

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018****ANALISIS MEDAN MAGNET ELF (EXTREMELY LOW FREQUENCY) DAN MEDAN LISTRIK GAME CENTER DI JEMBER****Heru Sefrian Subandi**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[herusefriansubandi@gmail.com](mailto:herusefriansubandi@gmail.com)**Sudarti**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[Sudarti.fkip@unej.ac.id](mailto:Sudarti.fkip@unej.ac.id)**Sri Handono Budi Prastowo**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[srihandono.fkip@unej.ac.id](mailto:srihandono.fkip@unej.ac.id)

*Game center* sudah menjadi tempat bermain anak-anak modern karena sudah jarang sekali tersedia lahan yang cukup untuk anak-anak bermain. Dari anak-anak hingga orang dewasa senang bermain di sana. Tanpa disadari mereka terpapar radiasi medan magnet dan medan listrik disana. Dari hasil yang di dapat dari pengukuran terhadap mesin-mesin *game center* yang ada di sana memancarkan medan magnet ELF dan medan listrik yang berbeda-beda. Untuk medan magnet ELF yang terpancar memiliki rentang antara 0.09 sampai 20  $\mu\text{T}$  pada jarak pengukuran 30 cm dari mesin, kemudian pada jarak 50 cm dari mesin memiliki rentang 0.02 sampai 17.02  $\mu\text{T}$  dan pada jarak 100 cm dari mesin memiliki rentang 0.00 sampai 7.25  $\mu\text{T}$ . Untuk pada titik tengah ruangan memiliki nilai di bawah 2.00  $\mu\text{T}$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa masih di bawah batas ambang paparan yang ditetapkan oleh WHO. Untuk medan listrik pada jarak pengukuran 30 sudah tidak terdeteksi nilai medan listrik yang terpancar.

**Kata kunci :** *medan magnet Elf, medan listrik, dan game center*

**PENDAHULUAN**

Kehidupan manusia saat ini tidak dapat dipisahkan dengan kebutuhan penggunaan energi listrik. Baik untuk kebutuhan dalam rumah tangga perkantoran bahkan sarana untuk bermain anak-anak jaman sekarang. Dengan peralatan-peralatan tersebut kegiatan yang dilakukan menjadi lebih cepat dan efisien. Akan tetapi peralatan yang menggunakan energi listrik dapat menimbulkan radiasi elektromagnetik dengan bermacam-macam spektrum mulai dari frekuensi ekstrim rendah (*extremely low frequency*) hingga sampai dengan frekuensi ultra tinggi (*ultra high frequency*).

Badan kesehatan *world health Organization* (WHO) merekomendasikan bahwa nilai ambang batas paparan medan listrik dan medan magnet 50/60 Hz adalah 5kV/M dan 100  $\mu\text{T}$  untuk kelompok umum, 10kV/M dan 500  $\mu\text{T}$  untuk kelompok pekerja (WHO,1990). Sedangkan menurut Tribuana (2000) ambang batas paparannya adalah sebesar 0,5 mT.

Sehingga jika melebihi ambang batas tersebut dapat diperkirakan memberikan pengaruh efek biologis terhadap organisme yang ada di sekitar radiasi. Menurut hasil dari penelitian oleh Budijianto dan Sudarti (1999/2000)

Anak-anak tak lagi memilih untuk bermain di lapangan. Banyak anak yang lebih memilih bermain diruko yang menyediakan PS (*play station*), warnet (warung internet) atau bermain di *game center* yang ada di mall. Tempat tersebut jarang sekali sepi pengunjung. Bahkan ada yang rela untuk sampai menunggu berjam-jam hanya untuk memainkan permainan yang ada di *game center* yang ada di mall. Mulai dari anak kecil, remaja bahkan orang dewasa sering mengunjungi *game center* yang biasaya ada di mall baik untuk bermain atau menemani anak-anak mereka untuk bermain. Dari hasil wawancara yang telah di lakukan ada sekitar 20 pengunjung tiap harinya bahkan pada saat hari libur tempat tersebut bisa mencapai 30-50 pengunjung. Karena terlalu asik dalam memainkan permainan tersebut hingga berjam-jam mereka tidak

