

# Bahaya Medan Elektromagnetik di Kehidupan Sehari-hari

M Figur Furqon<sup>1,2,\*</sup> dan Jamaaludin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

[\\*mueezacat82@gmail.com](mailto:*mueezacat82@gmail.com)

**Abstrak.** Debat tentang dampak aliran listrik terhadap kesehatan. tentang apakah medan listrik dan medan magnet dapat menimbulkan pengaruh pada manusia dimulai sekitar tahun 1970-an. Sejak saat itu, telah dilakukan banyak sekali penelitian ilmiah mengenai dampak yang ditimbulkan oleh medan listrik dan Medan magnet, termasuk oleh WHO. Saat ini WHO mengumpulkan banyak sekali informasi mengenai pengaruh medan listrik dan medan magnet terhadap kesehatan manusia.[1] dan dijamin sekarang banyak teknologi yang sudah berkembang dan Besarnya Medan Listrik, Medan Magnet maupun Densitas Daya yang dihasilkan oleh ponsel memiliki hubungan yang berbanding terbalik terhadap jarak. Semakin dekat jarak pengukuran, maka semakin besar pula Medan Listrik maupun medan magnet yang dihasilkan. Besar kuat medan Listrik, Medan Magnet dan Densitas daya yang dihasilkan oleh telepon seluler yang telah di ukur sebagai objek masih dibawah batas aman yang ditetapkan oleh IRPA dan ICNIRP baik untuk lingkungan kerja maupun untuk masyarakat umum. [2]

## 1. Pendahuluan

Listrik merupakan kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan dalam kehidupan sehari hari maupun dunia bisnis dan industri. Karena perangkat kehidupan sehari hari banyak menggunakan sistem energi listrik, sebab kemudahan dalam pemakaian dan pengoperasian[3][4] Perayaan Tahun Baru Dalam Bahasa Indonesia merupakan salah satu kunjungan ke pariwisata Indonesia. Acara ini tentu saja mengubah beban energi listrik. Tenaga listrik penyedia yang mengendalikan dan mengoperasikan listrik di Jawa dan Bali (Jawa, Sistem Kelistrikan Bali) dituntut untuk dapat memastikan kesinambungan permintaan beban pada saat ini, dan memperkirakan untuk akhirat. Peramalan beban jangka pendek sangat perlu didukung oleh metode komputasi untuk simulasi dan validasi[5]

Disamping itu pengaruh lain dari energi listrik terhadap kehidupan manusia terjadi karena energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit dan disalurkan melalui transmisi tegangan tinggi dan sistem distribusi akan menimbulkan medan elektromagnetik. Semakin tinggi tegangan yang dibutuhkan sebuah peralatan maka medan listrik yang dihasilkan dari peralatan tersebut semakin besar, begitu juga peralatan rumah tangga yang menggunakan energi listrik tersebut akan menimbulkan medan magnetik dan induksi magnetik terhadap makhluk hidup sedikit banyak akan mempengaruhi tingkat kesehatan. Secara tidak langsung, induksi tersebut akan menyebabkan tersimpannya sejumlah elektron dalam tubuh makhluk hidup dan merupakan sesuatu yang tidak normal.[6].

## 2. Dampak Elektromagnetik

### • Dampak Elektromagnetik yang disebabkan oleh Ponsel

Ponsel suatu alat komunikasi berbasis listrik yang memiliki transmitter yang mengubah suara menjadi gelombang sinusoidal kontinu yang kemudian dipancarkan keluar melalui antena, gelombang radio ini berfluktuasi melalui udara yang menimbulkan radiasi elektromagnetik.[2] Sistem global untuk komunikasi mobile (GSM) adalah sebuah protokol komunikasi digital nirkabel untuk ponsel dan dikembangkan pada awal 1980-an. Teknologi GSM diciptakan untuk menghilangkan masalah-masalah tertentu dengan pendahulunya selular jaringan. Masalah yang ada dari jaringan selular adalah jaringan analog tidak bisa menangani pertumbuhan kapasitas jaringan selular dan jaringan digital yang ada tidak kompatibel satu sama lain. Teknologi GSM telah membuat komunikasi data lebih mudah untuk membangun ke dalam system dengan standar biaya rendah didukung suara panggilan dan layanan pesan singkat (SMS).

