

EFEK SINAR-X DOSIS TUNGGAL
PADA MENCIT DEWASA STRAIN
"QUACKER BUSH" (CSL)

kk
DRC k 76/02

Suh
e

D i s e r t a s i



Oleh :
S U H A R D J O



PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1991

EFEK SINAR-X DOSIS TUNGGAL
PADA MENCIT DEWASA STRAIN
"QUACKER BUSH" (CSL)

DISERTASI

untuk memperoleh gelar Doktor
dalam Ilmu Kesehatan
pada
Universitas Airlangga
di bawah pimpinan Rektor Universitas Airlangga
Prof.dr.H.Soedarso Djojonegoro
untuk dipertahankan di hadapan Rapat Senat Terbuka
pada
hari Rabu, tanggal 19 Februari 1992
pukul 10.00 Wib.

Oleh

S U H A R D J O
NIM : 098810536 / D
Lahir di Surakarta pada 15 September 1951

EFEK SINAR-X DOSIS TUNGGAL
PADA MENCIT DEWASA STRAIN
"QUACKER BUSH" (CSL)

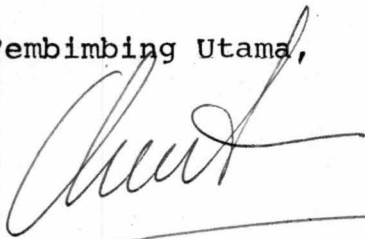
D I S E R T A S I

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Pendidikan
Pascasarjana Program Doktor
Program Studi Ilmu Kesehatan

Oleh :

S U H A R D J O

Pembimbing Utama,



Prof. Drh. IG. B. Amitaba

Pembantu Pembimbing,



DR. M. Darussalam

Diuji pada tanggal 20 Desember 1991

Panitia Penguji Disertasi :

K e t u a : Prof.Dr.dr.Thomas Kardjito

Anggota : 1. Prof.dr.H.Bambang Rahino Setokoesoemo
2. Prof.drh.IG.B.Amitaba
3. Dr.drg.Soetopo,M.Sc.
4. Dr.drg.Hadi Soenartyo,M.Sc.
5. Daniel Santoso,Ph.D.
6. Dr.M.Darussalam

Ditetapkan dengan

SURAT KEPUTUSAN REKTOR
UNIVERSITAS AIRLANGGA
Nomor : 421 /PT03.H/Q/92
Tanggal : 18 Januari 1992

saya untuk mengikuti pendidikan S3 (Doktor).

Kepada Ketua Jurusan Ilmu Kedokteran Gigi Dasar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran, saya sampaikan terima kasih.

Kepada Bapak Prof. Drh. IGB. Amitaba selaku Pembimbing Utama dan Bapak DR.M.Darussalam selaku Pembantu Pembimbing, saya sampaikan penghargaan serta ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya atas bimbingannya.

Kepada Bapak Prof.DR. Yuyun Wirasasmita, MSc., Ibu Prof.Drg.Ny. Tet Soeparwadi, ABM., Bapak Prof. Drg. R. Hartono, Bapak Drg. Tatang Rahmat saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Bapak Dr. H.R. Sindutrisno, Ahli Radiologi Drg.Ny. Ria N. Firman, Drg. Azhari, Drg.Ny. Wis Irna beserta semua karyawan pada Laboratorium Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran, saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Bapak Drs.H. Bernik Maskun, Bapak Drs. Djarlis dan Bapak Drs. Nandang Djuhriana, Bapak Bambang saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Direktur Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung beserta staf, saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran, saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Kepala Laboratorium/UPF Radiologi Fakultas

Kedokteran Universitas Padjadjaran/RSHS, saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Bapak Dr.R. Soekardono, Ahli Radiologi, Bapak Dr. Mukadji Seno, Ahli Radiologi, Bapak Supramto, BSc seluruh karyawan bagian Radiologi Paviliun Prof. Soemartono Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Perum Bio-Farma Bandung saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada seluruh staf pengajar dan seluruh karyawan laboratorium Bio-medik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya saya sampaikan terima kasih.

