

PAIR/P.253/1987

PENGARUH HIPERTERMI DAN IRADIASI
PADA KULTUR SEL MAMMALIA
CHINESE HAMSTER

Susiana

K.P. 573

PENGARUH HIPERTERMI DAN IRADIASI PADA KULTUR SEL MAMMALIA CHINESE HAMSTER **

Susiana *

ABSTRAK

PENGARUH HIPERTERMI DAN IRADIASI PADA KULTUR SEL MAMMALIA CHINESE HAMSTER. Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh hipertermi dan iradiasi pada kultur sel *Chinese hamster*. Kultur diiradiasi dengan sinar gamma ^{60}Co pada dosis 0,2,4, dan 6 Gy. Perlakuan pemanasan dilakukan dengan dua cara yaitu pemanasan sebelum dan sesudah iradiasi. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan hipertermi dan iradiasi pengaruhnya terlihat nyata menurunkan jumlah koloni dibandingkan dengan perlakuan iradiasi saja. Pemanasan sebelum dan sesudah iradiasi tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.

ABSTRACT

THE EFFECT OF HYPERTHERMIA AND IRRADIATION ON MAMMALIAN CELL CULTURE OF CHINESE HAMSTER. The experiment has been carried out to study the effects of hyperthermia and irradiation on cell culture of *Chinese hamster*. The culture was irradiated by gamma rays ^{60}Co with the doses of 0,2,4, and 6 Gy. Heating treatment was done on water-bath at 43°C for 60 minutes. Two ways of heating were heating before and after irradiation. Results showed the combination of hyperthermia and irradiation treatments have a significant effect to decrease the surviving fraction compared with irradiation alone. Heating treatment before and after irradiation have no a significant effect.

PENDAHULUAN

Telah banyak diketahui bahwa hipertermia yang melebihi temperatur 41°C pada sel mamalia dapat mengakibatkan kematian sel. Pengaruh hipertermia banyak dipelajari pada kultur sel mamalia, dimana seringkali dikombinasikan dengan iradiasi yang mungkin hal ini sangat efek-

** Makalah ini dibawakan dalam pertemuan ilmiah Kedokteran dan Biologi Nu klir ke IV di Jakarta , tanggal 18-19 Juni 1987.

* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta.

tif untuk pengobatan kanker (1).

Perlakuan temperatur pada pemanasan terbagi menjadi dua area yang secara kualitatif berbeda pengaruhnya terhadap sel (2). Daerah tersebut dipisahkan oleh temperatur kritis yang berkisar $42,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ terlihat pada *Arrheneus plot*. Perlakuan pemanasan yang melebihi temperatur kritis akan mengakibatkan denaturasi protein dan terhambatnya sistem enzim (2). DEWEY dkk. berpendapat bahwa hipertermi pada temperatur 43°C dapat menyebabkan turunnya aktivitas enzim alfa dan beta polimerase pada sel Hela S₃ (3, 4). enzim tersebut dikenal berperan pada reparasi sel akibat kerusakan yang disebabkan oleh sinar gamma. Penandaan di bawah temperatur kritis pengaruhnya tidak terlihat pada sel. Apabila hipertermi dikombinasikan dengan iradiasi, perlakuan pemanasan di bawah titik kritis dapat menaikkan jumlah kematian sel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hipertermi dan iradiasi pada sel *C. hamster HA₁*.

TATA KERJA

Pada penelitian ini digunakan sel *C. hamster HA₁* yang ditumbuhkan pada Eagle's Minimal Essential Medium yang diperkaya dengan 10% fetal bovine serum. Sel disimpan dalam inkubator pada temperatur 37°C dengan kelembaban udara 95% dan 5% CO₂. Perlakuan terhadap sel dilakukan 24 jam setelah penanaman. Perlakuan pemanasan dengan memakai penangas air pada temperatur 42; 42,5; 43; 43,5; 44 dan $44,5^{\circ}\text{C}$ dengan waktu pemanasan 30, 60, 90, 120, 150, dan 180 menit. Iradiasi sel dengan sinar gamma (Co-60), dosis iradiasi 0, 2, 4, 6, dan 8 Gy.

