



**PENGARUH PAPARAN MEDAN ELEKTROMAGNETIK *EXTREMELY LOW FREQUENCY* (ELF) TERHADAP DAYA HANTAR LISTRIK MINUMAN ISOTONIK**

**SKRIPSI**

Oleh

**Moh. Badrus Sholeh Arif  
NIM 050210102272**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**



**PENGARUH PAPARAN MEDAN ELEKTROMAGNETIK *EXTREMELY LOW FREQUENCY* (ELF) TERHADAP DAYA HANTAR LISTRIK MINUMAN ISOTONIK**

**SKRIPSI**

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

oleh

**Moh. Badrus Sholeh Arif**  
**NIM 050210102272**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**  
**JURUSAN PENDIDIKAN MIPA**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2010**

## **PERSEMBAHAN**

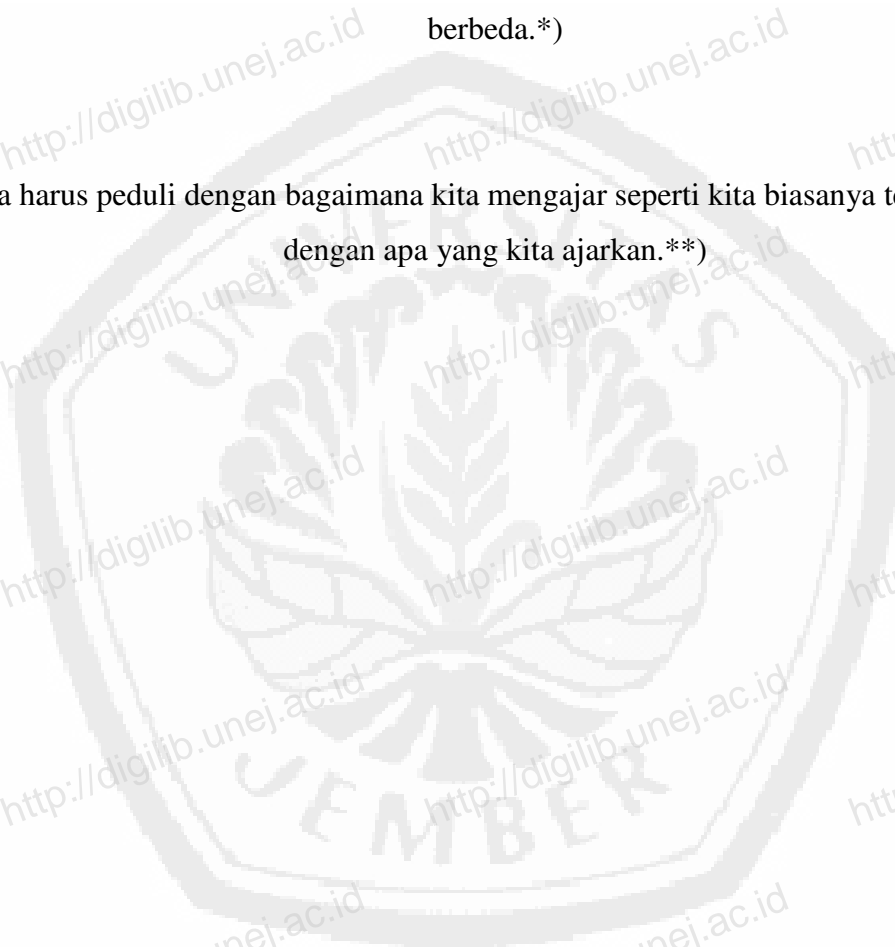
Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Mohamad Masngud dan ibunda Siti Sholeha yang tercinta;
2. Haji Syaifullah, dan Siti Fatimah beserta keluarga besar almh. Mbah Sadun di Rambigundam-Jember;
3. Haji Affandi dan almh. Hajah Malikah beserta keluarga besar almh. Mbah Duryat di Susuh Bango-Kandat-Kediri;
4. Diska Rosinta Devi dan Adikku Viyani Rizki Amalia yang tercinta;
5. Sahabatku Aliffudin Ansori Fisika-MIPA'03 dan almh. Akhmad Fauzi;
6. Guru-guruku sejak SD sampai dengan perguruan tinggi;
7. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

## MOTTO

Orang yang berhasil akan mengambil manfaat dari kesalahan-kesalahan yang ia lakukan dan akan mencoba kembali untuk melakukan dalam suatu cara yang berbeda.\*)

Kita harus peduli dengan bagaimana kita mengajar seperti kita biasanya telah peduli dengan apa yang kita ajarkan.\*\*)



---

\*) Dale Carnegie dalam Muzaki, A. 2004. *Motivasi Net*. WWW YAHOO COM [serial on line]. [http://motivasi\\_net@yahoo.com](http://motivasi_net@yahoo.com). [26 September 2007].