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018**

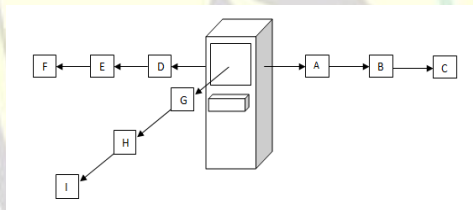
sadar mereka telah terpapar oleh radiasi medan magnet dan medan listrik. Mesin tersebut membutuhkan tegangan yang cukup tinggi untuk penggunaan di setiap mesinnya sehingga dapat dipastikan di sana akan terpancar medan magnet dan medan listrik.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif yang di lakukan di game center daerah jember. Populasi adalah seluruh objek penelitian. Populasi pada penelitian ini adalah game center yang menyediakan jasa permainan arcade game dan perangkat game center. Sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Pada populasi *game center* setelah dilakukan observasi maka dipilih tiga game center yang menyediakan jasa bermain *arcade game*. Penelitian ini menggunakan alat *Electromagnetic Radiation Tester (EMR Tester)* Benetech GM-3120.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah berdasarkan hasil pengukuran langsung. Metode pengukuran untuk pengambilan data adalah dengan melakukan pengukuran medan magnet disekitar mesin arcade game. Teknik pengukuran data medan magnet dapat dilihat pada gambar berikut :

- a. Titik penentuan sejajar dengan kepala (155 Cm dari lantai)



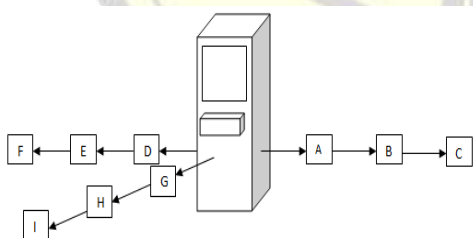
Keterangan gambar

Pada titik A,D,G = 30 Cm

Pada titik B,E,H = 50 Cm

Pada titik C, F, I = 100 Cm

- b. Titik penentuan sejajar dengan alat reproduksi (85 Cm dari lantai)



Keterangan gambar

Pada titik A,D,G = 30 Cm

Pada titik B,E,H = 50 Cm

Pada titik C, F, I = 100 Cm

Data yang diperoleh pada saat pengukuran akan dimasukkan ke dalam tabel. Dari data-data

tersebut di interpretasikan dalam bentuk grafik kemudian dianalisis sesuai dengan hasil pengukuran.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini di laksanakan dengan mengukur di kesembilan titik dengan 2 ketinggian yang berbeda yakni sejajar dengan kepala pengguna dan sejajar dengan alat reproduksi pengguna, pengukuran juga di lakukan di tengah ruangan dengan ketinggian 1.5 meter untuk mengetahui besar medan magnet dan medan listrik yang ada di ruangan tersebut. Berikut adalah tabel dari pengukuran di tengah ruangan :

**Tabel 1 : rata-rata medan magnet dan medan listrik di tengah ruangan**

Nama tempat	Medan magnet	Medan listrik	Jumlah mesin	luas tempa t
game fantasia lippo plaza jember	0,995	0	73	726 m <sup>2</sup>
game fantasia roxy square jember	0,498	0	111	998 m <sup>2</sup>
element family fun golden market jember	1,172	0	63	576 m <sup>2</sup>

Tabel 1 merupakan hasil rata-rata dari pengukuran medan magnet dan medan listrik dari tabel tersebut menyebutkan bahwa pada *element family fun golden market* jember memiliki medan magnet paling tinggi yakni 1,172  $\mu\text{T}$  akan tetapi memiliki jumlah mesin paling sedikit hal tersebut di karenakan luas ruangan pada element family fun golden market memiliki luas ruangan yang paling kecil pula yakni 576 m<sup>2</sup> hal tersebut membuktikan bahwa luas ruangan juga berpengaruh terhadap medan magnet yang ada di ruangan tersebut. Peneliti juga mengukur besar medan magnet yang ada di alam terbuka dan tercatat pada mesin EMF tester yakni rata rata sebesar 0.02  $\mu\text{T}$  sehingga di peroleh hasil bahwa besar medan magnet di ruangan ketiga game center tersebut lebih besar daripada medan magnet di alam.

