

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sebagai negara dengan populasi terbanyak ke empat di dunia, Indonesia memiliki pasar yang besar dan cepat berkembang dalam teknologi *handphone*. Pada tahun 2013, sekitar 68% dari penduduk Indonesia memiliki sebuah *handphone*, dan hanya sekitar 23% dari angka tersebut yang menggunakan *smartphone*. Berbeda dengan China dimana 71% dari penduduknya menggunakan *smartphone*. Namun, pengguna *smartphone* di Indonesia telah diprediksikan meningkat dari 24% menjadi 53% dalam rentang waktu dari tahun 2013 sampai 2014 (Statistika, 2014).

Pada tahun 2012, total durasi penggunaan *handphone* di Beijing, China, adalah 150 juta menit (Statiska, 2014). Sementara penduduk Indonesia menggunakan ponsel pintar selama 189 menit per hari atau lebih dari 3 jam. Menurut sebuah survei lembaga Nielsen berjudul "*Nielsen on Device Meter*" pada akhir 2013, disebutkan bahwa selama 62 menit per hari penduduk Indonesia menggunakan ponselnya untuk berkomunikasi, seperti telepon, kirim pesan teks, dan *e-mail* (Kompas, 2014).

Survei serupa juga dilakukan oleh Millward Brown AdReaction yang dikutip dalam laporan "*Internet Trends 2014*" oleh Mary Meeker. Meeker

melaporkan bahwa penduduk Indonesia menghabiskan waktu selama 181 menit untuk menggunakan smartphone (Techinasia, 2014).

Menurut Swamardika (2009), paparan gelombang elektromagnetik dari berbagai frekuensi menimbulkan kekhawatiran karena berpengaruh buruk terhadap kesehatan fisik manusia. Gangguan tersebut dapat berupa *electrical sensitivity*, yaitu gangguan fisiologis dengan tanda dan gejala neurologis diikuti dengan peningkatan sensitivitas.

Gangguan ini umumnya disebabkan oleh radiasi elektromagnetik yang berasal dari jaringan listrik tegangan tinggi misalnya Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) atau ekstra tinggi, dan berbagai peralatan elektronik seperti telepon seluler (*handphone*) maupun *microwave oven*. Radiasi tersebut ternyata sangat potensial menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. *Handphone* merupakan alat komunikasi dua arah dengan menggunakan gelombang radio atau *radio frequency* (RF). Gelombang radio ini menimbulkan radiasi. Oleh karena itu, banyak kontroversi dari berbagai kalangan tentang keamanan dalam menggunakan *handphone* (Anies, 2003; Swamardika, 2009).

Penelitian Hardjono dan Qadrijati (2004) menunjukkan bahwa paparan medan elektromagnetik menahun dapat menyebabkan perubahan perilaku dan gangguan memori, antara lain mudah marah, sulit tidur (*sleep lost*), suka murung, kurang ramah, perasaan takut, ingatan terganggu, neurasthenia, iritabilitas. Hasil pemeriksaan fisik menunjukkan adanya bradikardi, hipotensi, hipertiroid, dan meningkatnya kadar histamin darah.

Dampak kesehatan yang terjadi akibat paparan radiasi gelombang elektromagnetik ionisasi meliputi efek akut dan kronis. Efek akut tersebut dapat berupa sindrom saraf pusat (Rahmatullah, 2009).

Pada penelitian Desai (2009) menyebutkan bahwa paparan gelombang elektromagnetik menyebabkan gangguan pada metabolisme *Reactive Oxygen Species* (ROS). Radikal bebas adalah molekul reaktif yang mengandung elektron tidak berpasangan yang merupakan derivat dari metabolisme oksigen yang dikenal dengan nama ROS. Pada 1992 ditemukan bahwa gelombang elektromagnetik meningkatkan aktivitas radikal bebas didalam sel. Paparan kronik dapat menurunkan aktifitas katalase, *superoxide dismutase* (SOD), dan *glutathione peroxidase* (GSH-Px), yang berarti menurunkan kapasitas total dari antioksidan.

Menurut Khadrawy (2009), paparan gelombang elektromagnetik, terutama yang berasal dari *handphone*, mempengaruhi fisiologi otak normal. Hal ini mungkin diakibatkan oleh perubahan eksitabilitas kortikal. *Handphone* dapat mengakibatkan kerusakan oksidatif secara biokimiawi dengan meningkatkan kadar *nitric oxide*, malondialdehid serta *xanthine oxidase* dan aktifitas adenosin deaminase di jaringan otak.