\*\*\*) John Breuer dalam Ginnis, P. 2008. *Trik dan Taktik Mengajar (Terjemahan, Judul Asli: Teacher's Toolkit Raise Classroom Achievement with Strategies for Every Learner)*. Jakarta: P.T. Macanan Jaya Cemerlang.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohamad Badrus Sholeh Arif

NIM : 050210102272

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul "*Pengaruh Paparan Medan Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) terhadap Daya Hantar Listrik Minuman Isotonik*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 14 Januari 2010

Yang menyatakan,

Mohamad Badrus Sholeh Arif

NIM. 050210102272

**SKRIPSI**

**PENGARUH PAPARAN MEDAN ELEKTROMAGNETIK *EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF)* TERHADAP DAYA HANTAR LISTRIK MINUMAN ISOTONIK**

Oleh

Moh. Badrus Sholeh Arif  
NIM. 050210102272

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sudarti, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Pengaruh Paparan Medan Elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Daya Hantar Listrik Minuman Isotonik" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 22 Januari 2010

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

### Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.  
NIP 19620401 198702 1 001

Dr. Yushardi, S. Si., M. Si.  
NIP 19650420 199512 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sudarti, M.Kes.  
NIP 19620123 198802 2 001

Drs. Nuriman, Ph. D.  
NIP 19650601 199302 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Drs. Imam Muchtar, S.H., M.Hum.  
NIP 19540712 198003 1 005

## RINGKASAN

**Pengaruh Paparan Medan Elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Daya Hantar Listrik Minuman Isotonik;** Mohamad Badrus Sholeh Arif, 050210102272; 2010: 80 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Daya Hantar Listrik (DHL) merupakan sifat fisika air yang umum diuji sebagai penetapan pendahuluan dalam pemeriksaan kualitas air serta untuk menentukan tingkat pencemaran air. Minuman isotonik merupakan jenis air minum pengganti ion tubuh dan termasuk jenis larutan elektrolit, namun keberadaannya sering di dekat peralatan elektronik. Peralatan elektronik merupakan sumber paparan medan Elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (EM-ELF) yang memiliki komponen medan magnet dan medan listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DHL larutan elektrolit meningkat di bawah medan magnet namun, DHL larutan elektrolit menurun di bawah medan listrik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai pengaruh paparan medan EM-ELF terhadap DHL minuman isotonik. Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengkaji pengaruh paparan medan EM-ELF terhadap DHL minuman isotonik, dan (2) Mengkaji pengaruh paparan medan EM-ELF terhadap kualitas minuman isotonik.

Penelitian ini menggunakan desain *Separate Sample Post Test Control Group Design* dengan kelompok kontrol dan eksperimen menggunakan minuman isotonik merk "Pocari Sweat" (waktu kadaluarsa 26 April 2010) sedangkan kelompok kontrol negatif menggunakan minuman isotonik merk "Pocari Sweat" kadaluarsa (waktu kadaluarsa 26 April 2009). Sumber paparan medan elektromagnetik ELF dalam penelitian ini adalah *Current Transformer* (CT) dengan intensitas 30 V/m dan 100  $\mu$ T. Analisis data nilai DHL tiap kelompok penelitian menggunakan program SPSS 10 for windows dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, uji *one-way anova* dan uji *Least Significant Difference* (LSD) pada taraf 5%.