**Tabel 2 pengukuran medan magnet sejajar dengan kepala jarak 30 cm dari mesin.**

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan magnet		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up prime 2	0,37	0,87	0,28
2	ball spectacular	0,43	0,23	0,34
3	aikatsu idol academy	1,43	3,28	0,64
4	danz base	1,42	1,91	0,69
5	magic ball	2,21	1,63	1,40
6	school bus	0,48	0,39	0,78
7	hit the beat	1,03	0,94	0,69

**Tabel 3 pengukuran medan magnet sejajar dengan organ reproduksi jarak 30 cm dari mesin.**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan magnet		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up prime 2	0,90	0,54	0,25
2	ball spectacular	0,35	0,46	0,56
3	aikatsu idol academy	1,25	4,79	2,05
4	danz base	3,34	2,89	6,28
5	magic ball	2,55	0,71	4,75
6	school bus	0,77	0,47	3,06
7	hit the beat	0,33	0,47	0,98

**Tabel 4 pengukuran medan magnet sejajar dengan kepala jarak 50 cm dari mesin.**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan magnet		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up prime 2	0,16	0,32	0,22
2	ball spectacular	0,14	0,21	0,24
3	aikatsu idol academy	0,80	0,76	0,48
4	danz base	0,69	1,47	0,47
5	magic ball	0,85	0,85	0,41
6	school bus	0,32	0,19	0,47
7	hit the beat	0,47	0,48	0,36

**Tabel 5 pengukuran medan magnet sejajar dengan organ reproduksi jarak 50 cm dari mesin.**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan magnet		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up	0,64	0,54	0,16

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan magnet		
		depan	kanan	kiri
2	ball spectacular	0,32	0,49	0,30
3	aikatsu idol academy	0,70	2,65	0,48
4	danz base	2,28	0,66	1,62
5	magic ball	1,24	0,37	2,12
6	school bus	0,57	0,16	1,31
7	hit the beat	0,79	0,31	0,42

**Tabel 6 pengukuran medan magnet sejajar dengan kepala jarak 100 cm dari mesin.**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan magnet		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up prime 2	0,13	0,21	0,10
2	ball spectacular	0,07	0,16	0,09
3	aikatsu idol academy	0,72	0,51	0,27
4	danz base	0,23	0,89	0,14
5	magic ball	0,23	0,10	0,09
6	school bus	0,06	0,09	0,13
7	hit the beat	0,24	0,47	0,35

**Tabel 7 pengukuran medan magnet sejajar dengan organ reproduksi jarak 100 cm dari mesin.**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan magnet		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up prime 2	0,28	0,18	0,11
2	ball spectacular	0,06	0,20	0,27
3	aikatsu idol academy	0,31	1,55	0,26
4	danz base	0,41	0,24	0,58
5	magic ball	0,28	0,05	0,15
6	school bus	0,07	0,05	0,49
7	hit the beat	0,09	0,30	0,09

Tabel 2 sampai tabel 7 merupakan pengukuran rata-rata medan magnet pada mesin yang ada pada *element family fun golden market jember* dari tabel tersebut dapat di peroleh hasil yakni mesin yang memiliki medan magnet paling tinggi adalah *aikatsu idol academy* yakni sebesar 3,28  $\mu\text{T}$  pada bagian sebelah kanan yang sejajar dengan organ reproduksi.

**Tabel 8 pengukuran medan listrik sejajar dengan kepala jarak 0 cm dari mesin.**

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan listrik		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up prime 2	0,00	0,00	0,00
2	ball spectacular	0,00	0,00	0,00
3	aikatsu idol academy	801,40	0,00	0,00
4	danz base	773,80	722,80	230,40
5	magic ball	0,00	0,00	0,00
6	school bus	0,00	0,00	0,00
7	hit the beat	0,00	0,00	0,00

**Tabel 9 pengukuran medan listrik sejajar dengan organ reproduksi jarak 0 cm dari mesin.**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan listrik		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up prime 2	0,00	0,00	0,00
2	ball spectacular	0,00	0,00	0,00
3	aikatsu idol academy	552,00	855,20	0,00
4	danz base	248,80	229,00	514,80
5	magic ball	0,00	0,00	0,00
6	school bus	0,00	0,00	0,00
7	hit the beat	0,00	0,00	0,00

