

Deteksi Radiasi Gelombang Elektromagnetik dari Peralatan Medis dan Elektronik di Rumah Sakit

Nur Hudha Wijaya¹, Wisnu Kartika², Aulia Resti Dewi Utari³

^{1,2,3} Program Vokasi, Teknik Elektromedik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta

nurhudhawijaya@umy.ac.id

ABSTRACT

Hypersensitivity (electrical sensitivity) is a health problem due to the influence of electromagnetic wave radiation in the form of physiological disorders characterized by neurological symptoms (disorders of the brain and nervous system) and sensitivity (sensitivity) to electromagnetic waves. In general, workplaces that use electrical energy cause electromagnetic radiation. Subjective complaints caused by electromagnetic wave radiation and other factors such as electronic equipment, medical equipment, work climate, lighting, noise etc. The purpose of this study was to analyze electromagnetic wave radiation from medical equipment related to subjective complaints of patients in hospitals. Method: The research used is explanatory research, the method used in this study is a cross sectional survey approach and statistical tests used in the survey being analyzed. The population consists of 5 patient rooms in the hospital, which have medical equipment. The results of this study indicate there is a relationship between medical equipment and other electronics to electromagnetic wave radiation experienced by patients. Another factor is the time of exposure to medical and electronic devices.

Keywords : *Electronic devices, Electrical energy, Electromagnetic wave radiation, Medical devices*

INTISARI

Hipersensitivitas (*electrical sensitivity*) merupakan masalah kesehatan akibat pengaruh radiasi gelombang elektromagnetik berupa gangguan fisiologis yang ditandai dengan gejala neurologis (gangguan otak dan sistem saraf) dan kepekaan (sensitivitas) terhadap gelombang elektromagnetik. Pada umumnya tempat kerja yang menggunakan energi listrik menyebabkan radiasi elektromagnetik. Keluhan subjektif yang disebabkan oleh radiasi gelombang elektromagnetik dan faktor-faktor lain seperti peralatan elektronik, peralatan medis, iklim kerja, pencahayaan, bising dll. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis radiasi gelombang elektromagnetik dari peralatan medis yang terkait dengan keluhan subyektif pasien di Rumah Sakit. Metode: Penelitian yang digunakan adalah penelitian eksplanatori, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei pendekatan cross sectional dan uji statistik yang digunakan dalam survei yang dianalisis. Populasi terdiri dari 5 ruang pasien di rumah sakit, yang terdapat peralatan medis. Hasil penelitian ini menunjukkan ada hubungan antara peralatan medis dan elektronik lainnya terhadap radiasi gelombang elektromagnetik yang di alami oleh pasien. Faktor lainnya adalah waktu terpapar dari alat medis dan elektronik.

Kata kunci: Alat kesehatan, Alat elektronik, Energi listrik, Radiasi gelombang elektromagnetik

I. PENDAHULUAN

Radiasi sering dianggap menyeramkan dan membahayakan. Manusia tidak memiliki panca indera yang mampu mendeteksi adanya radiasi. Radiasi tidak dapat dilihat, dirasakan atau diketahui keberadaannya. Padahal di sekitar kita baik di rumah, di kantor, maupun di tempat-tempat umum, ternyata banyak sekali radiasi [1].

Diruangan tertutup maupun lingkungan terbuka sangat mungkin ada paparan radiasi, yang sering terjadi tanpa ada kelengkapan dengan proteksi radiasi. Dengan demikian perlu dilakukan upaya untuk melakukan kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja dengan melalui tindakan proteksi radiasi, baik berupa kegiatan *survey* radiasi atau *personal monitoring*. Penelitian ini dilakukan untuk meminimalkan tingkat paparan radiasi yang diterima manusia, baik didalam maupun di luar

lingkungan sekitar yang banyak terdapat sumber radiasi gelombang elektromagnetik [2].

Salah satu cara untuk mengetahui paparan radiasi tersebut dengan menggunakan alat pendeteksi radiasi gelombang elektromagnetik yang diletakkan diruangan perawatan di ruang rawat rumah sakit, agar para perawat dapat mengetahui jumlah radiasi yang ada disekitar pasien sehingga pasien tidak mendapatkan radiasi yang berlebihan.

