

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan telepon seluler menurut data yang dilansir oleh *GSMA Intelligence* pada tahun 2017 meningkat sebanyak 5 juta pengguna setiap tahunnya.<sup>1</sup> Terlebih dalam situasi pandemi COVID-19 mulai tahun 2020 yang mengharuskan masyarakat saling menjaga jarak serta tidak melakukan komunikasi secara langsung, menyebabkan penggunaan telepon seluler terutama internet meningkat sekitar 7% atau  $\pm 875.000$  pengguna baru setiap harinya di seluruh dunia sehingga menimbulkan kekhawatiran mengenai efek yang ditimbulkan.<sup>2</sup> Radiasi gelombang elektromagnetik telepon seluler memiliki efek samping atau dampak negatif yang berpotensi mengganggu kesehatan. Dampak negatif meningkat seiring bertambahnya pengguna telepon seluler dan lama pemakaiannya per hari yang digunakan seiring dengan semakin canggihnya manfaat telepon seluler.<sup>3</sup>

Saat ini penyedia layanan jaringan telepon seluler menggunakan frekuensi yang jauh lebih tinggi dari frekuensi sebelumnya yaitu sebesar 1800 MHz, sehingga paparan radiasi para pengguna semakin besar.<sup>4</sup> Dampak negatif telepon seluler ke otak dari penelitian sebelumnya didapatkan paparan gelombang elektromagnetik 900 MHz dengan jarak dekat menyebabkan peningkatan suhu jaringan otak.<sup>5</sup>

Paparan gelombang elektromagnetik 837,8 MHz yang lama dapat meningkatkan metabolisme glukosa otak di wilayah yang paling dekat dengan telepon seluler serta membuat kurangnya perhatian dan konsentrasi.<sup>6,7</sup> Paparan gelombang elektromagnetik 900MHz pada otak dapat meningkatkan stress oksidatif akibat peningkatan radikal bebas sehingga menimbulkan perubahan struktur histopatologi otak berupa penyusutan neuron piramidal, edema perivaskular dan perineural ringan, vakuolasi neuron dan sel glial korteks serebri serta hipokampus tikus.<sup>8,9</sup> Pengurangan sel purkinje, vakuolisasi neuron dan sel glial, edema interstisial di serebellum serta apoptosis sel glia pada lobus frontoparietal korteks serebri.<sup>8,10</sup> Karenanya dapat mengganggu fungsi pada area tersebut. Lobus parietal serebri yang berperan penting dalam persepsi nyeri dapat mengalami penurunan fungsi akibat kerusakan tersebut sehingga kemungkinan menjadi tidak atau kurang sensitif terhadap nyeri.

Diperlukan pengamatan terhadap perubahan gambaran histopatologi korteks parietal serebri dan efeknya terhadap ambang nyeri untuk mengetahui salah satu efek negatif dari radiasi telepon seluler. Sehingga peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler terhadap gambaran histopatologi korteks parietal serebri dan perubahan ambang nyeri tikus wistar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka masalah penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :

Bagaimanakah pengaruh paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler terhadap perbedaan kerusakan gambaran histopatologi korteks parietal serebri dan peningkatan ambang nyeri tikus yang terpapar gelombang elektromagnetik telepon seluler dalam perbedaan waktu lama pemaparan dan yang tidak terpapar?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui pengaruh paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler terhadap perbedaan kerusakan gambaran histopatologi korteks parietal serebri dan peningkatan ambang nyeri tikus yang terpapar gelombang elektromagnetik telepon seluler dalam perbedaan waktu lama pemaparan dan yang tidak terpapar.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui perbedaan kerusakan gambaran histopatologi korteks parietal serebri tikus wistar yang terpapar gelombang elektromagnetik telepon seluler dalam perbedaan waktu lama pemaparan dan yang tidak terpapar.
- b. Mengetahui perbedaan peningkatan ambang nyeri tikus wistar yang terpapar gelombang elektromagnetik telepon seluler dalam perbedaan waktu lama pemaparan dan yang tidak terpapar.
- c. Mengetahui hubungan kerusakan gambaran histopatologi korteks parietal serebri dengan peningkatan ambang nyeri akibat paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bidang Akademis**

- a. Memberikan tambahan pengetahuan mengenai pengaruh paparan telepon seluler terhadap otak.
- b. Memberikan tambahan pengetahuan mengenai pengaruh paparan telepon seluler terhadap ambang nyeri.

### **1.4.2 Bidang Penelitian**

Sebagai tambahan informasi untuk penelitian selanjutnya mengenai pengaruh paparan telepon seluler terhadap gambaran histopatologi korteks parietal serebri dan ambang nyeri.

