

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Istilah radiasi sering dianggap menyeramkan, sesuatu yang membahayakan, mengganggu kesehatan, bahkan keselamatan. Padahal di sekitar kita ternyata banyak sekali radiasi. Radiasi dalam istilah fisika, pada dasarnya adalah suatu cara perambatan energi dari sumber energi ke lingkungannya tanpa membutuhkan medium, misalnya perambatan panas, perambatan cahaya, dan perambatan gelombang radio (Anies, 2007).

Peningkatan pemajanan medan elektromagnet (*extremely low frequency-electromagnetic field / ELF*) pada kehidupan manusia semakin meningkat. Kejadian tersebut terjadi karena seiring dengan berkembangnya informasi dan teknologi di seluruh dunia, penggunaan tenaga listrik di berbagai negara, termasuk Indonesia, semakin meningkat. Fenomena ini tampak dari semakin banyaknya penggunaan alat-alat elektronik seperti hair dryer, oven, microwave, lemari es, televisi, komputer, dan sebagainya. Hal tersebut menyebabkan banyak kelainan pada tubuh kita, dan salah satunya adalah pengaruh terhadap sistem reproduksi (Valentina, 2009).

Adanya medan elektromagnetik tingkat rendah di lingkungan telah lama diketahui dan implikasi biologisnya dicatat selama beberapa dekade. Sebagai dosimetri seperti parameter lapangan tersebut dan emisi mereka dari berbagai sumber pemanfaatan massa telah menjadi subjek perhatian secara terus-menerus. Kemajuan baru dalam komunikasi juga telah menarik perhatian efek biologis dari penggunaannya. Beberapa orang dapat terpengaruh oleh dampak lingkungan dari *BTS (Base Transmitter Station)* ponsel terletak di dekat rumah mereka, sekolah atau tempat lain. Selain ponsel, peralatan seperti *microwave oven* juga terjadi peningkatan dalam penggunaannya. Terlepas dari kontroversi atas efek kesehatan yang mungkin karena efek non-termal dari medan elektromagnetik interaksi elektromagnetik dari gelombang radio portabel dengan kepala manusia perlu dievaluasi secara kuantitatif. Kemajuan yang semakin berkembang beserta masalah-masalah yang berkaitan dengan kriteria keselamatan sedang menjadi bahan diskusi (Behari, 2010).

Suatu teratogen yang bekerja pada embrio tahap pra-implantasi (zigot, pembelahan blastosit) atau tahap pra-organogenesis akan menyebabkan embrio itu mati atau tumbuh normal, tergantung tingkatan dosis teratogen yang diberikan. Paparan radiasi pengion dapat menyebabkan efek sangat parah pada embrio dan janin. Efek radiasi pada janin dalam kandungan sangat bergantung pada umur kehamilan pada saat terpapar radiasi, dosis dan juga laju dosis yang diterima. Dalam kisaran dosis embriotoksik, semakin tinggi tingkatan dosis akan mengakibatkan terjadinya respon yang tingkatannya lebih tinggi. Akibat tersebut berkisar dari penghambatan pertumbuhan, malformasi sampai

kematian intrauterin dan resorpsi. Selain itu sebenarnya penyebab yang pasti kematian fetus sulit diketahui (Wilson, 1973).

Penelitian yang bertujuan untuk mempelajari efek dari paparan elektromagnetik telah dilakukan selama 3 bulan pertama kehamilan pada terhentinya pertumbuhan embrio. Kasus-kasus yang didefinisikan sebagai terhentinya pertumbuhan embrio dengan kriteria eksklusi adalah kasus yang disebabkan oleh kelainan kromosom ibu, ibu dan anak yang tidak terpapar dan malformasi genital. Kontrol yang dipilih dalam penelitian dilakukan pada saat kelahiran bayi dengan kelainan yang dilahirkan secara normal di rumah sakit yang sama selama kurang lebih 2 tahun dengan menggunakan metode analisis multifaktor kondisional bersyarat dilihat dari masa lampau dengan wawancara pada 138 sampel. Dengan hasil penelitian berupa proporsi menonton televisi, menggunakan telepon seluler, mesin foto kopi, *microwave oven*, peralatan elektromagnetik dekat tempat tinggal atau tempat bekerja, misalnya jalur tegangan tinggi, kamar saklar atau tower pemancar listrik dalam kasus secara signifikan lebih tinggi dari kontrol dalam analisis faktor tunggal dengan risiko terhentinya pertumbuhan embrio. Odds ratio dari masing-masing faktor risiko mencapai angka 6,82 (Han *et al.*, 2010).

