



**ANALISIS INTENSITAS MEDAN MAGNET *EXTREMELY*
LOW FREQUENCY (ELF) DAN MEDAN LISTRIK
DI WARUNG INTERNET (WARNET)
*GAME ONLINE***

SKRIPSI

Oleh:

**Qorifa Damarani
NIM 130210102103**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**ANALISIS INTENSITAS MEDAN MAGNET *EXTREMELY*
LOW FREQUENCY (ELF) DAN MEDAN LISTRIK
DI WARUNG INTERNET (WARNET)
*GAME ONLINE***

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:

Qorifa Damarani
NIM 130210102103

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

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

1. Ibunda Nurharini, Ayahanda Tri Gustoko, dan Adinda Jurika Saliha Damarani, terima kasih atas untaian dzikir dan do'a, restu, dukungan, kesabaran, pengorbanan serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
2. Guru-guruku di TK Tunas Bangsa Lemahbang Kulon, SDN 2 Lemahbang Kulon, SMPN 1 Rogojampi, SMAN 1 Rogojampi, dan di FKIP UNEJ, terimakasih atas semua ilmu, nasihat, dan bimbingan yang diberikan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati;
3. Almamater tercinta Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

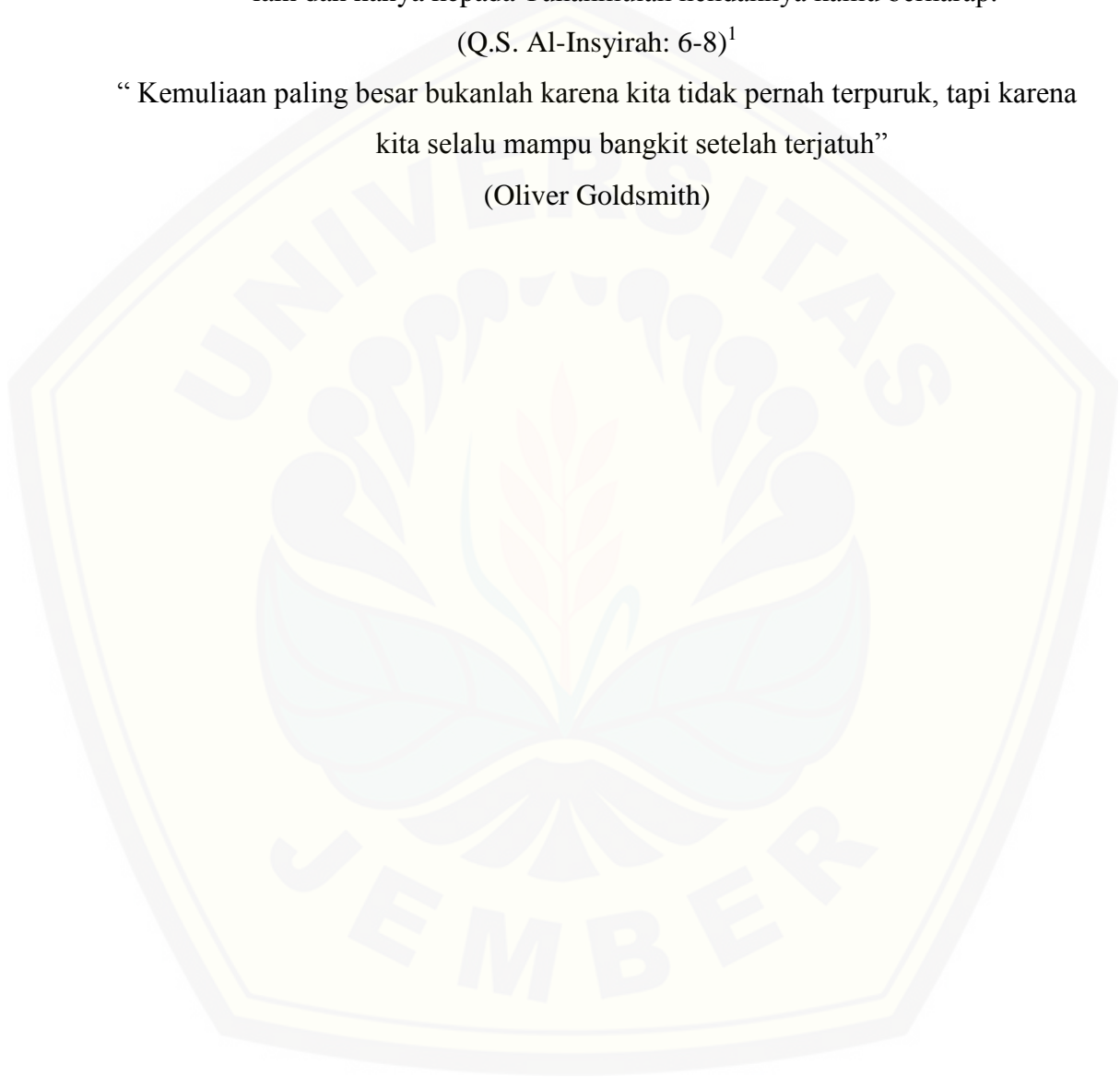
MOTTO

“ 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)¹

“ Kemuliaan paling besar bukanlah karena kita tidak pernah terpuruk, tapi karena kita selalu mampu bangkit setelah terjatuh”

(Oliver Goldsmith)



¹ Solahudin, D. 2009. La Tahzan For Parents. Bandung: PT Mizan Pustaka

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Qorifa Damarani

NIM : 130210102103

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*” 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2017

Yang menyatakan,

Qorifa Damarani

NIM 130210102103

SKRIPSI

**ANALISIS INTENSITAS MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW*
FREQUENCY (ELF) DAN MEDAN LISTRIK DI WARUNG
INTERNET (WARNET) *GAME ONLINE***

Oleh

Qorifa Damarani
NIM 130210102103

Pembimbing:

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

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Alex Harijanto, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Dr. Sudarti, M.Kes

NIP 19620123 198802 2 001

Anggota II,

Drs. Alex Harijanto, M.Si

NIP 19641117 199103 1 001

Anggota III,

Drs. Sri Handono Budi P., M.Si

NIP 19580318 198503 1 004

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si

NIP 19650420 199512 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D

NIP 196808021993031004

RINGKASAN

Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*; Qorifa Damarani, 130210102103; halaman; Program Studi Pendidikan Fisika; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Komputer dan internet adalah contoh hasil dari perkembangan teknologi. Internet saat ini sangat mudah didapatkan. Terlepas dari kemudahan untuk mendapatkan jaringan internet, tak sedikit masyarakat yang masih menggunakan fasilitas warung internet (warnet) untuk mengakses internet. Internet yang ada di warnet dapat diakses jika terdapat komputer dan kabel-kabel *broadband* yang saling terhubung. Kabel *broadband* diketahui dapat menghasilkan radiasi medan elektromagnetik (EM) di sekitarnya. Selain kabel *broadband*, perangkat keras komputer juga dapat memancarkan radiasi elektromagnetik seperti monitor dan CPU. Hasil penelitian Thandung, dkk (2013) menunjukkan bahwa tingkat radiasi elektromagnetik pada 35 jenis laptop adalah 0,01-0,10 μT dan terdapat keluhan kesehatan pada penelitian tersebut yaitu mata lelah yakni sekitar 83%. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian “Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*”.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji intensitas medan magnet dan medan listrik di warnet, mengetahui intensitas rata-rata paparan medan magnet dan medan listrik pada pengguna warnet, dan mengetahui pengaruh jumlah pengguna komputer di warnet terhadap intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Penentuan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Lokasi penelitian dilakukan di tiga sampel warnet yaitu Warnet Accurate.net, Warnet Helmi Komputer, dan Warnet Titan Game. Masing-masing diukur intensitas medan magnet dan medan listriknya pada ketinggian 0,5 m dan 1 m. Analisa data dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software Microsoft Office Excel*, dan IBM SPSS 23.

Pengambilan data dilakukan dalam tiga kondisi, yakni Kondisi pertama (K_1) yakni saat semua komputer pada warnet tersebut dalam posisi *off* dan tidak ada

pengguna dalam ruangan. Kondisi kedua (K_2) yakni saat semua komputer pada warnet tersebut dalam keadaan *on* namun tidak ada pengguna dalam ruangan. Kondisi ketiga (K_3) yakni saat semua komputer pada warnet tersebut dalam keadaan *on* dan banyak pengguna dalam ruangan. Hasil data yang diperoleh secara keseluruhan memiliki nilai yang berbeda di tiap warnet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran pada kondisi 3 (K_3) memiliki nilai yang paling besar dibandingkan kondisi lainnya. Selain itu, pengukuran pada ketinggian 0,5 m menunjukkan nilai rata-rata terbesar untuk semua kondisi pengukuran yakni 0,345 μT dan 106,631 V/m pada K_1 ; 1,886 μT dan 226,389 V/m pada K_2 ; dan 4,626 μT dan 450,018 V/m pada K_3 . Terjadinya kenaikan intensitas medan magnet dan medan listrik di warnet dilihat dari peningkatan intensitas medan magnet dan medan listrik di tiap kondisi. Selain itu, nilai intensitas medan magnet dan medan listrik mengalami penurunan pada jarak yang semakin jauh dari sumber.

Kesimpulan Penelitian yang telah dilakukan yakni intensitas medan magnet dan medan listrik di warnet *game online* mengalami peningkatan akibat semakin banyak pengoperasian komputer dalam satu ruangan. Nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh badan kesehatan internasional WHO untuk intensitas medan listrik adalah 1000 V/m dan untuk intensitas medan magnet adalah 500 μT . Sehingga menurut nilai ambang batas tersebut, intensitas medan listrik dan medan magnet di tiga warnet masih berada di bawah nilai ambang batas yang artinya masih dalam kondisi aman dari efek biologis. Jumlah pengguna komputer di tiap warnet berbeda. Hal ini menyebabkan nilai intensitas medan listrik dan medan magnet yang berbeda pula. Semakin banyak penggunaan komputer, maka semakin besar pula intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet, begitupun sebaliknya.

PRAKATA

Segala puji dan syukur Alhamdulillah atas berkah dan rahmat, serta hidayah Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata (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 ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember; Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Kepala Jurusan Pendidikan MIPA; Drs. Bambang Supriyadi, M.Sc., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Fisika sekaligus Dosen Pembimbing Akademik;
2. Dr. Sudarti, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Alex Harijanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam memberikan bimbingan skripsi ini;
3. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Yushardi, S.Si., M.si., selaku Dosen Penguji Anggota, atas saran dan masukan yang bermanfaat;
4. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;
5. Keluarga Besar Bani H. Moektamar dan Bani H. Sukandar, yang selalu bisa menjadi tempat untuk pulang, terimakasih atas doa dan dukungan baik berupa materi maupun nonmateri;
6. Sahabat-sahabatku Saadah, Nia, Risa, Evi, Eci, Valuvi dan Iqbal, terimakasih telah memberikan warna berbeda selama masa perkuliahan;
7. Pengasuh Pondok Pesantren Mahasiswi Al Husna, terimakasih atas semua ilmu dan nasihat yang diberikan;

8. Shohibul Husna, Naim, Dek Qonita, Mbak Rifqa, Mbak Ayu, Mbak Kiki, Fatim, dan Rini, terimakasih telah menjadi penguat selama berada di PPMi Al Husna;
9. Teman-teman Pendidikan Fisika 2013, kakak serta adik tingkat mahasiswa Pendidikan Fisika yang selalu memberikan semangat dan pengalaman selama kuliah;
10. Serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

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

Jember, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN ..	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah... ..	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gelombang Elektromagnetik	6
2.1.1 Definisi Gelombang Elektromagnetik	6
2.1.2 Spektrum Gelombang Elektrimagnetik Berdasarkan Frekuensinya ...	6
2.2 Teori Maxwell.....	9
2.3 Persamaan Gelombang.....	11
2.4 Energi dalam Gelombang Elektromagnetik dan Vektor Poynting	12
2.5 Medan Elektromagnetik.....	13
2.5.1 Medan Listrik... ..	13
2.5.2 Medan Magnet	14

2.6 Gelombang Elektromagnetik <i>Extremely Low Frequency</i> (ELF)	15
2.6.1 Karakteristik Medan Magnet ELF.....	16
2.6.2 Sumber Paparan Medan Listrik dan Medan Magnet ELF.....	17
2.7 Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus	18
2.8 Medan Listrik dan Medan Magnet di Sekitar Arus AC	19
2.9 Medan Listrik dan Medan Magnet di Sekitar Peralatan Elektronik .	20
2.10 Batas Ambang Radiasi Medan Listrik dan Medan Magnet	23
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Jenis dan Desain Penelitian	25
3.3 Variabel Penelitian ..	25
3.3.1 Klasifikasi Variabel Penelitian	25
3.3.2 Definisi Operasional Variabel Penelitian	26
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	26
3.4.1 Populasi Penelitian.....	26
3.4.2 Sampel Penelitian	26
3.5 Metode Pengambilan Data	26
3.5.1 Alat Ukur <i>Electromagnetic Radiation Tester</i> (EMR Tester).....	26
3.5.2 Penentuan Titik Pengukuran Medan.....	28
3.6 Prosedur Penelitian .	28
3.6.1 Tahap Observasi	28
3.6.2 Tahap Penentuan Sampel.....	28
3.6.3 Tahap Penentuan Titik Pengukuran	28
3.6.4 Tahap Pengambilan Data	29
3.6.5 Tahap Analisis Data.....	29
3.6.6 Tahap Pembahasan	29
3.6.7 Kesimpulan	30
3.7 Metode Analisis Data	31
3.7.1 Tabel Hasil Pengukuran.....	31
3.7.2 Teknik Analisis Data	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32

4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian	32
4.1.2 Hasil Pengukuran Intensitas Medan Magnet di Warnet.....	32
4.1.3 Hasil Pengukuran Intensitas Medan Listrik di Warnet	33
4.2 Analisis Data.....	34
4.3 Pembahasan.....	39
4.3.1 Peningkatan Intensitas Medan Magnet dan Medan Listrik di Warnet.....	39
4.3.2 Nilai Ambang Batas Medan Magnet	45
4.3.3 Nilai Ambang Batas Medan Listrik	46
BAB 5. PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

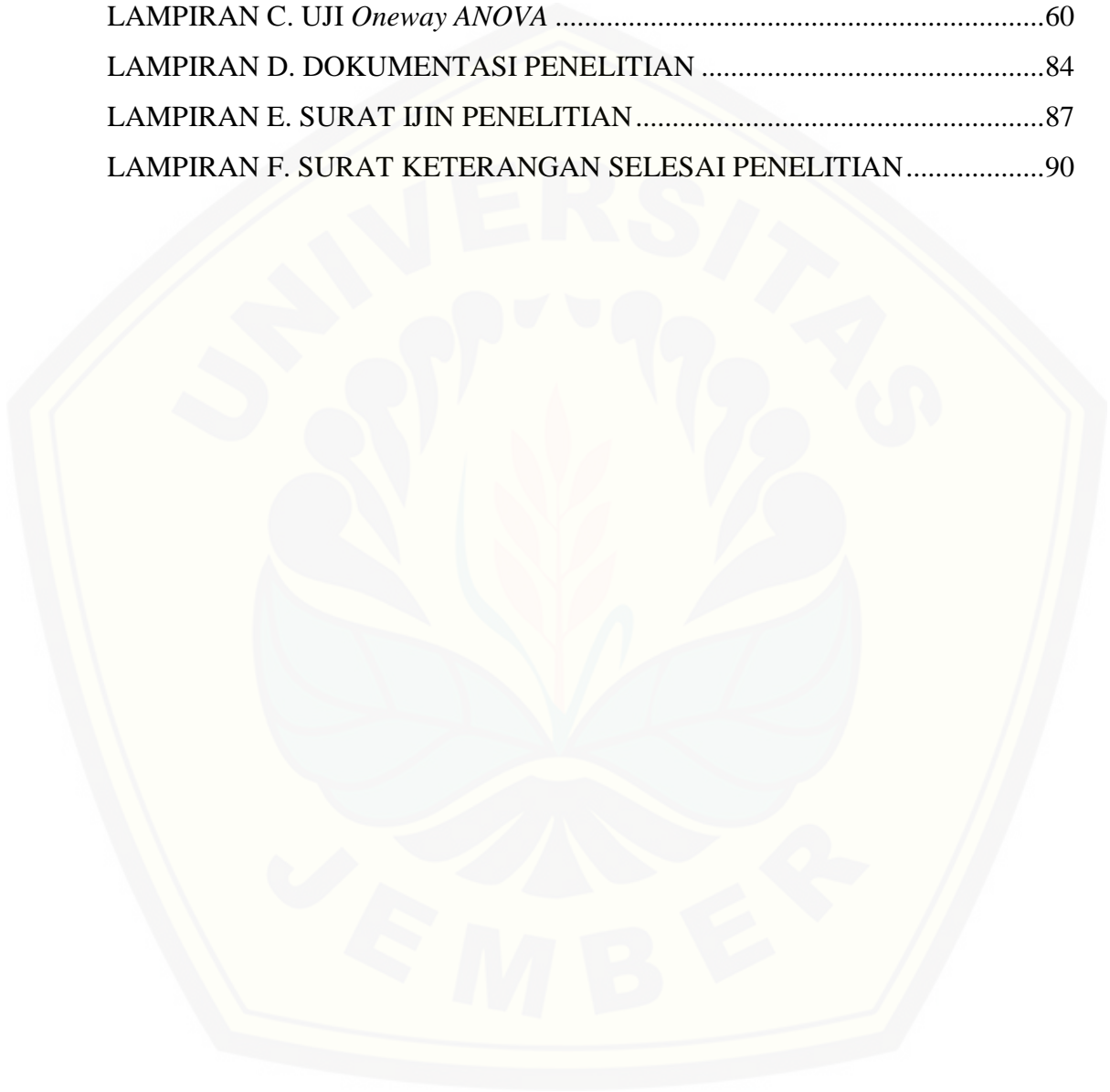
	Halaman
2.1 Perbedaan medan listrik dan medan magnet	15
2.2 Hasil dari pengukuran medan listrik di dekat peralatan rumah tangga pada jarak 30 cm	22
2.3 Hasil dari pengukuran medan magnet di dekat peralatan rumah tangga pada jarak 30 cm	22
2.4 Pedoman radiasi oleh ICNIRP	23
2.5 Paparan maksimum medan elektromagnetik	24
3.1 Data hasil pengukuran intensitas medan magnet.....	31
3.2 Data hasil pengukuran intensitas medan listrik	31
4.1 Hasil rata-rata pengukuran intensitas medan magnet di warnet	33
4.2 Hasil rata-rata pengukuran intensitas medan listrik di warnet.....	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Perambatan gelombang elektromagnetik yang terdiri dari medan listrik dan medan magnet.....	6
2.2 Spektrum gelombang elektromagnetik	7
2.3 Kekuatan medan magnet ELF di permukaan bumi	18
2.4 Ilustrasi medan listrik dan medan magnet pada rangkaian peralatan elektronik	28
3.1 EMR <i>tester</i> Benetech GM 3120	27
3.2 Ilustrasi titik pengukuran di warnet	29
3.3 Bagan Prosedur Penelitian.....	30
4.1 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan magnet di warnet Accurate.net.....	34
4.2 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan magnet di warnet Helmi Komputer	35
4.3 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan magnet di warnet Titan Game.....	36
4.4 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan listrik di warnet Accurate.net.....	37
4.5 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan listrik di warnet Helmi Komputer	38
4.6 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan magnet di warnet Titan Game.....	39
4.7 Denah Warnet Accurate.net.....	41
4.8 Denah Warnet Helmi Komputer	42
4.9 Denah Warnet Titan Game	43