Radiasi Elektromagnetik Telepon Seluler Secara garis besar, energi total yang diserap dan distribusinya di dalam tubuh manusia adalah tergantung beberapa hal:

1. Frekuensi dan panjang gelombang medan elektromagnetik.
2. Polarisasi medan EMF.
3. Konfigurasi (seperti jarak) antara badan dan sumber radiasi EMF.[2]

### • Dampak Terhadap Tumbuhan Cabai

Data tinggi tanaman yang didapat

berupa data kuantitatif . Pengukuran dilaksanakan pada minggu ke-2 hingga minggu ke-10 dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Data tinggi tanaman cabai

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (Cm) pada minggu ke- |     |      |      |      |
|-----------|-------------------------------------|-----|------|------|------|
|           | 2                                   | 4   | 6    | 8    | 10   |
| E         | 6,0                                 | 8,1 | 13,9 | 18,6 | 26,0 |
| F         | 6,2                                 | 8,1 | 14,1 | 18,3 | 23,2 |
| G         | 6,1                                 | 8,1 | 16,4 | 23,2 | 29,8 |
| H         | 5,8                                 | 8,1 | 13,4 | 20,5 | 30,3 |
| K         | 4,7                                 | 6,2 | 12,1 | 18,9 | 25,0 |

Perlakuan Tinggi Tanaman (Cm) pada minggu ke- 2

Keterangan : E : Paparan medan magnet ELF 300 $\mu$ T selama 30 menit F : Paparan medan magnet ELF 300 $\mu$ T selama 45 menit G : Paparan medan magnet ELF 300 $\mu$ T selama 60 menit H : Paparan medan magnet ELF 300 $\mu$ T selama 90 menit K : kontrol

Tabel 1 Menunjukkan ketinggian tanaman untuk seluruh sampel baik sampel Eksperimen (E,F,G dan H) maupun sampel kontrol. Tinggi tanaman cabai untuk sampel E (biji cabai yang dipapar medan magnet ELF 300 $\mu$ T pada minggu ke-2 hingga minggu ke-6 lebih besar dibandingkan sampel kontrol, pada minggu ke-8 tinggi sampel E dan Kontrol hampir sama ini dapat dilihat grafik yang berpotongan, sedangkan pada minggu ke- 10 sampel memiliki ketinggian yang lebih besar dibandingkan sampel kontrol. Sehingga sampel E tidak selalu memiliki ketinggian yang lebih besar dibandingkan sampel kontrol. Tinggi tanaman sampel F (biji cabai yang dipapar medan magnet ELF 300 $\mu$ T selama 45 menit) pada minggu ke-2 hingga minggu ke-6 lebih besar dibandingkan sampel kontrol, pada minggu ke-8 hingga minggu ke-10 terjadi perubahan yaitu sampel F memiliki ketinggian yang lebih kecil dibandingkan sampel kontrol. Sehingga dapat dikatakan sampel ketinggian sampel F tidak selalu lebih besar dibandingkan sampel karena pada minggu ke-8 dan ke-10 sampel kontrol lebih tinggi

dibandingkan sampel kontrol. Tinggi tanaman sampel H (biji cabai yang dipapar medan magnet ELF 300 $\mu$ T selama 90 menit) lebih besar dibandingkan sampel kontrol selama 10 minggu, in dapat dilihat dari grafik garis yang tidak saling bersinggungan dan berpotongan. Tinggi tanaman sampel H (biji cabai yang dipapar medan magnet ELF 300 $\mu$ T selama 90 menit) lebih besar dibandingkan sampel kontrol selama 10 minggu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel G dan H merupakan sampel yang memiliki ketinggian yang selalu lebih besar dibandingkan sampel kontrol selama 10 minggu.[7]

- **Dampak Terhadap Lingkungan**

Medan elektromagnetis ada disetiap tempat dalam lingkungan dimana tidak dapat terlihat oleh mata manusia. Medan listrik dihasilkan oleh terbentuknya muatan lokal dalam atmosfer yang tergabung dengan hujan, angin ribut dan disertai petir serta guruh. Medan magnetik adalah yang menyebabkan gerakan jarum kompas dan digunakan burung untuk navigasi.

