

## **Pengaruh Paparan Gelombang Telepon Seluler terhadap Struktur Histologi Hipokampus pada Mencit (*Mus musculus*)**

### *The Exposure Influence of Cellular Telephone Wave to Hippocampus Histology on Mice (*Mus musculus*)*

**Yuriswati Noviarini<sup>1</sup>, Sri Nabawiyati Nurul Makiyah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, <sup>2</sup>Bagian Histologi <sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Email : [nurul\\_mkyh@yahoo.co.id](mailto:nurul_mkyh@yahoo.co.id)

#### **Abstract**

*The aims of this research is to observe the effect of cellular telephone wave radiation toward centre of memory with measuring the thickness of layer CA1 lamina pyramidalis hippocampus. It was experimental research, using mice (*Mus musculus*) strain Balb-C, 3 months,  $\pm 30$ g body weight. Mice divided into 4 groups such as K (control), P1 (exposure of telephone cellular wave type GSM monophonic), P2 (exposure of telephone cellular wave type GSM polyphonic), P3 (exposure of telephone cellular wave type CDMA). The treatment group were given exposure of telephone cellular wave by placing them near to the active telephone cellular which is in calling position for  $\pm 120$  minutes in a days for 30 day. In 31 days, mice were decapitated, its brain were taken and made histological preparation. Microscopic observation by measuring the thickness of layer CA1 lamina pyramidalis hippocampus. The result was analyzed by one way Anava continued by Tukey test. The result showed that the thickness of layer CA1 lamina pyramidalis in treatment group was larger than the control group ( $p < 0,05$ ). It is concluded that cellular telephone wave radiation has an effect to increase the centre of memory.*

*Key words : Cellular phone wave radiation, Hippocampus, Layer CA1 lamina pyramidalis, Memory, Mice (*Mus musculus*)*

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan radiasi gelombang telepon seluler terhadap memori dengan mengukur ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus. Penelitian eksperimental ini menggunakan hewan uji mencit (*Mus musculus*) jantan galur Balb-C 20 ekor, umur 3 bulan, berat badan  $\pm 30$  gram. Mencit dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok K (kontrol), P1 (terpapar gelombang telepon seluler jenis GSM *monophonic*), P2 (terpapar gelombang telepon seluler jenis GSM *polyphonic*), dan P3 (terpapar gelombang telepon seluler jenis CDMA). Kelompok perlakuan diberi paparan gelombang telepon seluler dengan meletakkannya di dekat telepon seluler yang sedang aktif menelpon selama  $\pm 120$  menit perhari selama 30 hari. Pada hari ke-31 hewan uji dibedah, diambil otaknya kemudian dibuat preparat histologi. Pengamatan dilakukan dengan mengukur ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus. Data dianalisis dengan metode Anova 1 jalan dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis mencit yang diberi perlakuan lebih besar bila dibandingkan kelompok kontrol. Dalam perhitungan statistik nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa antara kelompok perlakuan radiasi

gelombang telepon seluler dan kelompok kontrol berbeda secara bermakna, khususnya pada kelompok P3. Ini sekaligus membuktikan bahwa radiasi elektromagnetik mempunyai efek meningkatkan memori.

Kata kunci : Radiasi gelombang telepon seluler, Hipokampus, Lapisan CA1 lamina pyramidalis, Memori, Mencit (*Mus musculus*)

## Pendahuluan

Telepon genggam atau disebut juga telepon seluler adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon kabel namun dapat dibawa kemana-mana dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel. Kemajuan teknologi komunikasi pada saat ini tersasa begitu cepat. Hal ini tampak dari terus berkembangnya berbagai macam jenis telepon seluler yang ada dipasaran.

