

RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK YANG DITIMBULKAN PERALATAN LISTRIK DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS PGRI PALEMBANG

Jumingin¹, Atina^{2*}, Joni Iswan², Nur Haziza³, Balina Ashari³

¹ Program Studi Sains Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Palembang, Jl. Jend. A. Yani Lrg. Gotong Royong 9/10 Ulu, Palembang, 30251, Indonesia

² Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Palembang, Jl. Jend. A. Yani Lrg. Gotong Royong 9/10 Ulu, Palembang, 30251, Indonesia

³ Mahasiswa Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Palembang, Jl. Jend. A. Yani Lrg. Gotong Royong 9/10 Ulu, Palembang, 30251, Indonesia

*e-mail: Atina.salsabila@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian radiasi gelombang elektromagnetik yang ditimbulkan peralatan listrik di Lingkungan Universitas PGRI Palembang khususnya Fakultas Sains dan Teknologi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui seberapa besar medan listrik dan medan magnet yang dihasilkan peralatan listrik dan membandingkannya dengan nilai ambang batas radiasi gelombang elektromagnetik yang diperbolehkan di lingkungan kerja. Metode yang dipergunakan adalah pengukuran langsung di lapangan dilakukan secara direct reading. Pengukuran dilakukan selama 12 hari kerja, dengan jarak pengukuran 0cm dan 15cm dari alat elektronik. Hasil penelitian menunjukkan besarnya jangkauan kuat medan listrik dan medan magnet yang ditimbulkan peralatan elektronik adalah pada jarak 0cm 14 – 2000 V/m dan 0 – 677 μ T dan pada jarak 15cm 101 – 721 V/m dan 0 – 17,03 μ T. Kuat medan listrik yang ditimbulkan masih berada di bawah ambang batas kecuali oleh TV dan kuat medan magnet oleh Komputer, TV dan kipas angin berada di atas ambang batas yang diperbolehkan.

Kata Kunci: Radiasi; Kuat Medan Listrik; Kuat Medan Magnet.

ABSTRACT

[Title : Electromagnetic Wave Radiation Generated Electrical Equipment In The University Of PGRI Palembang] Research has been carried out on electromagnetic wave radiation generated by electrical equipment in the PGRI Palembang of University environment, especially the Faculty of Science and Technology. The purpose of the study was to determine how large the electric and magnetic fields produced by electrical equipment and compare them with the threshold value of electromagnetic wave radiation that is allowed in the work environment. The method used is direct measurement in the field by direct reading. Measurements were carried out for 12 working days, with a distance of 0cm and 15cm from the electronic device. The results showed that the range of electric and magnetic field generated by electronic equipment was at a distance of 0cm 14 – 2000 V/m and 0 – 677 μ T and at a distance of 15cm 101 – 721 V/m and 0 – 17,03 μ T. The electric field generated is still below the threshold expect by the TV and the magnetic field strength by the computer, TV and fan is above the permissible threshold.

Keywords: Radiation; Electric Field; Magnetic Field.

PENDAHULUAN

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang tidak membutuhkan medium (perantara) dalam perambatannya, dengan demikian gelombang elektromagnetik dapat merambat pada ruang hampa. Contoh gelombang elektromagnetik adalah gelombang radio, sinar x, sinar gamma dan sinyal televisi. Sedangkan menurut Rahmawati, dkk (2018) gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang terbentuk dari usikan medan magnet dan medan listrik. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa medan listrik dan medan magnet inilah yang merupakan pembentuk dari gelombang

elektromagnetik. Energi elektromagnetik dipancarkan atau dilepaskan pada level yang berbeda. Semakin tinggi level energi dalam suatu sumber energi, maka semakin rendah panjang gelombang dari energi yang dihasilkan akan tetapi semakin tinggi frekuensinya. Spektrum gelombang elektromagnetik terdiri dari gelombang radio, gelombang mikro, inframerah, cahaya tampak, ultraviolet, sinar x dan sinar gamma.

Dalam kehidupan sehari-hari peralatan yang paling sering dijumpai menghasilkan gelombang elektromagnetik adalah peralatan listrik. Berbagai peralatan listrik mutlak dibutuhkan seperti komputer, televisi, printer dll dalam menunjang

berbagai kegiatan khususnya di kantor atau tempat pendidikan. Medan listrik dan medan magnet secara otomatis tidak dapat dihindarkan. Paparan radiasi yang diakibatkan oleh alat listrik ini secara tidak langsung diserap oleh pengguna. Radiasi elektromagnetik meliputi radiasi pengion (*ionizing radiation*) dan radiasi non pengion (*non-ionizing radiation*) (Athena, dkk, 2000). Dalam kehidupan sehari-hari radiasi non pengion yang sering dijumpai adalah yang bersumber dari peralatan listrik. Medan listrik dan medan magnet sebagai pembentuk gelombang elektromagnetik bervariasi nilainya bergantung pada sumbernya.