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN	52
LAMPIRAN B. DATA HASIL PENELITIAN.....	53
LAMPIRAN C. UJI <i>Oneway ANOVA</i>	60
LAMPIRAN D. DOKUMENTASI PENELITIAN	84
LAMPIRAN E. SURAT IJIN PENELITIAN.....	87
LAMPIRAN F. SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN.....	90



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehidupan manusia saat ini tidak jauh dari teknologi. Perkembangan teknologi membawa perubahan dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Salah satu hasil dari kemajuan teknologi adalah dihasilkannya komputer sebagai alat bantu manusia dalam melakukan pekerjaan dan juga internet sebagai sarana komunikasi penghubung yang digunakan melalui komputer (Simarmata, 2009).

Pengguna internet saat ini sangat beragam. Anak kecil, anak sekolah, mahasiswa, bahkan orang tua saat ini sangat bergantung pada teknologi internet. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) yang bekerjasama dengan APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia) mencatat angka pertumbuhan dari pengguna internet di Indonesia hingga akhir tahun 2013 sudah mencapai 71,19 juta orang (Pangerapan, 2014). Data lain dari Yusuf (2014) menunjukkan bahwa Indonesia menjadi negara dengan pengguna internet terbanyak nomor 6 setelah China, Amerika Serikat, India, Brazil, dan Jepang.

Internet saat ini sangat mudah didapatkan. Mulai dari operator seluler hingga layanan gratis di ruang publik dan kafe. Operator seluler gencar menghasilkan jaringan internet yang bisa diakses dimana pun. Mulai dari 2G, 3G, hingga 4G. Gedung perkantoran, ruang publik dan kafe menyediakan akses internet tanpa batas sebagai fasilitas standar. Penguatan jaringan dilakukan untuk menjawab kebutuhan masyarakat modern yakni akses internet cepat di manapun dan kapanpun melalui perangkat *mobile* (ponsel pintar/*smartphone* dan tablet).

Terlepas dari kemudahan untuk mendapatkan jaringan internet, tak sedikit masyarakat yang masih menggunakan fasilitas warung internet (warnet) untuk mengakses internet. Warung Internet atau biasa disingkat warnet adalah salah satu bentuk usaha yang dikelola oleh kelompok atau individu yang memberikan pelayanan dalam bentuk jasa internet oleh penggunanya (Anonim, 2015). Fungsi dan manfaat didirikannya warnet itu sendiri adalah membantu para pengguna untuk

memenuhi kebutuhannya akan internet apabila pengguna tersebut tidak memiliki koneksi internet dirumahnya. Warnet juga sering dijadikan sebagai tempat atau ajang lomba asah kreativitas dalam bidang teknologi informasi, seperti pengadaan lomba permainan online yang berhubungan dengan ketangkasan anak dalam memainkan sebuah permainan, lomba esai tentang dunia internet masa kini, dan lomba-lomba lainnya.

Warnet biasanya berada di lahan yang dekat dengan tempat pendidikan, seperti sekolah, kampus, atau tempat les. Sehingga, penggunaannya pun tak jauh dari siswa/siswi, mahasiswa, guru, ataupun dosen yang secara kebetulan atau tidak membutuhkan jasa internet. Tetapi, ketika perkembangan teknologi telah merambah ke seluruh penjuru, warnet pun merambah ke seluruh pelosok pemukiman, dan tempat-tempat yang sebelumnya tidak diperkirakan dapat dijadikan sebagai lahan untuk membuka usaha ini.

Internet yang ada di warnet dapat diakses jika terdapat komputer dan kabel-kabel *broadband* yang saling terhubung. Teknologi *broadband* adalah salah satu teknologi di bidang komunikasi data dengan kecepatan dan kapasitas yang tinggi. Kabel *broadband* ini banyak terdapat pada setiap rumah ataupun setiap warnet yang menggunakan layanan internet di dalamnya. Kecepatan dan kapasitas yang sangat tinggi pada kabel *broadband* tidak lepas dari transmisi frekuensi tinggi di dalam kabel tersebut. Diketahui bahwa frekuensi tinggi ini akan menghasilkan radiasi medan elektromagnetik (EM) di sekitarnya. Semakin banyak jumlah kabel yang digunakan tentunya semakin banyak pula intensitas radiasi EM ke lingkungan sekitar (Hapsari, 2014).

Selain kabel *broadband*, diketahui bahwa perangkat keras komputer juga dapat memancarkan radiasi elektromagnetik seperti monitor dan CPU. Monitor atau dengan istilah lain disebut VDU (*Video Display Unit*), merupakan salah satu bagian terpenting dari suatu unit komputer. Bagian monitor inilah yang paling sering kita pandang bila kita memakai komputer. Selain menampilkan gambar-gambar dan teks, ternyata monitor juga mengeluarkan radiasi dan gelombang-gelombang tertentu yang tidak dapat dideteksi oleh panca indera kita. Gelombang-gelombang dan radiasi lainnya yang mungkin dihasilkan oleh monitor yakni: sinar x, sinar

ultraviolet, gelombang mikro (*microwave*), radiasi elektromagnetik frekuensi sangat rendah atau *Very Low Frequency* (VLF), radiasi elektromagnetik frekuensi amat sangat rendah atau *Extremely Low Frequency* (ELF) (Humaidi, 2004).

Perubahan medan magnet dapat menimbulkan medan listrik, sebaliknya perubahan medan listrik dapat pula menimbulkan medan magnet. Radiasi elektromagnetik tersusun atas medan listrik dan medan magnet (Akadi, 2000). Grotel (dalam Sudarti dan Helianti, 2005) menjelaskan bahwa gelombang elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang berada pada frekuensi yang lebih kecil dari 300 Hz dan termasuk dalam *non-ionizing radiation*. Energi medan magnet ELF sangat kecil sehingga efek yang ditimbulkan merupakan efek non-thermal yang artinya tidak menyebabkan perubahan suhu ketika berinteraksi atau menginduksi sistem. Medan magnet ELF bersifat tidak terhalangi (WHO, 2007).

Lama pemakaian komputer ternyata berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Ningsih (2015) melaporkan bahwa lama pemakaian komputer dengan responden yaitu mahasiswa keperawatan UMS, dari 95 responden 59% menggunakan komputer selama lebih dari 4jam/hari dengan rata-rata lama interaksi komputer adalah 5 jam/hari. Hal ini menyebabkan adanya gejala *computer vision syndrom* (CVS) pada responden dengan 59% responden mengalami CVS ringan, 33% responden mengalami CVS sedang, 5% responden tidak mengalami CVS, dan 3% sisanya mengalami CVS berat.

Penelitian yang dilakukan Nightingale, dkk (2017) untuk mengetahui apakah aktivitas di depan layar kaca pada anak-anak dan orang dewasa punya dampak yang sama. Hasil menunjukkan bahwa anak-anak yang mengatakan menyaksikan layar kaca lebih dari tiga jam per hari memiliki resistensi insulin 11 persen lebih tinggi dibanding anak-anak yang durasi menontonnya hanya satu jam per hari. Tingginya resistensi insulin diketahui sebagai salah satu risiko diabetes tipe 2.

Hasil penelitian Thandung, dkk (2013) menunjukkan bahwa tingkat radiasi elektromagnetik pada 35 jenis laptop adalah 0,01-0,10 μ T. Keluhan kesehatan terbanyak yang didapatkan pada penelitian tersebut adalah mata lelah yakni 83%. Pangemanan (2014) melaporkan bahwa pengguna *tablet computer* dengan waktu

2-3 jam memiliki keluhan rasa lelah pada mata. Hasil penelitian Dewi tahun (2015) menunjukkan bahwa gelombang elektromagnetik pada handphone dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Pengaruh tersebut diperlihatkan dengan terpicunya HPA-axis oleh stressor yang dihasilkan gelombang elektromagnetik, yang akhirnya dapat mengakibatkan peningkatan glukosa darah.

Selain berpengaruh terhadap kesehatan, bermain *game online* juga berpengaruh terhadap perilaku manusia terutama anak-anak. Diketahui dari riset terhadap anak-anak di Aceh menunjukkan, *game online* menimbulkan banyak efek buruk lainnya, seperti anak cenderung memiliki masalah dalam sosialisasi dan komunikasi serta tidak memiliki rasa empati terhadap orang lain di sekitarnya. Kondisi ini memicu timbulnya agresivitas anak dan terkikisnya hubungan sosial anak dengan kondisi sekeliling (Handasah, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang radiasi medan magnet dan medan listrik di warung internet (warnet) terutama warnet yang menyediakan jasa bermain *game online*. Sehingga nantinya diharapkan adanya langkah penanggulangan untuk meminimilasi radiasi medan magnet dan medan listrik di warnet. Berdasarkan hal tersebut judul skripsi yang diajukan yaitu “Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan oleh peneliti, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Berapa intensitas rata-rata paparan medan magnet dan medan listrik pada pengguna warnet?
- b. Apakah intensitas medan listrik dan medan magnet di warnet melebihi batas ambang paparan?
- c. Bagaimana pengaruh jumlah pengguna komputer di warnet terhadap intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan dan permasalahan dalam penelitian ini, maka dalam penelitian ini perlu diberi batasan masalah. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

- a. Komputer yang ada di dalam warnet dianggap sama
- b. Suhu ruangan dianggap konstan
- c. Hanya membahas angka radiasi yang didapat melalui pengukuran menggunakan alat EMR *tester*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengkaji intensitas medan magnet dan medan listrik di warnet.
- b. Mengetahui intensitas rata-rata paparan medan magnet dan medan listrik pada pengguna warnet.
- c. Mengetahui pengaruh jumlah pengguna komputer di warnet terhadap intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat, antara lain:

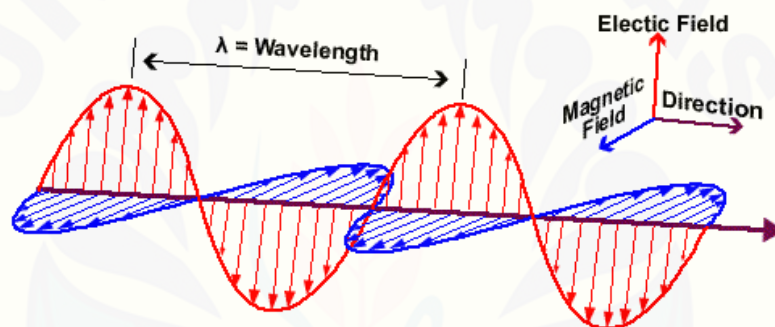
- a. Sebagai informasi ilmiah tentang radiasi medan magnet ELF dan medan listrik di warnet.
- b. Sebagai evaluasi tingkat keamanan radiasi lingkungan oleh medan listrik dan medan magnet ELF.
- c. Sebagai acuan dan bahan pertimbangan untuk melakukan penelitian selanjutnya.
- d. Dapat dijadikan sumber materi contoh aplikasi gelombang elektromagnetik pada pembelajaran fisika di sekolah.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gelombang Elektromagnetik

2.1.1 Definisi Gelombang Elektromagnetik

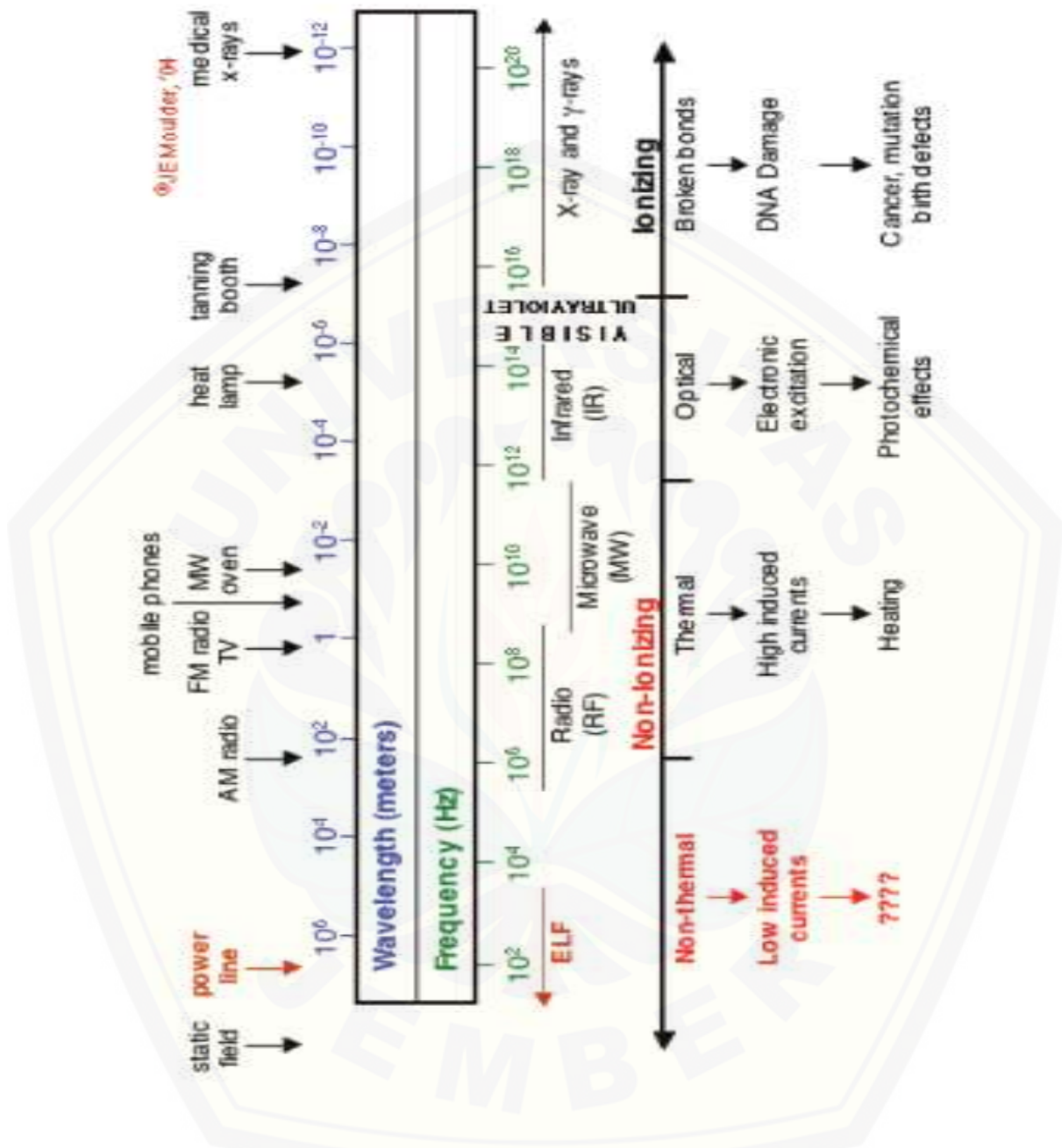
Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang terdiri dari medan listrik dan medan magnet yang dalam perambatannya tidak memerlukan suatu medium perantara (Young, 2012:762). Gelombang elektromagnetik ini terdiri atas medan listrik yang tegak lurus dengan medan magnet dan keduanya tegak lurus dengan rambatannya (Mousa, 2011). Gambar 2.1 menggambarkan rambatan medan listrik dan medan magnet dalam gelombang elektromagnetik.



Gambar 2. 1 Perambatan gelombang elektromagnetik yang terdiri dari medan listrik dan medan magnetik (sumber: quora.com).