Penelitian dengan menggunakan hewan percobaan terhadap pengaruh dari medan listrik maupun medan elektromagnetik telah dilakukan sejak tahun enam puluhan dengan hasil yang sangat bervariasi, mulai dari gambaran yang tidak berpengaruh, adanya perubahan tingkah laku, timbulnya proses

keganasan, sampai terjadinya cacat pada keturunan (Anies, 2005). Kriteria kecacatan akibat efek teratogen dapat berupa kelainan kaki depan, kelainan kaki belakang dan kelainan-kelainan seperti exencephalon, hemorag (pendarahan), ekor, telinga, mulut dan kelainan pertumbuhan tulang (Arief dan Astirin, 2000).

Pada penelitian-penelitian sebelumnya pemajanan medan elektromagnetik *Extremely Low Frequency (ELF)* selama masa kehamilan dapat menyebabkan efek samping pada kehamilan mencit betina dan gangguan perkembangan pada keturunannya. Pada pemajanan medan elektromagnetik *ELF* dapat terjadi abortus spontan, terutama pada 9 minggu pertama kehamilan dan dapat terjadi malformasi fetus (Septiani, 2009).

Melalui penelitian ini, peneliti ingin mengetahui pengaruh paparan *microwave oven* terhadap malformasi ekstremitas depan fetus mencit (*Mus musculus L*).

## **B. Rumusan Masalah**

Efek radiasi pada janin dalam kandungan sangat bergantung pada umur kehamilan pada saat terpapar radiasi, dosis dan juga laju dosis yang diterima. Dalam kisaran dosis embriotoksik, semakin tinggi tingkatan dosis akan mengakibatkan terjadinya respon yang tingkatannya lebih tinggi. Akibat tersebut berkisar dari penghambatan pertumbuhan, malformasi sampai

kematian intrauterin dan resorpsi. Selain itu sebenarnya penyebab yang pasti kematian fetus sulit diketahui (Wilson, 1973).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dirumuskan suatu masalah, apakah terdapat pengaruh paparan *microwave oven* terhadap malformasi ekstremitas depan fetus mencit (*Mus musculus L.*)?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh paparan *microwave oven* terhadap malformasi ekstremitas depan fetus mencit (*Mus musculus L.*).

### **D. Manfaat Penelitian**

1. Bagi peneliti, sebagai wujud pengaplikasian disiplin ilmu yang telah dipelajari sehingga dapat mengembangkan khasanah keilmuan peneliti terutama pengetahuan mengenai pengaruh paparan *microwave oven* terhadap malformasi ekstremitas depan fetus mencit (*Mus musculus L.*)
2. Bagi masyarakat, memperluas wawasan di bidang kesehatan lingkungan dan memberikan informasi tambahan mengenai pengaruh pemakaian *microwave oven*.

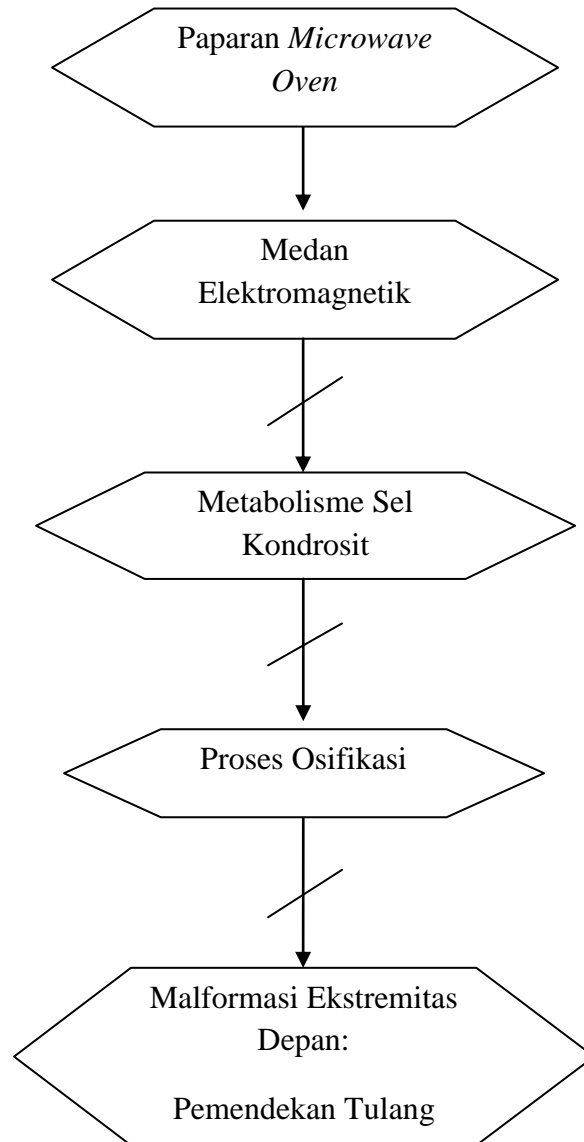
3. Bagi peneliti selanjutnya, sebagai acuan atau bahan pustaka untuk pengembangan penelitian yang baru.
4. Ilmu Pengetahuan, hasil penelitian diharapkan dapat memperluas pengetahuan tentang pentingnya menghindari penggunaan *microwave oven* terutama pada masa kehamilan.