Dalam batas normal, radiasi elektromagnetik yang terserap dapat ditolerir tubuh/pengguna peralatan tersebut. Namun, penggunaan secara berkelanjutan dan dalam melebihi ambang batas dapat berakibat buruk bagi kesehatan. Salah satu dampak yang ditimbulkan akibat paparan gelombang elektromagnetik adalah perubahan kadar profil lipid serum khususnya pada kadar kolesterol total dan trigliserid (Putri, 2015). Kuat medan listrik dan medan magnet pada tingkat tertentu dan paparan yang cukup lama diduga akan mempengaruhi Kesehatan manusia (Athena, dkk, 2000). Berbagai penelitian mengenai dampak gelombang elektromagnetik terus dilakukan. Berbagai peralatan elektronik seperti *handphone* pun tidak terlepas dari penelitian. Mengingat keberadaan *handphone* saat ini sangat penting untuk menunjang berbagai aktivitas keseharian. Gelombang elektromagnetik 2,4 GHz memiliki pengaruh dalam tumbuh kembang tanaman oriza sativa (padi) pada lingkungan mikrografitasi (Editya, 2018).

Menurut Situmorang, dkk (2020) bahwa ponsel dengan intensitas radiasi elektromagnetik tertinggi adalah Ponsel Samsung J2 Prime sedangkan ponsel terkecil Vivo Pro 15 ponsel Vivo. Adanya hubungan antara peralatan medis dan elektronik lainnya terhadap radiasi gelombang elektromagnetik yang dialami oleh pasien (Wijaya, dkk 2019). Menurut Sudarti dan Laili (2021) bahwa rerata medan magnet didalam ruangan sebesar 0,044, 0,224, 0,262, dan 0,326, sedangkan diluar ruangan sebesar 0,098, 0,324, 0,418, dan 0,398. Data penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas radiasi matahari mengakibatkan temperatur bumi, dan medan magnet semakin tinggi.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian mengenai medan listrik dan medan magnet yang ditimbulkan dari berbagai peralatan elektronik (komputer, TV, CPU, printer, kipas angin, dan dispenser) di lingkungan kampus Universitas PGRI Palembang khususnya di Fakultas Sains dan Teknologi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

untuk mengetahui seberapa besar medan listrik dan medan magnet yang dihasilkan peralatan listrik di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Palembang dan membandingkannya dengan batas standar radiasi gelombang elektromagnetik yang diperbolehkan di lingkungan kerja.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Juli – Oktober 2021 dengan mengambil lokasi pengukuran di beberapa titik di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Palembang. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dengan penyajian data menggunakan analisis deskriptif yang akan ditampilkan dalam bentuk tabel hasil pengukuran. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah dengan penelitian lapangan, yaitu pengukuran langsung di lapangan (titik pengukuran) untuk mendapatkan data yang akurat. Pengambilan data dilakukan dengan *Direct Reading* artinya data yang tertera di alat dinyatakan sebagai hasil pengukuran sebenarnya.

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah kuat medan listrik dan kuat medan magnet sebagai variabel terikat dan waktu pengukuran sebagai variabel bebas. Variabel bebas pada penelitian ini adalah waktu pengukuran. Data pengukuran diambil setelah waktu tertentu sejak alat ukur dinyalakan dan diarahkan pada peralatan yang diukur.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan observasi (pengamatan), yaitu dengan pengukuran langsung di lapangan. Pengukuran dilakukan dengan mendekatkan alat ukur pada objek. Dengan jarak pengukuran 0 dan 15 cm dari peralatan (objek) pengukuran dan saat peralatan sedang dioperasikan. Dimana 15 cm dianggap sebagai jarak normal antara pengguna dan peralatan dengan pengulangan selama 12 hari kerja.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Elektromagnetic Radiation Tester GM3120*. Alat ukur ini sebelumnya telah dikalibrasi dan distandarkan dengan Digital Electromagnetic Radiation Detector DT 1130 yang dimiliki laboratorium Fisika Universitas PGRI Palembang. Pengukuran dilakukan di titik-titik yang menggunakan peralatan listrik. Dengan menganggap waktu pengoperasian sama, artinya pengukuran tidak memperhatikan telah berapa lama alat tersebut dinyalakan (dioperasikan).

