

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

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

11 MARET 2018**ANALISIS INTENSITAS MEDAN MAGNET PADA *HANDPHONE* DALAM MODE PANGGILAN DAN *STAND BY*****Hisyam Yassar Abdullah**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

unitaur77@gmail.com**Sudarti**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

sudarti.fkip@unej.ac.id**Alex Harijanto**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

alexharijanto.fkip@unej.ac.id**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi saat ini berkembang pesat, hampir seluruh peralatan yang digunakan manusia saat ini menggunakan listrik sebagai sumber energinya, sehingga kemungkinan terpapar radiasi gelombang elektromagnetik sangat besar. Salah satunya adalah *handphone* sebagai media komunikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar intensitas medan magnet pada *handphone* dalam mode panggilan, *stand by* dan membandingkan medan magnet yang dihasilkan *handphone* dan ambang batas aman yang ditetapkan WHO. Penelitian ini melibatkan 6 sampel *handphone* dengan pembagian dua kondisi pengukuran dengan jarak 10 cm dan 30 cm dari titik pengukuran. Hasil rerata pengukuran menunjukkan pada jarak 10 cm mode panggilan besar medan magnet 0,379 μT dan 0,153 μT jarak 30 cm, sedangkan dalam mode *stand by* adalah 0,161 μT jarak 10 cm dan 0,106 μT jarak 30 cm. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan mode panggilan menghasilkan medan magnet lebih besar dari pada mode *stand by* dan besarnya medan magnet yang dihasilkan oleh ponsel memiliki hubungan yang berbanding terbalik terhadap jarak, semakin dekat jarak pengukuran, maka semakin besar pula medan magnet yang dihasilkan. Besarnya medan magnet yang dihasilkan dari *handphone* masih berada pada batas aman paparan yang ditetapkan WHO untuk kelompok umum maupun pekerja.

Kata kunci: Medan magnet, *handphone*, mode panggilan, mode *stand by*

PENDAHULUAN

Medan listrik dan medan magnet timbul dimana pun ada arus listrik mengalir, di tiang listrik dan kabel, perkabelan di perumahan dan peralatan elektronik (WHO, 2007). Pada peralatan elektronik yang digunakan terdapat radiasi medan listrik dan medan magnet. Tetapi radiasi medan listrik merupakan radiasi pengion sehingga bersifat terhalangi. 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 μT untuk kelompok umum, 10kV/M dan 500 μT untuk kelompok pekerja (WHO, 1990). Sedangkan menurut Tribuana (2000) adalah 0,5 mT (mili tesla). Kuat medan magnet lebih besar dari 0,5 mT

diperkirakan dapat memberikan pengaruh efek biologis pada organisme.

Peralatan elektronik yang menghasilkan radiasi elektromagnetik banyak ditemukan di sekitar kita, baik di ruang kerja, rumah maupun tempat – tempat umum. Athena dkk. (2000) menyatakan diantara semua sampel rumah tangga, televisi (310 V/m pada jarak pengukuran 100 cm) dan setrika listrik (1660 V/m pada jarak 3 cm) memajankan medan listrik paling tinggi. Paparan medan magnet tertinggi berasal dari *Microwave oven* (8,25 pT pada jarak 3 cm; 4,45 pT pada jarak 30 cm; 0,72 pT pada jarak pengukuran 100cm). Hasil penelitian Thandung (2013) menunjukkan menunjukkan tingkat radiasi gelombang elektromagnetik rata – rata tertinggi pada 0,01-0,10 μT

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

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

11 MARET 2018

sebanyak 27 laptop (77%), sedangkan terendah pada 0,41 – 0,50 μT .

Sedangkan pada *handphone* secara umum system yang digunakan terbagi menjadi dua yaitu *GSM* (Global Sytem for Mobile Telecommunication), yang menggunakan frekuensi 800 MHz, 900 MHz dan 1800 MHz, dan *CDMA* (Code Division Multiple Acces), yang menggunakan frekuensi 450 MHz, 800 MHz dan 1900 MHz. Ponsel adalah pemancar frekuensi radio bertenaga rendah, beroperasi pada frekuensi antara 450 dan 2700 MHz dengan daya maksimum di kisaran 0,1 hingga 2 Watt (WHO, 2014).). Aliran arus baterai di ponsel menghasilkan medan magnet non-sinusoidal frekuensi rendah di sekitar telepon (Jokela, Puranen & Sihvonen, 2004).