| Uraian                     | Frekuensi  | Panjang Gelombang                       |
|----------------------------|--|---|
| High Frequency (HF)        | 3 – 30 MHz                                       | (100-10) m                              |
| Very High Frequency (VHF)  | 50 – 100 MHz                                     | (6-3) m                                 |
| Ultra High Frequency (UHF) | 400 – 1000 MHz                                   | (75-30) cm                              |
| Microwave                  | 3.10 <sup>9</sup> – 10 <sup>11</sup> Hz          | 10 cm - 3 mm                            |
| Millimetre wave            | 10 <sup>11</sup> – 10 <sup>12</sup> Hz           | 3 mm – 0.3 mm                           |
| Infrared                   | 10 <sup>12</sup> (6 . 10 <sup>14</sup> ) Hz      | 0.3 mm – 0.5 $\mu$ m                    |
| Light                      | (6.10 <sup>14</sup> ) – (8.10 <sup>14</sup> ) Hz | 0.5 $\mu$ m – 0,4 $\mu$ m               |
| Ultra-Violet               | (8.10 <sup>14</sup> ) – 10 <sup>17</sup> Hz      | 0,4 $\mu$ m – 10 <sup>-9</sup> m        |
| X-rays                     | (10 <sup>17</sup> – 10 <sup>19</sup> ) Hz        | 10 <sup>-9</sup> m – 10 <sup>-3</sup> m |
| Gamma rays                 | > 10 <sup>19</sup> Hz                            | < 10 <sup>-3</sup> m                    |

Disamping sumber alami spektrum elektromagnetik, juga ada sumber spektrum elektromagnetik buatan manusia yaitu X-Ray yang dipakai untuk diagnose suatu kerusakan anggota badan. Adapun jenis gelombang radio frekuensi tinggi digunakan untuk mentransmisikan informasi apakah melalui antena TV, stasiun radio atau stasiun base telepon bergerak. Karakteristik yang mendefinisikan medan elektromagnetik yang utama adalah frekuensi elektromagnetik atau sesuai dengan panjang gelombang elektromagnetnya.[8]

- **Dampak Terhadap Kesehatan Manusia**

Adanya medan listrik yang disebabkan oleh pembangkit dan transmisi serta medan maknet yang ditimbulkan oleh peningkatan penggunaan peralatan rumah tangga/perkantoran yang menggunakan tenaga listrik secara tidak langsung akan menimbulkan masalah terhadap kesehatan manusia, hanya saja sampai berapa besarkah kuat medan listrik dan medan maknet yang terpapar ke tubuh manusia yang dapat menimbulkan masalah. Adanya induksi medan maknetik yang dihasilkan oleh alat-alat rumah tangga terhadap manusia sedikit banyak akan, mempengaruhi tingkat kesehatan secara tidak langsung, induksi tersebut akan menyebabkan tersimpannya sejumlah elektron dalam tubuh mausia dan merupakan sesuatu yang tidak normal. Kelebihan elektron tersebut akan mempengaruhi kerja susunan syaraf yang membuat komunikasi antar set terganggu, dimana elektron tersebut tersimpan dalam tubuh karena tubuh tesebut tidak dapat mengalirkan kelebihan elektron ke bumi disebabkan terisolasi terhadap bumi. Hal ini sering kita mendengar keluhan kesehatannya terganggu (tidak bisa tidur, stress dll) dari orang-orang sebagai pengguna alat-alat listrik seperti komputer, TV, radio, microwave dan sebagainya. Mungkin bagi orang awam hal tersebut bukan merupakan masalah yang serius, dan akan hilang jika beristirahat (tidak menggunakan alat listrik itu untuk sementara). Ini adanya kejadian seperti itu ditambah semakin banyaknya artikel atau tulisan yang membahas masalah pengaruh listrik

bagi kesehatan , muncullah berbagai penelitian untuk membuktikan kebenarannya. Awal dari kekhawatiran mulai timbul ketika adanya penelitian yang dilakukan oleh Wertheimer & Leeper 1979 yang mendapati adanya korelasi antara pemaparan medan listrik dengan kejadian penyakit leukemia pada anak.[6]

### 3. Pembahasan

#### • Batas Paparan Medan Listrik dan Medan Magnet

Dengan semakin banyaknya peralatan listrik juga semakin seringnya masyarakat berhubungan dengan medan listrik maka diperlukan adanya suatu peraturan untuk menentukan ambang batas atau nilai yang masih diijinkan kepada seseorang yang terpapar medan listrik dimana medan listrik tersebut tidak mempengaruhi kesehatan, namun sampai saat ini belum ada suatu standar yang jelas dan seragam di setiap negara. Standar medan listrik untuk 50/60 Hz di beberapa negara maju untuk tingkat pemaparan terus menerus pada kelompok masyarakat umum dan kelompok pekerja adalah sebagai berikut dapat dilihat pada tabel[6]

| Standard               | Medan Listrik (kV/m) |                  |
|------------------------|----------------------|------------------|
|                        | Masyarakat Umum      | Kelompok Pekerja |
| IRPA (1990)            | -                    | 10               |
| Australia NHMRC (1989) | 5                    | 10               |
| Jerman ( 1989 )        | 20,6                 | 20,6             |
| UK NRPB ( 1989)        | 12,28                | 12,28            |
| USSR ( 1975, 1978)     | -                    | 5                |
| USA ACGIH ( 1991 )     | -                    | 25               |
| Polandia               | -                    | 15               |

Keterangan:

- ACGIH : American Conference of Governmental and Industrial Hygienists
- NRPB : National Radiological Protection Board (UK)
- NHMRC : National Health and Medical Research Council
- IRPA : International Radiation Protection Association.