Untuk melihat pengaruh iradiasi dan pemanasan dilakukan dua cara pemanasan pasca iradiasi dan pemanasan sebelum iradiasi. Setelah perlakuan di atas, sel diinkubasi selama 10 hari pada temperatur 37°C untuk

pembentukan koloni. koloni yang terbentuk difiksasi, kemudian diwarnai dengan kristal violet 0,1%. Hasil perhitungan jumlah koloni ditrasformasikan dalam rumus sebagai berikut (5) :

$$\text{Jumlah koloni sebenarnya} = \frac{\text{koloni yang terhitung}}{\text{jumlah sel yang ditanam} \times (A/100)}$$

A = persentasi sel saat penanaman yang tumbuh menjadi koloni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan menunjukkan bahwa perlakuan pemanasan dengan temperatur melebihi 43°C memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kurva pertumbuhan. Semakin rendah temperatur pemanasan, semakin lama waktu pemanasan yang diperlukan untuk membunuh sel. Semakin tinggi temperatur pemanasan, semakin pendek waktu pemanasan yang diperlukan untuk membunuh sel. Pemanasan di bawah temperatur 43°C tidak memberikan pengaruh yang nyata (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa temperatur kritis untuk sel *C.hamster* HA₁ sekitar 43°C (Gambar 1). DEWEY dkk. (2) berpendapat bahwa perlakuan pemanasan di bawah atau di atas temperatur kritis pengaruhnya secara kualitatif berbeda. Pemanasan yang melebihi temperatur kritis menyebabkan denaturasi protein seperti pembentukan struktur khromoson, enzim, dan beberapa membran.

Pengaruh hipertermi dan iradiasi dapat dilihat pada gambar 3. Pengaruh kombinasi kedua perlakuan menyebabkan penurunan jumlah koloni yang terbentuk, dan berarti menaikkan jumlah sel yang mati. Sedang pada perlakuan iradiasi tanpa pemanasan, pembentukan koloni tidak sebanyak bila dibandingkan dengan perlakuan kombinasi. Menurut BEN-HUR dkk DEWEY dkk. dan HENLE dkk. yang dikutip dari MIYAKOSHI dkk. (1) hipertermi menaikkan jumlah kematian sel akibat iradiasi.

Hal ini mungkin disebabkan terhambatnya aktivitas enzim alfa dan beta polimerase yang berperan pada reparasi sel akibat kerusakan oleh iradiasi sinar gamma.

Pengaruh kombinasi perlakuan pada pemanasan sel pasca iradiasi memperlihatkan lebih tahan bila dibandingkan dengan perlakuan sebelum iradiasi (Gambar 3). Hal ini mungkin disebabkan pada perlakuan pemanasan iradiasi, enzim-enzim dalam sel telah mengalami denaturasi. Pada sel *C. hamster HA₁*, pengaruh pemanasan sebelum iradiasi dan pasca iradiasi tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata berbeda. Hal ini mungkin hanya terjadi pada sel *C. hamster HA₁* sedangkan pada sel *C. hamster* atau sel mamalia yang lain tidak demikian.

KESIMPULAN

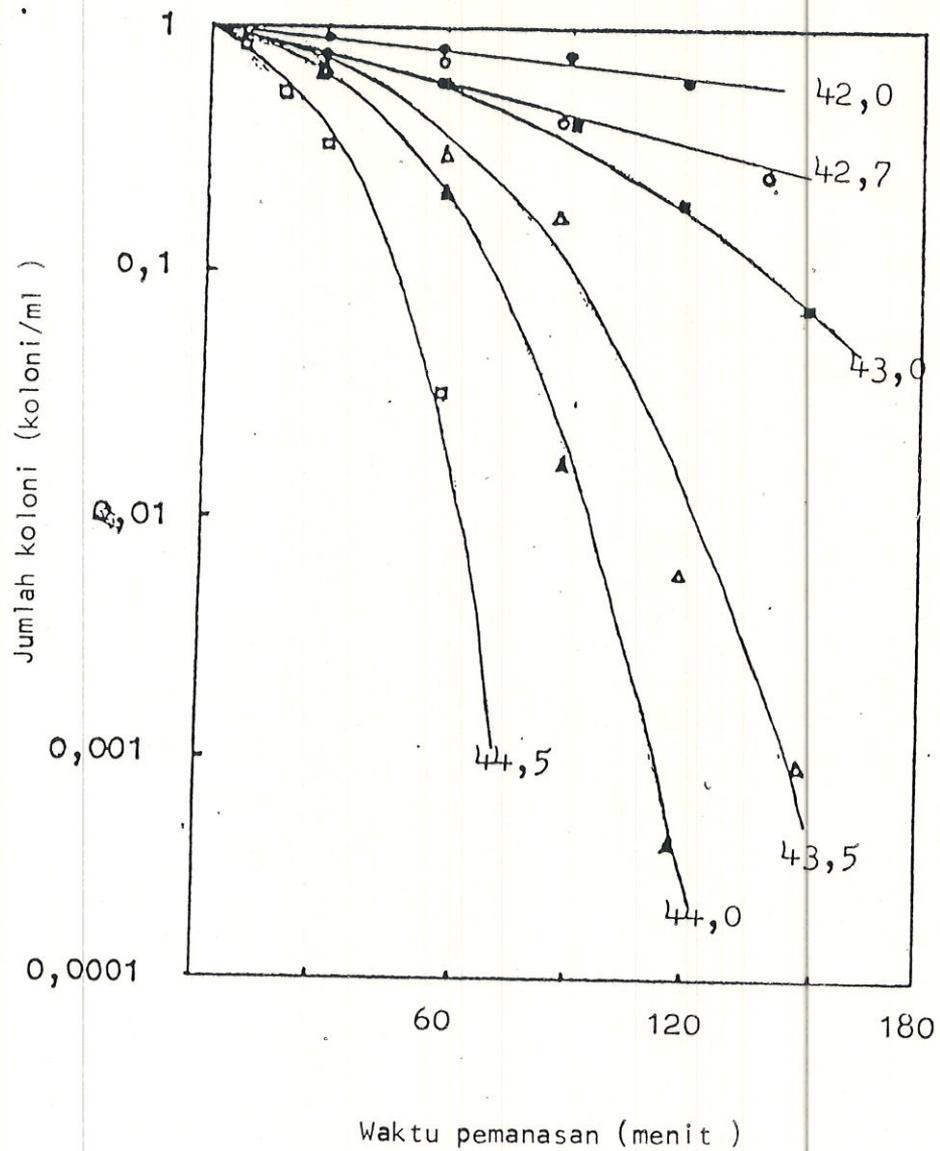
Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa temperatur kritis untuk sel *C. hamster HA₁* sekitar 43°C. Perlakuan pemanasan yang dikombinasikan dengan iradiasi dapat menaikkan jumlah kematian sel. Pemanasan sebelum iradiasi dan pemanasan pasca iradiasi pengaruhnya tidak berbeda nyata pada sel *C. hamster HA₁*.