## **E. Kerangka Pemikiran**

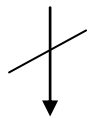
### **1. Kerangka Teori**

Fase organogenesis merupakan stadium kehamilan yang berlangsung dari hari ke-8 sampai hari ke-10-14 pada mencit. Pada fase ini terjadi pembentukan organ yang sangat rentan terpengaruh oleh agen teratogenik (Sadler, 2000).

Pada saat kehamilan sel-sel embrio melakukan metabolisme yang sangat tinggi terganggu oleh adanya paparan medan elektromagnetik. Terhambatnya metabolisme sel-sel menyebabkan terhambat juga proses osifikasi (pembentukan tulang) pada masa organogenesis (Santoso & Kuntorini, 2004).



Keterangan:



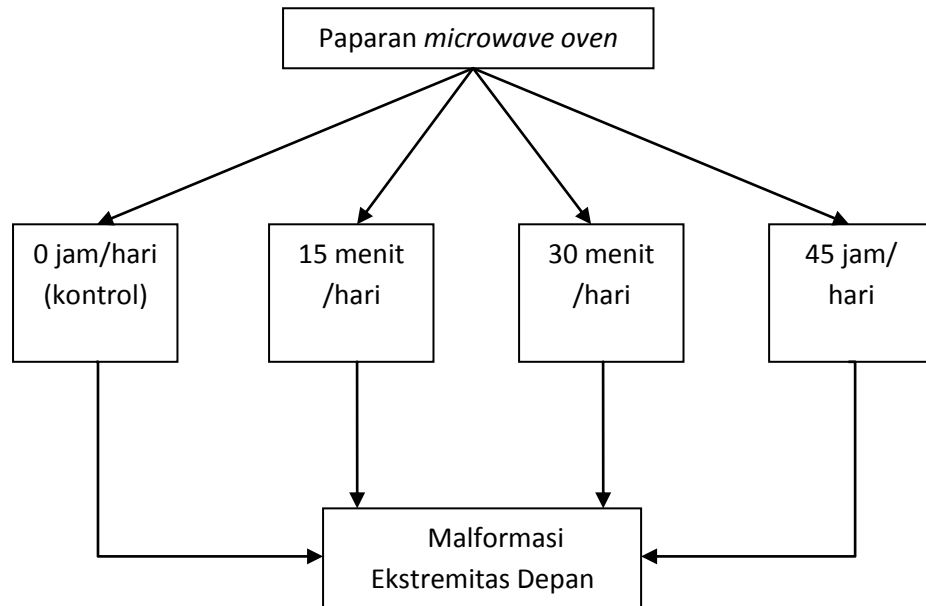
: Mengganggu / Menghambat

Gambar 1. Kerangka Teori

## 2. Kerangka Konsep

Telah dilakukan penelitian sebelumnya dengan memaparkan medan elektromagnetik sebesar 2,45 Ghz dua kali sehari selama 30 menit secara terus menerus pada telur burung puyuh yang sudah dibuahi selama 17 hari dengan hasil penurunan jumlah penetasan telur menjadi 31,6% dengan nilai telur yang menetas pada kontrol sebesar 73,9% (Byman, *et al.*, 1985).

Sebuah penelitian tentang pemaparan tikus dengan menggunakan *microwave oven* 2.450 MHz 3 kali sehari selama 30 menit menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap fungsi hematologi (Jelodar, *et al.*, 2008).



Gambar 2. Kerangka Konsep



## **F. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan adalah :

Paparan *microwave oven* berpengaruh terhadap malformasi ekstremitas depan fetus mencit (*Mus musculus* L.).