

## PENYULUHAN BAHAYA RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PADA ORGAN TUBUH MAHLUK HIDUP DI KELURAHAN PAGUTAN BARAT MATARAM

*Ni Made Seniari<sup>1</sup>, Bagus Widhi Dharma, S<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mataram,*

*Jl. Majapahit 62, Mataram 83125, Lombok – Indonesia*

*<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Mahasaraswati Denpasar, jln. Kamboja 11A Denpasar  
Bali, Indonesia*

*Alamat Korespondensi : seniari\_nimade@unram.ac.id*

### ABSTRAK

Di zaman globalisasi kebutuhan informasi secara cepat dan akurat tidak terelakkan lagi. Informasi yang di dapat menggunakan peralatan elektronik, yang dicatu dengan daya listrik. Daya listrik terdiri dari komponen arus, tegangan dan frekuensi. Arus dan tegangan menimbulkan medan listrik dan medan magnet yang membangkitkan gelombang elektromagnetik dan bersifat vektor. Metabolisme mahluk hidup berupa aktifitas jantung, hati, ginjal, paru-paru, peredaran darah, pembelahan perkembangan sel, sistem koordinasi antara beberapa sel atau antara beberapa jaringan dan sebagainya bekerja berdasarkan vektor. Vektor adalah suatu besaran yang memiliki nilai nominal dan memiliki arah. Gelombang elektromagnetik yang di hasilkan peralatan elektronik dapat merubah arah vektor, memperbesar atau memperkecil vektor aktifitas metabolisme mahluk hidup. Apabila vektor gelombang elektromagnetik melebihi ambang batas, dalam jangka waktu lama dan berkelanjutan, maka metabolisme mahluk hidup terganggu. Akibatnya pertumbuhan, perkembangbiakan, fungsi dan koordinasi antar sel atau jaringan menjadi tidak normal. Hal ini mengakibatkan gangguan kesehatan, mutasi gen, cacat fisik, fungsi dan kerja organ tubuh tidak normal, atau bahkan menimbulkan kematian. Untuk itu masyarakat perlu di beri pengetahuan dan pemahaman praktis tentang bahaya radiasi gelombang elektromagnetik, baik dalam jangka waktu pendek maupun jangka panjang. Masyarakat di beri penyuluhan, diskusi, tanya jawab dan saling *sharing* pengalaman, dengan waktu dan jadwal bersamaan dengan acara arisan RT ibu-ibu. Hasilnya, masyarakat menjadi lebih paham, memiliki pengetahuan tentang bahaya radiasi gelombang elektromagnetik bagi kesehatan dan keberlangsungan kehidupan mahluk hidup.

**Keywords:** *gelombang elektromagnetik, metabolisme mahluk hidup*

#### A. Latar Belakang

Di sekeliling kita banyak telepon seluler (ponsel), mulai dari anak kecil hingga orang tua menggunakan ponsel. Bahkan, tidak sedikit orang yang memiliki ponsel lebih dari satu buah. Semua orang senang dan tidak ada yang risau tentang bahaya yang timbul dari alat tersebut. Namun, setelah orang mengetahui bahwa ponsel dapat memancarkan gelombang elektromagnetik, berbagai negara maju melakukan riset di bawah koordinasi World Health Organization (WHO). Sejumlah pusat penelitian dan perguruan tinggi juga melakukan riset dengan hasil yang masih kontroversial.

Berbagai opini yang timbul membuat masyarakat menjadi bingung. Di satu sisi ponsel dibutuhkan sebagai alat komunikasi yang penting. Di sisi lainnya masyarakat menjadi ragu untuk menggunakan ponsel juga karena kurangnya informasi mengenai gelombang elektromagnetik.

**B. Rumusan masalah**

1. Apa yang dimaksud gelombang elektromagnetik dan apa saja yang termasuk dalam gelombang elektromagnetik?
2. Apa yang dimaksud dengan radiasi (jenis radiasi elektromagnetik)?
3. Pengaruh radiasi ponsel (radiasi non pengion) terhadap kesehatan?
4. Solusi mengurangi dampak radiasi non pengion?