**Tabel 10 pengukuran medan listrik sejajar dengan kepala jarak 10 cm dari mesin.**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan listrik		
		depan	kanan	kiri
1	pump it up prime 2	0,00	0,00	0,00
2	ball spectacular	0,00	0,00	0,00
3	aikatsu idol academy	147,60	0,00	0,00
4	danz base	0,00	395,20	157,00
5	magic ball	0,00	0,00	0,00
6	school bus	0,00	0,00	0,00
7	hit the beat	0,00	0,00	0,00

**Tabel 11 pengukuran medan listrik sejajar dengan organ reproduksi jarak 10 cm dari mesin.**

no	nama alat	Pengukuran intensitas medan listrik		
		depan	kanan	kiri

1	pump it up prime 2	0,00	0,00	0,00
2	ball spectacular	0,00	0,00	0,00
3	aikatsu idol academy	0,00	0,00	0,00
4	danz base	0,00	55,20	85,80
5	magic ball	0,00	0,00	0,00
6	school bus	0,00	0,00	0,00
7	hit the beat	0,00	0,00	0,00

tabel 8 sampai tabel 11 merupakan hasil rata-rata pengukuran medan listrik yang ada pada *element family fun golden market jember* dari tabel-tabel tersebut mendapatkan hasil yakni mesin yang memiliki medan listrik paling tinggi yakni pada mesin *aikatsu idol academy* sebesar 855.3 V/m dan terletak di bagian kanan mesin dan sejajar dengan organ reproduksi pengguna. Dari tersebut dapat di lihat pula banyak mesin yang tidak memancarkan medan listrik, hal tersebut dapat di simpulkan bahwa terjadi polarisasi antara medan magnet dan medan listrik yang ada sehingga memungkinkan medan magnet dan medan listrik pada mesin mesin tersebut saling meniadakan. Batas pengukuran juga di perkecil karena pada jarak di atas 10 cm sudah tidak terdeteksi medan listrik oleh alat yang di gunakan.

Dari hasil pengukuran yang di lakukan pada mesin dan ruangan pada game center tersebut masih memiliki ambang batas medan magnet dan medan listrik di bawah ketetapan badan kesehatan dunia WHO (*World Health Organization*) merekomendasikan bahwa nilai ambang batas paparan medan listrik dan medan magnet 50/60 Hz adalah 5kV/M dan 100  $\mu$ T untuk kelompok umum, 10kV/M dan 500  $\mu$ T untuk kelompok pekerja (WHO, 1990).

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah di laksanakan dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Intensitas medan magnet (*extremely low frequency*) dan medan listrik disekitar perangkat game center memiliki intensitas yang lebih besar dari intensitas medan magnet (*extremely low frequency*) dan medan listrik yang ada di alam yakni lebih dari 0.02  $\mu$ T
2. Jenis perangkat yang berdampak signifikan meningkatkan medan magnet (*extremely low frequency*) dan medan listrik di sekitarnya adalah pada mesin *aikatsu idol academy* hal tersebut dapat di lihat dari medan magnet dan

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018**

medan listrik yang di pancarkan mesin tersebut yakni 3,28  $\mu\text{T}$  pada medan magnet dan 855.3 V/m pada medan listrik.

3. Bagian yang paling besar pada mesin yang memancarkan medan magnet dan medan listrik yakni pada bagian sebelah kanan yang sejajar dengan organ reproduksi pengguna hal tersebut dapat di lihat dari tabel yang tersaji, pada bagian sebelah kanan memiliki nilai yang lebih besar daripada bagian yang lain.
4. Jumlah perangkat sangat berpengaruh pada peningkatan Intensitas medan magnet (*extremely low frequency*) dan medan listrik akan tetapi faktor luas ruangan juga berpengaruh pada besar Intensitas medan magnet (*extremely low frequency*) dan medan listrik yang ada pada ruangan game center.