UCAPAN TERIMA KASIH

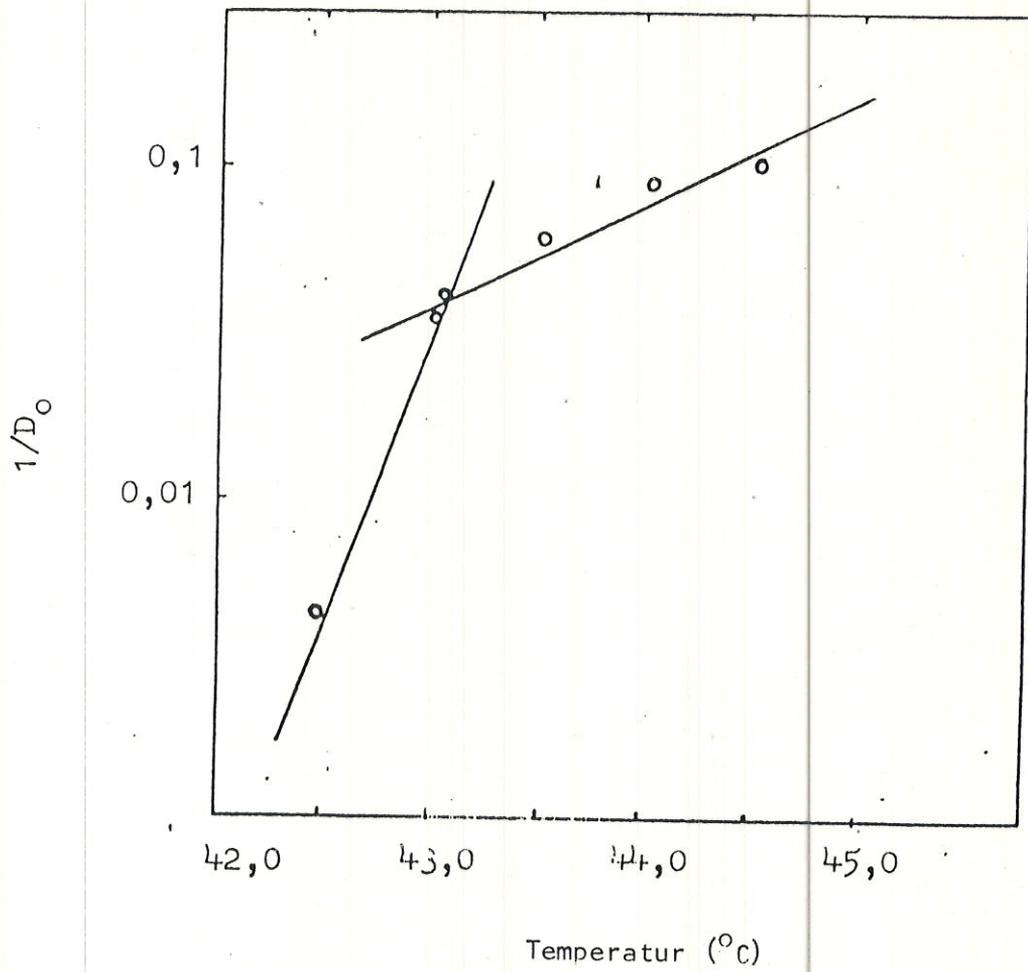
Penulis mengucapkan terima kasih kepada JICA, DR. I. Kaneko, DR. K. Eguchi, dan saudara T. Kosaka atas bantuan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