Data ini dianalisis dengan statistik deskriptif untuk menentukan error dan nilai terbaik pengukuran. Pengumpulan data dilakukan selama 12 hari kerja di masing-masing titik pengukuran. Data hasil analisis untuk tiap variabel pengukuran akan dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB)

sebagai baku mutu yang ditetapkan pemerintah melalui peraturan kementerian untuk selanjutnya ditarik simpulan memenuhi standar baku mutu atau tidak. Dalam peraturan Menteri Ketenagakerjaan

diatur pula nilai ambang batas medan magnet untuk frekuensi 1 – 15 kHz seperti disajikan dalam Tabel 1. Sedangkan untuk NAB radiasi frekuensi radio dan gelombang mikro ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai Ambang Batas Medan Magnet untuk Frekuensi 1 – 15 kHz

No	Bagian Tubuh	NAB	Frekuensi
1	Seluruh tubuh	60/f mT	1 – 150 Hz
2	Lengan dan paha	150/f mT	1 – 150 Hz
3	Tangan dan kaki	600/f mT	1 – 150 Hz
4	Anggota tubuh dan seluruh tubuh	0,2 mT	150 Hz – 15 kHz

Sumber : Permen Ketenagakerjaan No 5 tahun 2018

Tabel 2. Nilai Ambang Batas Radiasi Frekuensi Radio dan Gelombang Mikro

Frekuensi	Power Density (mW/cm ²)	Kekuatan Medan Listrik (V/m)	Kekuatan Medan Magnet (A/m)	Waktu Paparan (menit)
15 kHz – 100 kHz		1842	163	6
100 kHz – 1 MHz		1842	16,3	6
1 MHz – 15 MHz		1842/f	16,3/f	6
15 MHz – 100 MHz		61,4	16,3/f	6
100 MHz – 150 MHz	10			6
150 MHz – 3 GHz	f/15			6
3 GHz – 15 GHz	100			34000/f ^{1.079}
15 GHz – 150 GHz	100			68/f ^{0.476}

Sumber : Permen Ketenagakerjaan No. 5 tahun 2018

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi terhadap peralatan-peralatan elektronik yang aktif dipergunakan (dinyalakan) yang ada di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Palembang pada setiap hari kerja. Setelah melakukan identifikasi terhadap alat-alat elektronik tersebut kemudian dilakukan pengukuran kuat medan listrik dan medan magnet yang ditimbulkan oleh alat elektronik tersebut dilakukan secara *direct reading*, yang hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 di atas terlihat bahwa jangkauan kuat medan listrik pada jarak 0 cm pada masing-masing alat elektronik adalah 515 – 1390 V/m untuk komputer, 781 – 2000 V/m untuk TV, 375 – 640 V/m untuk CPU, 396 – 788 V/m untuk Printer, 331 – 344 V/m untuk kipas angin, dan 144 – 154 V/m untuk dispenser. Sedangkan jangkauan kuat medan listrik pada jarak 15 cm pada masing-masing alat elektronik adalah 209 – 521 V/m untuk komputer, 188 – 721 V/m untuk TV, 192 – 300 V/m untuk

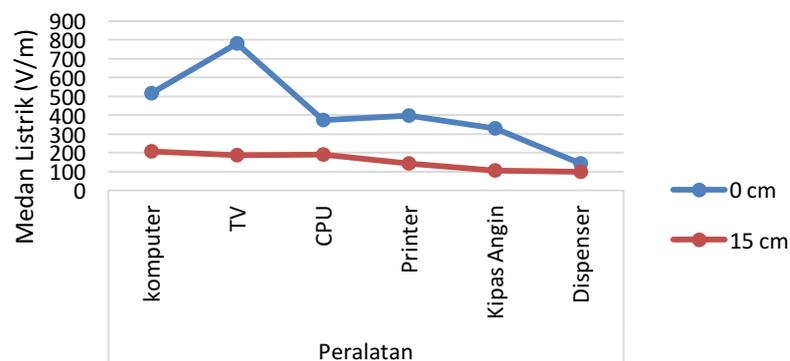
CPU, 144 – 458 V/m untuk Printer, 107 – 111 V/m untuk kipas angin, dan 101 – 108 V/m untuk dispenser. Kuat medan listrik yang ditimbulkan masih berada di bawah ambang batas kecuali oleh TV yang mencapai 2000 V/m.