Hasil analisa pengaruh paparan medan EM-ELF terhadap DHL minuman isotonik menunjukkan bahwa: (1) Lama paparan berpengaruh terhadap nilai rata-rata DHL kelompok eksperimen, tetapi lama paparan tidak berpengaruh dan nilai rata-rata DHL kelompok kontrol; (2) Intensitas paparan berpengaruh pada nilai rata-rata DHL kelompok eksperimen tetapi tidak berpengaruh pada kelompok kontrol. Pada intensitas paparan 10 hari, nilai rata-rata DHL kelompok eksperimen lebih rendah dari nilai rata-rata DHL kelompok kontrol; Pada intensita paparan 20 hari nilai rata-rata DHL kelompok eksperimen sama dengan nilai rata-rata DHL kelompok kontrol; dan Pada intensita paparan 30 hari, nilai rata-rata DHL kelompok eksperimen lebih tinggi dari nilai rata-rata DHL kelompok kontrol.

Analisa pengaruh paparan medan EM-ELF terhadap kualitas minuman isotonik menunjukkan bahwa: (1) Lama paparan berpengaruh terhadap nilai rata-rata DHL kelompok eksperimen, tetapi lama paparan tidak berpengaruh dan nilai rata-rata DHL kelompok kontrol negatif; (2) Intensitas paparan berpengaruh pada nilai rata-rata DHL kelompok eksperimen tetapi tidak berpengaruh pada kelompok kontrol negatif. Pada intensitas paparan 10 hari, 20 hari serta 30 hari, nilai rata-rata DHL kelompok eksperimen lebih rendah dari nilai rata-rata DHL kelompok kontrol negatif.

Berdasarkan hasil analisa di atas, dapat disimpulkan bahwa: Paparan medan elektromagnetik *extremely low frequency* (ELF) berpengaruh terhadap daya hantar listrik minuman isotonik. Pengaruh paparan terhadap daya hantar listrik minuman isotonik secara signifikan baru tampak setelah paparan selama 20 hari dan 30 hari; Paparan medan elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) tidak berpengaruh terhadap kualitas minuman isotonik karena ditinjau dari perbandingan nilai daya hantar listrik minuman isotonik kadaluarsa, nilai daya hantar listrik minuman isotonik yang telah terpapar medan elektromagnetik *extremely low frequency* (ELF) lebih rendah.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Paparan Medan Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) terhadap Daya Hantar Listrik Minuman Isotonik*. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

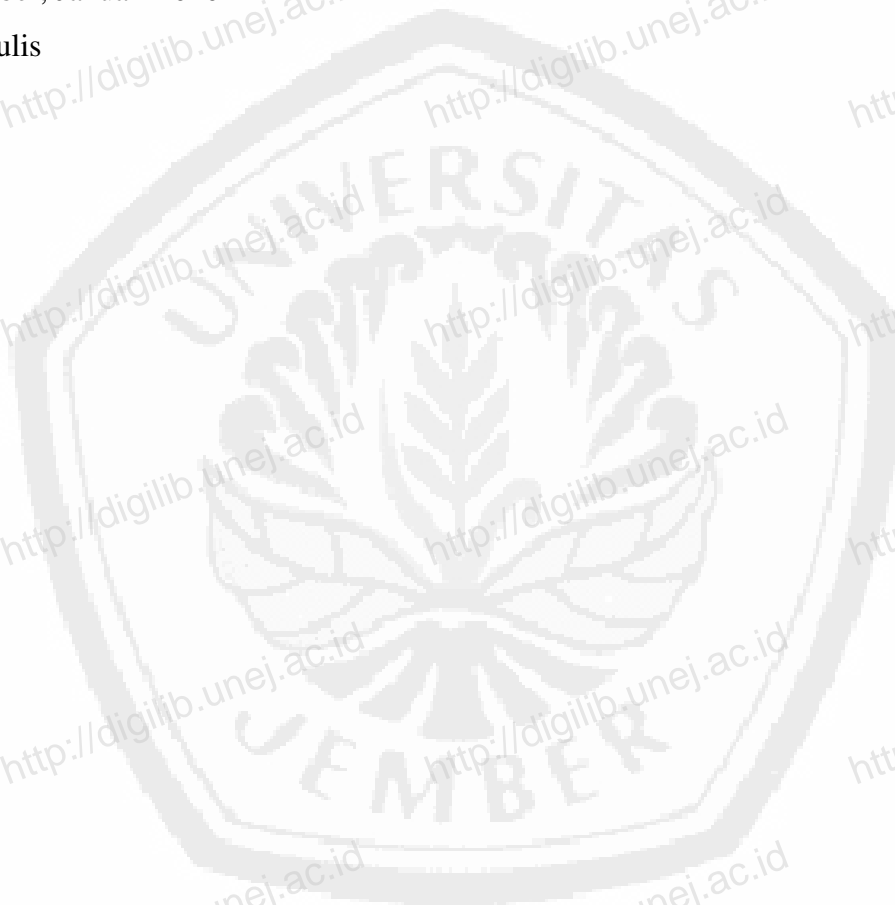
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Sudarti, M. Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Yushardi, S. Si., M. Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penyusunan skripsi ini;
2. Drs. Subiki, M. Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Drs. A. Djoko Lesmono, M. Si., Drs. Sri Handono B. P., M. Si. dan Drs. Maryani yang telah memberikan dorongan demi terselesaikannya skripsi ini;
4. Pak Dulkholid dan Mbak Erni yang telah banyak membantu menyediakan bahan dan peralatan selama penelitian;
5. Teman-temanku, Suhartini, Alung, Rina, Riza, Bakir, Yono, Udin, Yunita, Lira, Alpha sekeluarga, Fitri Kirnawati, Hendrik, Ngafif, Wanang, Baidowi, Hendriyes, Dian, Yanti '04, Gembong Kimia-MIPA'04, Lilik Kimia-MIPA'03, Huda'06, Wulan'06 sekeluarga, Mendiari'07, Andi'07, Mas Nanang di Banyuwangi, Mbak Dian sekeluarga di Banyuwangi yang memberikan dorongan/ semangat;
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Januari 2010