Kepada Kepala Laboratorium Bio-Medik Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran beserta staf dan seluruh karyawan, saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Kepala PPTN-BATAN Jl. Tamansari Bandung beserta seluruh karyawan saya sampaikan banyak terima kasih.

Kepada Bapak DR.Wildan Yatim, Ibu DR.Ir. Sri Bandiati Komar, Bapak Prof.DR.H. Paggi saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Kepala Laboratorium Mikroskop Elektron Universitas Airlangga beserta seluruh staf dan karyawan, saya sampaikan banyak terima kasih.

Kepada Bapak Drs. I Ketut Suidiana, BSc., Bapak Sukatman, Bapak Eko Mulyo, BSc., saya sampaikan terima

kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Bapak Soetikno dan keluarga Jl. Jawa 16 Surabaya saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Drg. Taufik Sumarsongko, M.S., dan Drg. Erry M.A, M.S., saya sampaikan terima kasih sebanyak - banyaknya.

Kepada Kepala Perpustakaan Universitas Airlangga Perpustakaan Universitas Padjadjaran, Perpustakaan Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran, Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran, Perpustakaan LIPI Bandung, Perpustakaan PPTN-BATAN Bandung, saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Kepada Ayah dan Ibu H.R. Sitam Hardjosukaryo, Ayah dan Ibu H. Atik Sumiarsa, Kakak-kakak dan adik-adik semua yang telah memberikan dorongan moril serta do'a restu, saya sampaikan hormat dan terima kasih.

Kepada isteri saya Drg. Endang Sukartini dan anak-anak saya Snataka Pribadi, Ageng Cahyadi dan Satriya Wibawa yang telah banyak berkorban dan tiada henti-hentinya memberikan dorongan semangat sehingga dapat diselesaikan disertasi ini saya sampaikan penghargaan setinggi-tingginya disertai ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya.

Semua pihak yang tidak sempat saya sebutkan satu-persatu yang mana telah banyak berkorban dan memberikan bantuan yang tak terhingga, saya sampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya, semoga Allah SWT membalas budi baiknya.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	i
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
PENDAHULUAN	1
BAB I. TINJAUAN PUSTAKA	
1. Efek Sinar-X pada Sistem Biologi	5
1.1. Efek Sinar-X pada Protein	17
1.2. Efek Sinar-X pada Asam Nukleat...	20
1.3. Efek Sinar-X pada Khromosom	24
1.4. Efek Sinar-X pada Lipid	33
1.5. Efek Sinar-X pada Karbohidrat ...	34
1.6. Efek Sinar-X pada Struktur dan Fungsi Sel	35
1.7. Efek Sinar-X pada Metabolisme Energi	38
1.8. Efek Sinar-X pada Proses Sintesis	38
1.9. Efek Sinar-X pada Pembelahan Sel.	40
2. Efek Sinar-X pada Sistem Organ yang Radiosensitif	46
2.1. Perubahan Jaringan Secara Umum ..	48
2.2. Efek Sinar-X pada Sistem Re- duksi	51

	3. Efek Sinar-X pada Mencit Dewasa	59
	3.1. Efek Sinar-X pada Mencit Betina .	60
	3.2. Efek Sinar-X pada Mencit Jantan .	66
BAB	II. LATAR BELAKANG MASALAH, PERUMUSAN MASALAH, TUJUAN PENELITIAN, MANFAAT PENELITIAN, DAN HIPOTESIS.	
	1. Latar Belakang Masalah	72
	2. Perumusan Masalah	74
	3. Tujuan Penelitian	75
	4. Manfaat Penelitian	75
	5. Hipotesis	75
BAB	III. BAHAN DAN METODE	
	1. Bahan	76
	2. Metode	78
	2.1. Rancangan Penelitian	78
	2.2. Identifikasi Variabel-Variabel ..	78
	2.3. Definisi Operasional Variabel....	79
	2. . Sampel yang Digunakan Dalam Pene- litian Serta Teknik Pengambilan- nya	80
	2. , Metode Pengumpulan Data Serta Alat yang Digunakan	83
	2. . Alat-Alat Perlengkapan yang dipa- kai	84
	2. , Model Analisis	84

