

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

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

Qorifa Damarani

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember.

dr.qorifa@gmail.com

Sudarti

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember.

dr.sudarti_unej@yahoo.com

Alex Harijanto

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember.

alexharijanto.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Salah satu hasil dari kemajuan teknologi adalah dihasilkannya komputer dan internet. Untuk dapat dioperasikan, komputer membutuhkan listrik dan dapat menghasilkan medan magnet. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai intensitas medan listrik dan medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) di warnet. Penelitian dilakukan dengan mengukur nilai intensitas medan listrik dan medan magnet ELF pada komputer menggunakan alat bantu EMR *tester*. Selanjutnya, dihitung rata-rata nilai tersebut dan dibandingkan dengan nilai batas ambang yang telah ditetapkan WHO. Hasil pengukuran diperoleh bahwa nilai rata-rata intensitas medan magnet tertinggi adalah 4,8 μT dan intensitas medan listrik adalah 501,7 V/m. Nilai tersebut masih berada di bawah syarat standart WHO yakni 100 μT untuk medan magnet dan 1000 V/m untuk medan listrik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa intensitas medan magnet dan intensitas medan listrik pada warnet masih berada dalam batas aman.

Kata Kunci: medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF), medan listrik, dan warnet

PENDAHULUAN

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). 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. 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

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

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). 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*.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji intensitas medan magnet dan medan listrik di warnet, mengetahui intensitas rata-rata paparan medan magnet

METODE

Jenis penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan tempat penelitian ditentukan dengan menggunakan *purposive sampling area*. 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. Penelitian ini dilaksanakan di tiga warnet, yakni Accurate.net, Helmi Komputer, dan Titan Game. Penelitian dilakukan selama 2 minggu yakni pada bulan Juni-Juli 2017.

Langkah-langkah penelitian antara lain 1) observasi, 2) penentuan sampel, 3) penentuan titik pengukuran, 4) pengambilan data, 5) analisis data, 6) pembahasan, dan 7) kesimpulan. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data primer. Data primer diperoleh dari data hasil pengukuran secara langsung dari titik-titik yang telah ditentukan. Data-data yang diukur didapatkan dari tiga warnet dan dari semua jumlah komputer yang ada di dalam warnet tersebut. Selain itu juga dilakukan wawancara dengan penjaga *server* untuk mengetahui lama penggunaan komputer di masing-masing warnet tersebut.

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat ukur EMR tester Benetech GM 3120. Alat ini memiliki spesifikasi antara lain

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.

Berdasarkan latar belakang di atas adapun rumusan masalah penelitian ini adalah berapakah intensitas rata-rata paparan medan magnet dan medan listrik pada pengguna warnet, apakah intensitas medan listrik dan medan magnet di warnet melebihi batas ambang paparan, dan bagaimana pengaruh lama rata-rata pengguna komputer di warnet terhadap intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet.

dan medan listrik pada pengguna warnet, dan mengetahui pengaruh waktu rata-rata pengguna komputer di warnet terhadap intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet.

Rentang electric: 1-1999 V/m

Rentang magnetic: 0.01-19.99 μ T

Keakuratan electric: 1 V/m

Keakuratan magnetic: 0.01 μ T

Ukuran : 63.6 x 31 x 125.8 mm

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 hasil pengukuran medan magnet ELF dan medan listrik di warnet *game online* dolah menggunakan bantuan *software Microsoft Excel* untuk menghitung rata-rata dan memperoleh grafik hubungan antara kondisi dan ketinggian pengukuran terhadap intensitas medan listrik dan medan magnet ELF yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

Pengukuran intensitas medan listrik dan medan magnet ELF dilakukan di tiga warnet, yakni Accurate.net, Helmi Komputer, dan Titan Game. Jumlah komputer di

tiap warnet berbeda. Terdapat 11 komputer di warnet Accurate.net, 16 komputer di warnet Helmi Komputer, dan 21 warnet di warnet Titan Game. Hasil pengukuran tersaji dalam tabel berikut

Tabel 1 Hasil rata-rata pengukuran intensitas medan magnet di warnet

Warnet	Kondisi pengukuran					
	K1		K2		K3	
	Intensitas 0.5 m	Intensitas 1 m	Intensitas 0.5 m	Intensitas 1 m	Intensitas 0.5 m	Intensitas 1 m
Accurate.net	0,315	0,139	1,464	0,923	4,463	3,308
Helmi Komputer	0,353	0,159	2,027	1,174	4,599	3,741
Titan Game	0,368	0,172	2,168	1,354	4,817	3,811
Rata-rata	0,345	0,157	1,886	1,150	4,626	3,620