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2. Perumusan Masalah</b> .....	5
<b>1.3. Tujuan dan Manfaat</b> .....	5
1.3.1. Tujuan.....	5
1.3.2. Manfaat.....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1. Medan Elektromagnetik ELF</b> .....	7
2.1.1. Pengertian Medan Elektromagnetik ELF.....	7
2.1.2. Karakteristik Medan Elektromagnetik ELF.....	8
2.1.3. Sumber Paparan Medan Elektromagnetik ELF.....	10
<b>2.2. Air</b> .....	14
2.2.1. Sifat Fisika Air.....	15

2.2.2. Standart Kualitas Air Minum.....	16
<b>2.3. Minuman Isotonik.....</b>	<b>18</b>
2.3.1. Pengertian Minuman Isotonik.....	18
2.3.2. Manfaat Minuman Isotonik.....	19
2.3.3. Efek Samping Minuman Isotonik.....	19
<b>2.4. Aktivitas Kelistrikan Jantung.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5. Tekanan Darah Tinggi.....</b>	<b>22</b>
2.5.1. Pengertian Tekanan Darah Tinggi.....	22
2.5.2. Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Tekanan Darah Tinggi.....	23
2.5.3. Pencegahan Tekanan Darah Tinggi.....	24
<b>2.6. Pengaruh Medan Magnet dan Medan Listrik terhadap Daya Hantar Listrik Larutan Elektrolit.....</b>	<b>24</b>
2.6.1. Larutan Elektrolit.....	24
2.6.2. Pengaruh Medan Magnet terhadap Daya Hantar Listrik Larutan Elektrolit.....	25
2.6.3. Pengaruh Medan Listrik terhadap Daya Hantar Listrik Larutan Elektrolit.....	29
<b>2.7. Mekanisme Pengaruh Paparan Medan Elektromagnetik ELF terhadap Daya Hantar Listrik Minuman Isotonik.....</b>	<b>32</b>
<b>2.8. Kerangka Konseptual.....</b>	<b>36</b>
2.8.1. Penjelasan Kerangka Konseptual.....	38
<b>2.9. Hipotesis Penelitian.....</b>	<b>39</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2. Jenis dan Desain Penelitian.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3. Sampel dan Besar Sampel.....</b>	<b>45</b>
3.3.1. Sampel.....	45