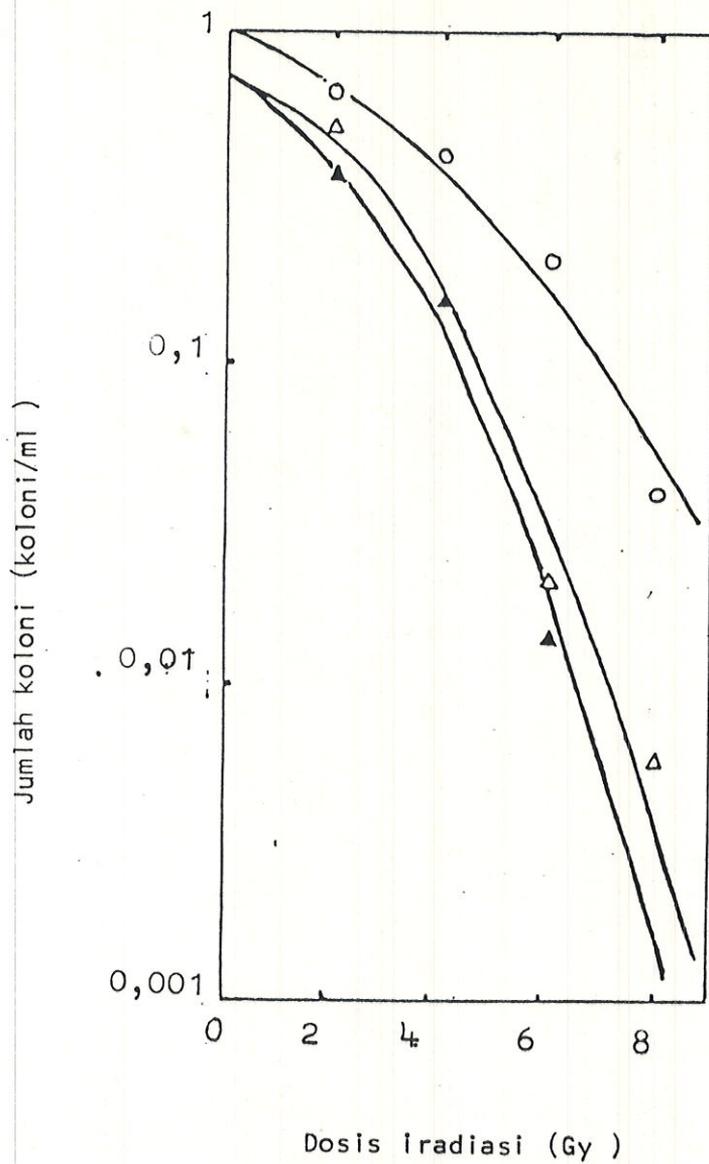
1. MIYAKOSHI, J., and HEKI, S., "Cellular responses to hyperthermia and radiation in *Chinese hamster* cells: Modification of Radiosensitivity in Cancer Treatment, (SUGAHARA, T., eds.), Kyoto National Hospital, Kyoto, Japan (1984).
2. DEWEY, W.C., FREEMAN, M.L., RAAPHORST, G.P., CLARK, E.P., WONG, R.S.L., HIGHFIELD, D.P., SPIRO, I.J., TOMASOVIC, S.P., DENMAN, D.L., and COSS, R.A., "Cell biology of hyperthermia and radiation", Radiation Biology in Cancer Research, (MEYN, R.E., and WITHERS, H.R., eds.).
3. SPIRO, I.J., DENMAN, D.L., and DEWEY, W.C., Effect of hyperthermia on CHO DNA polymerases alpha and beta, Radiat. Res. 89 (1982) 134.
4. SPIRO, I.J., Effect of hyperthermia on isolated DNA polymerase-beta, Radiat. Res. 95 (1983) 68.
5. HALL, E.J., Radiobiology for the Radiologist, 2nd ed., Harper and Row, Philadelphia (1978).



Gambar 1. Kurva pertumbuhan sel, pengaruh pemanasan pada berbagai temperatur dengan variasi waktu yang berbeda



Gambar 2. Arrhenius plot pengaruh pemanasan sel



Gambar 3. Kurva pertumbuhan sel yang diradiasi dengan sinar pada temperatur 43°C selama 60 menit.

- = iradiasi sinar
- Δ = pemanasan pasca iradiasi
- ◻ = pemanasan sebelum iradiasi