



**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW*
FREQUENCY (ELF) $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ TERHADAP MASSA
JENIS OTAK PADA TIKUS PUTIH**

SKRIPSI

Oleh

Erin Indah Masyruroh

NIM 100210102103

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

2015



**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW*
FREQUENCY (ELF) $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ TERHADAP MASSA
JENIS OTAK PADA TIKUS PUTIH**

SKRIPSI

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

Oleh

Erin Indah Masyruroh

NIM 100210102103

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

2015

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Bawon Halimah dan Ayahanda Sumiyan 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. Guru-guruku sejak TK sampai SMA dan dosen-dosenku yang telah memberikan ilmu, membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”
(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

²Solahudin, D. 2009. *La Tahzan For Parents*. Bandung: PT Mizan Pustaka

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erin Indah Masyruroh

NIM : 100210102103

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “ Pengaruh Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ Terhadap Massa Jenis Otak Pada Tikus Putih” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2015

Yang menyatakan,

Erin Indah Masyruroh

NIM 100210102103

SKRIPSI

**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW*
FREQUENCY (ELF) $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ TERHADAP MASSA JENIS
OTAK PADA TIKUS PUTIH**

Oleh

Erin Indah Masyuroh
NIM 100210102103

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Dr. Yushardi, M.Si

Dosen Pembimbing II : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “ Pengaruh Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (Elf) 150 μT , 300 μT , 450 μT Terhadap Massa Jenis Otak Pada Tikus Putih ” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Sudarti, M.Kes
NIP 19620123 1988022 001

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc
NIP 19680710 1993021 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Yushardi, M.Si
NIP 19650420 1995121 001

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si
NIP 19620401 1987021 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd
NIP. 195405011983031005

RINGKASAN

Pengaruh Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (Elf) $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ Terhadap Massa Jenis Otak Pada Tikus Putih; Erin Indah Masyruroh¹; 100210102103; 2014: 44 Halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Perkembangan teknologi dan informatika di seluruh dunia penggunaan tenaga listrik diberbagai negara termasuk di Indonesia semakin meningkat (Valentina, 2009). Medan elektromagnetik (ELF) adalah rambatan medan listrik dan medan magnet dalam bentuk sinusoidal pada frekuensi 0 - 300 Hz. Gelombang ini dihasilkan di sekitar aliran listrik di sepanjang kabel atau pada peralatan listrik (Sudarti, 2010). Intermediate frequency (IF) memiliki frekuensi dari 300 Hz sampai 10 MHz dan frekuensi radio (RF) memiliki frekuensi 10 MHz sampai 300GHz, sedangkan frekuensi daya hantar listrik adalah 50 HZ atau 60 Hz (Baafaai, 2004). Hasil penelitian sebuah universitas mengatakan bahwasannya efek dari sumber paparan medan ELF bagi kesehatan sangat berbahaya, diantaranya dapat menimbulkan kanker, leukimia, tumor otak dan lain sebagainya. Otak adalah salah satu organ vital bagi tubuh manusia, hal ini karena, sebagai bagian dari sistem saraf pusat, otak mengurus sebagian besar fungsi tubuh bersama-sama dengan sistem endokrin (Ningtyas, 2009). Oleh karena itu peneliti melakukan penyelidikan untuk membuktikan bahwasannya paparan medan magnet memberikan dampak negatif terhadap otak.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh paparan medan magnet *Extremely low Frequency* (ELF) intensitas $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ berpengaruh terhadap massa jenis otak pada tikus putih dan mengkaji pengaruh paparan medan magnet *Extremely low Frequency* (ELF) intensitas $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ berpengaruh terhadap histologi otak pada tikus putih. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini yakni 16 ekor tikus betina dewasa dibagi menjadi 4

kelompok. Kelompok I (4 ekor) merupakan kontrol yang tidak diberi perlakuan. Kelompok II (4 ekor) merupakan kelompok perlakuan yang diberi paparan medan magnet ELF dengan intensitas $150 \mu T$. Kelompok III (4 ekor) merupakan kelompok perlakuan yang diberi paparan medan magnet dengan intensitas $300 \mu T$. Dan kelompok IV (4 ekor) merupakan kelompok perlakuan yang diberi paparan medan magnet ELF dengan intensitas $450 \mu T$. Waktu yang digunakan untuk lama paparan semua sama yakni 60 menit selama 10 hari 1x1 jam/hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh paparan medan magnet ELF intensitas $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ terhadap massa jenis otak pada tikus putih. Untuk medan magnet intensitas $150 \mu T$ massa jenis otak bernilai 1,895 gr sedangkan untuk kelompok eksperimen intensitas $300 \mu T$ mengalami sedikit penurunan nilai massa jenis otak yakni 1,806 gr dan untuk kelompok eksperimen intensitas $450 \mu T$ mengalami penurunan nilai juga untuk massa jenis otak yakni 1,695 gr. Sedangkan untuk kelompok kontrol nilai massa jenis menjadi lebih kecil dari kelompok eksperimen yakni 1,555 gr. Pengaruh terhadap pengaruh paparan medan magnet intensitas $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ terhadap histopatologi otak pada tikus putih. dibaca tiap lapangan pandang yang diambil dengan perbesaran mikroskop 400x, lapangan pandang yang diambil sebanyak 3x. Kelompok eksperimen I (intensitas $150 \mu T$) 5,6 sel saraf yang mengalami kerusakan, kelompok eksperimen II (intensitas $300 \mu T$) 9,6 dan kelompok eksperimen III (intensitas $450 \mu T$) 10. Sedangkan untuk kelompok kontrol 6,6 jumlah sel saraf yang mengalami kerusakan.