3.3.2. Besar Sampel.....	45
<b>3.4. Definisi Operasional.....</b>	<b>45</b>
3.4.1. Klasifikasi Variabel Penelitian.....	45
3.4.2. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	46
<b>3.5. Alat, Bahan, dan Teknik Perolehan Data.....</b>	<b>47</b>
3.5.1. Alat-alat.....	47
3.5.2. Bahan.....	49
3.5.3. Teknik Perolehan Data.....	49
<b>3.6. Contoh Tabel Data Hasil Pengukuran.....</b>	<b>50</b>
<b>3.7. Metode Analisa Data.....</b>	<b>51</b>
3.7.1. Analisa Hasil Pengukuran.....	51
3.7.2. Uji Hipotesis.....	52
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>55</b>
<b>4.1. Diskripsi Data Hasil Penelitian.....</b>	<b>55</b>
<b>4.2. Analisa Data Hasil Penelitian.....</b>	<b>57</b>
4.2.1. Uji Distribusi Normal.....	57
4.2.2. Analisis Paparan Medan Elektromagnetik <i>Extremely Low Frequency</i> (EM-ELF) terhadap Daya Hantar Listrik Minuman Isotonik.....	57
4.2.3. Analisis Paparan Medan Elektromagnetik <i>Extremely Low Frequency</i> (EM-ELF) terhadap Kualitas Minuman Isotonik.....	63
<b>4.3. Pembahasan.....</b>	<b>66</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>73</b>
<b>5.1. Kesimpulan.....</b>	<b>73</b>
<b>5.2. Saran.....</b>	<b>73</b>
<b>DAFTAR ISTILAH.....</b>	<b>75</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Perbedaan Medan Listrik dan Medan Magnet.....	11
2.2. Hasil dari Pengukuran Kuat Medan Listrik didekat Peralatan Rumah Tangga.....	12
2.3. Hasil dari Pengukuran Kuat Medan Magnet didekat Peralatan Rumah Tangga.....	13
2.4. Batas Paparan Medan Listrik dan Medan Magnet 50-60 Hz.....	14
2.5. Kriteria Kualitas Air dengan Parameter Fisika yang Digunakan sebagai Air Minum.....	17
2.6. Standart Kualitas Air di Perairan Umum.....	18
2.7. Susunan Kimia Cairan Ekstraseluler dan Intraseluler.....	22
2.8. Radius Ion.....	29
3.1. Contoh Tabel Data Hasil Pengukuran Daya Hantar Listrik (DHL) pada Kelompok Kontrol, Kelompok Eksperimen, dan Kelompok Kontrol Negatif.....	50
3.2. Contoh Tabel Ralat.....	51
4.1. Diskripsi Nilai DHL Minuman Isotonik pada Masing-masing Kelompok Penelitian .....	55
4.2. Hasil Uji Normalitas Nilai DHL Tiap Kelompok Penelitian Menggunakan Uji Statistik <i>Kolmogorov-Smirnov</i> pada Program <i>SPSS 10 for Windows</i> .....	57
4.3. Hasil Uji <i>One-Way Anova</i> pada Program <i>SPPS-10 for Windows</i> untuk Nilai DHL Kelompok Eksperimen dan Nilai DHL Kelompok Kontrol.....	58