2.1.2 Spektrum Gelombang Elektromagnetik Berdasarkan Frekuensinya

Radiasi gelombang elektromagnetik memiliki frekuensi yang sangat luas, mulai dari frekuensi ekstrem rendah hingga yang sangat tinggi. Arus bolak-balik menghasilkan medan elektromagnetik yang dihasilkan peralatan listrik, misalnya medan frekuensi sangat rendah (ELF) yang mempunyai frekuensi sampai dengan 300 Hz. Teknologi yang lain menghasilkan *intermediate frequency* (IF) dengan frekuensi dari 300 Hz sampai dengan 10 MHz dan *radiofrequency* (RF) dengan frekuensi 10 MHz sampai dengan 300 GHz, sedangkan frekuensi daya listrik adalah 50 Hz atau 60 Hz (Bafaai, 2004).



Gambar 2. 2 Spektrum Gelombang Elektromagnetik (sumber: Moulder, 2006).

Menurut (Alonso dan Finn, 1992: 319-321) klasifikasi untuk spektrum gelombang elektromagnetik mempunyai tujuh kategori yang khas, klasifikasi ini tidak mempunyai batas yang tegas karena sumber yang berbeda mungkin

menghasilkan gelombang dalam jangkauan frekuensi yang tumpang tindih. Klasifikasinya sebagai berikut:

- a. Gelombang ELF (*Extremely Low Frequency*) mempunyai frekuensi 1 Hz sampai 3 Hz. Panjang gelombang ini lebih dari 100 km. Pada kehidupan sehari-hari frekuensi yang paling sering ditemui yakni 50-60 Hz yang berasal dari kabel listrik.
- b. Gelombang frekuensi radio. Gelombang ini mempunyai jangkauan panjang gelombang dari beberapa kilometer turun hingga 0,3 m. Jangkauan frekuensinya dari beberapa Hz hingga 10^9 Hz. Energi foton berkisar antara hampir nol hingga 10^{-5} eV. Gelombang ini digunakan dalam siaran TV dan radio, dan dihasilkan oleh alat-alat elektronika.
- c. Gelombang mikro. Gelombang ini memiliki panjang gelombang antara 0,3 m turun hingga 10^{-3} m dengan jangkauan frekuensi dari 10^9 hingga 3×10^{11} Hz. Energi foton berkisar antara 10^{-5} eV sampai 10^{-3} eV. Gelombang ini digunakan dalam radar dan analisis struktur atom dan molekul dan juga dihasilkan oleh alat-alat elektronika.
- d. Spektrum inframerah. Daerah ini meliputi panjang gelombang dari 10^{-3} m turun hingga $7,8 \times 10^{-7}$ m. Jangkauan frekuensinya dari 3×10^{11} Hz hingga 4×10^{14} Hz dan energi foton berkisar antara 10^{-3} eV hingga 1,6 eV. Gelombang ini dihasilkan oleh molekul dan benda-benda panas dan memiliki banyak penggunaan dalam industri, obat-obatan, astronomi, dan lain lain
- e. Cahaya atau spektrum yang tampak. Spektrum yang tampak adalah suatu pita sempit yang dibentuk oleh panjang gelombang terhadap retina manusia. Pita ini memiliki panjang gelombang $7,8 \times 10^{-7}$ m turun hingga $3,8 \times 10^{-7}$ m. Jangkauan frekuensinya dari 4×10^{14} Hz hingga 8×10^{14} Hz. Energi foton berkisar dari 1,6 eV hingga 3,2 eV. Cahaya tampak ini terdiri dari 6 warna yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu.
- f. Sinar ultra ungu (*ultraviolet*). Sinar ultra ungu memiliki panjang gelombang mencakup dari $3,8 \times 10^{-7}$ m turun hingga kira-kira 6×10^{-10} m dengan frekuensi antara 8×10^{14} Hz hingga 3×10^{17} Hz. Energi foton berkisar 3 eV hingga 2×10^3 eV.

- g. Sinar-X. Bagian spectrum ini memiliki panjang gelombang kira-kira 10^{-9} m turun hingga kira-kira 6×10^{-12} dan frekuensi antara 3×10^{17} Hz hingga 5×10^{19} Hz. Energi foton berkisar antara 2×10^3 eV hingga $2,4 \times 10^5$ eV.
- h. Sinar *gamma*. Gelombang elektromagnetik ini berasal dari inti, panjang gelombangnya bergerak dari 10^{-12} m turun hingga dibawah 10^{-14} m, dengan frekuensi dari 3×10^{19} Hz hingga lebih dari 3×10^{22} Hz. Energi foton berkisar antara 10^4 eV hingga kira-kira 10^7 eV.

2.2 Teori Maxwell

Persamaan Maxwell adalah himpunan empat persamaan diferensial parsial yang mendeskripsikan sifat-sifat medan listrik dan medan magnet dan hubungannya dengan sumber-sumbernya, muatan listrik dan arus listrik menurut teori elektrodinamika klasik. Maxwell menunjukkan bahwa gelombang elektromagnetik adalah konsekuensi alami dari hukum dasar yang dinyatakan dalam empat persamaan berikut:

1. Persamaan I Maxwell

Persamaan I Maxwell (Hukum Gauss tentang medan listrik) menyatakan bahwa fluks medan listrik yang melalui sembarang permukaan tertutup sama dengan $\frac{1}{\epsilon_0}$ dikalikan dengan muatan total di dalam permukaan tersebut. Hukum ini menerangkan bagaimana muatan listrik dapat menciptakan dan mengubah medan listrik. Muatan listrik cenderung bergerak dari muatan positif ke muatan negatif. Muatan-muatan tersebut menciptakan medan listrik yang ditanggapi oleh muatan lain melalui gaya listrik. Hukum Gauss pada medan listrik dapat dinyatakan:

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho \quad (2.1)$$

dimana ρ adalah nilai kerapatan dan \mathbf{D} perpindahan elektrik (Guenther, 1990: 27).

2. Persamaan II Maxwell

Persamaan II Maxwell (Hukum Gauss tentang magnetik) menyatakan bahwa fluks vektor medan magnetik dalam ruang tertutup adalah nol. maksudnya kutub-kutub utara dan selatan magnet selalu berpasangan atau muatan magnet itu tidak pernah ada. Hukum Gauss tentang magnetik dapat dinyatakan:

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (2.2)$$

(Guenther, 1990: 27).

3. Persamaan III Maxwell

Persamaan III Maxwell (Hukum Faraday tentang Induksi Magnetik) mendeskripsikan bagaimana perubahan medan magnet dapat menciptakan medan listrik. Hal ini merupakan prinsip kerja banyak generator listrik. Gaya mekanik (seperti air pada bendungan) memutar sebuah magnet besar, dan perubahan medan magnet ini menciptakan medan listrik yang kemudian disalurkan melalui jala-jala listrik. Hukum Faraday dapat dituliskan:

$$\nabla \times \mathbf{E} + \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = 0 \quad (2.3)$$

(Guenther, 1990: 27).

4. Persamaan IV Maxwell

Persamaan IV Maxwell (Hukum Ampere dan Koreksi Maxwell terhadap Hukum Ampere) medan magnet dapat ditimbulkan melalui dua cara:

- a. lewat arus listrik (perumusan awal hukum Ampere)
- b. dengan mengubah medan listrik (tambahan Maxwell)

Perubahan medan listrik dapat menimbulkan medan magnet dan begitu pula sebaliknya. Dengan demikian, meskipun tidak ada muatan listrik atau arus listrik, masih dimungkinkan adanya gelombang osilasi medan magnet dan medan listrik yang stabil dan dapat merambat terus-menerus.

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \quad (2.4)$$

Dimana diasumsikan bahwa hubungan fungsional yang berdiri sendiri dari jarak dan waktu ditulis:

$$\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E} \quad (2.5)$$

$$\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E} \quad (2.6)$$

$$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H} \quad (2.7)$$

ϵ = konstanta dielektrik

σ = konduktivitas (Hukum Ohm)

μ = permeabilitas

D dan B didefinisikan sebagai;

$$D = \epsilon_0 E + P \quad (2.8)$$

$$B = \mu_0 H + M \quad (2.9)$$

Dimana P adalah polarisasi dan M adalah magnetisasi. Jika menggunakan asumsi di atas, maka Persamaan Maxwell:

$$\nabla \cdot E = 0 \quad (2.10)$$

$$\nabla \cdot B = 0 \quad (2.11)$$

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \quad (2.12)$$

$$\nabla \times H = \frac{\partial D}{\partial t} \quad (2.13)$$

$$B = \mu H \quad (2.14)$$

$$\epsilon E = D \quad (2.15)$$

(Guenther, 1990: 27-29).

2.3 Persamaan Gelombang

Perambatan gelombang elektromagnetik pada ruang bebas, persamaan Maxwell mengatur kembali untuk dijelaskan secara eksplisit bergantung waktu dan koordinat.

$$\frac{1}{\mu} \nabla \times B = \epsilon \frac{\partial E}{\partial t} \quad (2.16)$$

$$\nabla \times (\nabla \times E) = \nabla \times \left(-\frac{\partial B}{\partial t} \right) = -\frac{\partial}{\partial t} (\nabla \times B) = -\frac{\partial}{\partial t} \left(\epsilon \mu \frac{\partial E}{\partial t} \right) \quad (2.17)$$

Asumsikan bahwa ϵ dan μ berdiri sendiri dari waktu memenuhi persamaan untuk ditulis kembali

$$\nabla \times (\nabla \times E) = -\epsilon \mu \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} \quad (2.18)$$

Menggunakan identitas vektor, dapat ditulis

$$\nabla(\nabla \cdot \mathbf{E}) - \nabla^2 \mathbf{E} = -\epsilon\mu \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} \quad (2.19)$$

Karena ruang bebas merupakan bebas muatan $\nabla \cdot \mathbf{E} = 0$, diberikan

$$\nabla^2 \mathbf{E} = \mu\epsilon \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} \quad (2.20)$$

Persamaan (2.23) merupakan persamaan gelombang pada medan listrik. Gunakan prosedur yang sama untuk memperoleh

$$\nabla^2 \mathbf{B} = \mu\epsilon \frac{\partial^2 \mathbf{B}}{\partial t^2} \quad (2.21)$$

Persamaan (2.24) merupakan persamaan gelombang pada medan magnet, dengan kecepatan gelombang

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}} \quad (2.22)$$

Pada sebuah bahan, kecepatan dari cahaya kurang dari c . Dapat dikelompokkan ke bahan yang dilukiskan oleh indeks refraksi, perbandingan dari kecepatan cahaya pada ruang hampa terhadap kecepatan dalam suatu medium

$$n = \frac{c}{v} = \sqrt{\frac{\epsilon\mu}{\epsilon_0\mu_0}} \quad (2.23)$$

Jika bahan magnetik tidak dipertimbangkan, dan nilai $\mu/\mu_0 \approx 1$ sehingga

$$n = \sqrt{\frac{\epsilon}{\epsilon_0}} \quad (2.24)$$

(Guenther, 1990: 29-30).

2.4 Energi dalam Gelombang Elektromagnetik dan Vektor Poynting

Teori elektromagnetik menjelaskan bahwa kerapatan energi (J/m^3) berhubungan dengan gelombang elektromagnetik sebagai

$$U = \frac{(\mathbf{D} \cdot \mathbf{E} + \mathbf{B} \cdot \mathbf{H})}{2} \quad (2.25)$$

Dengan menggunakan hubungan $\mathbf{D} = \epsilon\mathbf{E}$ dan $\mathbf{B} = \mu\mathbf{H}$ jika diaplikasikan ke medium perambatan

$$U = \frac{1}{2} \left(\epsilon \mathbf{E}^2 + \frac{\mathbf{B}^2}{\mu} \right) = \frac{1}{2} \left(\epsilon + \frac{1}{\mu c^2} \right) \mathbf{E}^2 \quad (2.26)$$

Pada ruang vakum, dapat disederhanakan

$$U = \epsilon_0 \mathbf{E}^2 = \frac{\mathbf{B}^2}{\mu_0} \quad (2.27)$$

(Guenther, 1990: 33).

Intensitas gelombang elektromagnetik atau laju energi yang dipindahkan melalui gelombang elektromagnetik disebut poynting (\mathbf{S}). Vektor poynting, dengan besaran \mathbf{S} atau \mathbf{P} , didefinisikan sebagai produk vektor dari vektor medan listrik \mathbf{E} dengan vektor medan magnetik \mathbf{H} pada suatu gelombang elektromagnetik, yaitu:

$$\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{H} \quad (2.28)$$

(Effendi, 2007: 153).

Unit dari vektor poynting adalah $\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{sec})$ menggunakan bidang gelombang untuk menjelaskan beberapa bagian dari vektor. Umumnya \mathbf{S} pada frekuensi tinggi seperti cahaya ($\approx 10^{15}$) Hz tetapi dapat ditentukan \mathbf{S} sementara dengan menentukan rata-rata waktu respon dari detektor yang digunakan. Sehingga dibutuhkan waktu rata-rata \mathbf{S} untuk menyesuaikan teori yang sebenarnya. Waktu rata-rata \mathbf{S} disebut dengan kerapatan fluks dengan satuan W/m^2 (Guenther, 1990: 34).

$$I = |\langle \mathbf{S} \rangle| = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} \mathbf{A} \cos^2(\omega t - \mathbf{k} \cdot \mathbf{r} + \phi) dt \quad (2.29)$$

2.5 Medan Elektromagnetik

2.5.1 Medan Listrik

Medan listrik merupakan besaran vektor yang memiliki nilai dan arah. Besarnya medan di setiap titik merupakan gaya persatuan muatan (Hewitt, 2008:203). Medan listrik \mathbf{E} di setiap titik pada ruang dapat didefinisikan sebagai

gaya F yang diberikan pada muatan test positif yang kecil pada titik tersebut dibagi dengan besar muatan tes q . Secara matematis dirumuskan:

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q} \quad (2.30)$$

E merupakan medan listrik, F merupakan gaya dan q adalah muatan. Sehingga medan listrik pada semua titik dalam ruang merupakan vektor yang arahnya merupakan arah muatan di titik tersebut, dan besarnya yakni gaya persatuan muatan (Giancoli, 1998:13).

Medan listrik adalah efek yang ditimbulkan oleh keberadaan muatan listrik, seperti elektron, ion, atau proton, dalam ruangan yang disekitarnya. Medan listrik memiliki satuan N/C atau dibaca newton/coloumb (Gornick, 2005).

2.5.2 Medan Magnet

Medan magnet adalah suatu medan yang dibentuk dengan menggerakkan muatan listrik (arus listrik) yang menyebabkan munculnya gaya di muatan listrik yang bergerak. Oersted menyatakan perpindahan muatan listrik (arus listrik) akan menimbulkan medan magnet di sekitarnya (Gornick, 2005).

Medan magnet dihasilkan oleh gerakan muatan listrik, dan sebenarnya di dalam bahan magnet secara mikroskopis dalam skala atom terjadi arus-arus kecil yang karena elektron beredar mengelilingi inti atom ataupun elektron berputar terhadap sumbunya (Loeksmanto, 1993:122). Muatan yang bergerak menghasilkan medan magnetik dan medan ini selanjutnya mengerahkan suatu gaya pada muatan bergerak lainnya. Adanya medan magnet di dalam ruang dapat ditunjukkan dengan mengamati pengaruh yang ditimbulkan, apabila muatan q memiliki kecepatan v dalam medan magnetik, akan terdapat gaya yang bergantung pada q , besar kecepatan dan arahnya. Dengan kata lain apabila suatu muatan q bergerak dengan kecepatan v dalam medan magnetik \mathbf{B} , gaya magnetik \mathbf{F} pada muatan adalah:

$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B} \quad (2.31)$$

(Tipler, 2001: 211).

Paparan medan magnet yang ditimbulkan oleh sumber terhadap suatu medium diberikan oleh besaran kuat medan magnet (\mathbf{H}). Besaran \mathbf{B} berkaitan dengan hal ini merupakan besar induksi magnet pada medium dengan nilai:

$$\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{H} \quad (2.32)$$

dimana μ_0 merupakan permeabilitas bahan. Medan magnet dipengaruhi oleh gerak dari perpindahan muatan. Kekuatannya diukur dalam satuan ampere per meter (A/m) atau dalam istilah induksi magnetik yang diukur dalam satuan Tesla (T) , mili Tesla (mT), dan mikro Tesla (μT) (Sutrisno dan Gie, 1979:115).

Terdapat beberapa perbedaan antara medan listrik dan medan magnet (WHO, 2002)

Tabel 2. 1 Perbedaan medan listrik dan medan magnet

Medan listrik	Medan magnet
1. medan listrik timbul karena adanya tegangan	1. medan magnet timbul karena adanya arus
2. medan listrik diukur dalam volt per meter (V/m)	2. medan magnet diukur dalam ampere per meter (A/m). Umumnya, peneliti EMF menggunakan ukuran yang terkait,
3. medan listrik tetap ada ketika perangkat dimatikan	kerapatan fluks dalam microtesla (μT) atau militesla (mT) sebagai gantinya
4. kekuatan medan listrik akan menurun jika menjauhi sumber.	3. medan magnet ada ketika perangkat dinyalakan dan adanya arus yang mengalir
	4. kekuatan medan akan berkurang ketika menjauhi sumber.

Sumber: WHO, 2002.