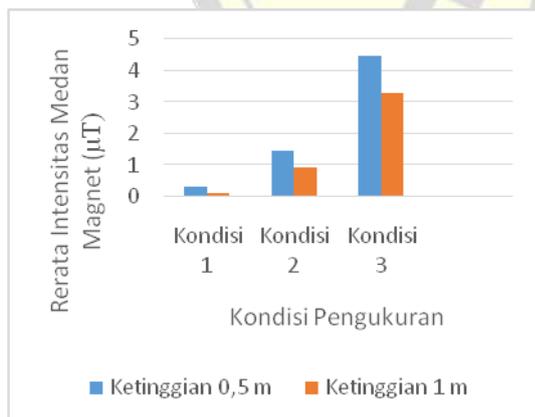
Tabel 2 Hasil rata-rata pengukuran intensitas medan listrik di warnet

Warnet	Kondisi pengukuran					
	K1		K2		K3	
	Intensitas 0.5 m	Intensitas 1 m	Intensitas 0.5 m	Intensitas 1 m	Intensitas 0.5 m	Intensitas 1 m
Accurate.net	87,909	59,303	178,333	133,182	351,757	296,909
Helmi Komputer	113,063	80,813	235,896	192,479	496,583	433,167
Titan Game	118,921	85,333	264,937	224,809	501,7143	449,937
Rata-rata	106,631	75,150	226,389	183,49	450,018	393,338

Hasil pengukuran yang telah dilakukan di tiga warnet di atas menunjukkan adanya peningkatan intensitas medan magnet ELF dan medan listrik dari kondisi ke kondisi. Tabel 1 adalah tabel rata-rata hasil pengukuran intensitas medan magnet ELF. Tabel tersebut menunjukkan peningkatan secara signifikan pada pengukuran yang semakin ramai pengguna. Hal ini dikarenakan semakin banyak pula aliran elektron yang menghasilkan listrik dan menjadi medan magnet ELF.

Wawancara dilakukan dengan penjaga *server* warnet untuk mengetahui lama penggunaan komputer oleh pengguna. Hal ini menghasilkan data bahwa rata-rata lama penggunaan komputer oleh *user* adalah 5 jam.

Namun, terjadi penurunan nilai intensitas medan magnet pada pengukuran yang semakin menjauhi sumber. Tabel 2 adalah tabel rata-rata hasil pengukuran intensitas medan listrik. Sama halnya dengan tabel 1, tabel tersebut menunjukkan peningkatan dari kondisi ke kondisi. Selain itu, semakin banyak jumlah komputer di warnet maka akan semakin besar pula nilai intensitas medan magnet dan medan listrik yang dihasilkan. Namun, terjadi penurunan nilai saat dilakukan pengukuran yang semakin menjauhi sumber. Apabila warnet tersebut sedang mengadakan kontes tanding *game* (*game war*), maka rata-rata lama penggunaan komputer adalah 8 jam. Namun, pada saat pengukuran dilakukan tidak ada kontes *game war* yang sedang dilakukan.

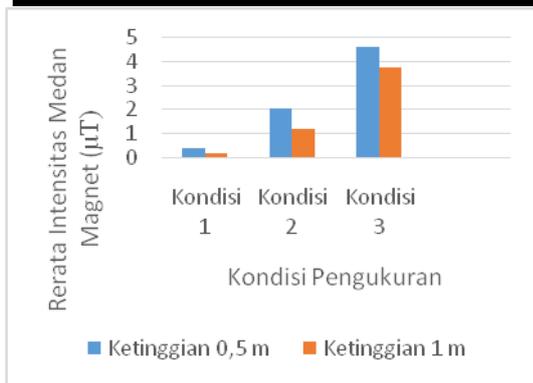


Gambar 1 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan magnet di warnet Accurate.net

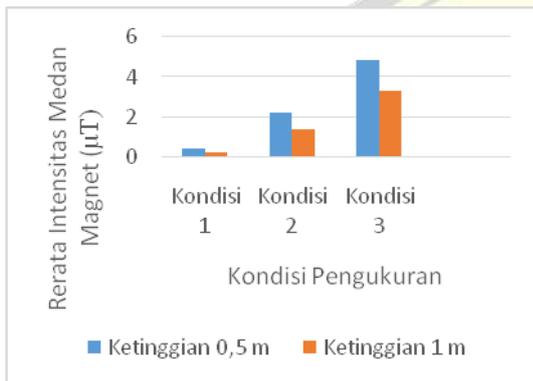
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

