

ANALISIS DAMPAK PAPARAN MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW  
FREQUENCY* (ELF) INTENSITAS  $> 100\mu T$  TERHADAP KELAINAN  
KONGINETAL BAYI TIKUS PUTIH STAIN WISTAR

SKRIPSI

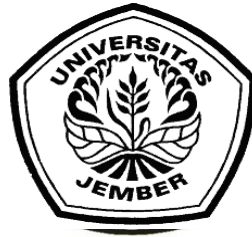
Oleh :

Meya Datu Meirina Fajri (100210102010)

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sudarti, M.Kes  
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, M.Si  
Dosen Penguji Utama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc  
Dosen Penguji Anggota : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER

2014



ANALISIS DAMPAK PAPARAN MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW  
FREQUENCY* (ELF) INTENSITAS  $\geq 100\mu T$  TERHADAP KELAINAN  
KONGINETAL BAYI TIKUS PUTIH STAIN WISTAR

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

**Meya Datu Meirina Fajri (100210102010)**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sudarti, M.Kes  
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, M.Si  
Dosen Penguji Utama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc  
Dosen Penguji Anggota : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER

2014

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa cinta, syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk:

1. Ayahanda Umron Choiril Malik, Ibunda Sulistiyana, Adik Fatan Masnun Nugraha, Enggar Kenya Candra Wintang dan Izza Muhammad Hanif Surya Alam yang tercinta. Terima kasih atas untaian dzikir dan do'a yang telah mengiringi langkahku selama menuntut ilmu, dukungan, kegigihan, kesabaran, pengorbanan serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
2. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;

## **MOTO**

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai usaha yang kecil

---

Joenarto, 1967 dalam Mulyono, E. 1998. *Beberapa Masalah Implementasi Konvensi Keanekaragaman Hayati dalam Pengelolaan Taman Nasional Meru Betiri*. Tesis Megister, tidak dipublikasikan.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Meya Datu Meirina Fari

NIM : 100210102010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) Intensitas  $\geq 100 \mu T$  Terhadap Kelainan Kongenital Bayi Tikus Putih Stain Wistar” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 November 2014

Yang menyatakan,

Me ya Datu Meirina Farji

NIM 100210102010

**SKRIPSI**

**ANALISIS DAMPAK PAPARAN MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW  
FREQUENCY (ELF)* INTENSITAS  $> 100\mu T$  TERHADAP KELAINAN  
KONGENITAL BAYI TIKUS PUTIH STAIN WISTAR**

Oleh

Meya Datu Meirina Fajri

NIM 100210102010

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sudarti M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, M.Si

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) Intensitas  $\geq 100 \mu T$  Terhadap Kelainan Kongenital Bayi Tikus Putih Stain Wistar" telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Program Studi Pendidikan Fisika

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Bambang Supriyadi, M.Sc

Dr. Yushardi, M.Si

NIP. 1968071 0199302 1 001

NIP. 1965042 0199512 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sudarti, M.Kes

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si.

NIP. 1920123 198802 2 001

NIP. 19641230 199302 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd

NIP. 1954051 198303 1 005

## RINGKASAN

**Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* Intensitas  $> 100\mu T$  Terhadap Kelainan Kongenital Bayi Tikus Putih Stain Wistar;** Meya Datu Meirina Fajri; 100210102010; 2015: 49 Halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Seiring berkembangnya teknologi kita tidak pernah luput dari paparan medan listrik dan medan magnet. Pemakaian barang-barang elektronik seperti laptop, *handphone*, televisi, dan sejenisnya secara tidak langsung memancarkan radiasi medan listrik dan medan magnet yang berfrekuensi ekstrim rendah yang biasa disebut *Extremely ow Frequency* (ELF). Listrik yang digunakan setiap hari bersumber dari arus listrik dan arus listrik tersebut menghasilkan medan elektromagnetik. Medan elektromagnetik yang bersumber dari arus listrik PLN merupakan medan elektromagnetik dengan frekuensi ekstrim rendah.