Penelitian yang dilakukan oleh Tarigan (2013) Besar medan magnet, medan listrik, densitas daya dan SAR yang dihasilkan oleh ponsel masih relatif kecil dan dibawah batas aman yang ditetapkan oleh IRPA dan ICNIRP, namun perlu untuk memperhatikan durasi waktu dalam penggunaannya, oleh karena itu masih perlu dilakukan penelitan lebih lanjut mengenai medan elektromagnetik. 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 μT untuk kelompok umum, 10kV/M dan 500 μT untuk kelompok pekerja (WHO, 1990). Hasil penelitian oleh Budijanto dan Sudarti (1999/2000) melaporkan bahwa medan elektromagnetik dapat berpengaruh terhadap gangguan kesehatan yang bersifat subyektif seperti sakit kepala, mudah lelah, gangguan alat pencernaan, gangguan kardiovaskuler dan gangguan system syaraf.

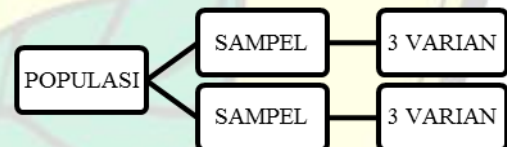
Beberapa hasil penelitian mengenai radiasi *handphone* menurut Dewi (2015), melaporkan bahwa gelombang elektromagnetik pada *handphone* dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Pengaruh tersebut diperlihatkan dengan terpicunya HPA-axis oleh stressor yang dihasilkan gelombang elektromagnetik, yang akhirnya dapat mengakibatkan peningkatan glukosa darah. Penelitian Victorya (2015) menunjukkan gelombang elektromagnetik *handphone* memiliki efek samping terhadap organ reproduksi pria salah satunya adalah tubulus seminiferus, ditandai dengan kerusakan yang terjadi pada tubulus seminiferus dan sel-sel yang terlibat dalam spermatogenesis setelah paparan. Pada akhirnya hal ini dapat menyebabkan infertilitas pada pria. Sedangkan menurut Enny (2013), ponsel mempunyai dampak yang akan mengganggu kesehatan

penggunanya. Dari penyakit ringan seperti vertigo hingga penyakit berbahaya seperti kanker pun dapat membahayakan penggunanya.

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui besar medan magnet yang dihasilkan pada kondisi aktif panggilan telepon dan kondisi dalam stand by. 2) untuk membandingkan medan magnet yang dihasilkan *handphone* dan ambang batas aman yang ditetapkan WHO.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif yang dilaksanakan di lapangan Universitas Jember pada semester gasal 2017. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa FKIP Pendidikan Fisika. Adapun mahasiswa pada populasi ini adalah mahasiswa yang memiliki *handphone* berjenis *handphone*. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Pada populasi mahasiswa setelah dilakukan observasi maka dipilih beberapa mahasiswa yang memenuhi kriteria untuk dijadikan sampel. Kriteria mahasiswa untuk sampel terpilih adalah yang memiliki *Handphone* berbeda merk antar sampel dan bertipe berbeda tetapi se-merk. Desain penelitian *purposive sampling* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain penelitian *purposive sampling*

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah berdasarkan hasil pengukuran langsung. Metode pengukuran untuk pengambilan data adalah dengan melakukan pengukuran medan magnet disekitar ponsel yang sedang menerima panggilan buatan. Titik pengukuran ditentukan yaitu pada 4 sisi pada *handphone*, yaitu sisi atas, bawah, kanan dan kiri *handphone*, sedangkan untuk jarak yang diambil masing-masing 10 cm dan 30 cm.

Pada pengukuran medan magnet menggunakan alat – alat pendukung, yaitu yaitu *Electromagnetic Radiation Tester* versi 3120-EN-00 maupun objek ukur yang dapat menunjang pengukuran sesuai dengan prosedur. Agar hasil pengukuran mendapat hasil yang

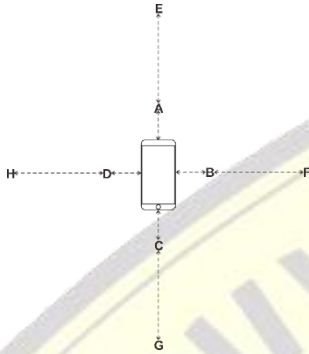
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

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

11 MARET 2018

akurat, maka tiap pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali dan diambil rata-ratanya.