Kesimpulan Paparan medan magnet ELF intensitas $150 \mu T$, $300 \mu T$ dan $450 \mu T$ berpengaruh terhadap massa jenis otak pada tikus putih yang dipengaruhi oleh faktor intensitas dan lama paparan medan magnet ELF. Jadi semakin besar intensitas paparan medan magnet maka jumlah kerusakan sel otak tikus putih akan semakin banyak, dan sebaliknya jika intensitas paparan medan magnet kecil maka jumlah kerusakan sel otak tikus putih akan sedikit.

PRAKATA

Segala puji dan syukur Alhamdulillah atas berkah dan rahmat, serta hidayah Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (Elf) $150 \mu T$, $300 \mu T$, $450 \mu T$ Terhadap Massa Jenis Otak Pada Tikus Putih”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam 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 ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak berikut ini.

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember; Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Kepala Jurusan Pendidikan MIPA; Dr. Yushardi, S.Si. M.Si, selaku Kepala Program Studi Fisika.
2. Dr. Yushardi, selaku Dosen Pembimbing I dan Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan untuk menyelesaikan skripsi ini,
3. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;
4. Teman-teman angkatan 2010 terima kasih atas kebersamaan serta pengalaman selama masa perkuliahan;

Besar harapan penulis bila segenap pembaca memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Februari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Medan Magnet	5
2.1.1 Medan Magnet di Aliri Arus dan Muatan Listrik	5
2.1.2 Persamaan Maxwell.....	6
2.2 Medan Elektromagnetik ELF.....	8
2.3 Karakteristik Medan Magnet ELF	9

2.4 Sumber Paparan Medan Magnet ELF	10
2.5 Batas Paparan Medan Magnet terhadap Kesehatan	11
2.6 Tikus	12
2.7 Fisiologi Otak	13
2.7.1 Volume Otak.....	14
2.7.2 Massa Otak	15
2.8 Sel Otak.....	17
2.9 Histologi Otak.....	18
2.10 Interaksi Medan Magnet ELF Terhadap Ion Kalsium..	18
2.11 Proliferasi dan Diferensiasi Sel.....	18
2.12 Kajian Riset Medan Magnet ELF	19
2.13 Kerangka Konseptual.....	20
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Variabel Penelitian	21
3.3 Definisi Operasional	22
3.4 Alat dan Bahan.....	22
3.5 Desain dan Jenis Penelitian.....	23
3.6 Prosedur Penelitian.....	25
3.6.1 Penentuan Sampel.....	25
3.6.2 Perlakuan	25
3.6.3 Proses Mematikan Hewan	27
3.6.4 Penyiapan Pengukuran Massa Jenis Otak Tikus	27
3.6.5 Proses melihat jaringan otak.....	27
3.7 Langkah-Langkah Penelitian	28
3.8 Penyajian Data	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian	31
4.1.1 Sampel Penelitian	31

4.1.2 Hasil Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF Terhadap Massa Jenis Otak Pada Tikus Putih.....	31
4.1.3 Hasil Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF Terhadap Massa Jenis Otak Pada Tikus Putih.....	33
4.2 Pembahasan.....	35
4.2.1 Pembahasan Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF Intensitas 150 μ t, 300 μ t dan 450 μ t Terhadap Massa Jenis Otak Pada Tikus Putih.....	35
4.2.2 Pembahasan Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF Intensitas 150 μ t, 300 μ t dan 450 μ t Terhadap histologi Otak Pada Tikus Putih.....	38
BAB 5. PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Hasil Pengukuran medan magnet di sekitar rumah tangga	11
Tabel 2.2 Batas paparan medan-medan listrik dan medan magnet	12
Tabel 3.1 Tabel Pengamatan Volume, Massa dan Massa Jenis Otak Tikus .	30
Tabel 3.2 Jumlah Sel Saraf Tiap Lapangan Pandang.....	30
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Volume, Massa dan Massa Jenis Otak Tikus..	32
Tabel 4.2 Hasil perhitungan jumlah sel saraf otak yang rusak tiap lapangan pandang	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Spektrum Gelombang Elektromagnetik	9
Gambar 2.2 Otak	13
Gambar 2.3 Kerangka Konseptual.....	9
Gambar 3.1 Desain Penelitian	24
Gambar 3.2 Current Transformer (CT).....	22
Gambar 3.3 Langkah Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Diagram Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF Terhadap Massa Jenis Otak Pada Tikus Putih.....	32
Gambar 4.1 Diagram Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF Terhadap Histologi Otak Pada Tikus Putih.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. MATRIK PENELITIAN.....	43
B. HASIL PERHITUNGAN	44
C. FOTO GAMBARAN HISTOLOGI SEL SARAF OTAK TIKUS PUTIH.....	68
D. FOTO KEGIATAN PENELITIAN.....	50
E. SURAT PELAKSANAAN PENELITIAN.....	54
E.1 LABORATORIUM FARMAKOLOGI	54
E.2 LABORATORIUM FARMAKOLOGI	55