Khadrawy (2009) menyebutkan bahwa terjadi peningkatan metabolisme serebral setelah paparan gelombang elektromagnetik, yang ditandai dengan peningkatan utilisasi glukosa serebral.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa stres yang berkepanjangan (stres kronik) dapat menurunkan memori kerja (Pasiak, 2005; Wiyono, 2007). Hippocampus dan cortex medial prefrontal merupakan area penting yang bertanggung jawab terhadap memori kerja (Yoon *et al.*, 2008).

Stres kronik dapat menyebabkan gangguan memori, baik memori spasial maupun memori non spasial pada tikus. Stres kronik dapat menyebabkan kerusakan hippocampus, terutama area CA1 yang dapat menyebabkan gangguan kognitif yang tergantung hippocampus (*hippocampal-dependent cognition*) (Wiyono, 2007).

Menurut McEwen (1998), stres akut dapat meningkatkan sekresi kortisol, yang dapat menekan mekanisme memori jangka pendek pada hippocampus dan lobus temporal. Hal ini merupakan salah satu dari dua mekanisme stres dalam menginduksi disfungsi hippocampus dan gangguan memori. Mekanisme lainnya yaitu atrofi dendrit neuron piramidal regio CA3 hippocampus melalui mekanisme yang melibatkan glukokortikoid dan neurotransmitter asam amino eksitatorik yang dilepas selama dan setelah stres berulang.

Hasil penelitian Zhao (2007) memperlihatkan bahwa pada paparan jangka pendek emisi radiofrekuensi *handphone* dapat meningkatkan regulasi jalur apoptosis pada derivat sel di otak. Terlihat bahwa serabut saraf lebih sensitif terhadap efek ini dibandingkan dengan astrosit.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas terlihat bahwa penelitian tentang stres akut menggunakan induksi paparan gelombang elektromagnetik belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penulis berminat untuk melakukan penelitian tentang pengaruh paparan gelombang elektromagnetik dalam periode akut selama 7 hari terhadap memori kerja dan *intake* sukrosa tikus putih (*Rattus novergicus*) galur *Sprague dawley*.

I.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh paparan gelombang elektromagnetik selama 7 hari terhadap memori kerja pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley*
2. Apakah terdapat pengaruh paparan gelombang elektromagnetik selama 7 hari terhadap *intake* sukrosa pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley*

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini berupa:

1. Tujuan Umum
Untuk mengetahui pengaruh paparan elektromagnetik terhadap sistem syaraf dan perilaku
2. Tujuan Khusus
 - 2.1 Untuk mengetahui pengaruh paparan elektromagnetik terhadap memori kerja