Pengukuran medan magnet pada ponsel dilakukan dengan cara memposisikan alat ukur tegak lurus atau horizontal terhadap ponsel yang akan diukur sesuai dengan ukuran jarak yang ada. Teknik pengukuran data medan magnet dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Ilustrasi titik pengukuran pada handphone

Data yang diperoleh pada saat pengukuran akan dimasukkan ke dalam tabel. Dari data-data tersebut diinterpretasikan dalam bentuk grafik kemudian dianalisis sesuai dengan hasil pengukuran dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pengukuran intensitas medan magnet dilakukan di 4 titik dan 2 jarak pengukuran yang berbeda, dengan 9 sampel dimana masing – masing sampel dikategorikan dalam 2 merk Handphone. Pengambilan data pada pengukuran ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk setiap kondisi yang diberikan untuk setiap handphone yaitu pada kondisi stand by, dan aktif. Stand by dan aktif secara berurutan dijelaskan adalah kondisi dimana ponsel sedang ada panggilan masuk dan menerima panggilan masuk tersebut. Berikut data rata – rata hasil pengukuran intensitas medan magnet;

Tabel 1 Rata – rata Intensitas Medan Magnet jarak 10 cm

Merk Handphone	Aktif (μT)	Stand By (μT)
J xx P	0,181	0,143
J xxxxx	0,153	0,163
J xxx	1,336	0,161
Mi xx P	0,201	0,177
Mi xxxx I	0,179	0,184
Mi xxxx X	0,224	0,140

Tabel 1 adalah rerata hasil pengukuran pada 4 titik berbeda. Setelah diperoleh data pada setiap titik, maka hitung rerata pada semua titik untuk kondisi aktif

dan stand by. Hasilnya seperti pada tabel diatas, pengukuran selanjutnya pada jarak 30 cm

Tabel 2 Rata – rata Intensitas Medan Magnet jarak 30 cm

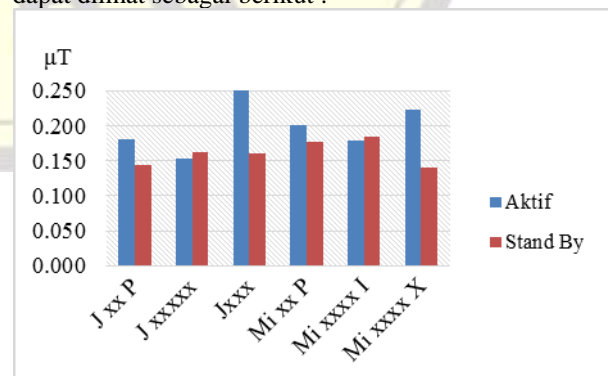
Merk Handphone	Aktif (μT)	Stand By (μT)
J xx P	0,113	0,092
J xxxxx	0,097	0,108
J xxx	0,208	0,099
Mi xx P	0,160	0,093
Mi xxxx I	0,173	0,113
Mi xxxx X	0,168	0,134

Dari hasil pengukuran pada tabel 2 diperoleh data seperti diatas. Terlihat bahwa nilai yang dihasilkan lebih kecil dari pada tabel 1. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jarak dengan besar medan magnet yang dihasilkan oleh masing – masing handphone.

Hasil pengukuran medan magnet terukur paling besar pada jarak 10 cm pada mode panggilan dihasilkan oleh *handphone* merk “S” dengan tipe “J xxx” di titik C sebesar $2,018 \mu\text{T}$ dan yang paling kecil bermerk sama dengan tipe “J xxxxx” di titik A sebesar $0,142 \mu\text{T}$. Pada jarak 30 cm medan magnet yang dihasilkan lebih kecil, yaitu di titik H sebesar $0,297 \mu\text{T}$ merk “S” dengan tipe “J xxx” yang paling besar pada jarak ini dan yang paling kecil $0,094 \mu\text{T}$ di titik G dengan merk “S” bertipe “J xxxxx”.

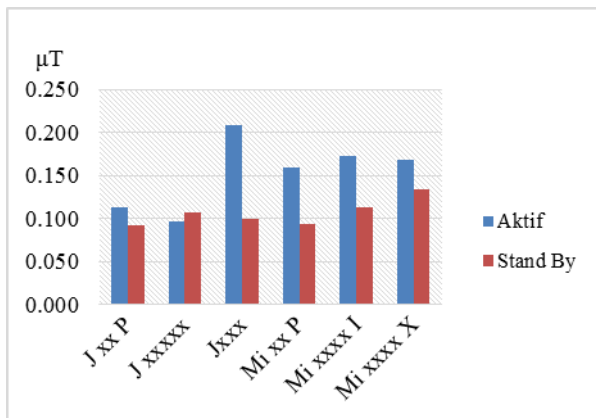
Sedang pada mode *stand by* dengan jarak 10 cm dan 30 cm medan magnet paling besar dihasilkan oleh merk “Mi” tipe “xxxx I” sebesar $0,214 \mu\text{T}$ di titik A dan pada jarak 30 cm sebesar $0,178 \mu\text{T}$ dengan merk “Mi” tipe “xxxx X” di titik H. Medan magnet paling kecil pada jarak 10 cm adalah merk “Mi” tipe “xxxx X” di titik B sebesar $0,116 \mu\text{T}$ dan pada jarak 30 cm dihasilkan $0,072 \mu\text{T}$ oleh merk “Mi” tipe “xxxx I”.