2.6 Gelombang Elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF)

Berdasarkan teori medan magnet, bahwa disekitar kawat konduktor yang dialiri arus akan timbul medan magnet, jika arus yang mengalir adalah arus bolak-balik (AC atau *Alternating Current*) maka menurut Maxwell disekitar kawat konduktor tersebut akan timbul rambatan gelombang elektromagnetik yang terdiri dari komponen medan listrik dan medan magnet (Simanjuntak, 1985). Energi yang

ditransmisikan melalui saluran transmisi dari sumber daya PLN adalah berupa gelombang tegangan listrik bolak-balik yang merambatkan arus AC melalui kawat konduktor dengan frekuensi 50 Hz atau 60 Hz, sehingga konduktor pada jaringan transmisi PLN merupakan sumber paparan medan elektromagnetik. Radiasi yang dihasilkan oleh muatan yang bergerak osilasi, seperti arus AC pada konduktor dari sumber PLN tersebut adalah tergolong radiasi tidak mengion dan di dalam spektrum gelombang elektromagnetik berada pada frekuensi sangat rendah yaitu kurang dari 300 Hz dan disebut sebagai gelombang elektromagnetik frekuensi sangat rendah (*Extremely Low Frequency*) (Grotel, 1992).

2.6.1 Karakteristik Medan Magnet ELF

Menurut Tarigan (2013), medan magnet ELF termasuk dalam spektrum gelombang elektromagnetik yang berada pada frekuensi kurang dari 300 Hz dan tergolong dalam *non ionizing radiation* atau radiasi non pengion. Radiasi non pengion dapat didefinisikan sebagai penyebaran atau emisi energi yang bila melalui suatu media dan terjadi proses penyerapan, berkas energi radiasi tersebut tidak akan mampu menginduksi terjadinya proses ionisasi dalam media tersebut (Alatas, 2003). Istilah radiasi non pengion secara fisika mengacu pada radiasi elektromagnetik dengan energi lebih kecil dari 10 eV yang antara lain meliputi sinar ultraviolet, cahaya tampak, inframerah, gelombang mikro (*microwave*) dan elektromagnetik radiofrekuensi. Selain itu *ultrasound* juga termasuk dalam radiasi non pengion (Glaser, 1992). Organisasi kesehatan dunia (WHO, 2007) menyatakan bahwa pada frekuensi antara 0 hingga 300 Hz adalah panjang gelombang di udara yang sangat panjang (6000 km pada frekuensi 50 Hz dan 5000 km pada frekuensi 60 Hz) dan dalam situasi praktis, medan listrik dan medan magnet bertindak independen satu sama lain sehingga dapat diukur. Sehingga dapat disimpulkan bahwa medan magnet ELF memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. termasuk dalam spektrum gelombang elektromagnetik
- b. memiliki frekuensi antara 0 hingga 300 Hz
- c. termasuk dalam radiasi non-pengion (*non ionizing radiation*)
- d. memiliki energi yang lebih kecil dari 10 eV

- e. medan listrik dan medan magnet bertindak independen satu sama lain sehingga dapat diukur secara terpisah
- f. medan magnet tidak bisa dihalangi oleh material biasa seperti dinding bangunan
- g. sumber paparan medan magnet mudah untuk didapat yaitu dari piranti elektronika yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti pada saluran listrik, kabel listrik, dan lain sebagainya.

2.6.2 Sumber Paparan Medan Listrik dan Medan Magnet ELF

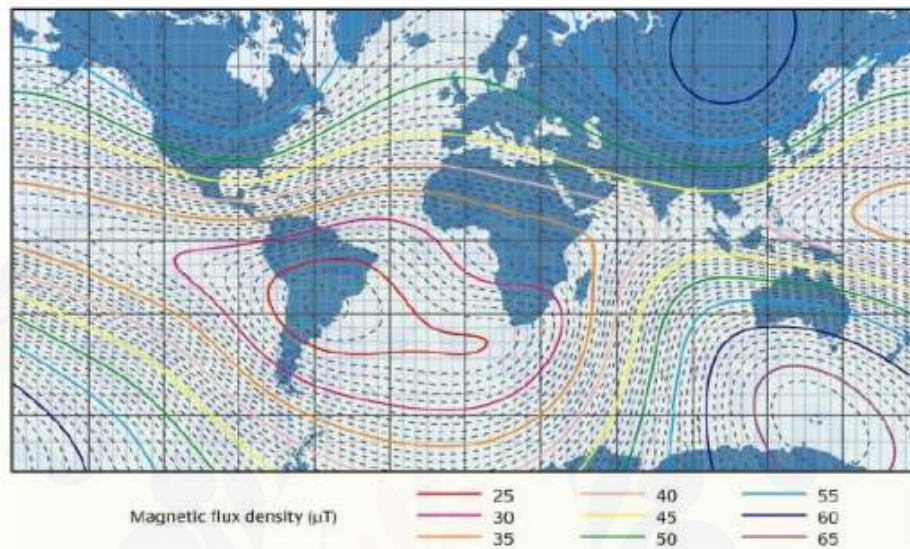
Tanpa disadari bahwa manusia hidup di dalam medan listrik dan medan magnet, baik yang alamiah maupun buatan manusia sendiri. Paparan medan buatan tersebut sangat berpengaruh pada peningkatan intensitas medan listrik dan magnet alamiah, baik di dalam rumah tangga, tempat kerja, maupun lingkungan di sekitar jaringan transmisi tegangan tinggi.

a. Sumber Alamiah

Pada dasarnya kita telah terpapar medan magnet ELF secara alamiah, mengingat bumi adalah magnet alamiah. Paparan medan listrik dan medan magnet ELF alamiah dihasilkan dari proses alami tanpa peran manusia. Swerdlow (2006:12) menjelaskan bahwa medan listrik dihasilkan dari proses di atmosfer dan magnetosfer yang menghasilkan sinyal dengan frekuensi mencapai beberapa megahertz ($1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$). Variasi *Extremely Low Frequency* muncul akibat aktivitas matahari di ionosfer dan efek atmosfer seperti pelepasan muatan oleh petir yang menyebabkan resonansi osilasi dalam ionosfer bumi yang disebut resonansi Schauman, sedangkan medan magnet dihasilkan dari medan magnet bumi yang secara berkelanjutan berubah-ubah dengan rentang dari beberapa milisekon hingga 10^{12} tahun. Resonansi Schauman menghasilkan medan magnet sekitar $10^{-5} \mu\text{T}$ pada frekuensi 6-60 Hz.

Medan magnet pada permukaan bumi mempunyai struktur serupa dengan batang magnet cenderung 11° dari sumbu rotasi bumi. Kenyataannya, struktur dari sumber medan magnet di dalam bumi lebih rumit dan mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Model magnetik dunia yang dikembangkan berdasarkan survey

geologi US dan UK dan diperbarui setiap lima tahun sekali. Besarannya medan magnet bumi berkisar antara 25 sampai 60 μT (Swerdlow, 2008:9). Gambar 2. menunjukkan suatu prediksi besarnya medan magnet bumi pada tahun 2007



Gambar 2. 3 Kekuatan medan magnet di permukaan bumi (Swerdlow, 2008:9)

b. Sumber Buatan

Paparan medan listrik dan medan magnet ELF dapat dihasilkan oleh aliran arus pada kabel pembangkit listrik dan penggunaan peralatan elektronik. Medan listrik dan medan magnet muncul ketika listrik dihasilkan, ditransmisikan dan didistribusikan dalam kabel atau menggunakan alat-alat elektronika (WHO, 2007:1).

Dalam beberapa sentimeter dari beberapa peralatan listrik, medan magnet ELF mungkin jauh lebih kuat daripada kuat medan magnet di bawah tiang listrik. Namun, medan biasanya mengalami penurunan ke tingkat yang lebih rendah dalam beberapa meter. Medan paling kuat berada di dekat peralatan yang berasal dari motor listrik, seperti *hair dryer*, dan pengolah makanan. Bagi kebanyakan orang sumber utama paparan medan magnet ELF berasal dari peralatan rumah tangga dan rangkaian kabel rumah tangga (WHO, 2002).

2.7 Medan magnet di Sekitar Kawat Berarus

Medan magnet akibat adanya arus dalam kawat lurus secara matematis dinyatakan sebagai

$$dB = \frac{\mu_0 I dx}{4\pi r^2} \cos \theta \quad (2.33)$$

Dengan $dx = \frac{r^2 d\theta}{y}$, maka

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi y} \cos \theta d\theta \quad (2.34)$$

(Tipler, 2001: 257-258)

Dengan menjumlahkan seluruh elemen dengan mengintegrasikan $\theta=0$ hingga $\theta=\theta_1$ dengan θ_1 merupakan sudut antar garis tegak lurus terhadap kawat, maka diperoleh

$$\begin{aligned} B_1 &= \int_0^{\theta_1} \frac{\mu_0 I}{4\pi y} \cos \theta d\theta \\ &= \frac{\mu_0 I}{4\pi y} \int_0^{\theta_1} \cos \theta d\theta \\ &= \frac{\mu_0 I}{4\pi y} \sin \theta_1 \end{aligned} \quad (2.35)$$

dengan \mathbf{B} adalah medan magnet, dan y adalah sumbu yang dilalui (Tipler, 2001: 257-258).

Medan magnet total yakni jumlah antara B_1 dan B_2 serta menuliskan R bukan y maka diperoleh medan magnetik B akibat potongan kawat lurus yaitu

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} (\sin \theta_1 + \sin \theta_2) \quad (2.36)$$

Jika kawat yang digunakan sangat panjang, sudut ini hampir 90° . Maka untuk kawat yang diperpanjang dengan menetapkan $\theta_1 = \theta_2 = 90^\circ$ diperoleh persamaan

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \cdot 2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \quad (2.37)$$

Pada sembarang titik dalam ruang, garis-garis medan magnetik akibat sembarang kawat panjang, lurus yang menyalurkan arus ternyata menyinggung suatu lingkaran yang berjari-jari R dengan R merupakan jarak tegak lurus kawat ke titik medan tersebut (Tipler, 2001: 257-258).

2.8 Medan Listrik dan Medan Magnet di Sekitar Arus AC

Medan listrik dan medan magnet muncul disekitar rangkaian listrik baik pada listrik AC maupun DC. Arus bolak-balik (AC) merupakan arus yang secara konstan berubah dalam amplitudo, serta memiliki arah bolak-balik pada interval regular (Jackson, 1998:1). Arus bolak-balik memiliki keunggulan utama dalam hal energi listrik yang dapat disalurkan dalam jarak jauh pada tegangan yang tinggi dan arus rendah untuk menghindari kerugian energi dalam bentuk kalor joule. Lebih dari 99 persen energi listrik yang digunakan sekarang dihasilkan oleh generator listrik dalam bentuk arus bolak balik. Di Amerika utara, daya dihantarkan oleh arus sinusoidal yang berfrekuensi 60 Hz. Piranti seperti radio, pesawat televisi, dan pangsangan gelombang mikro mendeteksi atau membangkitkan arus bolak-balik dengan frekuensi yang jauh lebih tinggi (Tipler, 2001:348).

Menurut Samuelsson (2015:14) medan yang dihasilkan oleh arus bolak balik merupakan medan variasi waktu (*time-varying fields*), medan ini memiliki frekuensi yang dinyatakan dalam Hz (putaran tiap detik). Sehingga medan magnet yang terdapat disekitar arus boal balik (AC) merupakan medan magnet variasi waktu yang memiliki frekuensi (frekuensi tidak sama dengan 0 Hz).

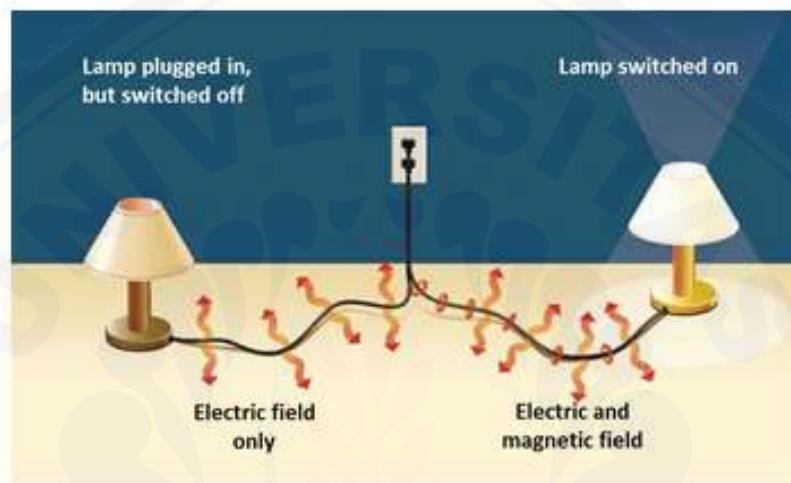
2.9 Medan Listrik dan Medan Magnet di Sekitar Peralatan Elektronik

IARC (2002) menjelaskan bahwa terdapat tiga sumber dari medan magnet ELF di dalam rumah yaitu, beberapa arus dasar pada pipa atau pada rangkaian listrik, pada peralatan elektronik dan saluran listrik yang ada di dekatnya, termasuk pada jalur pemasuk listrik untuk setiap rumah. Medan magnet *extremely low frequency* di dalam rumah muncul dari arus yang mengalir pada suatu rangkaian, pipa konduksi dan daerah listrik serta peralatan yang digunakan.

Medan listrik dan medan magnet di dalam dan di sekitar rumah dihasilkan oleh peralatan yang dialiri listrik termasuk lampu penerangan jalan, sistem instalasi listrik, lemari es, mesin cuci, televisi, video, *toaster*, radio, selimut listrik, dan sebagainya (Athena, 1999/2000).

Penggunaan listrik sangat dekat sekali dengan aktivitas manusia yakni sebagai sumber penyalan cahaya, televisi, komputer serta barang-barang elektronik yang

lainnya. Ketika menggunakan listrik maupun peralatan listrik secara tidak langsung akan terkena paparan medan listrik dan medan magnet pada frekuensi yang sangat rendah. Medan listrik terjadi ketika kabel disambungkan ke stop kontak, bahkan ketika alat sedang tidak digunakan. Sedangkan medan magnet terbentuk ketika arus listrik mengalir dalam perangkat maupun kabel. Semakin besar arus yang mengalir, maka medan magnet yang dihasilkan semakin kuat (Government of Canada, 2012).



Gambar 2. 4 Ilustrasi medan listrik dan medan magnet pada rangkaian peralatan elektronik (sumber: <http://sintef.no/projectweb/em-safety/what-is-emf>)

Berdasarkan gambar di atas, menunjukkan adanya perbedaan medan listrik dan medan magnet. Ketika kabel pada lampu di sambungkan dengan sumber listrik maka akan terjadi medan listrik. Hal ini disebabkan karena pada kabel yang disambungkan dengan sumber akan menghasilkan beda potensial. Ketika lampu dinyalakan terdapat muatan-muatan yang bergerak sehingga akan menimbulkan adanya medan magnet dan medan listrik yang melalui kabel tersebut. Sebelum memasuki lampu arus yang mengalir pada kabel berupa arus listrik AC dan ketika arus listrik melewati rangkaian pada lampu akan berubah menjadi DC akibat adanya komponen elektronika penyearah arus. Arus DC akan menjadikan medan magnet statis dan akan memiliki frekuensi nol. Sedangkan pada arus AC umumnya akan menghasilkan frekuensi 50 Hz (Hidayah, 2016).

Sumber paparan medan magnet yang terdapat di lingkungan masyarakat sebagian besar berasal dari peralatan elektronika. Hasil pengukuran dari medan

listrik dan medan magnet pada peralatan rumah tangga yang digunakan sehari-hari dapat dilihat pada tabel 2.2 dan tabel 2.3

Tabel 2. 2 Hasil dari pengukuran medan listrik di dekat peralatan rumah tangga pada jarak 30 cm (*federal office for radiation safety germany, 1999*)

Peralatan listrik	Medan listrik (V/m)
Penerima stereo	180
Setrika listrik	120
Pendingin	120
Mixer	100
Pemanggang roti	80
Pengering rambut	80
Televisi warna	60
Mesin kopi	60
Penghisap debu	50
Oven listrik	8
Bola lampu	5
Petunjuk harga batas	5000

Sumber: Baafi, 2004

Tabel 2. 3 Hasil dari pengukuran medan magnet di dekat peralatan rumah tangga pada jarak 30 cm (*federal office for radiation safety germany, 1999*)

Peralatan	Medan magnet (μT) pada jarak r		
	R=3 cm	R=30 cm	R=100 cm
Pengering rambut	6-2000	0,01-7	0,01-0,03
Pencukur elektrik	15-1500	0,08-9	0,01-0,03
Penghisap debu	200-800	2-20	0,13-2
Lampu tabung	40-400	0,5-2	0,02-0,25
Microwave oven	73-200	4-8	0,25-0,6
Radio portable	16-56	1	<0,01
Oven listrik	1-50	0,15-0,5	0,01-0,04
Mesin cuci	0,8-50	0,15-3	0,01-0,15
Setrika	18-30	0,12-0,3	0,01-0,03
Pencuci piring	3.5-20	0,6-3	0,07-0,3
Komputer	0.5-30	<0,01	-
Lemari pendingin	0.5-1.7	0,01-0,25	<0,01
Televisi warna	2.5-50	0,04-2	0,01-0,15
Kebanyakan peralatan rumah tangga kuat medan magnet yang jarak 30 cm adalah di bawah batas yang diijinkan untuk umum adalah μT			
Angka yang dihitamkan merupakan jarak kerja normal			

Sumber: Baafi, 2004.