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Swamardika, I. B. Alit [3] hasil penelitian menunjukkan panjang gelombang elektromagnetik beresiko menimbulkan gangguan kesehatan pada penduduk, yaitu beberapa gejala hipersensitivitas yang dikenal dengan *electrical sensitivity*, yaitu berupa keluhan sakit kepala dan kelelahan menahun.

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Hansel Sofyan [4] menunjukkan dosimeter personal yang digunakan dalam pemantauan dosis radiasi eksternal adalah dosimeter film. Informasi dosis yang tersimpan secara permanen pada dosimeter film, dievaluasi berdasarkan kehitaman lapisan emulsi dan dapat dibaca ulang jika dibutuhkan. Dosimeter film hanya untuk satu kali pengukuran, sangat sensitif terhadap suhu dan kelembaban, dan *fading* (pemudaran) yang cukup tinggi karena waktu tunda.

Penelitian yang ketiga dilakukan oleh Nugroho Trisanyoto dan Joko Sunardi [5] membahas tentang beberapa alat yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran tingkat radiasi, antara lain detektor kamar ionisasi (*ionization chamber*), detektor Geiger Muller (GM) atau *Scintillator*, *film badge* dan *thermolumnescent dosemeter* (TLD). Dari masing-masing kategori tadi, didapatkan bahwa instrumen-instrumen ini dirancang pada dasarnya untuk mengukur suatu tipe radiasi tertentu, seperti sinar-X berenergi rendah, sinar gamma, neutron cepat, dan sebagainya. Pada instrumen ini dipakai detektor geiger muller sebagai transduser untuk mengukur radiasi beta, gamma.

Penelitian yang keempat dilakukan oleh M. Azam, F. Shoufika Hilyana, Evi Setiawati [6] membahas tentang sejumlah peralatan yang dapat digunakan untuk mendeteksi efek-efek pada partikel dan foton (sinar gamma) yang dipancarkan ketika inti radioaktif meluruh. Untuk mengamati radioaktivitas diperlukan suatu peralatan yaitu detektor. Alat ini dapat berinteraksi cukup efisien dengan sinar radioaktif. Pada umumnya detektor radiasi dibagi dalam 3 golongan yaitu detektor isian gas (*Geiger-Muller*, Kamar pengionan, detektor proporsional), detektor sintilasi (NaI(Tl), LSC, Sintasi plastik) dan detektor semikonduktor (GeLi, HPGe, SiLi).

Penelitian yang kelima dilakukan oleh Fauziah Rudhiati, Dyna Apriany, Novani Hardianti [7] durasi waktu yang digunakan untuk melakukan aktivitas di depan layar kaca media elektronik tanpa melakukan aktifitas olahraga misalnya duduk menonton televisi atau video, bermain komputer, maupun bermain permainan *video game* dianjurkan untuk tidak melebihi 2 jam setiap harinya karena durasi paparan lamanya bermain *video game* dapat mempengaruhi ketajaman penglihatan. Gangguan mata disebabkan karena gelombang-gelombang pada layar monitor yang terlalu lama dilihat menghasilkan radiasi elektromagnetik frekuensi sangat rendah (*Very Low Frequency / VLF*) dan radiasi elektromagnetik frekuensi amat sangat rendah (*Extremely Low Frequency / ELF*) tersebut akan ditangkap oleh kornea mata, selanjutnya cahaya tersebut diteruskan ke lensa, lensa tersebut dapat rusak khususnya lensa mata pada anak usia sekolah karena secara fisiologis saraf mata anak masih rentan kerusakan akibatnya tajam penglihatan menurun.

II. LANDASAN TEORI

A. Radiasi

Radiasi elektromagnetik adalah kombinasi medan listrik dan medan magnet yang beresilasi dan merambat melewati ruang dan membawa energi dari satu tempat ke tempat yang lain.