**PEMBAHASAN****A. Kilas tentang gelombang elektromagnetik (bagaimana bisa terjadi?)**

Gelombang Elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat walau tidak ada medium. Energi elektromagnetik merambat dalam gelombang dengan beberapa karakter yang bisa diukur, yaitu: panjang gelombang/wavelength, frekuensi, amplitudo/amplitude, kecepatan. Amplitudo adalah tinggi gelombang, sedangkan panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak. Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melalui suatu titik dalam satu satuan waktu. Frekuensi tergantung dari kecepatan merambatnya gelombang. Karena kecepatan energi elektromagnetik adalah konstan (kecepatan cahaya), panjang gelombang dan frekuensi berbanding terbalik. Semakin panjang suatu gelombang, semakin rendah frekuensinya, dan semakin pendek suatu gelombang semakin tinggi frekuensinya.

Maxwell (James Clark Maxwell (1831 – 1879), seorang ahli fisika asal Scotlandia), mengemukakan perubahan medan listrik haruslah menghasilkan medan magnetik. Berdasarkan anggapan itulah pada tahun 1864 Maxwell mengemukakan suatu hipotesis : *karena perubahan medan magnet dapat menimbulkan medan listrik, maka sebaliknya, perubahan medan listrik pun akan dapat menimbulkan medan magnet.*

Gelombang Elektro Magnet terdiri atas medan listrik ( $E$ ) dan medan magnet ( $H$ ) yang merambat (Propagasi). contoh gelombang elektromagnetik adalah gelombang sinyal HP itu sendiri yang mempunyai gelombang naik dan turun. Medan listrik ( $E$ ) yang berubah-ubah akan menyebabkan medan magnet ( $H$ ) dan sebaliknya, medan magnet ( $H$ ) yang berubah ubah menyebabkan medan listrik ( $E$ ). Karena itulah kedua medan ini saling membangkitkan satu sama lain, sehingga bisa menjalar/merambat sesuai teori Maxwell.

Sifat gelombang elektromagnetik sebagai berikut :

1. Dapat merambat dalam ruang hampa
2. Merupakan gelombang transversal
3. Dapat mengalami polarisasi
4. Dapat mengalami pemantulan (refleksi)
5. Dapat mengalami pembiasan (refraksi)
6. Dapat mengalami interferensi
7. Dapat mengalami lenturan atau hamburan (difraksi)
8. Merambat dalam arah lurus

Rentang spektrum gelombang elektromagnetik, gelombang elektromagnetik terdiri dari bermacam-macam gelombang yang berbeda frekuensi dan panjang gelombangnya, tetapi kecepatannya di ruang hampa adalah sama, yaitu  $c = 3 \times 10^8$  m/s. Urutan spectrum gelombang elektromagnetik diurutkan mulai dari frekuensi terkecil hingga frekuensi terbesar adalah:

1. Gelombang radio
2. Gelombang televisi
3. Gelombang mikro (radar)
4. Sinar infra merah
5. Sinar tampak (cahaya)
6. Sinar ultraviolet
7. Sinar – X
8. Sinar gamma

## B. Pengertian Radiasi Elektromagnetik

Radiasi adalah semua jenis energi yang dihantarkan tanpa medium perantara. Energi radiasi tersebut umumnya berupa gelombang, biasanya berupa gelombang sinusoidal.

Pada ponsel terdapat transmitter yang mengubah suara menjadi gelombang sinusoidal kontinu yang kemudian dipancarkan keluar melalui antena dan berfluktuasi melalui udara. Gelombang radio inilah yang menimbulkan radiasi elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik dapat bersifat seperti gelombang atau partikel. Sebagai gelombang, dicirikan oleh kecepatan (kecepatan cahaya), panjang gelombang, dan frekuensi. Sewaktu listrik dialirkan melalui jaringan transmisi, distribusi, atau digunakan dalam berbagai peralatan elektronik, saat itu juga muncul medan elektromagnetik di sekitar saluran dan peralatan. Medan ini kemudian menyebar ke lingkungan dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan kepada manusia, meskipun tidak setiap radiasi elektromagnetik akan menimbulkan gangguan kesehatan.

Terdapat dua jenis radiasi, yaitu radiasi pengion dan radiasi non pengion. Radiasi pengion adalah radiasi yang dapat menyebabkan proses terlepasnya elektron dari atom sehingga terbentuk pasangan ion. Radiasi pengion perlu diwaspadai, terutama mengenai sumber, jenis, sifat, akibat, dan bagaimana cara menghindarinya.