2.2 Untuk mengetahui pengaruh paparan elektromagnetik terhadap *intake* sukrosa

I.4 Manfaat Penelitian

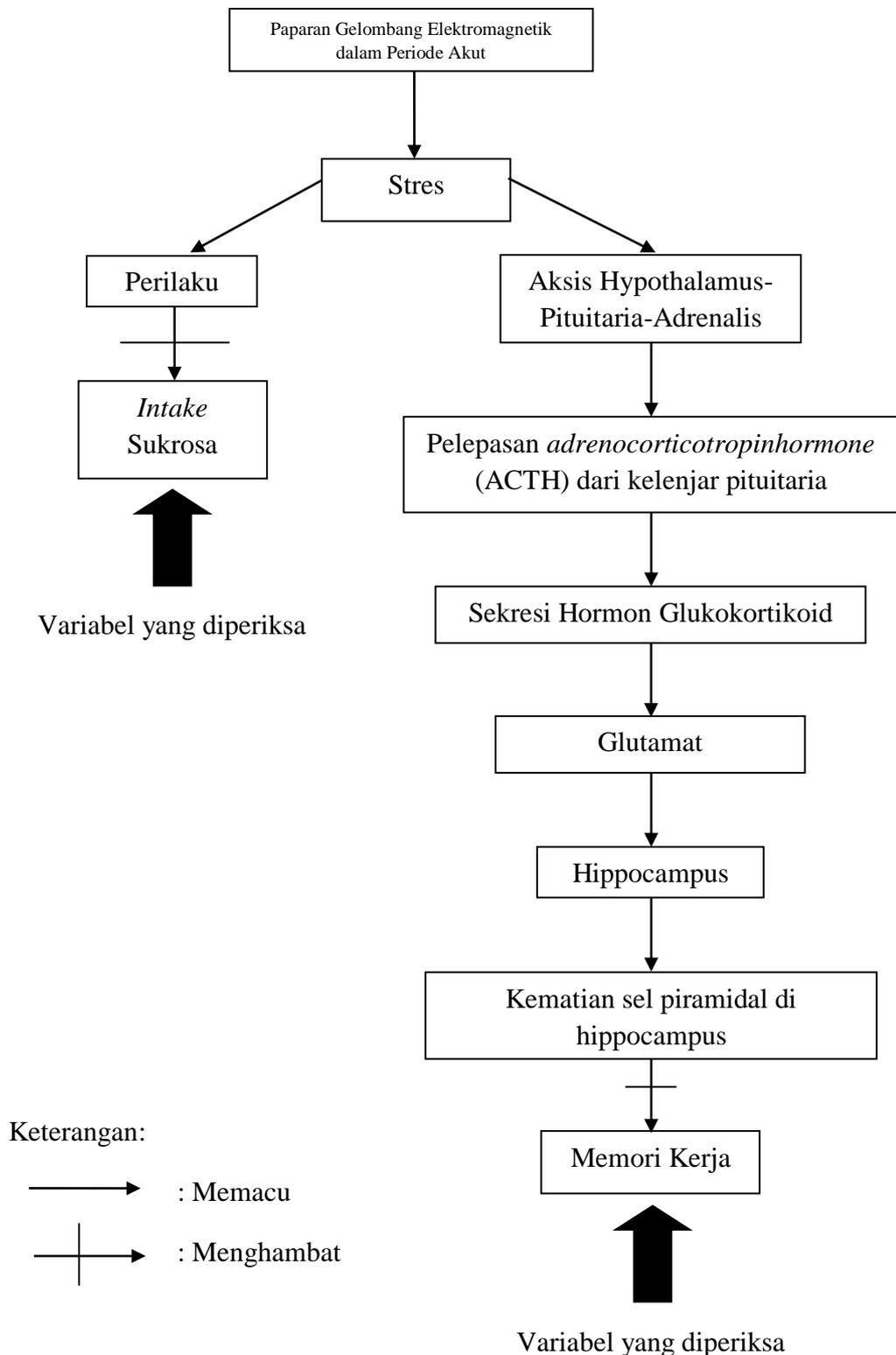
Dari penelitian yang dilakukan diharapkan hasil yang diperoleh dapat bermanfaat bagi peneliti dan juga bagi masyarakat luas. Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti, sebagai suatu bentuk pengaplikasian disiplin ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan sehingga dapat mengembangkan khasanah keilmuan peneliti terutama pengetahuan mengenai pengaruh elektromagnetik bagi kesehatan khususnya terhadap memori kerja dan perubahan perilaku.
2. Bagi masyarakat, memperluas wawasan di bidang kesehatan dan memberikan informasi tambahan mengenai pengaruh penggunaan alat komunikasi *handphone* bagi kesehatan.
3. Bagi peneliti selanjutnya, memberikan gambaran kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang fokus yang serupa.

I.5 Kerangka Teori

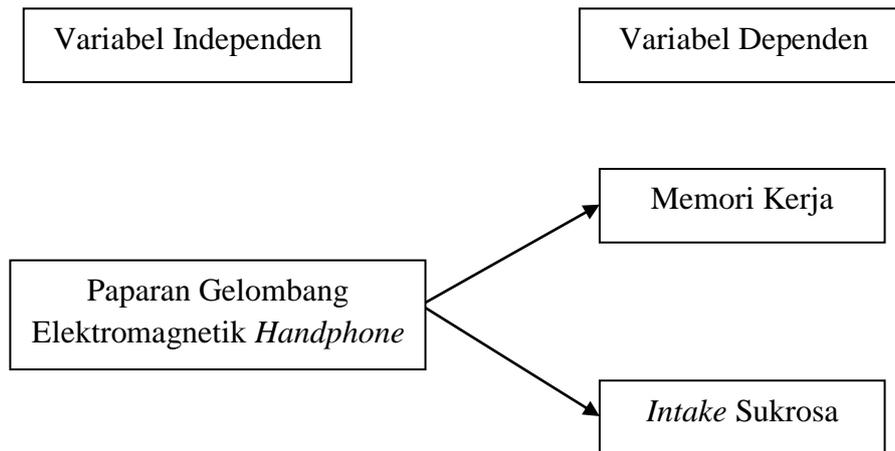
Setelah dilakukan tinjauan pustaka, maka didapatkan kerangka teori bahwa paparan gelombang elektromagnetik dapat mempengaruhi sistem syaraf terutama memori kerja, dan paparan stres mampu memicu timbulnya perubahan perilaku. Respon yang terlibat antara lain nampak pada respon terhadap stres akut yang ditandai dengan perubahan pola

makan. Pada tikus yang dipaparkan dengan stres ringan dalam periode kronik menunjukkan penurunan konsumsi sukrosa per oral (Pothion, 2004).



Gambar 5. Kerangka Teori

I.6 Kerangka Konsep



Gambar 6. Kerangka Konsep

I.7 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Paparan gelombang elektromagnetik dalam periode akut mempunyai pengaruh terhadap memori kerja tikus putih
2. Paparan gelombang elektromagnetik dalam periode akut mempunyai pengaruh terhadap *intake* sukrosa tikus putih