Telepon seluler atau ponsel yang banyak digunakan oleh masyarakat saat ini, memang sangat membantu dalam hal kemudahan berkomunikasi. Ukuran ponsel makin lama makin kecil agar lebih praktis mudah dimasukkan ke dalam saku dan kelebihan makin lama makin canggih. Kecanggihan dan kelebihan ponsel tidak lain adalah waktu selalu ditemukan hal yang baru. Akan tetapi satu hal yang perlu diingat bahwa pancaran sinyal dari emiter ponsel selalu mengikuti kaidah pancaran radiasi gelombang elektromagnetik.<sup>1</sup>

Masalah radiasi tegangan tinggi sebenarnya sudah sejak lama dipikirkan oleh para ahli, paling tidak semenjak James Clark Maxwell mengumumkan teorinya tentang *A dynamic theory of the electromagnetic field*, suatu teori revolusioner tentang pergeseran arus yang diramalkan dapat menimbulkan gelombang elektromagnet yang merambat dengan kecepatan cahaya. Pada waktu teori tersebut diumumkan tahun 1865, Maxwell belum menyebutnya sebagai suatu radiasi seperti yang kita kenal saat ini.<sup>1</sup>

Radiasi elektromagnetik yang dihasilkan oleh gelombang telepon seluler dapat berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan apabila seseorang terpajan melampaui ambang batas pajanan, antara lain berupa infertilitas pada pria

yang dapat dilihat dari kuantitas dan kualitas spermanya, gangguan ingatan (memori), proses degeneratif, leukimia, limfoma dan sebagainya. Salah satu bagian dari sistem limbik dan berperan dalam proses mengingat atau memori adalah hipokampus. Hipokampus adalah elevasi melengkung pada substansia grisea yang meluas sepanjang dasar cornu temporale pada ventrikel lateral. Mulai dari aspek ventrikular, hippocampus biasanya dianggap terdiri dari tujuh lapisan; ependyma, alveus, stratum oriens, stratum pyramidale, stratum radiatum, stratum lacunosum, dan stratum moleculare.<sup>2</sup>

Untuk tujuan penelitian, hipokampus telah dibagi menjadi beberapa sektor, sebagian berdasar hubungan serabut-serabutnya dan sebagian karena proses patologisnya, misalnya ischemia yang mengakibatkan kerusakan yang paling berat pada bagian hipokampus atau disebut CA1 dan CA2 atau sektor Sommer.<sup>3</sup>

Sel-sel yang menyusun jaringan dan membentuk organ tubuh mempunyai kepekaan sendiri-sendiri terhadap radiasi. Kepekaan terhadap radiasi inilah yang disebut dengan radiosensitivitas. Radiosensitivitas organ tubuh manusia tergantung pada sifat sel penyusunnya. Tingkat radiosensitivitas sel tergantung pada kecepatan pembelahan sel (reproduksi). Makin cepat sel membelah maka radiosensitivitasnya semakin tinggi atau makin peka terhadap radiasi.<sup>1</sup>

Hipokampus mempunyai struktur memanjang yang terdiri dari suatu modifikasi korteks serebri. Ia melipat-lipat kedalam untuk membentuk permukaan ventral kornu inferior ventrikel lateralis. Salah satu ujung hipokampus berbatasan dengan nukleus amigdala, dan ia juga bersatu sepanjang salah satu tepinya dengan gyrus hipokampus, yang merupakan korteks permukaan ventromedial lobus temporalis. Hipokampus

mempunyai banyak hubungan dengan hampir semua sistem limbik, terutama meliputi amigdala, gyrus hipokampus, gyrus singuli, hipotalamus, dan daerah-daerah lain yang berhubungan dengan hipotalamus.<sup>4</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pajanan radiasi gelombang telepon seluler terhadap memori dengan mengukur ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus.

## Bahan dan Cara

Pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni yang menggunakan sampel berupa hewan uji, yaitu mencit (*Mus musculus*) galur Balb-C sebanyak 20 ekor, berumur 3 bulan, dan berat badan  $\pm$  30 gram. Variabel bebas dari penelitian ini adalah pajanan gelombang telepon seluler jenis GSM (*monophonic* dan *polyphonic*) dan CDMA, sedangkan variable terganggunanya adalah ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus.

Hewan uji dibagi dalam 4 kelompok, kelompok 1 kontrol tanpa perlakuan, kelompok 2 terpajan radiasi gelombang telepon seluler jenis GSM monophonic, kelompok 3 terpajan radiasi gelombang telepon seluler jenis GSM polyphonic, kelompok 4 terpajan gelombang telepon seluler jenis CDMA. Pada kelompok perlakuan (1,2,3) diberi pajanan gelombang telepon seluler selama 30 hari. Pada hari ke-31 dibedah sesuai kelompoknya untuk diambil otaknya yang kemudian dibuat preparat histology dengan teknik pewarnaan HE. Pengamatan untuk mengukur ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus dengan micrometer dibawah mikroskop 4x10, yang hasilnya dikalikan konstanta 11,2 untuk mendapatkan hasil dalam satuan mikron.