BAB IV. HASIL PENELITIAN

1. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	86
2. Efek Sinar-X terhadap Berat Badan Mencit Parental Jantan dan Betina	86
3. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit Jantan (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi ...	94
4. Efek Sinar-X terhadap tiap Tingkatan dalam Siklus Epitel Tubulus Seminiferous Mencit Parental Jantan	97
5. Efek Sinar-X terhadap Sel-Sel Folikel Matang pada Ovarium Mencit Parental Betina	103
6. Efek Sinar-X terhadap Masa Kehamilan Mencit Parental dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	106
7. Efek Sinar-X terhadap Masa Kumpul Mencit Jantan dan Betina Sampai Melahirkan Anak pada Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi ...	109
8. Efek Sinar-X terhadap Kenaikan Berat Badan Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	112

9. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F2) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	115
10. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit Jantan (F2) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	118
11. Efek Sinar-X terhadap Kenaikan Berat Badan Anak Mencit (F2) yang Dilahirkan Dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	120
12. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan 10 Hari Pascairadiasi	123
13. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan 20 Hari Pascairadiasi	129

BAB V. PEMBAHASAN

1. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	135
2. Efek Sinar-X terhadap Berat Badan Mencit Parental Jantan dan Betina	142

3. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit Jantan (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	145
4. Efek Sinar-X terhadap Tiap Tingkatan dalam Siklus Epitel Tubulus Seminiferous Mencit Parental Jantan	147
5. Efek Sinar-X terhadap Kerusakan Sel-Sel Folikel Matang pada Ovarium Mencit Parental Betina	153
6. Efek Sinar-X terhadap Masa Kehamilan Mencit Parental dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	154
7. Efek Sinar-X terhadap Masa Kumpul Mencit Jantan dan Betina Sampai Melahirkan Anak pada Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi ...	157
8. Efek Sinar-X terhadap Kenaikan Berat Badan Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	158
9. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F2) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	160
10. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit Jantan (F2) yang Dilahirkan dari	

Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	164
11. Efek Sinar-X terhadap Kenaikan Berat Badan Anak Mencit (F2) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	166
12. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan 10 Hari Pascairadiasi	172
13. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan 20 Hari Pascairadiasi	179
 BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
1. Kesimpulan	186
2. Saran-saran	187
 BAB VII. RINGKASAN DAN SUMMARY	
1. Ringkasan	188
2. Summary	194
 DAFTAR PUSTAKA	201
 LAMPIRAN-LAMPIRAN	212

DAFTAR TABEL

Tabel :	Halaman
1. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	88
2. Efek Sinar-X terhadap Berat Badan Mencit Parental Jantan dan Betina	91
3. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit Jantan (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	96
4. Efek Sinar-X terhadap Tiap Tingkatan dalam Siklus Epitel Tubulus Seminiferous Mencit Parental Jantan	98
5. Efek Sinar-X terhadap Masa Kehamilan Mencit Parental dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	108
6. Efek Sinar-X terhadap Masa Kumpul Mencit Jantan dan Betina Sampai Melahirkan Anak pada Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	111
7. Efek Sinar-X terhadap Kenaikan Berat Badan Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	114
8. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F2) yang Dilahirkan dari Mencit Parental	

Tabel :	Halaman
dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi...	117
9. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit Jantan (F2) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	120
10. Efek Sinar-X terhadap Kenaikan Berat Badan Anak Mencit (F2) yang Dilahirkan dari Mencit Parental dengan Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi	122
11. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan Sepuluh Hari Pascairadiasi	125
12. Efek Sinar-X terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) yang Dilahirkan dari Perkawinan Dua Puluh Hari Pascairadiasi	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
1. Grafik Efek Sinar-X terhadap Berat Badan Mencit Parental Betina	92
2. Grafik Efek Sinar-X terhadap Berat Badan Mencit Parental Jantan	93
3. Grafik Jumlah Tingkatan Siklus Epitel Tubulus Seminiferous Mencit dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad	99
4. Grafik Jumlah Tingkatan Siklus Epitel Tubulus Seminiferous Mencit dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad	99
5. Grafik Jumlah Tingkatan Siklus Epitel Tubulus Seminiferous Mencit dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad	100
6. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit yang Tidak Mendapat Iradiasi	101
7. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Satu Hari Pascairadiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad	101
8. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Satu Hari Pascairadiasi dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad	102
9. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Satu Hari Pascairadiasi dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad	102

