

**PENGARUH RADIASI SINAR X TERHADAP MOTILITAS SPERMA PADA TIKUS MENCIT (*Mus musculus*)****Ani Fauziyah<sup>✉</sup> Susilo, Pratiwi Dwijananti**

Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 50229

**Info Artikel***Sejarah Artikel:*

Diterima Oktober 2013

Disetujui November

2013

Dipublikasikan Januari

2013

*Keywords:**ionizing radiation, X-rays, sperm motility of mice***Abstrak**

Sinar X termasuk jenis radiasi pengion dan banyak digunakan dalam bidang Kedokteran sebagai sarana radiodiagnostik, radiasi sinar X dapat menyebabkan kemandulan (infertile). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian radiasi sinar X terhadap motilitas sperma. Sebagai objek penelitian digunakan mencit yang dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu kelompok K (kontrol), A, B, C, D dan E. Pemberian radiasi sinar X dengan menggunakan mesin sinar X tipe SF100BY. Setelah  $\pm$  30 hari, dilakukan pengambilan sperma pada mencit dan kemudian dilakukan pengamatan meliputi jumlah konsentrasi sperma dan motilitas sperma (daya gerak) dengan menggunakan mikroskop cahaya. Dari hasil pengamatan, dapat diketahui bahwa pemberian dosis radiasi sinar X memberikan pengaruh terhadap jumlah konsentrasi dan motilitas sperma. Semakin besar dosis radiasi yang diberikan maka konsentrasi sperma dan motilitas motile motilitasnya semakin menurun serta semakin bertambah motilitas immotile. Dengan demikian diperoleh bahwa pemberian radiasi sinar X terhadap mencit dapat menyebabkan infertile.

**Abstract**

*X-ray including ionizing radiation types and widely used in the field of medicine as a means radiodiagnostic, X-ray radiation can cause infertility. This study aims to determine whether or not the effect of X-ray radiation on sperm motility. As an object of research used mice that were divided into 6 groups, K (control), A, B, C, D and E. X-ray radiation of by using X-rays machines type SF100BY. After  $\pm$  30 days, sperm retrieval performed in mice and then performed the observations include the amount of sperm concentration and sperm motility (the mobility) using a light microscope. From the observation, it is known that X-ray radiation dose influence on the amount of sperm concentration and motility. The larger the dose of radiation given the concentration of motile sperm motility and decreased motility and immotile increasing motility. Thus obtained the X-ray radiation of the mice can cause infertile.*

© 2013 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:Gedung D7 lantai 2 Kampus UNNES, Semarang, 50229  
E-mail: fauziyah\_ani@yahoo.co.id

ISSN 2252-6978

## PENDAHULUAN

Radiasi merupakan energi yang dipancarkan dalam bentuk partikel atau gelombang elektromagnetik atau cahaya (foton) dari sumber radiasi (Batan, 2005). Sedangkan menurut Ariyanto (2009), Radiasi yang ditimbulkan dari tindakan medis merupakan radiasi yang berasal dari sumber buatan manusia, misalnya radiasi dari sinar X. Radiografi atau Roentgen sinar X termasuk ke dalam radiasi pengion yang merupakan sarana penunjang diagnositik yang sudah berkembang pesat. Berbagai penyakit kelainan organ dengan cepat dapat terdeteksi melalui radiodiagnosa (Suyatno, 2008).

Disamping memberikan manfaat bagi manusia, radiasi juga mengandung potensi bahaya. Efek deterministik pada organ reproduksi atau gonad dapat mengganggu proses pembentukan sel sperma yang dihasilkan. Dosis radiasi 0.15 Gy sudah dapat mengakibatkan penurunan jumlah sel sperma (oligosperma) (Alatas, 2004). Penurunan jumlah sperma dapat berpengaruh terhadap fertilitas. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi fertilitas adalah paparan radiasi terutama radiasi pengion dimana sinar X termasuk radiasi pengion (Olayemi, 2010). Oleh karena itu, radiasi sinar X seringkali dianggap menakutkan karena dapat menyebabkan terjadinya kemandulan (infertilitas).