Radiasi pengion yang umumnya diketahui misalnya radiasi oleh sinar X, atau yang akhir-akhir ini sedang trend adalah radiasi oleh kerusakan PLTN Fukushima di Jepang. Sebenarnya, radiasi non pengion justru lebih banyak ada di sekitar kita, walaupun tingkat energinya lebih rendah.

Tidak demikian dengan radiasi nonpengion. Radiasi ini didefinisikan sebagai penyebaran atau emisi energi yang bila melalui media dan terjadi proses penyerapan, berkas energi radiasi tersebut tidak akan mampu menginduksi terjadinya proses ionisasi dalam media yang bersangkutan. Istilah radiasi nonpengion mengacu kepada radiasi elektromagnetik yang meliputi sinar ultra violet, cahaya tampak, infra merah, gelombang mikro (microwave) dan radio frekuensi elektromagnetik (sinyal HP). Radiasi nonpengion inilah yang menjadi kekhawatiran masyarakat sejak akhir tahun 1960-an.

Seperti namanya, radiasi non pengion tidak mengionisasi (memecah ion-ion) atom, sehingga dampaknya pun tidak terlalu luas. Radiasi non pengion biasanya memiliki energi yang hanya bisa mengubah struktur atom, tanpa mengionisasinya.

## C. Dampak Radiasi Ponsel Terhadap Kesehatan

Gangguan kesehatan yang potensial akibat radiasi medan elektromagnetik telah menjadi isu yang diteliti sampai sekarang. Penelitian pada manusia umumnya dilakukan terhadap masyarakat yang tinggal di dekat instalasi pembangkit tenaga listrik serta jaringan distribusinya, para pekerja industri elektronik serta pengguna peralatan elektronik. Seiring dengan penelitian tersebut, ditemukanlah berbagai gangguan kesehatan akibat radiasi elektromagnetik, khususnya elektromagnetik pada ponsel. Berdasarkan kuisioner yang telah dilakukan dalam sebuah penelitian yang menyebarkan 50 lembar kuisioner. Di antara 48 pengguna ponsel tersebut, 31 pengguna meletakkan ponsel di saku dan sisanya meletakkan di tas. Pengguna ponsel tersebut 60% sering menggunakan ponsel untuk SMS, 20% untuk internet, 15% untuk menelpon, dan 5% untuk games. Pengguna rata-rata memakai ponsel selama 30 menit. Dari data diketahui 69% pengguna mengetahui dampak dari radiasi ponsel dan 31% tidak mengetahuinya. Dalam 69% pengguna ponsel tersebut menjawab pusing, gangguan pendengaran, dan kanker sebagai bahaya radiasi ponsel.

### 1. Dampak Ringan dari Radiasi Ponsel

Dalam bab ini akan dibahas sekilas beberapa gangguan kesehatan akibat radiasi elektromagnetik ponsel yang sering dirasakan dalam kehidupan sehari-hari atau dalam jangka pendek.

#### Vertigo

Vertigo adalah gejala yang dialami oleh individu yang merasa sekelilingnya berputar. Ada yang menyebutnya sebagai “halusinasi gerakan” atau “ilusi bergerak”. Individu yang bersangkutan merasakan adanya sensasi berputar-putar yang disertai dengan rasa mual, muntah, telinga berdenging, sakit kepala, dan kelelahan. Kondisi yang terkadang menimbulkan vertigo diantaranya pengerasan pembuluh darah (arteriosclerosis), gangguan pada pembuluh otak, kafein, nikotin, dan alkohol. Namun,

menurut teori terbaru tentang melatonin, melatonin yang rendah dapat menimbulkan gejala ini. Salah satu penghambat produksi hormon melatonin adalah radiasi elektromagnetik, termasuk berasal dari ponsel.

#### Keletihan Menahun (Chronic Fatigue Syndrome)

Tanda awal gangguan ini berupa keletihan yang kuat, terjadi secara tiba-tiba dan selalu berulang. Pada umumnya penderita mula-mula menderita bronkhitis, pilek, hepatitis, atau stres emosional. Namun, sebagian orang yang hipersensitif terhadap radiasi elektromagnetik akan mengalaminya. Radiasi medan elektromagnetik akan menimbulkan penurunan produksi hormon melatonin. Secara umum, keluhan pada keletihan menahun dapat berupa rasa lemah pada otot yang menetap atau hilang timbul, rasa sakit pada otot yang menetap atau hilang timbul, rasa lemah atau sakit pada otot dan persendian secara bersamaan yang menetap atau hilang timbul.