Cahaya tampak adalah salah satu bentuk radiasi elektromagnetik. Penelitian teoretis tentang radiasi elektromagnetik disebut elektrodinamik, sub-bidang elektromagnetisme [8]. Jika ditinjau dari muatan listrik, radiasi dapat dibagi menjadi radiasi pengion dan radiasi non pengion. Yang termasuk ke dalam radiasi pengion adalah sinar-X, partikel alfa (α), partikel beta (β), sinar gamma (γ), partikel neutron. Sedangkan yang termasuk ke dalam radiasi non-pengion adalah gelombang radio, gelombang mikro, inframerah, cahaya tampak dan ultraviolet.

Static EMF (0 Hz) Merupakan Sumber dari medan elektromagnet alam, MRI, elektrolisis industrial. Extremely low-Frequency (ELF) EMF (0- 300Hz). Gelombang elektromagnetik ini dihasilkan tidak semata ketika aliran listrik dihantarkan listrik melalui kabel, tetapi juga ketika digunakan dalam alat elektronik. Frekuensi gelombang ini ketika dihasilkan oleh alat elektronik adalah sekitar 50-60 Hz. Intermediate frequency EMF (300 Hz – 100 kHz). Sumbernya antara lain detector metal, hands free [9].

Radio frequency EMF (100 kHz – 300 GHz). Sumbernya antara lain gelombang TV, radio, ponsel, microwave oven. Berdasarkan ketentuan *International Atomic Energy Agency*, besarnya dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi tidak boleh melebihi 50 milisievert per tahun, sedangkan besarnya dosis radiasi yang diterima oleh masyarakat pada umumnya tidak boleh lebih dari 5 milisievert per tahun [10]. Tingkat paparan radiasi gelombang elektromagnetik dari berbagai frekuensi dapat berpengaruh buruk terhadap kesehatan fisik manusia [11].

Potensi keluhan kesehatan yang dapat terjadi yaitu timbulnya reaksi hipersensitivitas (*electrical sensitivity*). Hipersensitivitas (*electrical sensitivity*) merupakan masalah kesehatan akibat pengaruh radiasi gelombang elektromagnetik berupa gangguan fisiologis yang ditandai dengan sekumpulan gejala neurologis (gangguan otak dan sistem saraf) dan kepekaan (sensitivitas) terhadap medan elektromagnetik. Gejala-gejala *electrical sensitivity* yang banyak dijumpai berupa sakit

kepala, keletihan, susah tidur (*insomnia*). Beberapa gejala lain yang dijumpai antara lain berdebar-debar, mual tanpa ada penyebab yang jelas, rasa sakit pada otot-otot, telinga berdenging (*tinnitus*), kejang otot, gangguan kejiwaan berupa depresi serta gangguan konsentrasi [12], efek tersebut dikarenakan melebihi ambang batas paparan yang seharusnya, tabel 1 menunjukkan paparan yang di ijinakan terkena manusia.

Tabel 1. Paparan Batas Aman Medan Elektromagnetik Dalam Lingkungan Kerja Dalam Rentang Frekuensi 100KHz -300GHz Oleh IRPA

Frekuensi (f) MHz	Medan Listrik (E) V/m	Medan Magnet (H) A/m	Densitas Daya (S) W/m ²
0.1-1	614	1.6/f	-
>1-10	614/f	1.6/f	-
>10-400	61	0.16	10
>400-2000	3√f	0.008√f	f/40
>2000-30000	137	0.36	50

Tabel 2. Paparan Batas Aman Medan Elektromagnetik di Masyarakat Umum Rentang Frekuensi 100KHz - 300GHz Oleh IRPA