Mencit banyak digunakan sebagai hewan laboratorium (khususnya digunakan dalam penelitian biologi), penggunaan mencit pada penelitian ini karena mencit memiliki keunggulan-keunggulan salah satunya, sifat produksi dan karakteristik reproduksinya manusia (Pribadi, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh radiasi sinar X terhadap motilitas atau pergerakan sperma pada tikus mencit (*Mus musculus*). Dengan variasi dosis radiasi penyinaran sinar X dan pengujian motilitas sperma dengan menggunakan mikroskop cahaya.

Konsentrasi sperma merupakan densitas (jumlah) sperma tiap ml semen. Konsentrasi sperma memang merupakan salah satu faktor penting untuk mendukung keberhasilan pembuahan (Anna, 2012). Sedangkan motilitas merupakan suatu kemampuan spermatozoa untuk bergerak secara progresif. Motilitas spermatozoa yang berasal dari garakan mendorong spermatozoa pada bagian ekor yang menyerupai cambuk.

Artikel ini disusun dengan sistematika meliputi, abstrak, pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan dan penutup.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat

Pesawat sinar X tipe SF100BY dengan spesifikasi:

Power supply Voltage: 180-240 V

Frekuensi: 50Hz

Internal resistivity < 1.0Ω

Kilo Voltage: 50-100 kV

Current 16ma. 32ma 63ma 100ma

Time: 0.08s ~6.3s

Energi: 120 eV sampai 120 keV

Tabung sinar X: XD4-2.9/100

Anode target: Tungsten (W)

Pengukur dosis radiasi dengan menggunakan "Solidose 400", dengan spesifikasi:

Arus listrik: Range 5 pA-15 μA Ketidaktelitian ± 1% or ± 0.5 pA

Dosis (R100): Ranges 10 nGy-200 Gy 1.15 μR-23 000 R. Ketidaktelitian ±5 %

Dose rate (R100): Ranges 100 nGy/s-300 mGy/s 11.5 μR/s-34.5 R/s. Ketidaktelitian ±5 %

Random error: ±1 %

Voltage: 75-315 V

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: 18 ekor mencit (*Mus musculus*) Balb/c umur ± 2 bulan dengan berat badan ± 25 gram. Pemberian pakan dan air minum secara ad libitum. Mencit dibagi menjadi enam kelompok, tiap kelompok terdiri dari 3 ekor. Bahan untuk uji: NaCl.

### Prosedur Penelitian

#### Pemeliharaan hewan uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 18 ekor mencit jantan galur Balb/c. mencit diperoleh dari Laboratorium Biologi FMIPA UNNES. Pemeliharaan di dalam kandang di Laboratorium Biologi FMIPA UNNES selama ± 30 hari sebelum dilakukan pengujian terhadap sperma. Mencit diberi makan secara ad libitum.

#### Pemberian radiasi pada mencit

Hewan uji dikelompokkan ke dalam 6 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 3 ekor. Keenam kelompok diberi dosis radiasi yaitu: 100 mGy, 125 mGy, 150 mGy, 175 mGy, 200 mGy dan 0 mGy sebagai kontrol. Pemberian radiasi diberikan selama 4 hari untuk mendapatkan dosis yang dinginkan.

### Pengujian spermatozoa mencit

Setelah  $\pm$  30 hari pasca radiasi mencit dibedah dan diambil bagian kauda epididimis untuk diperiksa spermanya. Kemudian ditetesi larutan NaCl supaya homogen. Penggunaan larutan NaCl memberi sifat buffer, mempertahankan pH semen dalam suhu kamar, bersifat isotonis dengan cairan sel. Pengamatan sperma mencit meliput konsentrasi jumlah sperma dan motilitas sperma. Pengamatan

dilakukan dengan menggunakan mikroskope dengan perbesaran 40x.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan variasi dosis radiasi yang diberikan pada mencit dengan menggunakan sinar X, dan penelitian terhadap konsentrasi sperma dan motilitas sperma mencit sehingga diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi dan Motilitas Sperma Mencit Setelah Diradiasi Sinar X