Peralatan elektronika berupa TV mempunyai jangkauan kuat medan listrik lebih besar dibandingkan dengan peralatan elektronika lainnya yaitu komputer, CPU, printer, kipas angin, dan dispenser baik pada jarak pengukuran 0 cm maupun 15 cm. Hal ini terjadi karena TV memerlukan daya listrik yang lebih besar daripada komputer, CPU, printer, kipas angin, dan dispenser (dalam penelitian ini masih ditemukan TV tabung).

Semakin jauh jarak pengukuran maka medan listrik yang terukur akan semakin kecil. Grafik 1. berikut menunjukkan hubungan antara jarak pengukuran dan medan medan listrik berdasarkan hasil penelitian.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kuat Medan Listrik dan Kuat Medan Magnet Peralatan Listrik di Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Palembang.

No	Alat	Kuat Medan Listrik (V/m)		Kuat Medan Magnet (μT)	
		0 cm	15 cm	0 cm	15 cm
1	Komputer 1	708-734	224-233	0	0
2	Komputer 2	832-844	348-356	0,97-1,16	0
3	Komputer 3	707-746	209-213	606-677	0
4	Komputer 4	901-924	351-356	0,76-0,86	0
5	Komputer 5	1067-1103	333-343	0,01-0,06	0
6	Komputer 6	877-897	242-253	0,83-0,92	0
7	Komputer 7	1360-1390	511-521	0,14-0,18	0
8	Komputer 8	515-537	339-344	0,06-0,10	0
9	TV 1	1444-2000	431-721	18,07-37,2	16,27-17,03
10	TV2	781-1021	167-233	26,81-28,05	10,24-10,81
11	TV3	1023-1033	168-171	0,22-0,31	0
12	CPU 1	452-460	235-242	0	0
13	CPU 2	588-640	297-300	0,09-0,26	0
14	CPU 3	375-387	192-202	0	0
15	Printer 1	501-570	144-148	0	0
16	Printer 2	426-431	245-458	0	0
17	Printer 3	501-509	198-202	0	0
18	Printer 4	743-788	318-337	0,09-0,11	0
19	Printer 5	396-403	172-186	0	0
20	Printer 6	464-474	300-306	0	0
21	Printer 7	576-584	353-367	0	0
22	Kipas Angin	331-344	107-111	166-219	0
23	Dispenser	144-154	101-108	0	0



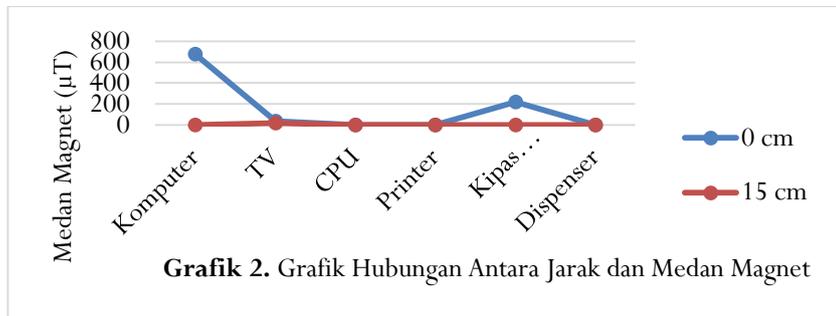
Grafik 1. Grafik Hubungan antara Jarak dan Medan Listrik

Dari Tabel 3 di atas juga terlihat bahwa jangkauan kuat medan magnet pada jarak 0 cm pada masing-masing alat elektronik adalah 0 – 677 μT untuk komputer, 0,22 – 37,2 μT untuk TV, 0 – 0,26 μT untuk CPU, 0 – 0,11 μT untuk Printer, 166 – 219 μT untuk kipas angin, dan 0 μT untuk dispenser.

Sedangkan jangkauan kuat medan magnet pada jarak 15 cm pada masing-masing alat elektronik adalah 0 μT untuk komputer, 0 – 17,03 μT untuk TV, 0 μT untuk CPU, 0 μT untuk Printer, 0 μT untuk kipas angin, dan 0 μT untuk dispenser. Dari Tabel 1 terlihat bahwa semakin jauh dari pusat medan magnet

(peralatan elektronika), jangkauan kuat medan magnetnya semakin kecil. Grafik hubungan antara jarak dan hasil pengukuran medan magnet dapat dilihat pada Grafik 2. Berdasarkan penelitian

pengaruh *Sansevieria sp.* mampu menurunkan tingkat radiasi elektromagnetik pada tiap jarak pengukuran dari alat elektronik tersebut (Mulyani, dkk., 2017).