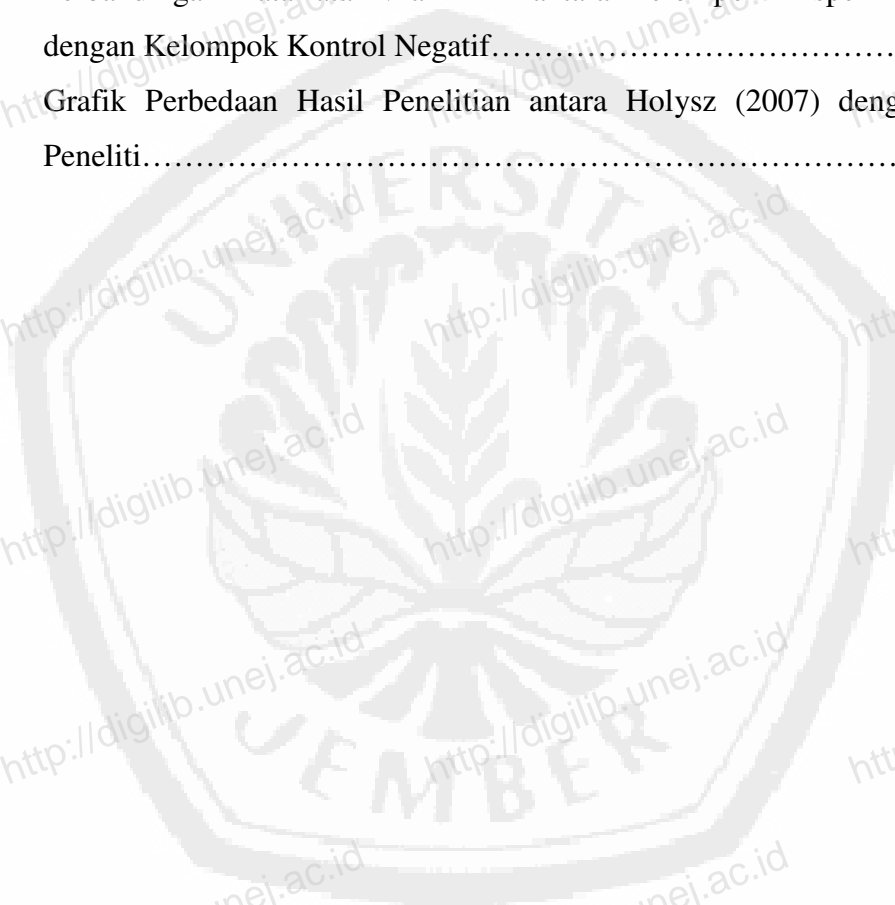
4.4.	Hasil Uji LDS pada Program <i>SPPS-10 for Windows</i> tentang Pengaruh Lama Paparan terhadap Nilai DHL Kelompok Eksperimen.....	59
4.5.	Hasil Uji LDS pada Program <i>SPPS-10 for Windows</i> tentang Pengaruh Lama Paparan terhadap Nilai DHL Kelompok Kontrol ...	60
4.6.	Hasil Uji LSD pada Program <i>SPPS-10 for Windows</i> tentang Pengaruh Intensitas Paparan terhadap Nilai DHL antara Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol .....	62
4.7.	Hasil Pengujian <i>one-way anova</i> pada Program <i>SPPS-10 for Windows</i> untuk Nilai DHL Kelompok Eksperimen dan Nilai DHL Kelompok Kontrol Negatif .....	63
4.8.	Hasil Uji LDS pada Program <i>SPPS-10 for Windows</i> tentang Pengaruh Lama Paparan terhadap Nilai DHL Kelompok Kontrol Negatif .....	64
4.9.	Hasil Uji LSD pada Program <i>SPPS-10 for Windows</i> tentang Pengaruh Intensitas Paparan terhadap Nilai DHL antara Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol Negatif .....	65



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Gelombang Elektromagnetik Sinusoidal.....	8
2.2. Spektrum Gelombang Elektromagnet beserta Golongan Radiasi dan Efek yang Ditimbulkan.....	10
2.3. Proses Pelarutan Padatan Ion dalam Air.....	26
2.4. Rangkaian Paparan Medan Magnet terhadap Larutan Elektrolit.....	26
2.5. Kurva Kenaikan Konduktivitas ( $\Delta\kappa$ ) Fungsi Waktu dari Larutan Elektrolit KCl, NaCl, $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , dan $\text{CaCl}_2$ sebagai Pengaruh Medan Magnet pada Konsentrasi 0.1 Molar dan Suhu $20^\circ\text{C}$ .....	27
2.6. (a) Ion Positif dalam Larutan Berair Dikelilingi oleh Ion Bermuatan negatif, (b) Ion Negatif Menarik Ion-Positif Disekelilingnya.....	30
2.7. Efek Polarisasi Ion dalam Larutan.....	31
2.8. Keadaan Molekul di dalam Medan Listrik.....	31
2.9. (a) Jika tidak ada Medan Listrik, Atmosfer Ion Bulat Simetris, (b) Jika ada Medan Listrik, Atmosfer Ion Terdistorsi dan Pusat Muatan Negatif serta Positif tidak Bertepatan Lagi. Pemisahan Muatan ini Memperlambat Gerakan Ion.....	32
2.10. Kerangka Konseptual Mengenai Pengaruh Medan Elektromagnetik ELF Ditinjau dari Komponen Medan Listrik.....	36
2.11. Kerangka Konseptual Mengenai Pengaruh Medan Elektromagnetik ELF Ditinjau dari Komponen Medan magnet.....	37
3.1. Desain Penelitian.....	41
3.2. Desain Pembagian Sampel dalam Penelitian.....	42
3.3. Rancangan Penelitian.....	44
3.4. Alat <i>Current Transformer</i> (CT).....	47
4.1. Diskripsi Nilai DHL Minuman Isotonik pada Masing-masing Kelompok Penelitian.....	56