Kelp	Dosis Radiasi (mGy)	Rata-rata konsentrasi sperma $\bar{x} \pm SD$ ( $\times 10^6$ /ml semen)	Rata-rata motilitas sperma $\bar{x} \pm SD$ (%)	
			a	b
K	0 (kontrol)	$25,33 \pm 8,99$	$57 \pm 9,42$	$3,33 \pm 9,42$
A	100	$16,00 \pm 1,63$	$30 \pm 8,16$	$3,00 \pm 8,16$
B	125	$15,33 \pm 1,89$	$57 \pm 9,42$	$3,33 \pm 9,42$
C	150	$14,67 \pm 3,40$	$33 \pm 4,71$	$6,67 \pm 4,71$
D	175	$13,33 \pm 0,94$	$57 \pm 2,35$	$3,33 \pm 2,35$
E	200	$12,67 \pm 1,89$	$30 \pm 4,02$	$5,00 \pm 4,02$

Keterangan:

a= bergerak maju atau zig-zag

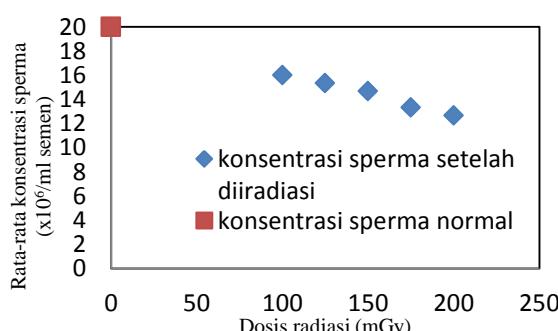
b= bergerak ditempat atau diam

### Pengaruh dosis radiasi sinar X terhadap konsentrasi sperma

Konsentrasi sperma mencit setelah pemberian dosis radiasi dari Tabel 1 dapat digambarkan pada Gambar 1. Menurut WHO, standar konsentrasi sperma adalah kurang dari 20 juta/ml semen (Cooper et al, 2010).

rata-rata konsentrasi sperma tertinggi yaitu kelompok K (kontrol) dengan  $25,33 \pm 8,99$  ( $\times 10^6$ /ml semen) sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh WHO. Sedangkan rata-rata konsentrasi sperma mencit yang diberi radiasi pada penelitian ini berkisar antara 10-20 juta/ml semen dan termasuk ke dalam light oligozoospermia (kurang normal) (Wdowak. 2007).

Konsentrasi spermatozoa dalam semen harus cukup agar proses fertilisasi dapat terjadi. Kelompok mencit yang diiradiasi memiliki konsentrasi spermatozoa dibawah 20 juta per mL semen, sehingga dianggap infertile sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nuraini, et al (2012) yang menyatakan bahwa, sperma dianggap normal apabila konsentrasi spermatozoa lebih dari 20 juta per mL semen dan dianggap infertile apabila konsentrasi sperma kurang dari 20 juta per mL semen. Sehingga kelompok mencit yang diiradiasi mengalami kemandulan (infertile), karena konsentrasi sperma kurang dari 20 juta per mL semen.

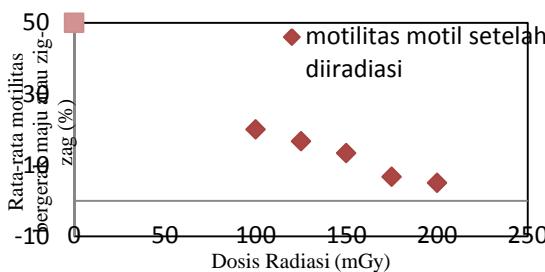


Gambar 1. Grafik Dosis Radiasi Terhadap Rata-rata Konsentrasi Sperma Mencit

Gambar 1. menunjukkan bahwa untuk dosis yang semakin besar, maka konsentrasi (jumlah sperma) semakin menurun. Dari Tabel 1 diperoleh

### Pengaruh dosis radiasi sinar X terhadap motilitas sperma

Motilitas sperma mencit bergerak maju atau zig-zag (motile) dengan variasi dosis radiasi dari Tabel 1 dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.