2.10 Batas Ambang Radiasi Medan Listrik dan Medan Magnet ELF

Standar (batas ambang) telah disiapkan untuk melindungi kesehatan kita dan banyak diketahui untuk banyak zat aditif makanan, untuk konsentrasi bahan kimia dalam air atau polutan udara. Demikian pula, standar lapangan ada untuk membatasi terlalu banyak pengaruh tingkat medan elektromagnetik yang ada dalam lingkungan kita.

Beberapa negara mengatur standar nasionalnya sendiri untuk paparan medan elektromagnetik. Namun, sebagian besar standar nasional ini menggunakan ketentuan yang telah ditetapkan oleh *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP). Lembaga swadaya ini, secara resmi diakui oleh *World Health Organization* (WHO), mengevaluasi hasil ilmiah dari seluruh dunia. Berdasarkan tinjauan literatur yang mendalam, ICNIRP menghasilkan pedoman rekomendasi batas paparan. Pedoman tersebut akan ditinjau sekala berkala dan diperbaharui jika diperlukan. Tingkat medan elektromagnetik berubah-ubah seiring dengan frekuensi. Mendaftar setiap nilai dalam setiap standar dan pada setiap frekuensi dapat sulit untuk dipahami. Tabel di bawah merupakan rangkuman dari pedoman paparan pada tiga wilayah yang menjadi fokus perhatian: listrik di rumah, telepon genggam, dan microwave.

Tabel 2. 4 Pedoman radiasi oleh ICNIRP

	<i>European power frequency</i>		<i>Mobile phone base station frequency</i>		<i>Microwave oven frequency</i>
<i>Frequency</i>	50 Hz	50 Hz	900 MHz	1.8 GHz	2.45 GHz
	<i>Electric field (V/m)</i>	<i>Magnetic field (μT)</i>	<i>Power density (W/m²)</i>	<i>Power density (W/m²)</i>	<i>Power density (W/m²)</i>
<i>Public exposure limits</i>	5000	100	4.5	9	10
<i>Occupational exposure limits</i>	10000	500	22.5	45	

Sumber: WHO, 2002

Seperti yang banyak diketahui, medan elektromagnetik frekuensi rendah mendorong arus dalam tubuh manusia. Tetapi berbagai reaksi biokimia dalam tubuh manusia itu sendiri juga menghasilkan arus. Sel-sel atau jaringan-jaringan tidak dapat untuk mendeteksi adanya penyebab arus di tingkat dasar. Oleh karena itu, pada frekuensi rendah, pedoman paparan memastikan bahwa tingkat arus disebabkan oleh suatu medan elektromagnetik yang berada di bawah arus alami tubuh.

Efek utama dari energi radiofrekuensi adalah pemanasan jaringan. Akibatnya, pedoman paparan untuk frekuensi radio dan gelombang mikro sudah siap untuk mencegah efek kesehatan yang disebabkan oleh pemanasan seluruh tubuh. Sesuai dengan pedoman tersebut akan memastikan bahwa efek pemanasan yang cukup kecil tidak merugikan.

Tabel 2. 5 Paparan maksimum medan elektromagnetik

<i>Source</i>	<i>Typical maximum public exposure</i>	
	<i>Electric field (V/m)</i>	<i>Magnetic flux density (μT)</i>
<i>Natural fields</i>	200	70 (<i>earth's magnetic field</i>)
<i>Mains power (in homes not close to power lines)</i>	100	0.2
<i>Mains power (beneath large power lines)</i>	10 000	20
<i>Electric trains and trams</i>	300	50
<i>TV and computer screens (at operator position)</i>	10	0.7
	<i>Typical maximum public exposure (W/m^2)</i>	
<i>TV and radio transmitters</i>	0.1	
<i>Mobile phone base stations</i>	0.1	
<i>Radars</i>	0.2	
<i>Microwave ovens</i>	0.5	

Sumber: WHO, 2002.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di warung internet (warnet) yang dipilih berdasarkan hasil observasi dan memenuhi kriteria yang ditentukan. Adapun kriteria yang ditentukan yaitu warung internet yang menyediakan jasa untuk bermain *game online* selama 24 jam dan menempatkan posisi CPU (*Central Processing Unit*) di sebelah bawah tempat duduk. Tempat penelitian ini dilaksanakan di tiga warnet, yaitu Accurate.net, Helmi Komputer, dan Titan Game yang semuanya berada di kabupaten Banyuwangi. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Juli tahun 2017.

3.2 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif deskriptif. Hal ini didasarkan pada langkah untuk menjawab permasalahan dalam penelitian dengan cara eksperimen dan disajikan dalam bentuk deskriptif. Penelitian ini menggunakan eksperimen lapang, yakni penelitian yang dilakukan dengan menggunakan latar yang realistis dimana peneliti melakukan campur tangan dan melakukan manipulasi terhadap variabel bebas (Jonathan, 2006: 83). Pengukuran dalam penelitian ini menggunakan alat ukur *Electromagnetic Radiation Tester* Benetech GM 3120.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Klasifikasi Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah komputer-komputer yang ada di warnet *game online*.
- b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah intensitas medan magnet dan medan listrik.

3.3.2 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional adalah uraian yang membatasi setiap istilah atau frasa kunci yang digunakan dalam penelitian dengan makna tunggal yang terukur. Secara operasional variabel penelitian ini didefinisikan sebagai berikut.

- a. Intensitas medan listrik dan medan magnet dihasilkan dari muatan yang bergerak. Penelitian ini menentukan intensitas medan magnet ELF dan medan listrik disekitar peralatan elektronik yang menggunakan arus listrik.
- b. Warung internet (warnet) pada penelitian ini adalah tempat yang memberikan pelayanan dalam bentuk jasa internet khususnya *game online* yang beroperasi selama 24 jam.
- c. Jarak pengukuran yang digunakan dari layar secara horizontal adalah 30 cm.
- d. Ketinggian yang digunakan dalam pengukuran adalah 0,5 m dan 1 m.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah seluruh objek penelitian. Populasi pada penelitian ini adalah warnet yang menyediakan jasa bermain *game online*.

3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Pada populasi warnet setelah dilakukan observasi maka dipilih satu warnet yang menyediakan jasa bermain *game online* yang beroperasi selama 24 jam dengan posisi CPU berada di bawah tempat duduk.

3.5 Metode Pengambilan Data

3.5.1 Alat Ukur *Electromagnetic Radiation Tester* (EMR Tester)

EMR Tester adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya intensitas medan listrik dan medan magnet. Penelitian ini menggunakan alat Benetech GM-3120.



Gambar 3. 1 EMR *tester* Benetech GM 3120 (Sumber: <http://www.benetechco.com/en/products/electromagnetic-radiation-tester-gm3120.html/>)

Spesifikasi:

Electromagnetic Radiation Tester merk Benetech Tipe GM-3120

Rentang : electric: 1-1999 V/m
magnetic 0.01-19.99 μ T

Keakuratan : electric: 1 V/m
magnetic 0.01 μ T

Ukuran : 63.6 x 31 x 125.8 mm

Langkah-langkah dalam pengambilan data adalah sebagai berikut

- 1) Menentukan posisi titik pengukuran yang akan dilakukan
- 2) Memposisikan bagian atas alat pada jarak tertentu dari objek
- 3) Menekan tombol power untuk menghidupkan alat dan mengamati perubahan hasil pengukuran
- 4) Mencatat hasil yang ditunjukkan oleh layar, ketika objek yang diukur selama pengukuran mendekati nol, jika tidak artinya ada EM yang terdeteksi

3.5.2 Penentuan Titik Pengukuran Medan

Penentuan titik pengukuran medan magnet ELF mengacu pada jumlah komputer yang ada di warnet tersebut. Titik pengukuran berdasarkan posisi pengguna saat menggunakan komputer. Posisi pengguna internet adalah duduk di atas kursi.

- a. Titik pengukuran pertama dilakukan pada ketinggian 0,5 m. Ketinggian ini ditentukan berdasarkan letak organ reproduksi seseorang ketika duduk.
- b. Titik pengukuran kedua dilakukan pada ketinggian 1 m. Ketinggian ini ditentukan berdasarkan posisi kepala seseorang saat duduk.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Tahap Observasi

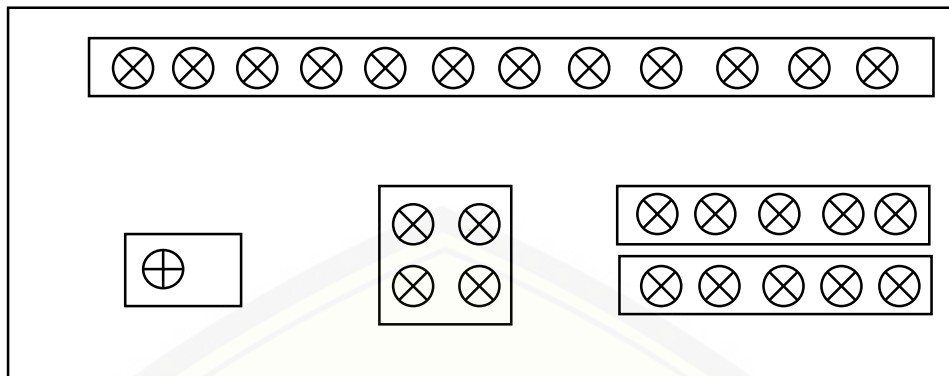
Tahapan ini dilakukan di beberapa warnet yang berada di sekitar lingkungan Universitas Jember. Pada tahapan ini juga meliputi pendataan jumlah komputer di tiap warnet.

3.6.2 Tahap Penentuan sampel

Setelah dilakukan observasi, kemudian dipilih sampel penelitian. Penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel ini terpilih dengan ketentuan yakni menyediakan jasa bermain *game online* selama 24 jam dengan posisi CPU berada di sebelah bawah tempat duduk.

3.6.3 Tahap Penentuan Titik Pengukuran

Penentuan titik pengukuran pada tahapan ini mengacu pada posisi pengguna komputer saat bermain *game*. Tiga sampel warnet tempat dilakukannya penelitian menyediakan kursi di tiap tempat komputer berada. Pengukuran akan dilakukan di tiap komputer yang ada di warnet tersebut dengan ketinggian 0,5-1 m. Hal ini dikarenakan pengguna menggunakan komputer dalam keadaan duduk.



Gambar 3. 2 Ilustrasi titik pengukuran di warnet (Sumber: dokumen pribadi)

Keterangan gambar:

X = komputer pengguna

+ = komputer server

3.6.4 Tahapan Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data primer. Data ini didapat dari data hasil pengukuran secara langsung dari titik-titik yang telah ditentukan menggunakan alat EMF tester. Data akan diukur di satu titik dengan ketinggian 0,5 m dan 1 m masing-masing tiga kali pengambilan data. Pengukuran dan pengambilan data akan dilakukan dalam tiga kondisi. Kondisi pertama (K_1) yakni saat semua komputer pada warnet tersebut dalam posisi *off* dan tidak ada pengguna dalam ruangan. Kondisi kedua (K_2) yakni saat semua komputer pada warnet tersebut dalam keadaan *on* namun tidak ada pengguna dalam ruangan. Kondisi ketiga (K_3) yakni saat semua komputer pada warnet tersebut dalam keadaan *on* dan banyak pengguna dalam ruangan. Data-data yang diukur didapatkan dari tiga warnet dan dari semua jumlah komputer yang ada di dalam warnet tersebut.

3.6.5 Tahapan Analisis Data

Data yang telah diperoleh pada saat pengukuran akan dimasukkan ke dalam tabel yang telah disediakan. Data tersebut akan diolah dan dianalisis berdasarkan teori yang ada.

3.6.6 Tahapan Pembahasan

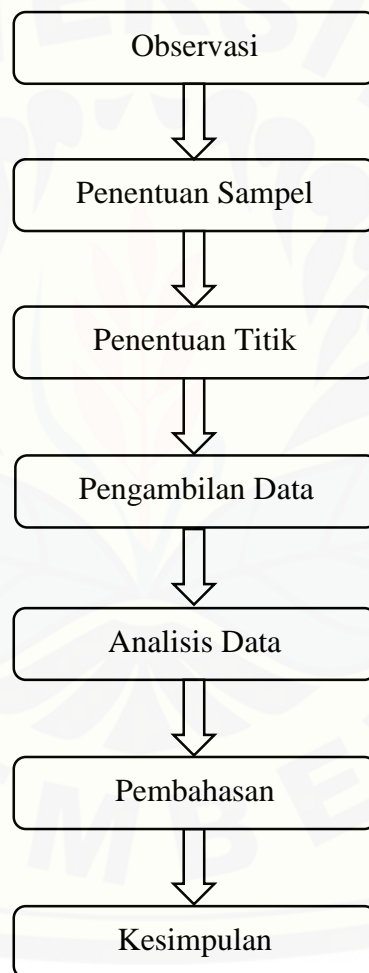
Hasil data yang telah diperoleh saat pengukuran dimasukkan ke dalam tabel tersebut selanjutnya akan dilakukan perbandingan sesuai dengan literatur yang ada.

Pembahasan tersebut meliputi data hasil pengukuran, perbandingan hasil pengukuran dan nilai batas ambang yang telah ditentukan, dan lama rata-rata penggunaan komputer oleh pengguna serta efek-efek yang dirasakannya.

3.6.7 Kesimpulan

Langkah terakhir adalah menarik kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dan harus berisi jawaban singkat dari rumusan masalah yang telah ditentukan.

Untuk lebih jelas, alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Bagan Prosedur Penelitian

3.7 Metode Analisis Data

3.7.1 Tabel Hasil Pengukuran

Data yang diperoleh dari penelitian ini selanjutnya disajikan pada tabel berikut

Tabel 3. 1 Data hasil pengukuran intensitas medan magnet

Posisi	Kondisi Pengukuran Intensitas Medan Magnet						Ket
	K1		K2		K3		
	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	
1							
2							
3							
dst...							

Tabel 3. 2 Data hasil pengukuran intensitas medan listrik

Posisi	Kondisi Pengukuran Intensitas Medan Listrik						Ket
	K1		K2		K3		
	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	
1							
2							
3							
dst...							

3.7.2 Teknik Analisa Data

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software Microsoft Office Excel* dan *IBM SPSS Statistic 23* untuk uji *Oneway Anova* dan *Multiple Comparisons*. *Microsoft Office Excel* digunakan untuk mengolah data mentah hasil penelitian dan menggambarkan grafik hubungan antara kondisi dengan intensitas medan magnet dan medan listrik di warnet *game online*. Sedangkan uji *Oneway Anova* dan *Multiple Comparisons LSD* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antara kondisi dan ketinggian terhadap intensitas medan magnet dan medan listrik di warnet *game online*.

BAB 5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

- a. Intensitas rata-rata paparan medan magnet secara keseluruhan kurang dari $5 \mu\text{T}$ dan medan listrik kurang dari 500 V/m .
- b. Intensitas medan listrik dan medan magnet yang telah diukur di tiga warnet masih berada di bawah nilai ambang batas. Nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh badan kesehatan internasional WHO untuk intensitas medan listrik adalah 1000 V/m dan untuk intensitas medan magnet adalah $500 \mu\text{T}$. Sehingga menurut nilai ambang batas tersebut, intensitas medan listrik dan medan magnet di tiga warnet masih berada di bawah nilai ambang batas.
- c. Jumlah pengguna komputer di tiap warnet berbeda. Hal ini menyebabkan nilai intensitas medan listrik dan medan magnet yang berbeda pula. Semakin banyak penggunaan komputer, maka semakin besar pula intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet, begitupun sebaliknya.

5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian dan kajian lebih lanjut mengenai potensi efek biologis yang dapat memengaruhi pengguna komputer di warnet.
- b. Sebaiknya memiliki relasi pada saat memilih sampel agar mempermudah sterilisasi ruang untuk mengukur kondisi K_1 .
- c. Untuk mengurangi paparan radiasi komputer dan benda elektronik lainnya di warnet sebaiknya diberikan batasan jam untuk pengguna. Selain itu posisi komputer pada tiap warnet dapat dipertahankan. Karena dari posisi tersebut menghasilkan paparan radiasi yang masih berada di bawah nilai batas ambang, jadi masih tergolong aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Akadi, M. 2000. *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Alatas, Z., dan Y. Lusiyanti. 2001. Efek Kesehatan Radiasi Non Pengion pada Manusia. *Prosiding Seminar Keselamatan, Kesehatan, dan Lingkungan I*. 23-24 Oktober 2001.
- Alonso, M., dan E. J. Finn. 1992. *Dasar-dasar Fisika Universitas (Jilid 2) Medan dan Gelombang*. Terjemahan Lea Prasetyo dan Kusnul Hadi. Jakarta: Erlangga.
- Anonim. 2015. Pengertian Warnet (Warung Internet). <http://www.kangaliali.com/pengertian-warnet-warung-internet.html>. [Diakses 25 Februari 2017].
- Anonim. 2013. Skema Sambungan Antar Kabel. <https://listrikdirumah.com/skema-sambungan-antar-kabel/>. [Diakses 10 Maret 2017].
- Athena, A. *et al.* 1999/2000. Kuat Medan Listrik dan Medan Magnet pada Peralatan Rumah Tangga dan Kantor. *Bul. Penelit. Kesehat.* 27(1): 170-177.
- Baafai, U. S. 2004. Sistem tenaga Listrik: Polusi dan pengaruh Medan Elektromagnetik terhadap Kesehatan Masyarakat. *Makalah Orasi Ilmiah*. Medan: Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.
- Dewi, I. K., dan A. J. Wulan. 2015. Efek Paparan Gelombang Elektromagnetik *Handphone* terhadap Kadar Glukosa Darah. *Majority*. 4(7): 31-38.
- Effendi, R. *et al.* 2007. *Medan Elektromagnetik Terapan*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, D. C. 1998. *Fisika Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Glaser, Z. R. 1992. Organization and Management of A non-Ionizing Safety Program. *Handbook of Management of Radiation Protection Programs 2nd ed*: 43-52.
- Gornick, L. 2005. *Kartun Fisika*. Jakarta: KPG. Hal: 149-156, 117-122.
- Government of Canada. 2012. *Electric and Magnetic Fields from Power Lines and Electrical Appliances*. <http://healthycanadians.gc.ca/healthy-living-vie-saine/environment-environnement/home-maison/emf-cem-eng.php>. [Diakses pada 2 Januari 2017]

- Grotel, E. G. K. Peter, H. Grobinski. 1992. EMF and ELF Fact Sheet. *Electronok*. 77: 255-260.
- Guenther, R. D. 1990. *Modern Optics*. USA: John Willey & Sons, Inc.
- Handasah, W. 2015. *Game Online Rusak Mental Anak*. <http://www.republika.co.id/berita/koran/khazanah-koran/15/01/14/ni5q8811-game-online-rusak-mental-anak>. [Diakses pada 15 Oktober 2017]
- Hapsari, N. 2014. Radiasi Medan Elektromagnetik Kabel *Broadband* ADSL pada Tubuh Manusia. *Faktor Exacta* 7(1): 12-25
- Hasan, I. 2010. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hewitt, P. G. 2008. *Conceptual Physics Fundamental*. San Fransisco: Pearson Education, Inc.
- Hidayah, N. 2016. Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) di Ruang Kerja. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Humaidi, S. 2004. Radiasi Layar Monitor Komputer Pribadi. *Skripsi*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- IARC. 2002. *Non-Ionizing Radiation, Part 1, Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields/ IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. France: IARC Press.
- Jackson, R. A. 1998. *Introduction to Alternating Current and Transformers*. USA: NAVAL Education and Training Professional Development and Technology Center.
- Jonathan, S. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Loeksmanto, W. 1993. *Medan Elektromagnetik*. Bandung: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Moulder, J. 2006. *Power Lines and Cancer FAQs*. <http://www.spinspace.com/biophysics/powerlinefaq.htm>. [Diakses pada 28 Desember 2016].