Gambar :	Halaman
10. Gambaran Folikel Matang yang Tidak Mendapat Iradiasi	104
11. Gambaran Folikel Matang Satu Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad	105
12. Gambaran Folikel Matang Satu Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad	105
13. Gambaran Folikel Matang Satu Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad	106
14. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Sepuluh Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad	126
15. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Sepuluh Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad	126
16. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Sepuluh Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad	127
17. Gambaran Folikel Matang Sepuluh Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad ..	127
18. Gambaran Folikel Matang Sepuluh Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad ..	128
19. Gambaran Folikel Matang Sepuluh Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad ..	128
20. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Dua Puluh Hari Pascairradiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad	132

Gambar :	Halaman
21. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Dua Puluh Hari Pascairadiasi dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad	132
22. Gambaran Tubulus Seminiferous Mencit Dua Puluh Hari Pascairadiasi dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad	133
23. Gambaran Folikel Matang Dua Puluh Hari Pasca iradiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad ..	133
24. Gambaran Folikel Matang Dua Puluh Hari Pasca iradiasi dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad ..	134
25. Gambaran Folikel Matang Dua Puluh Hari Pasca iradiasi dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad ..	134
26. Gambaran Sel-Sel Spermatogonia yang Tidak Mendapat Iradiasi (Pembesaran 2000 x)	150
27. Gambaran Sel-Sel Spermatogonia yang Mendapat Iradiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad (Pembesaran 2000 x)	151
28. Gambaran Sel-sel Spermatogonia yang Mendapat Iradiasi dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad (Pembesaran 2000 x)	151
29. Gambaran Sel-Sel Spermatogonia yang Mendapat Iradiasi dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad (Pembesaran 2000 x)	152
30. Gambaran Mitokhondria Berbentuk Bulat dengan Beberapa Kristae yang Hilang (Pembesaran 10.000 x)	152

Gambar :	Halaman
31. Gambaran Sel-Sel Granulosa yang Tidak Mendapat Iradiasi (Pembesaran 5000 x)	153
32. Gambaran Sel-Sel Granulosa yang Mendapat Iradiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad (Pembesaran 5000 x)	154
33. Gambaran Khromosom Mencit yang Tidak Mendapat Iradiasi	170
34. Gambaran Khromosom Mencit yang Mendapat Iradiasi dengan Dosis 1 x 200 rad	170
35. Gambaran Khromosom Mencit yang Mendapat Iradiasi dengan Dosis sebesar 2 x 200 rad .	171
36. Gambaran Khromosom Mencit yang Mendapat Iradiasi dengan Dosis sebesar 3 x 200 rad .	171
37. Gambaran Sel Spermatogonia Sepuluh Hari Pascairadiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad (Pembesaran 4000 X).....	177
38. Gambaran Sel Spermatogonia Satu Hari Pascairadiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad (pembesaran 4000 X).....	177
39. Gambaran Bentuk Malformasi dari Akrosom Sel Spermatid Sepuluh Hari Pascairadiasi dengan Dosis sebesar 1 x 200 rad (Pembesaran 5000 x)	178
40. Gambaran Akrosom Sel Spermatid yang tidak Mendapat Iradiasi . (Pembesaran 6000 x)	179

Gambar :	Halaman
41. Gambaran Sel Spermatogonia Dua Puluh Hari Pascairadiasi dengan Dosis 1 x 200 rad (Pembesaran 4000 x)	184
42. Gambaran Bentuk Malformasi dari Akrosom Sel Spermatid Dua Puluh Hari Pascairadiasi (Pembesaran 20.000 x)	185