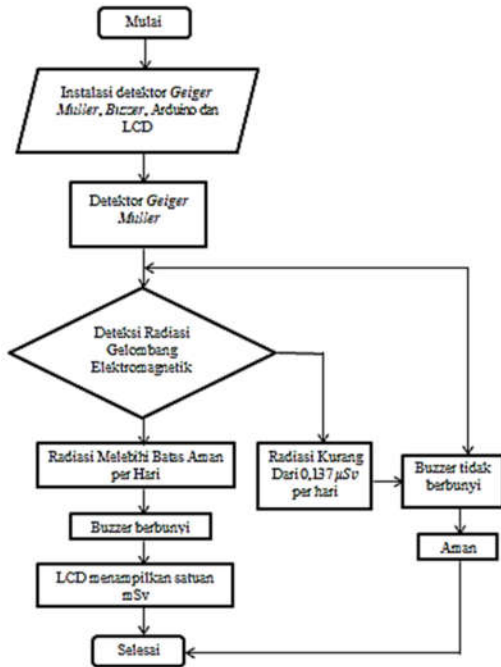
Frekuensi (f) MHz	Medan Listrik (E) V/m	Medan Magnet (H) A/m	Densitas Daya (S) W/m ²
0.1-1	87	0.73/f	-
>1-10	87/f	0.73/f	-
>10-400	27.5	0.073	2
>400-2000	1.375√f	0.0037√f	f/200
>2000-30000	61	0.16	10

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian eksakta ini adalah metode paradigma kuantitatif, yaitu dengan mengumpulkan data hasil pengukuran lapangan (*field research*) sebagai data primer yang menjadi bahan utama untuk analisa. Dengan pengambilan sampel 4 ruang yang terdapat alat medis dan elektronik di rumah sakit menggunakan alat ukur yang mendukung sesuai dengan prosedur. Supaya hasil ukur mendapatkan hasil yang akurat maka pengukuran dilakukan sebanyak 20 kali dan diambil rata-ratanya. Sampel diambil secara acak dengan memperhatikan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi sampel sebagai berikut :

1. Ruang yang terdapat alat medis dan elektronik
2. Alat medis yang mudah dijumpai: Infuse pump, syringe pump, nebulizer, pulse oxymeter

Sistem kerja dari alat yang digunakan ditunjukkan pada diagram alir Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

Sistem kerja diagram alir, pada saat alat pendeteksi radiasi gelombang elektromagnetik ini ditekan tombol ON, detektor Geiger Muller mulai mendeteksi radiasi gelombang elektromagnetik yang ada diruangan maupun area bebas. Jika radiasi yang ada diruangan atau area bebas melebihi batas aman maka *buzzer* akan berbunyi sebagai kode dan hasil akan menampilkan jumlah radiasi dalam satuan mSv. Jika *buzzer* tidak berbunyi berarti radiasi yang ada diruangan atau area bebas masih dalam batas aman.

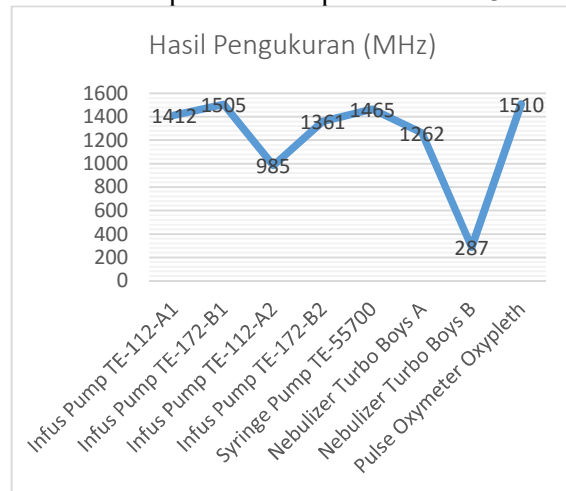
Teknik pengambilan data menggunakan pengukuran langsung menggunakan alat deteksi gelombang elektromagnetik, ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Detektor Gelombang Elektromagnetik

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

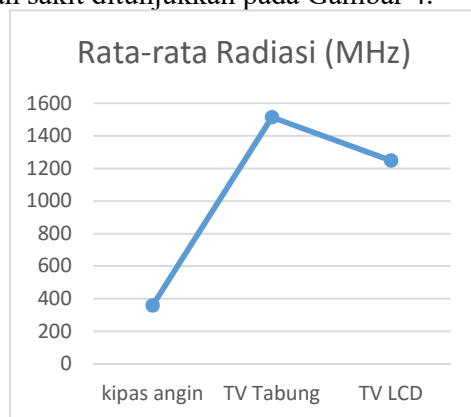
Penelitian ini menggunakan paparan radiasi gelombang elektromagnetik dari perangkat alat kesehatan dan elektronik yang berada di ruang pasien. Radiasi yang terdeteksi oleh alat tersebut maka akan digunakan sebagai acuan data penelitian. Hasil pengukuran dari peralatan kesehatan didapatkan hasil pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pengukuran radiasi alat medis