- Mousa, A. 2011. Electromagnetic Radiation Measurements and Safety Issues of some Cellular Base Stations in Nablus. *Journal of Engineering Science and Technology Review*. 4(1): 35-42.
- Nightingale, C. M., A. R. Rudnicka, A. S. Donin, N. Sattar, D. G. Cook, P. H. Whincup, C. G. Owen. 2017. Screen Time is Associated with Adiposity and Insulin Resistance in Children. *Archives of Disease in Childhood* 2017; **102**:612-616.
- Ningsih, W. 2015. Analisis Hubungan Lama Interaksi Komputer terhadap Terjadinya Gejala *Computer Vision Syndrom* pada Mahasiswa Jurusan Keperawatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pangemanan, J. M., J. S. M. Saerang, dan L. M. Rares. 2014. Hubungan Lamanya Waktu Penggunaan *Tablet Computer* dengan Keluhan Penglihatan pada Anak Sekolah di SMP Kr. Eben Heazer 2 Manado. *Jurnal e-Clinic (eCl)*. 2(2).
- Pangerapan, S. 2014. Media Pewarna Teknologi Informasi Indonesia. <http://harianti.com/survei-bps-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tahun-2013-tembus-71-juta-orang/>. [Diakses pada 24 Februari 2017]
- Samuelsson, A. 2015. *Bioelectromagnetics for Improved Crop Productivity*. Swedia: Swedish University of Agricultural Science.
- Simarmata, J. 2009. *Perancangan Basis Data*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sudarti, dan D. Helianti. 2005. *The Effect of Alteration 11-10 to the Immuno Modulation Response on Bul/C Mice Exposed Extremely Low Frequency Magnetic Field 20 μT* . Jember: Universitas Jember.
- Susanto, Arief. 2009. *Pengenalan Komputer*. IlmuKomputer.com
- Sutrisno dan T. I. Gie. 1979. *Fisika Dasar I: Listrik Magnet dan Termofisika*. Bandung: ITB.
- Swerdlow, A. J. 2006. *Power Frequency Electromagnetic Fields, Melatonin, and The Risk of Breast Cancer (Report of An Independent Advisory Group on Non-Ionizing Radiation)*. Series B: Radiation, Chemical and Enviromental Hazards. London: The Health Protection Agency.
- Swerdlow, A. J. 2008. *Static Magnetic Field*. London: The Health Protection Agency.

- Tarigan, T. R. P. 2013. Studi Tingkat Radiasi Medan Elektromagnetik yang Ditimbulkan oleh Telepon Seluler. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*. 1(1).
- Thandung, D., F. Lintong, dan W. Supit. 2013. Tingkat Radiasi Elektromagnetik beberapa Laptop dan Pengaruhnya Terhadap Keluhan Kesehatan. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*. 1(2): 1058-1063.
- Tipler, P. A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- WHO. 2002. What are Electromagnetic Fields?. <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/>. [Diakses 26 Januari 2017].
- WHO. 2007. Electromagnetic Field and Public Health. <http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322/en/>. [Diakses 26 Januari 2017].
- Young, H. G. 2012. *College Physics 9th Edition*. San Fransisco: Person Education, Inc.
- Yusuf, O. 2014. Pengguna Internet Indonesia Nomor Enam Dunia. <http://tekno.kompas.com/read/2014/11/24/07430087/Pengguna.Internet.Indonesia.Nomor.Enam.Dunia>. [Diakses pada 24 Februari 2017].

LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Sumber Data	Metode Penelitian
Analisis Intensitas Medan Magnet <i>Extremely Low Frequency</i> (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) <i>Game Online</i>	<p>a. Berapa intensitas rata-rata paparan medan magnet dan medan listrik pada pengguna warnet?</p> <p>b. Apakah intensitas medan listrik dan medan magnet di warnet melebihi batas ambang paparan?</p> <p>c. Bagaimana pengaruh jumlah pengguna komputer di warnet terhadap intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet?</p>	<p>a. Variabel bebas Komputer di Warnet <i>game online</i></p> <p>b. Variabel terikat Intensitas medan magnet dan medan listrik</p>	<p>1. Data primer diperoleh dari penelitian lapang</p> <p>2. Data sekunder diperoleh dari buku pustaka atau literatur lain yang terkait dengan topik penelitian</p>	<p>1. Jenis penelitian: eksperimen lapang</p> <p>2. Penentuan lokasi penelitian : <i>Purposive Sampling</i></p> <p>4. Teknik Pengumpulan data: Data didapat dari hasil eksperimen di lapangan dan kajian pustakan dan literatur</p> <p>5. Analisis Data: Analisis statistik deskriptif</p>

LAMPIRAN B. DATA HASIL PENELITIAN**a. Hasil Pengukuran Medan Magnet di Accurate.com**

Posisi	Kondisi						Ket
	K1		K2		K3		
	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	
1	0,59	0,31	2,98	1,62	7,03	5,88	
	0,62	0,39	2,52	1,34	7,44	6,63	
	0,7	0,32	3,34	1,69	7,74	6,68	
2	0,29	0,09	3,59	2,34	6,67	5,09	
	0,27	0,1	3,48	2,04	6,98	5,99	
	0,25	0,13	3,53	2,28	7,38	5,88	
3	0,34	0,12	0,48	0,33	4,04	3,65	
	0,31	0,15	0,46	0,44	4,71	3,69	
	0,37	0,13	0,34	0,64	5,78	3,71	
4	0,5	0,18	0,7	0,9	4,61	4,25	
	0,4	0,12	0,9	0,66	5,95	5,08	
	0,53	0,16	1,08	0,73	5,27	4,78	
5	0,16	0,12	0,78	0,13	2,45	1,92	
	0,18	0,14	1,02	0,19	2,53	2,16	
	0,32	0,12	1,14	0,18	2,76	1,98	
6	0,25	0,09	0,21	0,18	3,27	2,76	
	0,17	0,12	0,37	0,2	3,64	2,71	
	0,18	0,1	0,41	0,16	3,75	2,89	
7	0,25	0,04	0,69	0,29	3,64	1,98	
	0,21	0,09	0,78	0,25	3,88	2,58	
	0,25	0,13	1,12	0,29	3,59	2,71	
8	0,26	0,12	0,33	0,16	4,01	4,03	
	0,21	0,07	0,53	0,22	3,92	3,89	
	0,25	0,09	0,41	0,13	4,21	4,33	
9	0,45	0,25	1,08	0,16	0,73	0,16	
	0,49	0,24	0,58	0,18	0,98	0,09	
	0,51	0,18	0,44	0,09	1,07	0,16	
10	0,21	0,09	0,34	0,28	2,24	0,37	
	0,22	0,11	0,3	0,34	3,75	0,21	
	0,19	0,08	0,37	0,3	3,45	0,2	
11	0,19	0,09	4,95	3,92	6,71	4,55	
	0,17	0,06	4,13	3,73	6,49	4,13	
	0,12	0,05	4,92	4,07	6,61	4,04	

b. Hasil pengukuran Medan Magnet di Helmi Komputer

Posisi	Kondisi						Ket
	K1		K2		K3		
	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	
1	0,18	0,08	1,98	0,45	4,08	2,67	

	0,2	0,09	1,87	0,41	5,12	2,98	
	0,24	0,12	1,79	0,38	4,76	3,13	
2	0,29	0,12	2,67	1,98	5,09	4,76	
	0,34	0,1	2,98	1,8	5,99	4,31	
	0,2	0,21	2,87	1,87	5,88	4,67	
3	0,51	0,29	3,65	1,54	5,62	4,98	
	0,5	0,31	3,76	1,45	6,43	4,89	
	0,47	0,29	3,34	1,65	6,08	5,01	
4	0,42	0,17	1,98	0,9	4,25	3,98	
	0,4	0,19	2,01	0,73	5,08	4,08	
	0,39	0,16	2,21	0,66	5,48	4,67	
5	0,45	0,09	3,05	2,39	7,81	6,09	
	0,38	0,14	3,98	2,87	7,87	5,98	
	0,4	0,1	3,56	2,67	7,78	5,12	
6	0,21	0,12	2,19	1,03	4,76	3,01	
	0,31	0,12	2,43	1,45	4,71	3,21	
	0,25	0,1	2,31	1,3	4,89	3,89	
7	0,3	0,12	1,98	0,9	3,45	2,31	
	0,32	0,1	2,1	0,84	3,49	1,92	
	0,25	0,13	1,87	1,04	3,51	1,69	
8	0,26	0,12	1,33	1,12	4,21	3,65	
	0,32	0,16	1,53	1,03	4,27	3,24	
	0,25	0,11	1,43	1,2	4,33	3,54	
9	0,6	0,23	2,37	1,94	3,16	2,12	
	0,54	0,24	2,54	2,1	3,19	2,34	
	0,63	0,19	1,9	1,34	3,21	2,19	
10	0,12	0,03	0,98	0,45	3,12	1,9	
	0,18	0,05	0,87	0,39	3,17	2,14	
	0,16	0,07	0,79	0,34	3,19	1,99	
11	0,65	0,3	2,45	1,98	4,18	4,31	
	0,59	0,28	2,48	1,97	4,13	4,21	
	0,61	0,25	2,51	1,94	4,14	4,28	
12	0,5	0,24	1,23	0,87	3,98	5,65	
	0,49	0,27	1,28	0,84	4,01	5,76	
	0,57	0,19	1,21	0,81	3,96	5,87	
13	0,59	0,31	2,1	1,43	5,17	4,78	
	0,46	0,29	2,34	1,34	5,21	4,9	
	0,54	0,32	2,32	1,21	4,99	4,88	
14	0,31	0,17	1,45	0,76	3,91	2,89	
	0,38	0,18	1,34	0,79	3,84	2,76	
	0,35	0,17	1,42	0,74	3,88	2,82	
15	0,09	0,01	0,98	0,43	4,84	3,87	
	0,1	0,02	0,88	0,45	4,56	3,67	
	0,13	0,02	0,98	0,34	4,82	3,44	
16	0,14	0,09	1,02	0,83	3,76	3,01	
	0,2	0,12	1,32	0,65	3,69	3,03	
	0,15	0,07	1,65	0,75	3,71	2,99	

c. Hasil pengukuran Medan Magnet di Titan Game

Posisi	Kondisi						Ket
	K1		K2		K3		
	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	
1	0,31	0,11	2,13	1,12	5,41	4,56	
	0,29	0,09	1,93	0,99	5,53	4,76	
	0,25	0,14	1,9	1,11	5,46	4,78	
2	0,12	0,03	0,81	0,41	3,23	2,87	
	0,12	0,04	0,89	0,39	3,29	2,79	
	0,19	0,03	1,01	0,37	3,31	2,88	
3	0,16	0,09	3,05	2,39	6,34	5,89	
	0,21	0,11	2,98	2,16	6,41	5,98	
	0,24	0,13	3,12	2,21	6,39	5,78	
4	0,21	0,12	2,21	1,31	4,76	3,78	
	0,23	0,11	2,19	1,45	4,81	3,69	
	0,25	0,09	2,01	1,41	4,84	3,74	
5	0,12	0,01	1,45	0,81	3,71	2,98	
	0,17	0,03	1,32	0,84	3,69	3,01	
	0,13	0,04	1,43	1,01	3,81	2,99	
6	0,45	0,12	2,01	1,21	4,18	3,54	
	0,32	0,18	1,89	1,12	4,21	3,34	
	0,39	0,11	1,76	1,17	4,29	3,41	
7	0,13	0,06	1,76	1,14	4,12	3,28	
	0,19	0,03	1,56	1,21	4,18	3,26	
	0,18	0,07	1,64	1,18	4,16	3,29	
8	0,23	0,03	2,78	1,31	6,98	5,76	
	0,31	0,09	2,31	1,29	7,01	5,79	
	0,29	0,12	2,84	1,4	6,89	5,78	
9	0,56	0,31	3,12	2,15	5,87	4,89	
	0,59	0,28	3,03	2,13	5,71	5,01	
	0,45	0,27	3,18	2,21	5,89	5,03	
10	0,51	0,23	3,09	2,19	5,61	5,04	
	0,56	0,27	3,11	2,45	5,41	4,78	
	0,51	0,28	3,02	2,28	5,47	4,73	
11	0,35	0,12	2,89	2,31	5,12	4,71	
	0,39	0,17	2,81	1,34	5,19	4,51	
	0,41	0,19	2,86	1,29	5,01	4,61	
12	0,32	0,19	1,93	0,51	3,51	2,68	
	0,33	0,21	2,01	0,49	3,49	2,73	
	0,29	0,17	2,12	0,61	3,43	2,81	
13	0,18	0,09	1,02	0,29	3,56	1,01	
	0,14	0,05	1,13	0,31	3,51	1,11	
	0,21	0,07	1,21	0,42	3,58	1,14	
14	0,54	0,17	3,19	2,43	7,01	5,97	
	0,45	0,19	3,21	2,39	7,13	6,01	
	0,49	0,21	3,16	2,26	7,09	5,99	
15	0,76	0,31	2,98	1,57	5,87	4,87	

	0,73	0,38	3,12	1,61	5,98	4,91	
	0,76	0,41	3,21	1,73	5,88	4,89	
16	0,39	0,19	2,09	1,45	4,17	3,41	
	0,41	0,16	2,16	1,51	4,21	3,42	
	0,38	0,12	1,99	1,59	4,19	3,41	
17	0,28	0,12	1,21	1,14	3,15	2,31	
	0,31	0,11	1,18	0,98	3,17	2,19	
	0,33	0,13	1,13	0,87	3,21	2,21	
18	0,31	0,18	1,21	0,45	3,98	1,01	
	0,38	0,13	1,19	0,51	4,01	0,99	
	0,35	0,17	1,29	0,59	3,94	1,12	
19	0,54	0,29	2,04	1,45	4,56	3,79	
	0,51	0,23	2,31	1,51	4,59	3,81	
	0,57	0,28	2,11	1,49	4,61	3,82	
20	0,61	0,39	2,19	1,61	4,98	3,98	
	0,59	0,34	2,21	1,59	5,02	4,01	
	0,62	0,37	2,31	1,57	4,89	3,97	
21	0,53	0,31	2,45	1,67	4,78	3,74	
	0,51	0,35	2,51	1,71	4,87	3,78	
	0,55	0,39	2,65	1,62	4,79	3,76	

d. Hasil Pengukuran Medan Listrik di Accurate.com

Posisi	Kondisi						Ket
	K1		K2		K3		
	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	
1	105	87	239	210	423	378	
	107	85	240	199	425	376	
	110	84	242	216	421	379	
2	112	102	231	187	421	341	
	117	103	239	189	425	348	
	121	102	247	187	427	351	
3	89	60	160	104	312	251	
	87	62	170	107	311	253	
	80	61	168	108	315	254	
4	81	66	178	158	321	278	
	83	67	176	159	325	289	
	85	68	179	161	327	281	
5	63	39	132	89	351	301	
	65	42	132	85	349	299	
	66	41	135	87	348	303	
6	56	26	123	78	290	241	
	59	24	125	79	298	231	
	61	26	137	77	295	239	
7	131	81	235	186	431	389	
	129	79	238	184	437	385	
	127	76	239	183	432	381	

