 : 150,13 - 98,2 = 51,93 > 22,37
2 lawan 3 : 98,2 - 86,5 = 11,7 < 22,37
Banyaknya kerusakan sel pada testis setelah satu hari ber-

beda dengan kerusakan sel pada testis setelah 10 hari demikian juga dengan waktu setelah 20 hari dilihat dari rata-ratanya. Sedangkan antara 10 hari dan waktu 20 hari tidak memberikan perbedaan yang nyata.

Pada pemeriksaan secara histologis, jumlah sel sertoli tetap setelah penyinaran 1 x 200 Rad, 2 x 200 Rad dan 3 x 200 Rad dan dilihat setelah satu hari, 10 hari, dan 20 hari. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa sel sertoli tidak terpengaruh oleh Sinar -X⁽⁵⁾.

Pada sel spermatogenik terlihat bahwa baik pada dosis penyinaran 1 x 200 Rad, 2 x 200 Rad, 3 x 200 Rad pada satu hari setelah penyinaran belum tampak proses penghambatan. Pada hari kesepuluh setelah penyinaran tampak penurunan yang sangat menyolok dari jumlah sel spermatogonium. Pada dosis yang lebih tinggi lagi semakin terlihat penurunannya. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa sel spermatogonium paling radiosensitif bila dibandingkan dengan sel spermatogenik lainnya dan satu minggu setelah radiasi hampir tidak terjadi penghambatan mitosis^(3,5,10-12).

Pada hari ke-20 setelah radiasi terjadi kenaikan jumlah sel spermatogonium, hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan adanya "penyembuhan" dari spermatogonia.

Sel spermatosit dengan dosis 1 x 200 Rad dan 2 x 200 Rad setelah hari ke 10 dan hari ke 20 setelah penyinaran relatif tidak banyak terpengaruh jumlahnya. Baru dengan dosis 3 x 200 Rad dan setelah 20 hari penyinaran terlihat pengurangan jumlah Playa, hal ini sesuai dengan teori bahwa spermatosit lebih radioresisten dari pada spermatogonia. Demikian pula spermatif baru akan terlihat pengurangan jumlahnya pada dosis penyinaran 2 x 200 Rad, 3 x 200 Rad setelah 20 hari. Secara keseluruhan dilihat dari lamanya pengamatan (1 x 200 Rad, 2 x 200 Rad, 3 x 200 Rad) serta interaksi antara waktu dan kekuatan penyinaran menyebabkan terjadinya kerusakan sel yang berbeda dilihat dari rata-ratanya pada testis.

KESIMPULAN

- Sinar-X berpengaruh terhadap testis mencit jantan, baik karena waktu, kuatnya radiasi sinar-X, maupun interaksi antar waktu dan radiasi.
- Banyaknya kerusakan sel pada testis setelah satu hari berbeda dengan kerusakan sel pada testis setelah 10 hari, demikian juga dengan waktu 20 hari.

KEPUSTAKAAN

- Amitaba 16B The Effect of 60 Co Irradiation four Strain of Drosophila Kikkawai Research Report. Faculty of Science, Mahidal University. Bangkok, Thailand, 1976.
- Bloom WQ. and Fawcett, D.W. A Textbook of Histology 8th Ed. Philadelphia & London: WB Saunders Co, 1962.
- Casarett AP. Radiation Biology. 1st Ed. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New-Jersey, 1968.
- Ennis LRM, Berry H. Phillips. Dental Roentgenologys 6th. Ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1966.

5. Hafer ESE. Physioanatomy of Testis Technique of Human Andrology. 1997
6. Jatim W. Genetik Edisi ke-3, Penerbit Tarsito, Bandung, 19E3.
7. Marlinata A. Pengaruh Fisik terhadap Spermatogenesis. Proceeding Seminar Spermatogenesis. Surabaya. 1980.
8. Murphin WT. Radiation Therapy. Philadelphia & London: W B Saunders. Co.. 1959
9. Roger JC. Radiation Ionizing and Non Ionizing in Emmiranmental Health. Purdam PW, New-York-Toronto-Sydney. San Fransisco: Akademik Press, 1950.
10. Upton AC. The Biological AC. The Biological effect of Low Level Ionizing Radiation. J 01
11. Wuchrmann (AH). Manson LR. Hing Dental Radiology. 4th Ed. St. Louis The CV Mosby Co.
12. Wuchrmann AH. Manson LR Hing. Dental Radiology 54th Ed. St Louis Toronyop - London: The CV. Mosby Co, 1981,The CV