### 2. Dampak Berat dari Radiasi Ponsel

Dampak ringan dari radiasi ponsel pada sub bab sebelumnya, menjadi pemacu timbulnya penyakit-penyakit yang sulit disembuhkan.

#### a. Insomnia

Insomnia adalah persepsi tentang kurangnya kualitas dan kuantitas tidur, dengan akibat yang terkait pada siang hari. Keluhan yang dikemukakan, yaitu sulit memulai tidur, sering terbangun dari tidur, sulit tidur lagi setelah terbangun malam hari, dan cepat bangun di pagi hari. Sesuai definisinya, gejala tersebut berhubungan dengan gangguan di siang hari, misalnya keletihan, konsentrasi maupun memori terganggu, dan sebagainya. Namun, hormon melatonin yang turun, antara lain karena rangsangan sinar yang terang serta radiasi elektromagnetik ponsel, juga dapat menimbulkan gangguan ini.

Diagnosis lain tentang penyebab insomnia mencakup gangguan neuropsikiatri seperti depresi, ansietas, demensia, juga penyalahgunaan obat, maupun gangguan irama sirkadian. 'Salah satu penyebab gangguan irama sirkadian yang menyebabkan orang sukar tidur adalah radiasi elektromagnetik'. Irama sirkadian yang terganggu menyebabkan terganggunya irama bangun dan tidurnya seseorang. Jika hal tersebut terjadi, maka orang yang bersangkutan akan mengantuk dan tidur siang hari, sedangkan di malam hari ia justru akan terbangun dan sulit untuk tidur.

#### b. Leukemia

Leukemia dapat menyerang pria dan wanita, tetapi angka kejadian leukemia pada umumnya menyerang lebih banyak pria daripada wanita. Faktor keturunan dan lingkungan berperan dalam terjadinya leukemia. Faktor-faktor lingkungan berupa kontak dengan radiasi. Radiasi di sini terutama berupa radiasi pegion, meskipun untuk kondisi tertentu juga berasal dari radiasi nonpegion.

Tanda dan gejala leukemia akut adalah infeksi berat disertai timbulnya luka pada selaput lendir, demam, napas cepat, mimisan, dan perdarahan saluran cerna dan sistem saluran kemih. Dapat pula timbul gejala kurang darah seperti pusing, cepat lelah, susah bernapas sewaktu bekerja fisik, dan pucat yang nyata. Sedangkan tanda dan gejala leukemia kronik dapat berupa kelelahan, kehilangan berat badan, produksi keringat yang meningkat, tidak tahan panas, cepat kenyang, dan buang air besar tidak teratur.

#### C. Kanker Payudara

Kanker payudara merupakan penyakit yang sangat ditakuti oleh perempuan. Penyakit ini tidak dapat disembuhkan dan angka kematiannya cukup tinggi. Penyebab pasti penyakit ini belum diketahui, meskipun banyak dugaan-dugaan yang disimpulkan oleh para peneliti.

Ternyata lingkungan berhubungan berat dengan kanker payudara, dalam hal ini sebagai pemicu timbulnya kanker tersebut. Paparan bahan-bahan radioaktif, sinar-Xserta bahan lain yang termasuk radiasi pegion, beresiko menimbulkan kanker payudara. 'Bukan hanya radiasi pengion saja, bahkan radiasi seperti radiasi nonpegion seperti radiasi elektromagnetik yang berasal dari berbagai peralatan elektronik, dalam taraf tertentu beresiko menimbulkan kanker payudara'.

### D. Solusi Mengurangi Dampak dari Radiasi Ponsel Terhadap Kesehatan

Pakar kesehatan menemukan beberapa upaya untuk memperkecil pengaruh radiasi ponsel terhadap kesehatan pengguna ponsel. Upaya tersebut meliputi