Gambar 3 menunjukkan hasil pengukuran radiasi gelombang elektromagnetik pada peralatan kesehatan di rumah sakit adalah termasuk kondisi level aman, dari hasil yang didapatkan pada alat Pulse Oxymeter menunjukkan radiasi paling tinggi yaitu 1510 MHz, sedangkan hasil pengukuran yang paling rendah ada pada nebulizer turbo B dengan rata-rata radiasi 287 MHz, angka tersebut masih dalam ambang toleransi yang di iijinkan terpapan manusia.

Paparan radiasi gelombang elektromagnetik pada perangkat elektronik yang berada di ruangan rumah sakit ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pengukuran radiasi perangkat elektronik

Pengukuran radiasi gelombang elektromagnetik pada perangkat elektronik di ruangan rumah sakit seperti di tunjukkan pada gambar 4 masih tergolong aman karena tidak melebihi ambang batas yang di persyaratkan oleh kementerian kesehatan, perangkat yang menghasilkan gelombang elektromagnetik paling tinggi yaitu TV tabung dengan rata-rata 1514 MHz, sedangkan yang paling rendah ada pada kipas angin dengan rata-rata 358 MHz.

KESIMPULAN

Dari penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan yaitu besar gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh peralatan medis dan perangkat elektronik yang berada pada ruangan di rumah sakit masih relatif kecil dan dibawah ambang batas aman yang ditetapkan oleh IRPA dan ICNIRP tetapi perlu diperhatikan untuk penggunaan jangka panjang secara terus menerus perlu di kaji ulang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. B. A. Swamardika, "TERHADAP KESEHATAN MANUSIA (Suatu Kajian Pustaka)," *Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehat. Mns.*,

vol. 8, no. 1, pp. 1–4, 2009.

- [2] S. F. Medik *et al.*, "Analisis dosis radiasi untuk aplikasi ruang ICU," 2012.
- [3] I. B. A. Swamardika, "Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia (Suatu Kajian Pustaka)," *J. Teknol. Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 106–109, 2009.
- [4] H. Sofyan, "Hasnel Sofyan, Dosimeter Thermo Luminesensi sebagai Dosimetri Personal dalam Pemantauan Dosis Radiasi Eksternal Dosimeter ThermoLuminesensi sebagai Dosimetri Personal dalam Pemantauan Dosis Radiasi Eksternal Hasnel Sofyan," no. April, pp. 129–134, 2012.
- [5] N. Trisanyoto and J. Sunardi, "Rancangbangun simulasi sistem pencacah radiasi," *STTN*, pp. 25–26, 2008.
- [6] M. Azam, F. S. Hilyana, and E. Setiawati, "Penentuan Efisiensi Beta terhadap Gamma pada Detektor Geiger Muller," *Sains dan Mat.*, vol. 15, no. April, pp. 73–77, 2007.
- [7] D. I. K. Mamuju *et al.*, "932-1697-1-Sm," pp. 13–26, 2012.
- [8] "Radiasi elektromagnetik (r e m)." .
- [9] S. Supriyadi *et al.*, "Studi Tingkat Radiasi Gelombang Elektromagnetik yang Ditimbulkan oleh Telepon Seluler," *Jurnal Teknosains*, vol. 1, no. 2. p. 2014, *تقنيون*.
- [10] M. Arief, "Pengendalian bahaya radiasi elektromagnetik ditempat kerja," pp. 1–21, 2010.
- [11] STEPHANIE TARUMINGKENG, "dampak radiasi gelombang elektromagnetik dari ponsel, komputer dan laptop," pp. 55–60, 2013.
- [12] D. Thandung, "Tingkat Radiasi Elektromagnetik Beberapa Laptop dan Pengaruhnya Terhadap Keluhan Kesehatan," *J. e-Biomedik*, vol. 1, no. 2, pp. 1058–1063, 2013.