Hasil pengukuran medan magnet pada jarak 15 cm kecil dibandingkan dengan medan magnet pada pengukuran 0 cm. Ini menunjukkan bahwa medan magnet yang terukur berbanding terbalik dengan jarak pengukuran. Semakin jauh jarak pengukuran maka medan magnet yang terukur akan semakin kecil.

Sedangkan jangkauan kuat medan magnet terbesar ditimbulkan oleh kipas angin jika dibandingkan peralatan elektronika lainnya (komputer, TV, CPU, printer, dan dispenser). Hal ini diakibatkan oleh adanya medan magnet yang ditimbulkan oleh adanya arus listrik yang mengalir melalui lilitan kumparan yang ada pada mesin kipas angin sebagai penggerak (biasanya berupa toroida) dan transformator, sedangkan di dalam peralatan komputer, TV, CPU, printer, dan dispenser tidak terdapat lilitan kumparan berbentuk toroida. Besarnya medan magnet di dalam toroida bergantung pada beberapa faktor, antara lain jumlah lilitan (N), besar kuat arus (I), jari-jari toroida (r), dan permeabilitas bahan (μ).

Munculnya medan listrik dan medan magnet pada peralatan elektronik yang muncul diakibatkan oleh adanya arus listrik yang mengalir pada peralatan tersebut. Menurut Sadidah, dkk (2015) bahwa peralatan elektronik yang dialiri listrik dari PLN pada frekuensi 50hz dapat menimbulkan medan magnet dan medan listrik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Besarnya jangkauan kuat medan listrik dan medan magnet yang ditimbulkan peralatan elektronik adalah pada jarak 0 cm adalah 14 – 2000 V/m dan 0 – 677 μ T dan pada jarak 15 cm 101 – 721 V/m dan 0 – 17,03 μ T. Kuat medan listrik yang ditimbulkan masih berada di bawah ambang batas kecuali oleh TV dan kuat medan magnet oleh Komputer, TV, dan kipas angin berada di atas ambang batas yang diperbolehkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Universitas PGRI Palembang yang telah menyediakan dana hibah penelitian internal tahun anggaran 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Athena, A., Tugaswati, A. T., Sukar, S., & Soesanto, S. S. (2000). Kuat Medan Listrik dan Medan Magnet pada Peralatan Rumah Tangga dan Kantor. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 27(1): 170-177.
- Editya, A. S. (2018). Pengaruh Gelombang Elektromagnetik Terhadap Pertumbuhan Tanaman *Oriza Sativa* di Lingkungan Mikrografitasi. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 13(2): 49-53.
- Mulyani, R. P., & Abdullah, S. (2017). PENGARUH *Sansevieria spp.* TERHADAP PENURUNAN TINGKAT RADIASI ELEKTROMAGNETIK DI LABORATORIUM JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN PURWOKERTO TAHUN 2016. *Buletin Keslingmas*, 36(4), 463-469.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.
- Putri, I. N. (2015). Pengaruh Paparan Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Serum. *Jurnal Majority*, 4(7): 135-142.
- Rahmawati, I., Aisah, A., & Widjajanti, K. (2018). Evaluasi Intensitas Radiasi Gelombang Elektromagnetik BTS ke Mobile Station pada Suatu Tempat Politeknik Negeri Malang. *Jurnal Jartel: Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 6(1): 89.

- Sadidah, K. R., Sudarti, S., & Gani, A. A. (2015). Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF (Extremely Low Frequency) 300 μ T dan 500 μ T terhadap Perubahan Jumlah Mikroba dan pH pada Proses Fermentasi Tape Ketan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1): 1-8.
- Situmorang, R. A., Mislana, M., & Rinaldi, A. (2020). Analisis Radiasi Medan Elektromagnetik yang Ditimbulkan oleh Telepon Seluler Berdasarkan Variasi Daya Baterai. *GEOSAINS KUTAI BASIN*, 3(2).
- Sudarti, S., & Laili, S. N. (2021). Analisis Intensitas Radiasi Medan Magnet Matahari. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1): 169-175.
- Swamardika, I. B. A. (2009). Pengaruh radiasi gelombang elektromagnetik terhadap kesehatan manusia. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 8(1): 106-109.
- Wijaya, N. H., Kartika, W., & Utari, A. R. D. (2019). Deteksi Radiasi Gelombang Elektromagnetik dari Peralatan Medis dan Elektronik di Rumah Sakit. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 6(2): 102-106.