Analisis data yang digunakan adalah Anova satu jalan untuk mengukur tebal lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus, sedangkan untuk menentukan letak perbedaan pada masing-masing kelompok digunakan uji T.<sup>5</sup>

## Hasil

Penelitian ini menggunakan mencit sebanyak dua puluh ekor dengan masing-masing kelompok sebanyak lima ekor untuk mengatur berbagai variabel yang diteliti. Variabel tergantung yang dipakai dalam penelitian ini adalah memori dengan mengukur ketebalan lapisan lamina pyramidalis hipokampus.

Penelitian dengan menggunakan paparan radiasi telepon seluler selama 30 hari berturut-turut, dengan telepon seluler dalam keadaan menelpon selama 120 menit kemudian dilanjutkan dengan pembedahan mencit serta pengamatan mikroskopik dan diperoleh data hasil pengukuran rata-rata ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus seperti Tabel 1.

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus dari kelompok kontrol sampai kelompok perlakuan mengalami peningkatan. Walaupun peningkatannya hanya beberapa mikrometer, akan tetapi hal itu sudah memberikan pengaruh adanya peningkatan ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus yang berarti terjadi peningkatan memori.

Pada Tabel 1. dapat disimpulkan bahwa peningkatan memori secara statistik dan signifikan pada penelitian ini terjadi pada paparan radiasi gelombang telepon seluler jenis GSM monophonic dan CDMA.

Pada data hasil pengukuran ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis akan lebih terlihat jelas pada Gambar 1.

Pada Gambar 1. terlihat bahwa kelompok perlakuan 2 (P2) menunjukkan sedikit peningkatan ketebalan dari kelompok kontrol (K), sedangkan kelompok perlakuan 1 (P1) menunjukkan lebih banyak peningkatan dari kontrol dan perlakuan 2 (P2). Pada kelompok perlakuan 3 (P3) lebih banyak menunjukkan peningkatan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus dari kelompok kontrol (K) dan perlakuan 2 (P2) dibanding dengan perlakuan 1 (P1). Hal ini dapat diartikan bahwa pemaparan radiasi gelombang telepon seluler memberikan

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rata-Rata Ketebalan Lapisan CA1 Lamina Pyramidalis Hipokampus

No	Kelompok	Ketebalan (dalam $\mu\text{m}$ )
1	Kontrol	44.912 $\pm$ 14.7147 <sup>a</sup>
2	Perlakuan 1	53,912 $\pm$ 12.8805 <sup>b</sup>
3	Perlakuan 2	46.816 $\pm$ 14.2722 <sup>a</sup>
4	Perlakuan 3	62.044 $\pm$ 20.0813 <sup>c</sup>

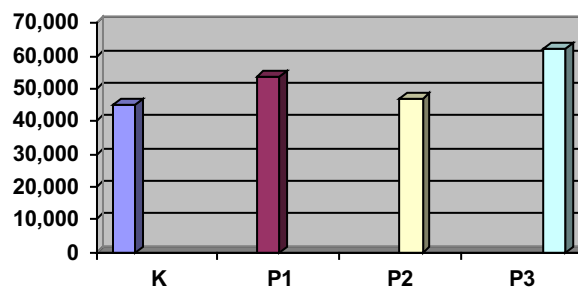
Keterangan:

Kontrol : Kelompok yang tidak terkena paparan radiasi gelombang telepon seluler

Perlakuan 1 : Kelompok paparan radiasi gelombang telepon seluler jenis GSM *monophonic*

Perlakuan 2 : Kelompok paparan radiasi gelombang telepon seluler jenis GSM *polyphonic*

Perlakuan 3 : Kelompok paparan radiasi gelombang telepon seluler jenis CDMA



Gambar 1. Hasil Pengukuran Rata-Rata Ketebalan Lapisan CA1 Lamina Pyramidalis

pengaruh pada mencit yaitu diantaranya dapat meningkatkan ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus, akan tetapi pada kelompok perlakuan 3 (P3) peningkatan ini menjadi lebih bermakna ( $p < 0,05$ ).