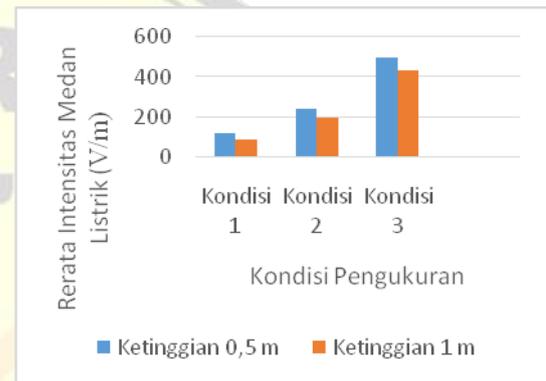
24 SEPTEMBER 2017



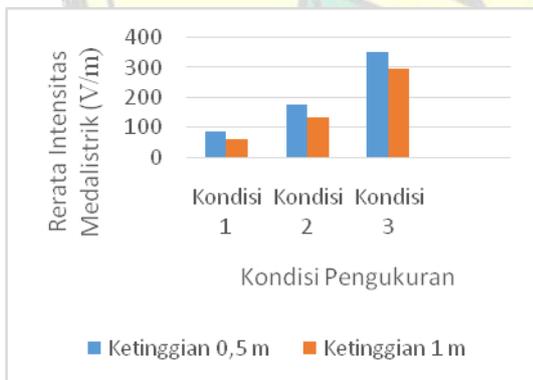
Gambar 2 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan magnet di warnet Helmi Komputer



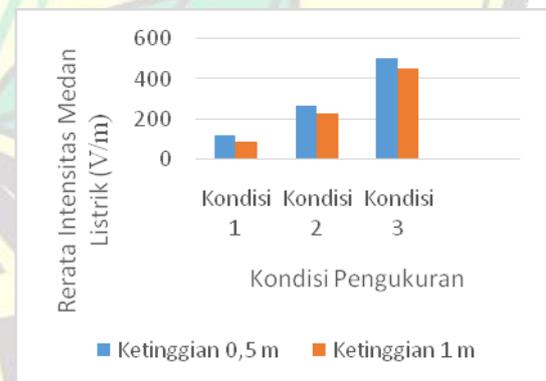
Gambar 3 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan magnet di warnet Titan Game



Gambar 5 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan listrik di warnet Helmi Komputer



Gambar 4 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan listrik di warnet Accurate.net



Gambar 6 Grafik rata-rata hasil pengukuran intensitas medan listrik di warnet Titan Game

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa rata-rata intensitas medan magnet ELF terbesar ada di warnet Titan Game yang memiliki jumlah komputer sebanyak 21 unit. Semakin banyak jumlah komputer yang ada pada warnet maka akan semakin besar pula

intensitas medan magnet ELF. Selain intensitas medan magnet ELF yang terukur juga medan listriknya. Rata-rata intensitas medan listrik terbesar juga berada di warnet Titan Game karena jumlah komputer aktif di warnet ini lebih banyak dibandingkan kedua warnet yang lain.

Tabel 3 Pedoman radiasi oleh ICNIRP

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

	<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/m^2)</i>	<i>Power density (W/m^2)</i>	<i>Power density (W/m^2)</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

Nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh WHO untuk batas paparan publik adalah 500 μ T untuk intensitas medan magnet ELF dan 1000 V/m untuk intensitas medan listrik. Apabila hasil rata-rata pengukuran dibandingkan dengan nilai ambang batas

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata paparan medan magnet dan medan listrik pada pengguna warnet dapat dilihat berdasarkan tabel pada kondisi kedua dan ketiga. Intensitas medan listrik dan medan magnet yang telah diukur di tiga warnet masih berada di bawah nilai ambang batas. 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. Lama rata-rata penggunaan komputer di tiap warnet berbeda. Semakin lama penggunaan komputer, maka semakin besar pula intensitas radiasi medan listrik dan medan magnet, begitupun sebaliknya.

Perlu dilakukan penelitian dan kajian lebih lanjut mengenai potensi efek biologis yang dapat memengaruhi pengguna komputer di warnet. Selain itu juga dapat dilakukan pengukuran tentang pengaruh posisi komponen komputer terhadap nilai intensitas medan magnet dan medan listrik, sebagai perbandingan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

WHO. 2002. What are Electromagnetic Fields?. <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/>. [Diakses 26 Januari 2017].

yang telah ditetapkan maka intensitas medan magnet ELF dan medan listrik di warnet *game online* masih berada dibawah ambang batas paparan.

Hapsari, N. 2014. Radiasi Medan Elektromagnetik Kabel *Broadband ADSL* pada Tubuh Manusia. *Faktor Exacta* 7(1): 12-25

Humaidi, S. 2004. Radiasi Layar Monitor Komputer Pribadi. *Skripsi*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

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.

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 μ T*. Jember: Universitas Jember.