Medan listrik merupakan fungsi dari tegangan dan mudah ditahan oleh isolator misalnya dengan suatu bangunan dan juga dapat diteruskan. Hampir semua benda yang bersifat logam dapat ditarik oleh medan magnet. Medan magnet sebagian dapat menembus bangunan, pohon-pohonan dan objek lainnya. Secara tidak langsung medan magnet tersebut memberikan dampak pada tubuh. Banyak penelitian yang menyatakan bahwa medan magnet memberikan dampak buruk bagi kesehatan.

Tujuan Penelitian ini yaitu untuk mengkaji pengaruh medan magnet ELF intensitas  $150\mu T$ ,  $300\mu T$ , dan  $450\mu T$  terhadap berat badan bayi tikus putih yang lahir, terhadap kelainan anggota tubuh bayi tikus putih, dan terhadap ketahanan hidup bayi tikus putih. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 ekor tikus yang terdiri dari 16 ekor tikus putih betina dan 4 ekor tikus putih jantan yang kemudian dikawinkan untuk mendapatkan tikus putih betina hamil. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium lanjut Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember selama 10 hari. Sumber data yang



digunakan berasal dari hasil observasi peneliti dengan mengamati hasil observasi kemudian mengambil data untuk berat badan bayi tikus putih menggunakan neraca pegas untuk menimbang berat badan mulai hari ke – 0 sampai hari ke – 15 sambil mengamati jumlah bayi yang masih hidup hingga hari ke 15 serta mengamati anggota tubuh bayi tikus putih yang lahir apakah ada kelainan apa tidak. Desain penelitian menggunakan *post test control desain*. Analisis data menggunakan uji mean hari ke – 0 sampai hari ke – 3. Uji normalitas, *one way anova*, dan LSD untuk berat badan bayi tikus putih hari ke – 0 sampai hari ke – 3.

Hasil pada penelitian ini menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan untuk semua kelompok baik kontrol maupun eksperimen dengan intensitas yang berbeda untuk berat badan bayi tikus putih dan kelainan anggota tubuh bayi tikus putih. Kemudian untuk ketahanan hidup bayi tikus putih terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok kontrol dan eksperimen. Pernyataan tersebut menyimpulkan bahwa paparan medan magnet ELF intensitas  $150\mu T$ ,  $300\mu T$ , dan  $450\mu T$  tidak berpengaruh terhadap berat badan bayi tikus putih dan kelainan anggota tubuh bayi tikus putih. Tetapi untuk ketahanan hidup bayi tikus putih, pada induk yang dipapar medan magnet mengalami kematian hingga 50% sampai hari ke – 15.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) Intensitas  $\geq 100 \mu T$  Terhadap Kelainan Kongenital Bayi Tikus Putih Stain Wistar”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan permohonan izin penelitian;
2. Dr. Sudarti, M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Dr. Yushardi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran, serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
3. Mas Hendik, selaku petugas kebersihan kampus yang turut membantu untuk kebersihan tikus di Laboratorium Lanjut Program Studi Fisika
4. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Besar harapan penulis bila segenap pembaca memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, November 2014

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	2
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. Tinjauan Pustaka</b> .....	4
<b>2.1 Medan Elektromagnetik</b> .....	4
2.1.1 Gaya Coloumb.....	4
2.1.2 Medan Listrik .....	5
2.1.3 Hukum Gauss .....	6
2.1.4 Gaya Magnet .....	8
2.1.5 Medan Magnet.....	9
2.1.6 Percobaan Oesterd.....	9
2.1.7 Hukum Ampere .....	10
2.1.8 Hukum Faraday .....	11