1. Menjauhkan ponsel dari kepala. Kekuatan gelombang elektromagnetik akan berkurang secara drastis dengan bertambahnya jarak,
2. Pergunakan headset atau handsfree seefektif mungkin,
3. Memanfaatkan layanan pesan singkat (SMS) dibanding telepon,
4. Tidak menggunakan ponsel sewaktu sinyal lemah,
5. Tunggulah sampai telepon sudah menyambung ke tempat tujuan, sebelum mendekatkan ponsel ke telinga,
6. Jangan menyimpan ponsel di saku atau ikat pinggang pada saat ponsel dalam kondisi on,
7. Dalam buku manual ponsel selalu dianjurkan untuk mematikan ponsel pada saat berada di dekat pompa bensin maupun tempat-tempat penyimpanan bahan kimia yang mudah meledak. Ponsel dapat mengganggu operasi instalasi teknis dari tempat-tempat tersebut,
8. Meminimalisir pemakaian ponsel di ruang tertutup dengan bahan logam atau baja, misalnya di dalam mobil,
9. Memilih ponsel dengan level SAR (Specific Absorption Rate) yang rendah. Level SAR ini biasanya dicantumkan dalam buku manual. ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) memberikan batas maksimal sebesar 2,0 W/kg.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Gelombang Elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat tanpa ada medium penghantar. Gelombang ini, terdiri atas medan listrik ( $E$ ) dan medan magnet ( $H$ ). Jika terjadi perubahan nilai pada medan listrik ( $E$ ), maka akan timbul medan magnet ( $H$ ). Jika medan magnet ( $H$ ) berubah nilainya, maka terjadi medan listrik ( $E$ ), begitu seterusnya. Urutan spectrum gelombang elektromagnetik diurutkan mulai dari frekuensi terkecil hingga frekuensi terbesar:
  - a. Gelombang radio
  - b. Gelombang televisi
  - c. Gelombang mikro (radar)
  - d. Sinar inframerah
  - e. Sinar tampak (cahaya)
  - f. Sinar ultraviolet
  - g. Sinar – X
  - h. Sinar gamma
2. Radiasi adalah semua jenis energi yang dihantarkan tanpa medium perantara. Energi radiasi tersebut umumnya berupa gelombang, biasanya berupa gelombang sinusoidal.  
Jenis radiasi:
  - a. Radiasi Pengion : Sinar-X, Sinar Gamma  
Radiasi pengion adalah radiasi yang dapat menyebabkan proses terlepasnya elektron dari atom sehingga terbentuk pasangan ion.
  - b. Radiasi non Pengion : sinar ultra violet, cahaya tampak, infra merah, gelombang mikro (microwave) dan radiofrekuensi elektromagnetik (sinyal hp).  
Radiasi nonpengion didefinisikan sebagai penyebaran atau emisi energi yang bila melalui media dan terjadi proses penyerapan, berkas energi radiasi tersebut tidak akan mampu menginduksi terjadinya proses ionisasi dalam media yang bersangkutan.
3. Pengaruh Radiasi ponsel terhadap kesehatan yaitu timbulnya bermacam gangguan pada tubuh, dari gangguan ringan hingga gangguan berat:  
Gangguan ringan : Vertigo (gejala yang dialami oleh individu yang merasa sekelilingnya berputar), Keletihan Menahun, Insomnia (persepsi tentang kurangnya kualitas dan kuantitas tidur, dengan akibat yang terkait pada siang hari).

Gangguan berat: Leukemia dapat menyerang pria dan wanita, tetapi angka kejadian leukemia pada umumnya menyerang lebih banyak pria daripada wanita, Kanker Payudara.

4. Solusi mengurangi dampak radiasi ponsel.
  - a. Menjauhkan ponsel dari kepala. Kekuatan gelombang elektromagnetik akan berkurang secara drastis dengan bertambahnya jarak,
  - b. Penggunaan headset atau handsfree seefektif mungkin,
  - c. Memanfaatkan layanan pesan singkat (SMS) dibanding telepon,
  - d. Tidak menggunakan ponsel sewaktu sinyal lemah,
  - e. Tunggu sampai telepon sudah menyambung ke tempat tujuan, sebelum mendekati ponsel ke telinga,
  - f. tidak menyimpan ponsel di saku atau ikat pinggang pada saat ponsel dalam kondisi on,
  - g. Meminimalisir pemakaian ponsel di ruang tertutup dengan bahan logam atau baja, misalnya di dalam mobil,
  - h. Memilih ponsel dengan level SAR (Specific Absorption Rate) yang rendah. Level SAR ini biasanya dicantumkan dalam buku manual.
  
5. Sewaktu listrik dialirkan melalui jaringan transmisi, distribusi, atau digunakan dalam berbagai peralatan elektronik, saat itu juga muncul medan elektromagnetik di sekitar saluran dan peralatan. Karena pada medan listrik yang timbul terdapat medan magnetic seperti pada teori Maxwell.