Grafik perbandingan medan magnet tiap ponsel objek pengukuran pada jarak 10 cm dan 30 cm dapat dilihat sebagai berikut :



SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

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

11 MARET 2018**Gambar 3. Medan magnet pada jarak 10 cm****Gambar 4. Medan magnet pada jarak 30 cm**

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa hubungan antara medan magnet berbanding terbalik terhadap jarak, “semakin besar jarak maka nilai medan magnet yang dihasilkan akan semakin kecil”. Sedangkan jika dilihat dari sisi pengukuran, sebagian besar handphone yang di ukur memiliki nilai medan magnet yang lebih besar pada kondisi aktif, sedangkan pada handphone “J” “xxx”, hasil pengukuran menunjukkan medan magnet yang dihasilkan lebih besar dari pada handphone dengan merk yang sama. Hal ini dapat disebabkan karena transmitter pada tiap handphone berbeda – beda.

Bedasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan besar medan magnet yang dihasilkan beberapa handphone sebagai objek penelitian masih dibawah batas aman yang ditetapkan oleh WHO. 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 µT untuk kelompok umum, 10kV/M dan 500 µT untuk kelompok pekerja (WHO, 1990). Pada penelitian ini medan magnet paling besar yang dihasilkan adalah sebesar 1, 336 µT yang nilainya masih jauh dibandingkan batasan dari WHO. Meskipun masih berada pada batas aman tetapi tidak menutup kemungkinan terjadi efek samping dari akumulasi medan magnet pada tubuh pengguna, untuk itu perlu kajian lebih lanjut tentang paparan medan magnet dalam jangka waktu lama

PENUTUP**Kesimpulan**

Dari hasil penelitian di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Mode panggilan menghasilkan medan magnet lebih besar dari pada mode *stand by* dan besarnya medan magnet yang dihasilkan oleh handphone memiliki hubungan yang berbanding terbalik terhadap jarak. Semakin dekat jarak pengukuran, maka semakin besar pula medan magnet yang dihasilkan.
2. Besar medan magnet yang dihasilkan oleh handphone masih relatif kecil dan dibawah batas aman yang ditetapkan oleh WHO, namun perlu untuk memperhatikan durasi waktu dalam penggunaannya, oleh karena itu masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai medan elektromagnetik.

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

- Athena, A., T. Tugaswati, Sukar, S.S. Soesanto. 2000. Kuat Medan Listrik dan Medan Magnet pada Peralatan Rumah Tangga dan Kantor. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 27(1):170-17.
- Dewi, Inaz K. 2015. Efek Paparan Gelombang Elektromagnetik Handphone terhadap Kadar Glukosa Darah. *Majority*.4(7): 36
- Enny. 2014. Efek Samping Penggunaan Ponsel. *GEMA TEKNOLOGI*. 17(4): 182
- Jokela, Puranen & Sihvonen. 2004. Assessment Of The Magnetic Field Exposure Due To The Battery Current Of Digital Mobile Phones. *Health Phys*. 86(1):56-66.
- Sudarti, Budijianto Didik. 1990/2000. Analisis Kecenderungan Keluhan Kesehatan pada Pajanan Medan Elektromagnetik. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 27(2): 222

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

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

11 MARET 2018

-
- Taringan, Triona Ras P. 2013. Studi Tingkat Radiasi Medan Elektromagnetik Yang Ditimbulkan Oleh Telepon Selular. Jurnal Teknik Elektro UNTAN. 1(1): 1-8
- Thandung, Debby. 2013. Tingkat Radiasi Elektromagnetik Beberapa Laptop Dan Pengaruhnya Terhadap Keluhan Kesehatan. Jurnal e-Biomedik (eBM). 1(2): 1058-1063
- Tribuana, Ir. Nana. 2000. Pengukuran Medan Listrik dan Medan Magnet di bawah SUTET 500kV. [Serial Online] Nomor 32, Tahun VI, Agustus 2000.
<http://elektroindonesia.com/elektro/ener32a.html>
[2 Maret 2017]
- Victorya, Roseane Maria. 2015. Effects Of Handphone's Electromagnetic Wave Exposure On Seminiferous Tubules. J Majority. 4(3): 99
- WHO. 2007. Electromagnetic Field and Public Health. [Serial Online]. <http://www.who.int/pehemf/publications/facts/fs322/en/> [13 Maret 2017]
- WHO. 2014. Elektromagnetic Field (EMF). [Serial Online].
<http://www.who.int/pehemf/about/Whatisemf/en/>
[13 Maret 2017]