Pernyataan dari UNEF /WHO/IRPA tahun 1987 yang didasarkan pada batasan kerapatan arus dan efek biologis akibat pemaparan sepanjang hari terhadap medan dengan frekuensi 50/60 Hz, yaitu :

- Kerapatan arus antara 1 -10 mA/m<sup>2</sup> : adanya laporan tentang efek biologis, namun tidak cukup berarti.
- Kerapatan arus antar 10 – 100 mA/m<sup>2</sup> : terbukti adanya efek biologis pada sistem -sistem penglihatan ( visual) dan syaraf.
- Kerapatan arus antara 100-1000 mA/m<sup>2</sup>: hasil-hasil menunjukkan adanya stimulasi pada jaringan-jaringan yang peka, dan terdapat kemungkinan ,gangguan pada kesehatan tubuh.
- Kerapatan arus > 1000 mA/m<sup>2</sup> : dapat menyebabkan ekstrasystoles dan ventricular fibrillation (gangguan kesehatan). IRPA/INIRC[6]

#### 4. Kesimpulan

- Sebagian besar ponsel menghasilkan medan magnet lebih besar pada bagian sisi belakang daripada sisi depannya, ini menunjukkan bahwa lebih aman menggunakan ponsel di sisi depan pada saat menggunakan ponsel di sisi depan pada saat menerima panggilan.[2]
- Tidak ada keragu-raguan bahwa paparan singkat pada medan elektromagnetik yang sangat tinggi dapat membahayakan[6]
- Untuk mengurangi medan elektromagnetik maka dianjurkan agar penggunaan alat listrik rumah tangga harus seminimal mungkin. [6]

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] i-lib Perpustakaan UGM, “Pengaruh Medan Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia Dan Ketetapan Who & Irpa Tentang Nilai Ambang Batas : Sebuah Kajian Pustaka,” *Jurnal i-lib UGM*. 1997, [Online]. Available: <https://repository.ugm.ac.id/25456/>.
- [2] S. Supriyadi *et al.*, “Studi Tingkat Radiasi Gelombang Elektromagnetik yang Ditimbulkan oleh Telepon Seluler,” *J. Teknosains*, vol. 1, no. 2, p. 10.21111/jihoh.v1i2.892, 2014, doi: 10.21111/jihoh.v1i2.892.
- [3] Jamaaluddin, I. Robandi, and I. Anshory, “A very short-term load forecasting in time of peak loads using interval type-2 fuzzy inference system: A case study on java bali electrical system,” *J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 14, no. 1, pp. 464–478, 2019.
- [4] A. Supriyadi, J. Jamaaluddin, T. Elektro, and U. Muhammadiyah, “Analisa Efisiensi Penjejak Sinar Matahari Dengan Menggunakan,” *Jeee-U*, vol. 2, no. APRIL, 2018, pp. 8–15, 2018.
- [5] Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, Mahfudz, and R. Rahim, *Application of interval type-2 fuzzy inference system and big bang big crunch algorithm in short term load forecasting new year holiday*. 2020.
- [6] U. S. Baafai, “Sistem Tenaga Listrik : Polusi dan Pengaruh Medan Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Masyarakat,” pp. 1–12, 2014, [Online]. Available: <http://library.usu.ac.id/download/ft/elektro-usman.pdf>.
- [7] R. D. H. Handoko, Sudarti, “ANALISIS DAMPAK PAPARAN MEDAN MAGNET EXTREMELY LOW FREQUENCY ( ELF ) PADA BIJI CABAI MERAH BESAR ( *Capsicum annum . L* ) TERHADAP PERTUMBUHAN Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember Program Studi Pendidikan,” *J. Pembelajaran Fis. No. 4*, vol. 5, pp. 370–377, 2017.
- [8] H. Sulistyanto, “Efek Interferensi Medan Elektromagnetis terhadap Lingkungan,” *J. Tek. Elektro Emit.*, vol. 2, no. 2, pp. 75–80, 2002.