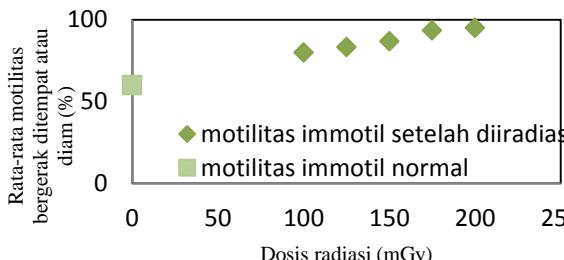


**Gambar 2.** Grafik Dosis Radiasi Terhadap Rata-rata Motilitas Sperma Bergerak Maju Atau Zig-Zag

Gambar 2. menggambarkan bahwa semakin besar dosis radiasi sinar X, maka presentase motilitas sperma mencit bergerak maju atau zig-zag semakin menurun.

Tabel 1 diperoleh hasil, Kelompok K (kontrol) yang tidak diiradiasi memiliki rata-rata paling tinggi yaitu,  $(76,67 \pm 9,42)\%$  sperma bergerak maju atau zig-zag dengan demikian kelompok K memiliki motilitas yang normal sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nuraini et al (2012) yang mengatakan bahwa motilitas sperma dikatakan baik jika jumlah spermatozoa yang bergerak (motile) lebih dari 50%, sebaliknya motilitas kurang baik (buruk) jika jumlah spermatozoa yang bergerak (motile) kurang dari 50 %. Sedangkan pada kelompok A, B, C, D, E persentase spermatozoa dengan bergerak maju atau zig-zag di bawah 50% sehingga dapat dikategorikan di bawah normal atau kurang baik. Kelompok yang diiradiasi sinar X mengalami penurunan persentase motilitas sperma bergerak maju atau zig-zag bila dibandingkan dengan kelompok Kontrol. Bila spermatozoa yang motile kurang dari 50%, maka spermatozoa disebut astenik.

Sedangkan motilitas sperma mencit bergerak ditempat atau diam (immotile) dengan variasi dosis radiasi dari Tabel 1 dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Dosis Radiasi Terhadap Rata-rata Motilitas Sperma Bergerak Ditempat Atau Diam

Gambar 3. menggambarkan bahwa pemberian dosis radiasi mempengaruhi presentase motilitas

sperma bergerak ditempat atau diam. Semakin besar dosis radiasi sinar X, maka presentase motilitas sperma mencit bergerak ditempat atau diam semakin besar.

Tabel 1 diperoleh hasil, Kelompok K (kontrol) yang tidak diiradiasi memiliki rata-rata  $(23,33 \pm 9,42)\%$  sperma dengan bergerak ditempat atau diam dan kelompok K memiliki motilitas yang normal karena persentase motilitas sperma yang motile lebih besar. Kelompok yang diiradiasi sinar X mengalami kenaikan persentase motilitas sperma untuk gerak ditempat atau yaitu diatas 60% sehingga kelompok mencit yang diiradiasi memiliki motilitas yang kurang baik karena memiliki motilitas sperma motile lebih rendah. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nuraini et al (2012) yang mengatakan bahwa bila sperma immotile lebih dari 60 % maka dilakukan uji viabilitas (vitality test) untuk mengetahui daya hidup sperma, namun pada penelitian ini tidak dilakukan.

Sinar X dapat menimbulkan pasangan elektron (ionisasi) jika berinteraksi dengan spermatozoa (sperma), karena komposisi spermatozoa 95% hingga 98% adalah air ( $H_2O$ ) yang berasal dari kelenjar prostat dan vesikula seminalis (DokterSehat, 2009). Perubahan konsentrasi ion hidrogen akibat interaksi foton sinar X yang mengionisasi molekul air pada spermatozoa, sehingga meningkatkan produksi ion  $H^+$  dan  $OH^-$ . Perubahan konsentrasi ion  $H^+$  dan  $OH^-$  akan mengakibatkan perubahan pH sperma dan dapat menyebakan perubahan motilitas (Suharjo, 1995). Sedangkan menurut WHO (1999), pH sperma normal adalah 7–8, jadi semakin asam atau semakin basa sel sperma akan berpengaruh pada motilitasnya (Dohle et al., 2004).

Jadi, pemberian dosis radiasi sinar X terhadap mencit memberikan pengaruh pada motilitas sperma (daya gerak). Semakin besar dosis yang diberikan semakin kecil presentase rata-rata sperma motile (bergerak maju atau zig-zag) dan semakin besar prosentase sperma immotile (gerak ditempat atau diam). Hal ini dapat menyebabkan infertile pada mencit (Nuraini et al, 2012).

Penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh pemberian dosis radiasi dengan menggunakan pesawat sinar X terhadap konsentrasi sperma dan motilitas mencit yang termasuk dalam menentukan kualitas sperma. Pada dosis 100 mGy sperma mencit sudah dapat mengalami penurunan konsentrasi dan motilitas sperma.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data-data hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pemberian radiasi pada mencit dapat berpengaruh terhadap motilitas sperma mencit. Semakin besar pemberian dosis radiasi sinar X dapat menurunkan konsentrasi sperma. Sedangkan dalam segi motilitas bergerak maju atau zig-zag (motile) mengalami penurunan dan motilitas bergerak ditempat atau diam (immotile) mengalami kenaikan. Dalam penelitian ini dosis 100 mGy sudah berpengaruh terhadap konsentrasi dan motilitas sperma.

Konsentrasi dan motilitas sperma normal terdapat pada kelompok yang tidak diiradiasi, yaitu:  $25,33 \pm 8,99$  juta/ml semen dan  $(76,67 \pm 9,42)\%$  motilitas motile. Sedangkan kelompok yang diiradiasi memiliki konsentrasi sperma kurang dari 20 juta/ml semen dan motilitas motile kurang dari 50% sehingga kolompok iradiasi mengalami kemandulan (infertile). Dengan demikian dari penelitian ini diperoleh bahwa adanya pengaruh pemberian radiasi sinar X terhadap mencit dapat menyebabkan kemandulan (infertile) jika dilihat dari segi konsentrasi dan motilitas sperma.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cooper, T. G, Elisabeth. N, Sigrid. V. E, Jacques. A, H.W. Gordon Baker, Herman. M. B, Trine. B. H, Tinus. K, Christina.W, Michael. T. M, Kristen. M. V. 2010. World Health Organization Reference Values For Human Semen Characteristics. Human Reproduction Update. 16 (3): 231-245.
- Suyatno, Ferri. Aplikasi Radiasi Sinar-X Di Bidang Kedokteran Untuk Menunjang Kesehatan Masyarakat. Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir. Yogyakarta, 25-26 Agustus 2008. ISSN 1978-0176.
- Alatas, Zubaidah. 2004. Efek Radiasi Pengion Dan Non Pengion Pada Manusia. Buletin Alara. 5(203). 99-112.
- Olayemi, F. O., 2010. A Review On Some Causes Of Male Infertility. African Journal of Biotechnology. 9(20): 2834-2842.
- Pribadi, G. A., 2008. Penggunaan Mencit Dan Tikus Sebagai Hewan Model Penelitian Nikotin. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wdowak, Artur. Lezek, W & Henryk, W. 2007. Evaluation Of The Effect Of Using Mobile Phones On Male Fertility. Ann Agric Environ Med. (14):169-172.
- Nuraini, Tuti. Dadang, Kusmana. Efy, Afifah. 2012. Penyuntikan Ekstrak Biji Carica papaya L. Varietas Cibinong Pada Macaca fascicularis L. Dan Kualitas Spermatozoa Serta Kadar Hormon Testosteron. MAKARA, KESEHATAN. 16 : 9-16.
- Suhardjo. 1995. Efek Sinar X Dosis Tunggal Terhadap Jumlah Anak Mencit (F1) Yang Dilahirkan Dari Perkawinan Satu Hari Pascairadiasi. Cermin Dunia Kedokteran. (101). ISSN: 0125 – 913X.
- Anna, L. K. 2012. Tanda-tanda Jumlah Sperma Anda Normal. [www.healthkompas.com](http://www.healthkompas.com) [diakses 24-02-1013].
- Ariyanto, Sudi. 2009. Radiasi alam. <http://www.batan.go.id/bkhh/index.php/artikel/49-radiasi-alam.html> [diakses 28-12-2013].
- Chusnia, Wilda. 2011. Hubungan Kondisional Lingkungan dan Perekonomian Dengan Kesehatan Reproduksi Manusia. <http://wildablog.blogspot.com> [diakses 24-02-2013].