8	89	52	157	131	353	298	
	90	51	159	129	351	296	
	93	49	156	128	352	297	
9	102	69	198	172	412	351	
	104	71	199	169	413	353	
	103	75	206	171	416	352	
10	45	24	89	49	142	87	
	47	26	87	46	143	89	
	48	29	88	47	147	88	
11	78	46	169	102	399	351	
	85	41	200	108	395	342	
	83	43	212	110	401	346	

e. Hasil pengukuran Medan Listrik di Helmi Komputer

Posisi	Kondisi						Ket
	K1		K2		K3		
	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	
1	89	56	187	200	390	367	
	91	54	189	199	401	362	
	92	53	184	187	396	369	
2	131	101	301	265	600	549	
	134	99	289	256	598	561	
	132	97	298	263	601	542	
3	76	56	178	112	387	301	
	78	58	181	109	385	302	
	77	59	183	108	389	298	
4	130	88	301	267	565	478	
	131	86	298	271	531	473	
	130	89	302	266	538	471	
5	89	65	178	151	307	278	
	87	61	181	152	309	275	
	89	64	179	154	305	278	
6	103	87	198	168	365	300	
	101	86	201	167	356	302	
	102	84	200	163	361	301	
7	121	102	281	201	576	501	
	124	103	283	203	567	504	
	127	101	291	209	587	503	
8	106	78	198	159	453	401	
	111	75	201	160	451	398	
	109	74	205	154	459	400	
9	98	65	189	131	389	323	
	99	67	191	132	398	321	
	101	64	190	137	395	325	
10	56	31	102	69	376	302	
	53	29	103	68	371	304	
	54	27	101	61	378	305	

11	89	54	169	107	401	309	
	90	53	179	108	400	318	
	86	52	181	112	406	319	
12	119	78	201	158	489	400	
	120	81	203	161	490	402	
	123	82	204	162	486	403	
13	151	119	301	256	698	613	
	143	116	300	265	700	610	
	149	114	289	251	694	618	
14	139	101	251	201	501	465	
	140	102	259	203	498	462	
	141	100	261	205	497	460	
15	145	112	316	278	701	634	
	147	106	321	287	698	637	
	141	104	329	286	689	632	
16	159	115	401	354	765	700	
	161	117	398	352	769	712	
	163	114	397	351	770	704	

f. Hasil pengukuran Medan Listrik di Titan Game

Posisi	Kondisi						Ket
	K1		K2		K3		
	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	
1	103	72	169	121	328	300	
	101	73	179	119	329	298	
	102	71	181	118	319	295	
2	89	56	203	145	413	342	
	91	54	206	147	418	348	
	92	53	205	148	419	351	
3	121	89	354	300	723	649	
	119	85	352	301	728	647	
	123	87	359	299	719	642	
4	76	56	178	139	342	301	
	78	58	181	141	348	299	
	77	59	179	137	346	300	
5	98	65	249	200	512	461	
	99	61	251	201	518	463	
	101	64	253	203	514	459	
6	89	54	189	175	349	299	
	87	53	193	179	351	300	
	89	52	192	174	348	301	
7	66	31	178	145	321	269	
	63	29	181	151	327	271	
	61	27	183	147	325	265	
8	71	51	102	81	250	201	
	70	52	103	79	254	199	

	69	51	101	81	251	196	
9	106	88	301	251	603	540	
	111	86	298	252	618	547	
	109	89	302	249	605	542	
10	96	78	198	156	359	301	
	95	75	201	154	361	304	
	99	74	205	153	358	305	
11	119	74	281	245	364	304	
	120	77	283	243	368	306	
	123	72	291	249	371	310	
12	85	47	189	156	289	249	
	87	46	191	154	290	251	
	86	48	190	152	294	247	
13	123	87	305	267	599	568	
	121	86	307	271	601	563	
	129	84	308	269	605	569	
14	145	116	348	301	699	664	
	142	113	351	300	701	659	
	148	109	353	297	698	661	
15	153	121	289	245	512	465	
	156	129	297	258	514	469	
	152	126	300	251	519	468	
16	145	121	316	289	601	542	
	142	119	321	287	600	547	
	148	115	329	300	598	549	
17	151	119	251	210	499	463	
	158	116	259	212	501	469	
	156	117	261	221	503	463	
18	153	131	301	256	602	548	
	152	129	300	261	588	543	
	159	127	289	253	596	549	
19	139	102	302	256	589	528	
	140	103	304	267	591	521	
	141	101	301	261	592	529	
20	178	121	398	367	765	701	
	175	119	395	387	761	703	
	173	117	400	367	763	705	
21	181	131	421	376	791	743	
	182	129	418	389	793	749	
	179	131	416	400	795	746	

LAMPIRAN C.

Analisis Perbedaan Intensitas Radiasi Medan Magnet di Warnet *Game Online*

1. Masing-masing Warnet

Warnet 1 (Accurate.net); Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	33	,3155	,15164	,02640	,2617	,3692	,12	,70
kondisi 2	33	1,4636	1,48087	,25779	,9385	1,9887	,21	4,95
kondisi 3	33	4,4630	1,97031	,34299	3,7644	5,1617	,73	7,74
Total	99	2,0807	2,25386	,22652	1,6312	2,5302	,12	7,74

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	302,688	2	151,344	74,455	,000
Within Groups	195,139	96	2,033		
Total	497,827	98			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet

LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-1,14818 [*]	,35099	,001	-1,8449	-,4515
	kondisi 3	-4,14758 [*]	,35099	,000	-4,8443	-3,4509
kondisi 2	kondisi 1	1,14818 [*]	,35099	,001	,4515	1,8449
	kondisi 3	-2,99939 [*]	,35099	,000	-3,6961	-2,3027
kondisi 3	kondisi 1	4,14758 [*]	,35099	,000	3,4509	4,8443
	kondisi 2	2,99939 [*]	,35099	,000	2,3027	3,6961

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 1 (Accurate.net); Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	33	,1388	,07991	,01391	,1105	,1671	,04	,39
kondisi 2	33	,9230	1,16171	,20223	,5111	1,3350	,09	4,07
kondisi 3	33	3,3079	1,96722	,34245	2,6103	4,0054	,09	6,68
Total	99	1,4566	1,88179	,18913	1,0812	1,8319	,04	6,68

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	179,802	2	89,901	51,609	,000
Within Groups	167,229	96	1,742		
Total	347,031	98			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet

LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-,78424*	,32492	,018	-1,4292	-,1393
	kondisi 3	-3,16909*	,32492	,000	-3,8141	-2,5241
kondisi 2	kondisi 1	,78424*	,32492	,018	,1393	1,4292
	kondisi 3	-2,38485*	,32492	,000	-3,0298	-1,7399
kondisi 3	kondisi 1	3,16909*	,32492	,000	2,5241	3,8141
	kondisi 2	2,38485*	,32492	,000	1,7399	3,0298

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 2 (Helmi Net); Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	48	,3525	,16190	,02337	,3055	,3995	,09	,65
kondisi 2	48	2,0267	,81841	,11813	1,7890	2,2643	,79	3,98
kondisi 3	48	4,5992	1,18694	,17132	4,2545	4,9438	3,12	7,87
Total	144	2,3261	1,94002	,16167	2,0065	2,6457	,09	7,87

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	439,276	2	219,638	313,048	,000
Within Groups	98,927	141	,702		
Total	538,203	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet
LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-1,67417*	,17098	,000	-2,0122	-1,3362
	kondisi 3	-4,24667*	,17098	,000	-4,5847	-3,9087
kondisi 2	kondisi 1	1,67417*	,17098	,000	1,3362	2,0122
	kondisi 3	-2,57250*	,17098	,000	-2,9105	-2,2345
kondisi 3	kondisi 1	4,24667*	,17098	,000	3,9087	4,5847
	kondisi 2	2,57250*	,17098	,000	2,2345	2,9105

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 2 (Helmi Net); Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	48	,1594	,08709	,01257	,1341	,1847	,01	,32
kondisi 2	48	1,1740	,64630	,09329	,9863	1,3616	,34	2,87
kondisi 3	48	3,7412	1,22074	,17620	3,3868	4,0957	1,69	6,09
Total	144	1,6915	1,70813	,14234	1,4102	1,9729	,01	6,09

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	327,203	2	163,602	256,228	,000
Within Groups	90,029	141	,639		
Total	417,232	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet
LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-1,01458*	,16311	,000	-1,3370	-,6921
	kondisi 3	-3,58187*	,16311	,000	-3,9043	-3,2594
kondisi 2	kondisi 1	1,01458*	,16311	,000	,6921	1,3370
	kondisi 3	-2,56729*	,16311	,000	-2,8897	-2,2448
kondisi 3	kondisi 1	3,58187*	,16311	,000	3,2594	3,9043
	kondisi 2	2,56729*	,16311	,000	2,2448	2,8897

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 3 (Titan Game); Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	63	,3681	,16964	,02137	,3254	,4108	,12	,76
kondisi 2	63	2,1684	,72829	,09176	1,9850	2,3518	,81	3,21
kondisi 3	63	4,8167	1,14212	,14389	4,5290	5,1043	3,15	7,13
Total	189	2,4511	1,99264	,14494	2,1651	2,7370	,12	7,13

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	630,928	2	315,464	507,824	,000
Within Groups	115,545	186	,621		
Total	746,472	188			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet
LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-1,80032*	,14043	,000	-2,0774	-1,5233
	kondisi 3	-4,44857*	,14043	,000	-4,7256	-4,1715
kondisi 2	kondisi 1	1,80032*	,14043	,000	1,5233	2,0774
	kondisi 3	-2,64825*	,14043	,000	-2,9253	-2,3712
kondisi 3	kondisi 1	4,44857*	,14043	,000	4,1715	4,7256
	kondisi 2	2,64825*	,14043	,000	2,3712	2,9253

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 3 (Titan Game); Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	63	,1716	,10747	,01354	,1445	,1987	,01	,41
kondisi 2	63	1,3538	,61689	,07772	1,1984	1,5092	,29	2,45
kondisi 3	63	3,8110	1,37300	,17298	3,4652	4,1567	,99	6,01
Total	189	1,7788	1,74958	,12726	1,5277	2,0298	,01	6,01

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	434,284	2	217,142	286,061	,000
Within Groups	141,188	186	,759		
Total	575,472	188			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet
LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-1,18222*	,15523	,000	-1,4885	-,8760
	kondisi 3	-3,63937*	,15523	,000	-3,9456	-3,3331
kondisi 2	kondisi 1	1,18222*	,15523	,000	,8760	1,4885
	kondisi 3	-2,45714*	,15523	,000	-2,7634	-2,1509
kondisi 3	kondisi 1	3,63937*	,15523	,000	3,3331	3,9456
	kondisi 2	2,45714*	,15523	,000	2,1509	2,7634

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

2. Antar Warnet

Kondisi 1; Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	,3155	,15164	,02640	,2617	,3692	,12	,70
warnet 2	48	,3525	,16190	,02337	,3055	,3995	,09	,65
warnet 3	63	,3681	,16964	,02137	,3254	,4108	,12	,76
Total	144	,3508	,16327	,01361	,3239	,3777	,09	,76

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,060	2	,030	1,131	,325
Within Groups	3,752	141	,027		
Total	3,812	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-,03705	,03689	,317	-,1100	,0359
	warnet 3	-,05264	,03505	,135	-,1219	,0167
warnet 2	warnet 1	,03705	,03689	,317	-,0359	,1100
	warnet 3	-,01560	,03125	,619	-,0774	,0462
warnet 3	warnet 1	,05264	,03505	,135	-,0167	,1219
	warnet 2	,01560	,03125	,619	-,0462	,0774

Kondisi 1; Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	,1388	,07991	,01391	,1105	,1671	,04	,39
warnet 2	48	,1594	,08709	,01257	,1341	,1847	,01	,32
warnet 3	63	,1716	,10747	,01354	,1445	,1987	,01	,41
Total	144	,1600	,09535	,00795	,1443	,1757	,01	,41

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,023	2	,012	1,288	,279
Within Groups	1,277	141	,009		
Total	1,300	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-,02059	,02152	,340	-,0631	,0220
	warnet 3	-,03280	,02045	,111	-,0732	,0076
warnet 2	warnet 1	,02059	,02152	,340	-,0220	,0631
	warnet 3	-,01221	,01823	,504	-,0483	,0238
warnet 3	warnet 1	,03280	,02045	,111	-,0076	,0732
	warnet 2	,01221	,01823	,504	-,0238	,0483

Kondisi 2; Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	1,4636	1,48087	,25779	,9385	1,9887	,21	4,95
warnet 2	48	2,0267	,81841	,11813	1,7890	2,2643	,79	3,98
warnet 3	63	2,1684	,72829	,09176	1,9850	2,3518	,81	3,21
Total	144	1,9597	1,00913	,08409	1,7934	2,1259	,21	4,95

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,080	2	5,540	5,806	,004
Within Groups	134,541	141	,954		
Total	145,622	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-,56303*	,22089	,012	-,9997	-,1263
	warnet 3	-,70478*	,20991	,001	-1,1197	-,2898
warnet 2	warnet 1	,56303*	,22089	,012	,1263	,9997
	warnet 3	-,14175	,18715	,450	-,5117	,2282
warnet 3	warnet 1	,70478*	,20991	,001	,2898	1,1197
	warnet 2	,14175	,18715	,450	-,2282	,5117

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kondisi 2; Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	,9230	1,16171	,20223	,5111	1,3350	,09	4,07
warnet 2	48	1,1740	,64630	,09329	,9863	1,3616	,34	2,87
warnet 3	63	1,3538	,61689	,07772	1,1984	1,5092	,29	2,45
Total	144	1,1951	,79537	,06628	1,0641	1,3262	,09	4,07

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,051	2	2,026	3,305	,040
Within Groups	86,413	141	,613		
Total	90,464	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-,25093	,17703	,159	-,6009	,0990
	warnet 3	-,43078*	,16822	,011	-,7633	-,0982
warnet 2	warnet 1	,25093	,17703	,159	-,0990	,6009
	warnet 3	-,17985	,14999	,232	-,4764	,1167
warnet 3	warnet 1	,43078*	,16822	,011	,0982	,7633
	warnet 2	,17985	,14999	,232	-,1167	,4764

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kondisi 3; Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	4,4630	1,97031	,34299	3,7644	5,1617	,73	7,74
warnet 2	48	4,5992	1,18694	,17132	4,2545	4,9438	3,12	7,87
warnet 3	63	4,8167	1,14212	,14389	4,5290	5,1043	3,15	7,13
Total	144	4,6631	1,38504	,11542	4,4350	4,8913	,73	7,87

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,003	2	1,501	,780	,460
Within Groups	271,317	141	1,924		
Total	274,320	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-,13614	,31369	,665	-,7563	,4840
	warnet 3	-,35364	,29808	,237	-,9429	,2357
warnet 2	warnet 1	,13614	,31369	,665	-,4840	,7563
	warnet 3	-,21750	,26577	,415	-,7429	,3079
warnet 3	warnet 1	,35364	,29808	,237	-,2357	,9429
	warnet 2	,21750	,26577	,415	-,3079	,7429

Kondisi 3; Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan magnet

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	3,3079	1,96722	,34245	2,6103	4,0054	,09	6,68
warnet 2	48	3,7412	1,22074	,17620	3,3868	4,0957	1,69	6,09
warnet 3	63	3,8110	1,37300	,17298	3,4652	4,1567	,99	6,01
Total	144	3,6724	1,48789	,12399	3,4273	3,9175	,09	6,68

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan magnet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,822	2	2,911	1,321	,270
Within Groups	310,756	141	2,204		
Total	316,577	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan magnet

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-,43337	,33571	,199	-1,0970	,2303
	warnet 3	-,50307	,31901	,117	-1,1337	,1276
warnet 2	warnet 1	,43337	,33571	,199	-,2303	1,0970
	warnet 3	-,06970	,28443	,807	-,6320	,4926
warnet 3	warnet 1	,50307	,31901	,117	-,1276	1,1337
	warnet 2	,06970	,28443	,807	-,4926	,6320

Analisis Perbedaan Intensitas Radiasi Medan Listrik di Warnet Game Online

1. Masing-masing Warnet

Warnet 1 (Accurate.net); Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	33	87,91	24,394	4,247	79,26	96,56	45	131
kondisi 2	33	178,33	48,907	8,514	160,99	195,68	87	247
kondisi 3	33	351,76	82,043	14,282	322,67	380,85	142	437
Total	99	206,00	123,616	12,424	181,35	230,65	45	437

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1186553,879	2	593276,939	183,147	,000
Within Groups	310978,121	96	3239,355		
Total	1497532,000	98			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik
LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-90,424 [*]	14,012	,000	-118,24	-62,61
	kondisi 3	-263,848 [*]	14,012	,000	-291,66	-236,04
kondisi 2	kondisi 1	90,424 [*]	14,012	,000	62,61	118,24
	kondisi 3	-173,424 [*]	14,012	,000	-201,24	-145,61
kondisi 3	kondisi 1	263,848 [*]	14,012	,000	236,04	291,66
	kondisi 2	173,424 [*]	14,012	,000	145,61	201,24

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 1 (Accurate.net); Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	33	59,30	23,841	4,150	50,85	67,76	24	103
2	33	133,18	50,668	8,820	115,22	151,15	46	216
3	33	296,91	82,007	14,276	267,83	325,99	87	389
Total	99	163,13	114,797	11,538	140,24	186,03	24	389

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	975934,687	2	487967,343	148,457	,000
Within Groups	315544,606	96	3286,923		
Total	1291479,293	98			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik
LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-73,879*	14,114	,000	-101,90	-45,86
	3	-237,606*	14,114	,000	-265,62	-209,59
2	1	73,879*	14,114	,000	45,86	101,90
	3	-163,727*	14,114	,000	-191,74	-135,71
3	1	237,606*	14,114	,000	209,59	265,62
	2	163,727*	14,114	,000	135,71	191,74