2.1.9	Persamaan Gelombang Elektromagnetik Maxwell .....	12
<b>2.2</b>	<b>Vektor Poynting .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Gelombang Elektromagnetik ELF .....</b>	<b>16</b>
2.3.1	Pengertian Gelombang Elektromagnetik ELF .....	16
2.3.2	Sumber Gelombang Elektromagnetik ELF .....	17
2.3.3	Karakteristik Medan Magnet ELF.....	17
<b>2.4</b>	<b>Nilai Ambang Batas Paparan Medan Magnet ELF .....</b>	<b>19</b>
<b>2.5</b>	<b>Medan Magnet Dalam Bahan .....</b>	<b>19</b>
<b>2.6</b>	<b>Dampak Medan Magnet ELF Terhadap Kesehatan .....</b>	<b>21</b>
2.6.1	Interaksi Medan Magnet ELF Terhadap Sel .....	21
2.6.2	Interaksi Medan Magnet ELF Terhadap Ion Kalsium Pada sel	23
2.6.3	Dampak Proliferasi Dan Diferensiasi Sel Oleh Medan Magnet ELF.....	24
2.6.4	Dampak Medan Magnet ELF Terhadap Tumbuh Kembang.....	24
<b>2.7</b>	<b>Kerangka Konsep .....</b>	<b>26</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis dan Desain Penelitian .....</b>	<b>27</b>
3.1.1	Jenis Penelitian .....	27
3.1.2	Desain Penelitian.....	27
<b>3.2</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....</b>	<b>29</b>
3.3.1	Variabel Penelitian .....	29
3.3.2	Definisi Operasional.....	29
<b>3.4</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>30</b>
3.4.1	Alat .....	30
3.4.2	Bahan Penelitian.....	32
<b>3.5</b>	<b>Prosedur Penelitian .....</b>	<b>32</b>
3.5.1	Prosedur Pemaparan Medan Magnet ELF .....	32
3.5.2	Prosedur Pengumpulan Data Kelainan Kongenital .....	33
<b>3.6</b>	<b>Contoh Tabel Perolehan Data Hasil Pengamatan.....</b>	<b>33</b>
<b>3.7</b>	<b>Analisis Data .....</b>	<b>36</b>

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	39
<b>4.1 Deskripsi Hasil Penelitian</b> .....	39
4.1.1 Hasil Pengukuran Berat Badan dan Ketahanan Hidup Bayi Tikus Putih .....	38
4.1.1 Hasil Pengukuran Kelainan Anggota Tubuh Bayi Tikus Putih.	39
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	44
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	49
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	49
<b>5.2 Saran</b> .....	49
<b>Daftar Pustaka</b> .....	50

## DAFTAR TABEL

Halaman

2.1 Hasil Pengukuran Medan Magnet ELF di Sekitar Peralatan Rumah Tangga..	17
2.2 Spektrum Gelombang Radio.....	19
2.3 Batas Paparan Medan-Medan Listrik Dan Medan Magnet .....	19
4.1 Hasil Pengukuran Berat Badan Bayi Tikus Putih.....	38
4.2 Hasil ketahanan Hidup Bayi Tikus Putih.....	39
4.3 Hasil Pengukuran kelainan Anggota Tubuh Bayi Tikus Putih.....	40
4.4 Berat Badan Fetus Induk dipapari Radiasi Monitor.....	44

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fluks Listrik Tegak Lurus Terhadap Medan Listrik.....	6
Gambar 2.2 Fluks Listrik Tidak Tegak Lurus Terhadap Medan Listrik.....	7
Gambar 2.3 kawat Berarus.....	10
Gambar 2.4 Spektrum Gelombang Elektromagnetik .....	19
Gambar 2.5 Kerangka Konsep Mekanisme Paparan Medan ELF .....	26
Gambar 3.1 Desain Penelitian Pemaparan Tikus Putih Hamil .....	28
Gambar 3.2 <i>Current Transformer</i> .....	31
Gambar 4.1 Grafik Berat Bayi Tikus Putih.....	42
Gambar 4.2 Grafik Ketahanan Bayi Tikus Putih.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian.....	52
B. Foto Kegiatan.....	54
C. Hasil dan Perhitungan.....	62
D. Surat Ijin Penenlitian.....	72