#### **1.4.3 Bidang Pelayanan Kesehatan**

Memberikan tambahan informasi dalam mengedukasi pasien yang memiliki masalah kesehatan dengan gejala penurunan fungsi sensorik mengenai pengaruh paparan telepon seluler terhadap otak dan ambang nyeri

## 1.5 Perbedaan Dengan Penelitian Lainnya

**Tabel 1.** Matriks penelitian

No	Peneliti dan Nama Jurnal	Judul Artikel	Metode	Kesimpulan
1	Suleyman D, M Zulkuf A, Engin U, Ali K U, Ali R O  Biology and Medicine	<i>Effect of Mobile Phone Exposure on Apoptotic Glial Cells and Status of Oxidative Stress in Rat Brain Electromagnetic</i>	Penelitian eksperimental dengan menggunakan tikus wistar. 7 tikus sebagai kelompok kontrol, 14 tikus kelompok kasus dipaparkan GSM 900MHz dengan jarak 1 cm 2 jam/ hari selama 10 bulan. Setelah itu diambil jaringan otak lobus frontoparietal diwarnai imunohistokimia caspase-3 dan p53 untuk mengamati jumlah sel glia yang mengalami apoptosis.	Hasil akhir didapatkan perbedaan signifikan apoptosis sel glia frontoparietal antar kelompok dengan pewarnaan caspase-3 ( $p < 0,05$ ). Namun pada pewarnaan p53 tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ).

2	Judita Z, Vida J, Rasa Z, Vaidas O, Ugne S, Antanas S, et al.  J Vet Res	<i>Effect of electromagnetic field exposure on mouse brain morphological and histopathological profiling</i>	Penelitian eksperimental dengan mencit BALB / c yang sehat dibagi tiga kelompok (kontrol dan dua kelompok eksperimen, masing-masing n = 10). Tikus percobaan diekspos ke gelombang elektromagnetik dengan jarak 3 cm dari kandang, tikus percobaan kelompok I dengan gelombang 1.350 MHz pada tingkat penyerapan spesifik (SAR) 4,0 W/kg, dan kelompok II dengan gelombang 1.375 MHz pada SAR 4.0 W /kg selama 72 jam. Dilakukan analisis histopatologi untuk dan mengidentifikasi lesi patologis.	Hasil histopatologi menunjukkan penyusutan neuron piramidal, adanya edema perivaskular dan perineural ringan, dan beberapa vakuolasi neuron dan sel glial yang berasal dari korteks serebri tikus. Terdapat juga pengurangan sel Purkinje, vakuolisasi neuron dan sel glial, dan edema interstisial di serebellum.
3	Nittby H, Moghadam MK, Sun W,	Analgetic effects of nonthermal	Penelitian eksperimental dengan memberikan paparan	Siput yang terpapar GSM kurang sensitif

---

Malmgren L, Eberhardt J, Persson BR, Salford LG.  Int J Radiat Biol	GSM-1900 radiofrequency electromagnetic fields in the land snail <i>Helix</i> <i>pomatia</i> .	gelombang elektromagnetik GSM 1900 MHz kepada 29 siput darat strain <i>Helix</i> <i>pomatia</i> selama 1 jam dengan 29 siput sebagai kelompok kontrol. Sebelum dan sesudah paparan GSM, siput diukur ambang nyerinya dengan cara ditempatkan diatas <i>hot</i> <i>plate</i> . Waktu reaksi untuk retraksi dari <i>hot</i> <i>plate</i> diukur. Lalu dibandingkan kedua hasil tersebut.	terhadap nyeri termal dibandingkan dengan kontrol, menunjukkan bahwa paparan elektromagnetik menginduksi analgesia yang signifikan (Mann- Whitney p 0,001).
--	---	--	---

---

Perbedaan penelitian nomor 1 adalah metode pemeriksaan histopatologi otak dimana pada penelitian ini meneliti kerusakan sel neuron korteks parietal serebri dengan pewarnaan *hematoksilin eosin* untuk mengetahui kerusakan sel otak tikus. Perbedaan dengan penelitian nomor 2 adalah pada penelitian ini semua hewan coba akan diberi paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler tanpa dilindungi oleh *Alpha Spin*.

Perbedaan penelitian nomor 3 adalah metode pengukuran kerusakan sel otak pada penelitian ini akan dihitung secara kuantitatif berupa sistem skoring tidak hanya berupa deskripsi. Sedangkan perbedaan dengan penelitian nomor 4 adalah penggunaan hewan coba disini akan menggunakan tikus wistar serta dikaitkan juga dengan gambaran histopatologi otak tikus setelah paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler.

Kesimpulannya penelitian yang akan dilakukan adalah penilaian yang berbeda dimana hewan coba berupa tikus wistar akan diberikan paparan gelombang elektromagnetik 2 jam/hari dengan jarak 3cm selama 15, 30 dan 45 hari, lalu dinilai selisih onset nyeri dengan metode panas sebelum dan setelah paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler, serta dilakukan penilaian terhadap histopatologi sel granular korteks parietal serebri dihitung dari total skor perubahan morfologi (0= gambaran sel normal, 1= terdapat degenerasi hidrofik, 2= terdapat piknosis).<sup>8-</sup>

10, 29, 32, 37