4.2.	Rata-rata Nilai DHL Kelompok Eksperimen .....	59
4.3.	Rata-rata Nilai DHL Kelompok Kontrol .....	61
4.4.	Perbandingan Rata-rata Nilai DHL antara Kelompok Eksperimen dengan Kelompok Kontrol .....	62
4.5.	Rata-rata Nilai DHL Kelompok Kontrol Negatif .....	65
4.6.	Perbandingan Rata-rata Nilai DHL antara Kelompok Eksperimen dengan Kelompok Kontrol Negatif.....	66
4.7.	Grafik Perbedaan Hasil Penelitian antara Holysz (2007) dengan Peneliti.....	71



## DAFTAR NOTASI

$E$	=	Energi
$h$	=	Ketetapan Planck
$\nu$	=	Frekuensi
$\lambda$	=	Panjang Gelombang
$c$	=	Kecepatan Cahaya di Ruang Hampa
$\kappa$	=	Konduktivitas Listrik Larutan
$\Delta\kappa$	=	Kenaikan Konduktivitas Listrik Larutan
$\Delta V$	=	Selisih Potensial Listrik
$l$	=	Jarak
$F$	=	Gaya
$e$	=	Elektron
$z$	=	Bilangan Muatan
$R$	=	Radius Hidrodinamik
$\eta$	=	Viskositas Larutan
$\sigma$	=	Daya Hantar Listrik (DHL)
$\Delta\sigma$	=	Ralat Mutlak
$\bar{\sigma}$	=	Rata-rata DHL
$I$	=	Ralat Relatif
$K$	=	Keseksamaan
$HP$	=	Himpunan Penyelesaian
$\Sigma$	=	Jumlah
$p$	=	Taraf Signifikansi

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian.....	81
B. Data Hasil Penelitian.....	82
C. Analisis Kesalahan Pengukuran.....	83
D. Hasil Keluaran Uji Hipotesis Menggunakan Program <i>SPSS 10 for Windows</i> .....	87
E. Foto Kegiatan Penelitian.....	92
F. Surat peminjaman alat di P. Fisika FKIP.....	93
G. Surat peminjaman alat di Jurusan Kimia FMIPA.....	95
H. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi.....	96
I. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi.....	97

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan zaman ditandai dengan semakin banyaknya pemanfaatan peralatan berenergi listrik yang digunakan dalam kehidupan. Menurut Grotel (dalam Sudarti, 2002:76) di sekitar konduktor yang dialiri arus listrik bolak-balik menimbulkan medan elektromagnetik *extremely low frequency* (ELF atau frekuensi amat sangat rendah) yang terdiri dari komponen medan listrik dan medan magnet. Medan elektromagnetik ELF berada pada frekuensi kurang dari 300 Hz dan tergolong sebagai *non ionizing radiation* (WHO dan Grotel dalam Sudarti dan Helianti, 2005:36). Radiasi non-pengion adalah radiasi yang tidak mampu mengionisasi materi yang dilaluinya. Paparan medan elektromagnetik ELF di lingkungan senantiasa semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi pemanfaatan peralatan berenergi listrik dalam kehidupan. Sumber paparan medan elektromagnetik ELF yang dicurigai berperan dalam peningkatan intensitas paparan medan elektromagnetik ELF di lingkungan antara lain adalah pemanfaatan peralatan elektronik yang berlebihan (Baafai, 2004). Mahluk hidup dan benda secara langsung maupun tidak langsung akan terpapar oleh medan elektromagnetik ELF jika berada dalam lingkungan yang memuat peralatan elektronik.

Air merupakan pelarut *universal* (Achmad,1996:32), artinya hampir semua zat dapat larut dalam air. Senyawa-senyawa yang larut dalam air dapat dalam bentuk ion atau molekul. Menurut Irawan (2007) air mempunyai dua fungsi utama di dalam tubuh, yaitu pertama sebagai pembawa zat-zat nutrisi seperti karbohidrat, vitamin dan mineral serta sebagai pembawa oksigen ( $O_2$ ) ke dalam sel-sel tubuh. Kedua, untuk mengeluarkan produk sampingan hasil metabolisme seperti karbon