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 2 (Helmi Net); Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	48	113,06	28,691	4,141	104,73	121,39	53	163
kondisi 2	48	235,90	73,340	10,586	214,60	257,19	101	401
kondisi 3	48	496,58	135,147	19,507	457,34	535,83	305	770
Total	144	281,85	183,823	15,319	251,57	312,13	53	770

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3682147,681	2	1841073,840	225,746	,000
Within Groups	1149928,958	141	8155,525		
Total	4832076,639	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik

LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-122,833 [*]	18,434	,000	-159,28	-86,39
	kondisi 3	-383,521 [*]	18,434	,000	-419,96	-347,08
kondisi 2	kondisi 1	122,833 [*]	18,434	,000	86,39	159,28
	kondisi 3	-260,688 [*]	18,434	,000	-297,13	-224,24
kondisi 3	kondisi 1	383,521 [*]	18,434	,000	347,08	419,96
	kondisi 2	260,688 [*]	18,434	,000	224,24	297,13

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 2 (Helmi Net); Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	48	80,81	24,911	3,596	73,58	88,05	27	119
kondisi 2	48	192,48	74,443	10,745	170,86	214,10	61	354
kondisi 3	48	433,17	133,054	19,205	394,53	471,80	275	712
Total	144	235,49	172,082	14,340	207,14	263,83	27	712

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3112854,014	2	1556427,007	195,647	,000
Within Groups	1121691,958	141	7955,262		
Total	4234545,972	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik

LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-111,667 [*]	18,206	,000	-147,66	-75,67
	kondisi 3	-352,354 [*]	18,206	,000	-388,35	-316,36
kondisi 2	kondisi 1	111,667 [*]	18,206	,000	75,67	147,66
	kondisi 3	-240,688 [*]	18,206	,000	-276,68	-204,69
kondisi 3	kondisi 1	352,354 [*]	18,206	,000	316,36	388,35
	kondisi 2	240,688 [*]	18,206	,000	204,69	276,68

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 3 (Titan Game); Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	63	118,92	34,096	4,296	110,33	127,51	61	182
kondisi 2	63	264,94	80,697	10,167	244,61	285,26	101	421
kondisi 3	63	501,71	163,455	20,593	460,55	542,88	250	795
Total	189	295,19	190,667	13,869	267,83	322,55	61	795

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4702221,937	2	2351110,968	205,086	,000
Within Groups	2132311,206	186	11464,039		
Total	6834533,143	188			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik
LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-146,016*	19,077	,000	-183,65	-108,38
	kondisi 3	-382,794*	19,077	,000	-420,43	-345,16
kondisi 2	kondisi 1	146,016*	19,077	,000	108,38	183,65
	kondisi 3	-236,778*	19,077	,000	-274,41	-199,14
kondisi 3	kondisi 1	382,794*	19,077	,000	345,16	420,43
	kondisi 2	236,778*	19,077	,000	199,14	274,41

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Warnet 3 (Titan Game); Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kondisi 1	63	85,33	30,572	3,852	77,63	93,03	27	131
kondisi 2	63	224,81	80,975	10,202	204,42	245,20	79	400
kondisi 3	63	449,94	161,571	20,356	409,25	490,63	196	749
Total	189	253,36	183,748	13,366	226,99	279,73	27	749

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4264496,074	2	2132248,037	190,397	,000
Within Groups	2083003,460	186	11198,943		
Total	6347499,534	188			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik
LSD

(I) kondisi pengukuran	(J) kondisi pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kondisi 1	kondisi 2	-139,476*	18,855	,000	-176,67	-102,28
	kondisi 3	-364,603*	18,855	,000	-401,80	-327,41
kondisi 2	kondisi 1	139,476*	18,855	,000	102,28	176,67
	kondisi 3	-225,127*	18,855	,000	-262,32	-187,93
kondisi 3	kondisi 1	364,603*	18,855	,000	327,41	401,80
	kondisi 2	225,127*	18,855	,000	187,93	262,32

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

2. Antar Warnet

Kondisi 1; Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	87,91	24,394	4,247	79,26	96,56	45	131
warnet 2	48	113,06	28,691	4,141	104,73	121,39	53	163
warnet 3	63	118,92	34,096	4,296	110,33	127,51	61	182
Total	144	109,86	32,536	2,711	104,50	115,22	45	182

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21565,079	2	10782,540	11,712	,000
Within Groups	129810,143	141	920,639		
Total	151375,222	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-25,153*	6,861	,000	-38,72	-11,59
	warnet 3	-31,012*	6,520	,000	-43,90	-18,12
warnet 2	warnet 1	25,153*	6,861	,000	11,59	38,72
	warnet 3	-5,858	5,813	,315	-17,35	5,63
warnet 3	warnet 1	31,012*	6,520	,000	18,12	43,90
	warnet 2	5,858	5,813	,315	-5,63	17,35

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kondisi 1; Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	59,30	23,841	4,150	50,85	67,76	24	103
warnet 2	48	80,81	24,911	3,596	73,58	88,05	27	119
warnet 3	63	85,33	30,572	3,852	77,63	93,03	27	131
Total	144	77,86	29,041	2,420	73,08	82,64	24	131

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15300,940	2	7650,470	10,244	,000
Within Groups	105304,282	141	746,839		
Total	120605,222	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-21,509*	6,180	,001	-33,73	-9,29
	warnet 3	-26,030*	5,872	,000	-37,64	-14,42
warnet 2	warnet 1	21,509*	6,180	,001	9,29	33,73
	warnet 3	-4,521	5,236	,389	-14,87	5,83
warnet 3	warnet 1	26,030*	5,872	,000	14,42	37,64
	warnet 2	4,521	5,236	,389	-5,83	14,87

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kondisi 2; Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	178,33	48,907	8,514	160,99	195,68	87	247
warnet 2	48	235,90	73,340	10,586	214,60	257,19	101	401
warnet 3	63	264,94	80,697	10,167	244,61	285,26	101	421
Total	144	235,41	79,136	6,595	222,37	248,45	87	421

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	162441,268	2	81220,634	15,622	,000
Within Groups	733087,559	141	5199,203		
Total	895528,826	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-57,563 [*]	16,305	,001	-89,80	-25,33
	warnet 3	-86,603 [*]	15,494	,000	-117,23	-55,97
warnet 2	warnet 1	57,563 [*]	16,305	,001	25,33	89,80
	warnet 3	-29,041 [*]	13,815	,037	-56,35	-1,73
warnet 3	warnet 1	86,603 [*]	15,494	,000	55,97	117,23
	warnet 2	29,041 [*]	13,815	,037	1,73	56,35

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kondisi 2; Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	133,18	50,668	8,820	115,22	151,15	46	216
warnet 2	48	192,48	74,443	10,745	170,86	214,10	61	354
warnet 3	63	224,81	80,975	10,202	204,42	245,20	79	400
Total	144	193,03	80,687	6,724	179,74	206,33	46	400

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	181840,224	2	90920,112	17,112	,000
Within Groups	749146,603	141	5313,096		
Total	930986,826	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-59,297 [*]	16,483	,000	-91,88	-26,71
	warnet 3	-91,628 [*]	15,663	,000	-122,59	-60,66
warnet 2	warnet 1	59,297 [*]	16,483	,000	26,71	91,88
	warnet 3	-32,330 [*]	13,965	,022	-59,94	-4,72
warnet 3	warnet 1	91,628 [*]	15,663	,000	60,66	122,59
	warnet 2	32,330 [*]	13,965	,022	4,72	59,94

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kondisi 3; Ketinggian 0,5 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intensitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	351,76	82,043	14,282	322,67	380,85	142	437
warnet 2	48	496,58	135,147	19,507	457,34	535,83	305	770
warnet 3	63	501,71	163,455	20,593	460,55	542,88	250	795
Total	144	465,64	151,594	12,633	440,67	490,61	142	795

b. Oneway Anova

ANOVA

intensitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	555928,638	2	277964,319	14,355	,000
Within Groups	2730320,584	141	19363,976		
Total	3286249,222	143			

c. Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

Dependent Variable: intensitas medan listrik

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-144,826*	31,467	,000	-207,03	-82,62
	warnet 3	-149,957*	29,902	,000	-209,07	-90,84
warnet 2	warnet 1	144,826*	31,467	,000	82,62	207,03
	warnet 3	-5,131	26,660	,848	-57,84	47,57
warnet 3	warnet 1	149,957*	29,902	,000	90,84	209,07
	warnet 2	5,131	26,660	,848	-47,57	57,84

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kondisi 3; Ketinggian 1 m

a. Deskripsi Data

Descriptives

intenisitas medan listrik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warnet 1	33	296,91	82,007	14,276	267,83	325,99	87	389
warnet 2	48	433,17	133,054	19,205	394,53	471,80	275	712
warnet 3	63	449,94	161,571	20,356	409,25	490,63	196	749
Total	144	409,28	149,919	12,493	384,58	433,97	87	749

b. Oneway Anova

ANOVA

intenisitas medan listrik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	548221,749	2	274110,874	14,498	,000
Within Groups	2665789,140	141	18906,306		
Total	3214010,889	143			

c. Multiple Comparisons

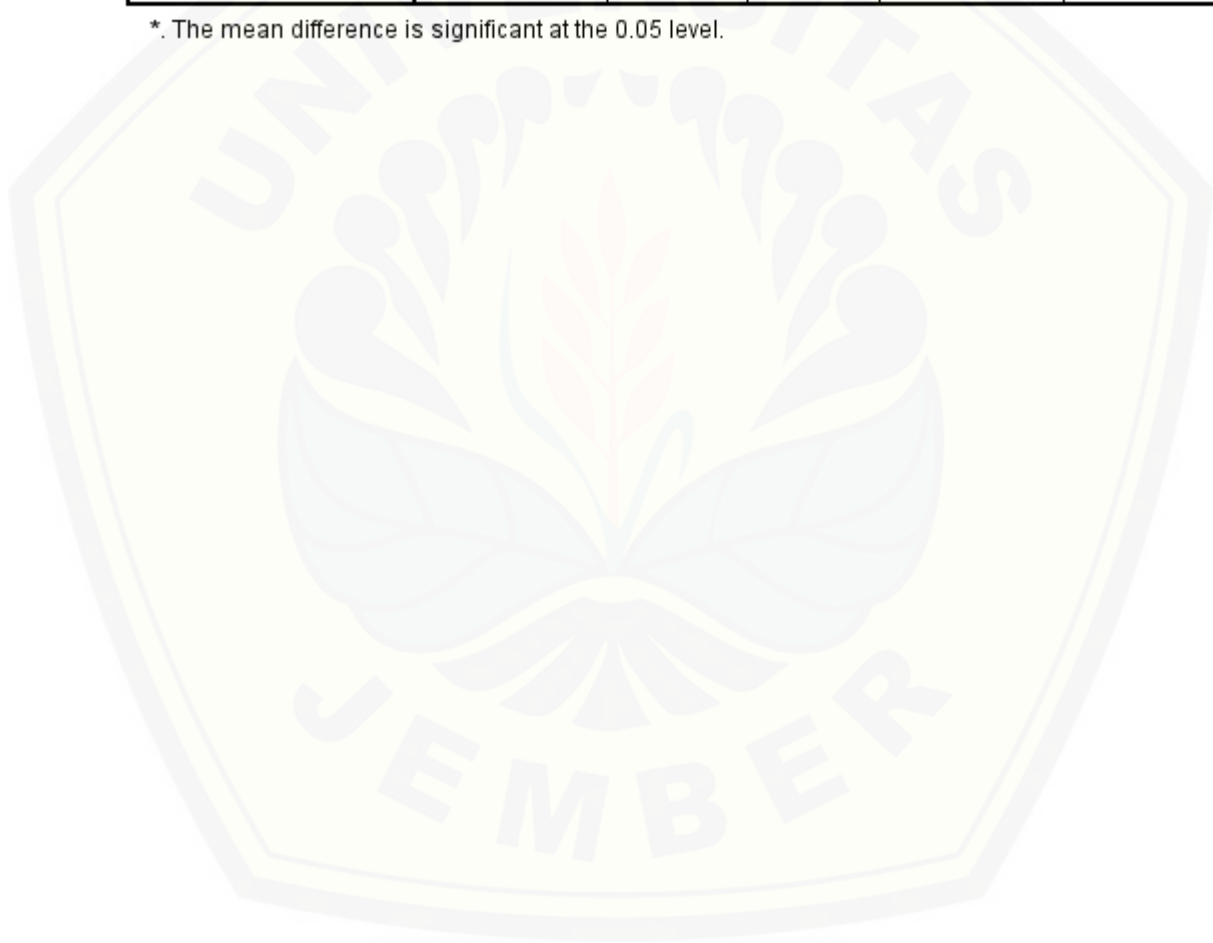
Multiple Comparisons

Dependent Variable: intenistas medan listrik

LSD

(I) warnet	(J) warnet	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
warnet 1	warnet 2	-136,258 [*]	31,093	,000	-197,73	-74,79
	warnet 3	-153,027 [*]	29,547	,000	-211,44	-94,62
warnet 2	warnet 1	136,258 [*]	31,093	,000	74,79	197,73
	warnet 3	-16,770	26,344	,525	-68,85	35,31
warnet 3	warnet 1	153,027 [*]	29,547	,000	94,62	211,44
	warnet 2	16,770	26,344	,525	-35,31	68,85

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



LAMPIRAN D. DOKUMENTASI PENELITIAN

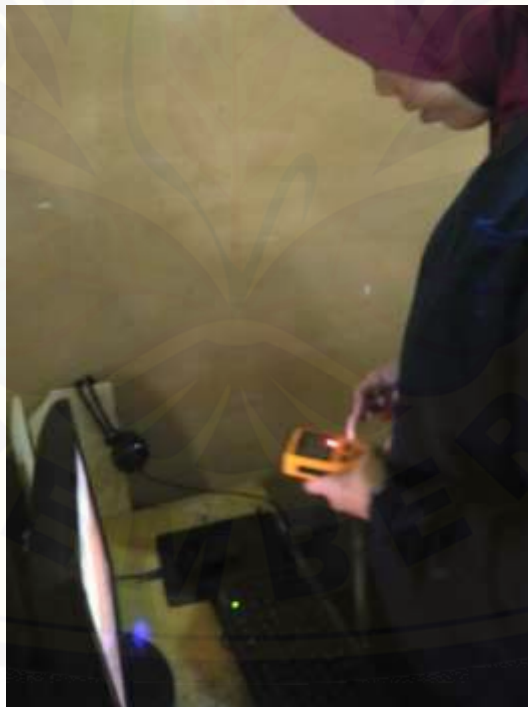
a. Warnet Accurate.com



b. Helmi Komputer



C. Titan Game



LAMPIRAN E. SURAT IJIN PENELITIAN

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475 Laman: www.fkip.unj.ac.id
13 JUN 2017	
Nomor	H 372 /UN25.1.5/LT/2017
Lampiran	:
Hal	: Permohonan Izin Penelitian
Yth. Pimpinan Accurate.net Jember	
Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:	
Nama	: Qorifa Damarani
NIM	: 130210102103
Jurusan	: Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Bermaksud mengadakan penelitian tentang " Analisis Intensitas Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) Game Online " di tempat yang Saudara pimpin.	
Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.	
Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.	
 Prof. Dr. Suratno, M.Si NIP.19670625-199203-1-003	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

13 JUN 2017

Nomor : 19372 /UN25.1.5/LT/2017
Lampiran :
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Pimpinan Helmi Komputer
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Qorifa Damarini
NIM : 130210102103
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "**Analisis Intensitas Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) Game Online**" di tempat yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Dekan
Wakil Dekan I,

Prof. Dr. Suratno, M.S.
NIP.19670625 199203 1 003



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121

Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475

Laman: www.fkip.unej.ac.id

13 JUN 2017

Nomor : 1372 /UN25.1.5/LT/2017
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Pimpinan Titan Game
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Qorifa Damarani

NIM : 130210102103

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "**Analisis Intensitas Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) Game Online**" di tempat yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP.19670625 199203 1 003

LAMPIRAN F. SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**SURAT KETERANGAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sofi

Unit Kerja : Warnet Accurate.net

Alamat : Ds. Singojuruh, Kec. Singojuruh, Kab. Banyuwangi

Menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini:

Nama : Qorifa Damarani

NIM : 130210102103

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Institusi : Universitas Jember

adalah benar-benar telah melaksanakan penelitian pada tanggal 16 Juni 2017 di Warnet Accurate.net untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*"
Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banyuwangi, 18 Juni 2017



(.....)

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Helmi
Unit Kerja : Warnet Helmi Komputer
Alamat : Ds. Rogojampi, Kec. Rogojampi, Kab. Banyuwangi

Menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini:

Nama : Qorifa Damarani
NIM : 130210102103
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Institusi : Universitas Jember

adalah benar-benar telah melaksanakan penelitian pada tanggal 18 Juni 2017 di Warnet Accurate.net untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*"

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banyuwangi, 19 Juni 2017



(.....)

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardiansyah
Unit Kerja : Warnet Titan Game
Alamat : Kel. Mojopanggung, Kec. Giri, Kab. Banyuwangi

Menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini:

Nama : Qorifa Damarani
NIM : 130210102103
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Institusi : Universitas Jember

adalah benar-benar telah melaksanakan penelitian pada tanggal 5 Juli 2017 di Warnet Accurate.net untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "Analisis Intensitas Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dan Medan Listrik di Warung Internet (Warnet) *Game Online*"

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banyuwangi, 6 Juli 2017


(.....)