**Saran**

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dalam penelitian ini hanya dapat mengukur medan magnet karena keterbatasan alat, sebaiknya pada penelitian selanjutnya digunakan alat yang dapat membaca medan listrik dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk lama penggunaannya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2012. *Pump it up-fiesta* 2011. [Gardenastore.blogspot.co.id/2012/02/pump-it-up-fiesta-2011.html](http://Gardenastore.blogspot.co.id/2012/02/pump-it-up-fiesta-2011.html) [diakses pada 4 september 2017]
- Anonim. 2017. *pump it up 2017 prime* 2. <http://www.piugame.com/piu.prime2/> [diakses pada 4 september 2017]
- Athena, A. et al. 1999/2000. *Kuat Medan Listrik dan Medan Magnet pada Peralatan Rumah Tanggadan Kantor. Bul. Penelit. Kesehat.* 27(1): 170-177.
- Baafai, U.S. 2004. *sistem tenaga Listrik: Polusi dan pengaruh Medan Elektromagnetik terhadap Kesehatan Masyarakat. Makalah Orasillmiah. Medan: Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.*
- Halliday, David et. al. 1984. *Fisika jilid 2 edisi ketiga*, penerbit Erlangga, Jakarta.
- Firza, V. 2016. *Sejarah pump it up*. <http://infamous20.blogspot.co.id/2016/04/sejarah-pump-it-up.html> [diakses pada 4 september 2017]
- Giancoli, D. C. 1998. *Fisika Dasar*. penerbit Erlangga, Jakarta.
- Giancoli, D. C. 2014. *Fisika Dasar*. penerbit Erlangga, Jakarta.
- Glaser, Z. R. 1992. *Organization and Management of Anon-Ionizing Safety Program. Hand book of Managemen to fRadiation Protection Programs 2<sup>nd</sup> 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 17 agustus 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.
- Hewitt, P. G. 2008. *Conceptual Physics Fundamental*. San Francisco: Pearson Education, Inc.
- 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.
- Jatnika, Ginanjar R. 2017. *Arcade game yang menolak hilang*. <http://virtualverbal.com/arcade-game-yang-menolak-hilang/> [diakses pada 4 September 17]
- Mousa, A. 2011. *Electromagnetic Radiation Measurements and Safety Issues of some Cellular Base Station sin Nablus. Journal of Engineering Science and Technology Review.* 4(1): 35-42.
- Riyadina Woro. 1997. *Efek biologis dari paparan radiasi elektromagnetik*. Pusat penelitian penyakit tidak menular
- Serway Raymond A dan Jewett John W. 2004. *Physics for scientists and engineers 6th edition*. U.S: Thomson Brooks/Cole
- Soeharto. 1992. *Fisika Dasar II Panduan Mahasiswa, bagian 1, Listrik – Magnet*. Jakarta, Gramedia pustaka utama
- Sudarti, dan D. Helianti. 2005. *The Effect of Alteration 11-10 to the Immuno Modulation Response on Bul/CMice Exposed Extremely Low Frequency Magnetic Field 20  $\mu\text{T}$* . Jember: Universitas Jember.
- Suhatin Dhana, Sudarti, et. al. 2017. *Analisis intensitas medan magnet ELF (extremely low frequency) disekitar peralatan elektronik dengan daya  $\geq 1000$  W*. Jember: universitas Jember

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millenial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018**

SutrisnodanT.I.Gie.1979.*Fisika DasarI:Listrik Magnet dan Termofisika*. Bandung:ITB.

Swerdlow,A. J.2006.*PowerFrequency Electomagnetic Fields,Melatonin, and The Risk of Breast Cancer( ReportofAn Independent Advisory Group on Non-Ionizing Radiation)*.Series B: Radiation, Chemical and Enviromental Hazards.London: TheHealth Protection Agency.

Swerdlow,A.J.2008.*StaticMagneticField*.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).

Tipler, P.A. 2001.*Fisikauntuk Sainsdan Teknik EdisiKetiga Jilid2*.Jakarta: Erlangga.

WHO. 2002. What are Electromagnetic Fields?. <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/>. [Diakses 15 agustus 2017].

WHO.2007.ElectromagneticFieldandPublicHealth. <http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322/en/>. [Diakses 15 agustus 2017].

Young,H.G.2012.*CollegePhysics9<sup>th</sup> Edition*.SanFransisco:PersonEducation, Inc.

<http://www.piugame.com/piu.prime2/pumpitup/hardware.php>