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji Anova 1 jalan. Berikut adalah tabel hasil uji Anova 1 jalan pada pengukuran ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis.

Pada analisis statistik dengan uji Anova 1 jalan, menunjukkan bahwa ada perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) Ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus.

## Diskusi

Pada penelitian ini didapatkan hasil yang berbeda dari hasil beberapa penelitian sebelumnya, walaupun ada juga kesamaan hasil dengan beberapa penelitian sebelumnya, yaitu sehubungan dengan peningkatan dan penurunan memori. Hal ini pada dasarnya dikarenakan oleh intensitas pemaparan radiasi gelombang telepon seluler yang berbeda-beda pada setiap penelitian serta sistem imunitas dari masing-masing hewan uji (mencit) itu sendiri. Pada penelitian ini digunakan gelombang telepon seluler yang berjenis GSM (*monophonic* dan *polyphonic*) dan CDMA.

Pada pengamatan struktur mikroskopis hipokampus, dilakukan pengukuran tebal lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus. Tebal lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus diukur di tiga bagian dari kedua ujung hipokampus dan reratanya masing-masing dihitung dari 5 ekor mencit dalam tiap kelompoknya. Pengukuran ketebalan dilakukan dengan cara mengukur lamina pyramidalis ujung terluar sampai dengan ujung terdalam dari sel-sel place hipokampus.

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwapemaparanradiasigelombangtelepon seluler pada hewan uji (mencit) memberikan pengaruh yang baik pada memori hewan uji yaitu dapat meningkatkan ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus. Hal ini dikarenakan elektromagnetik terutama medan magnetnya maupun meningkatkan elektrisitas cairan tubuh terutama darah sehingga sirkulasi darah tubuh dapat lancar akibatnya terjadi peningkatan memori.

Secara gamblang dapat dijelaskan bahwa penyebab peningkatan memori adalah adanya pemaparan medan magnet secara tidak langsung terhadap memori mencit sehingga sel-sel, jaringan-jaringan, organ-organ pada mencit akan memberi efek biologis yaitu dengan terpengaruhnya elektron-elektron penyusun atom dari molekul-molekul di dalam sel-sel jaringan dan organ tubuh. Elektron-elektron tersebut akan berpindah tempat atau terganggu stabilitasnya sehingga terbentuk ion-ion positif dan ion-ion negatif. Ion-ion tersebut akan bertambah banyak dan meningkatkan aktifitasnya sesuai dengan besarnya kekuatan medan magnet yang mempengaruhinya. Dengan terbentuknya ion-ion atau partikel yang bermuatan listrik tersebut akan menyebabkan terlepasnya energi panas yang menyebar

keseluruh bagian tubuh karena seluruh atom dalam sel-sel, jaringan, dan organ tubuh akan terpengaruh, sehingga secara berkesinambungan berbagai jenis unsur kimia dalam cairan tubuh dan sel-sel jaringan tubuh yang bermagnetkan akan meningkat elektrisitasnya yang secara fungsional bermanfaat untuk fungsi-fungsi fisiologis.<sup>6</sup>

## Kesimpulan

Pemaparan radiasi gelombang telepon seluler terhadap hewan uji dapat meningkatkan memori secara bermakna ( $p < 0,05$ ) khususnya pada pemaparan radiasi gelombang telepon seluler jenis CDMA, yaitu dengan meningkatnya ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hipokampus.

## Daftar Pustaka

1. Wardhana, W.A. 2000. Dampak Radiasi Elektromagnetik Ponsel. Diakses tanggal 03 April 2008, dari <http://www.elektroindonesia.com/elektro/ut32.html>.
2. Dorland, 2004. *Kamus Saku Kedokteran*. EGC. Jakarta.
3. Waxman, S. G. and deGroot, J. , 1995. *Correlative Neuroanatomy*. Ed. 22.
4. Guyton, A.C. Hall, J.E.1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Cetakan ke-1, Edisi 9. EGC. Jakarta.
5. Pratiknya, A. W. , 2007. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. PT Rajagrafindo Persada. Jakarta.
6. Makiyah, S. N. N. & Nasihah, M., 2006. Pengaruh Air Magnetik terhadap Memori pada Tikus (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kedokteran & Kesehatan YARSI*. FK YARSI Jakarta. Vol. 13. No. 3.