**RADIASI MEDAN ELEKTROMAGNETIK YANG DITIMBULKAN OLEH TELEPON SELULAR**

**Ali Mahfud Roziqin**,2\* **dan Jamaaluddin**1

1Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

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

\*alimahfud621.am@gmail.com

**Abstrak.**  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. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar radiasi elektromagnetik yang terdiri dari medan magnet dan medan listrik yang dihasilkan oleh ponsel ketika beroperasi apakah masih di dalam ambang batas aman yang dilakukan melalui pengukuran medan magnet dan medan listrik pada beberapa sampel ponsel. Pengukuran dilakukan dengan cara membuat panggilan buatan terhadap ponsel objek dan diukur pada kedua sisi ponsel yaitu sisi depan dan sisi belakang masing – masing dengan jarak yang berbeda menggunakan alat ukur EMF Surveymeter HI 3604 Holaday Industri. 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.

# 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 kemudahan dalam pemakaian dan pengoperasian.[1]. Peramalan yang baik diperlukan dalam pengaturan operasional system tenaga. Pengoperasian system kelistrikan ini dimulai dari system pembangkitan, system transmisi dan system distribusi hingga ke pelanggan.[2]. Proses pembangkitan, transmisi, dan distribusi listrik ke pelanggan harus dioperasikan dengan baik karena terkait dengan masalah ekonomi. Salah satu proses perencanaan ini adalah peramalan jangka pendek. Peramalan beban jangka pendek dilakukan satu hari sebelum hari operasi yang memiliki interval waktu perencanaan setiap 30 menit.[3] Teknologi tenaga listrik selalu berkembang dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dan sudah menjadi salah satu kebutuhan primer pada saat ini. Sesuai dengan prinsip konsep teknologi yang memiliki tingkat perkembangan yang semakin cepat, salah satu perkembangan teknologi yang sangat dikenal oleh masyarakat di bidang komunikasi yang berbasis listrik adalah Telepon Seluler atau lebih akrab disebut “Ponsel”. Seiring berjalannya waktu tidak bisa dipungkiri bahwa kegunaan telepon seluler sangat membantu manusia dalam melaksanakan aktivitasnya sehari hari dalam berkomunikasi.[4]

# Kajian Pustaka

# 2.1. Klasifikasi Spektrum Gelombang Elektromagnetik Medan elektromagnet dapat dibedakan berdasarkan frekuensinya, menjadi:

# 1. Static EMF (0 Hz). Sumbernya antara lain medan elektromagnet alam, MRI, elektrolisis industrial.

# 2. Extremely low-Frequency (ELF) EMF (0300Hz). Gelombang elektromagnetik ini dihasilkan tidak hanya ketika aliran listrik dihantarkan melalui kabel listrik, tetapi juga ketika digunakan dalam alat elektronik. Frekuensi gelombang ini ketika dihasilkan oleh alat elektronik adalah sekitar 50-60Hz.

# 3. Intermediate frequency EMF (300 Hz – 100 kHz). Sumbernya antara lain detector metal, hands free. 4. Radio frequency EMF (100 kHz – 300 GHz). Sumbernya antara lain gelombang TV, radio, ponsel, microwave oven.[4]

# 2.2. Global System for Mobile Communication (GSM)

# 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). Ponsel mentransmisikan dan menerima sinyal dari dan ke substasiun yang ditempatkan di tengah kota. Substasiun yang menerima sinyal paling jernih dari telepon seluler memberikan pesan ke jaringan telepon lokal jarak jauh. Jaringan Personal Communication Services (PCS) mirip dengan sistem telepon seluler. PCS menyediakan komunikasi suara dan data didesain untuk menjangkau daerah yang luas. Pita frekuensi 800 sampai dengan 3000 MHz telah dijatahkan untuk peralatan komunikasi ini (Kobb,1993) Karena telepon seluler atau unit PCS harus berhubungan dengan substasiun yang diletakkan beberapa kilometer jauhnya, pancaran dari peralatan ini harus cukup kuat untuk memastikan sinyalnya bagus. Peralatan ini memancarkan daya sekitar 0,1 sampai dengan 1,0 W. Tingkat daya dari antena ini aman untuk kesehatan kepala (Fischetti, 1993). Kerapatan daya puncak dari antena pada telepon seluler ini memdekati 4,8 W/m2 atau 0,48 mW/cm2 (IEEE C 95.1-1991).[4] Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Panitia Etik Penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.Data kadar malondialdehid dan kadar kolesterol yang diperoleh dianalisis dengan uji one way ANOVA danMultiple Comparisons (post hoct test) jenis Bonferroni.[5]

# Hasil Pembahasan

#  Pengaruh Lama Paparan Radiasi medan elektromagnetik handphone terhadap Kadar MalondialdehidTikus Wistar Albino

#  Berdasarkan uji Oneway Anova didapatkan bahwa p< 0,05 dengan nilai p yaitu 0,000 yangberarti terdapat pengaruh lama paparan radiasi handphoneterhadap kadarmalondialdehid tikus wistar albino antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Penelitian ini menunjukkan kadar malondialdehid pada kelompok perlakuan yang dipapar radiasi handphonelebih tinggi,dibandingkan dengan kelompok kontrol tampa pemaparan radiasi handphone. Malondialdehid terbentuk dari peroksidasi lipid (lipid peroxidation) pada membran sel yaitu reaksi radikal bebas (radikal hidroksi) dengan Poly Unsaturated Fatty Acid (PUFA). Reaksi tersebut terjadi secara berantai, akibat akhir dari reaksi rantai tersebut akan terbentuk hidrogen peroksida(H2O2) yang akan menjadi radikal hidroksil (OH•). Terjadinya peroksidasi lipid pada membran sel oleh radikal bebas dapat mengakibatkan hilangnya fungsi sel. Dalam reaksi peroksidasi lipid akan menghasilkan berbagai produk termasuk aldehid rantai pendek seperti malondialdehid. Konsentrasi malondialdehid yang tinggi menunjukkan adanya proses oksidasi dalam membran sel. Paparan yang terjadi dalam waktu lama dan terus menerus dapat menyebabkan kerusakan sel. Kerusakan dari struktur sel mengakibatkan penurunan fungsi dan kematian pada sel. [5]

# Pengaruh Lama Paparan Radiasi Medan Elektromagnetik handphone terhadap Kadar Kolesterol Tikus Wistar Albino

# Berdasarkan uji oneway Anova didapatkan bahwa p< 0,05 dengan nilai p yaitu 0,014 yang berarti terdapat pengaruh lama paparan radiasi handphoneterhadap kadar kolesteroltikus wistar albino antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Pada penelitian ini kadar kolesterol pada kelompok kontrol lebih rendah dibandingkan dengan kelompok perlakuan. Rendahnya kadar kolesterol disebabkan karena stres fisik dan psikis yang ditimbulkan oleh paparan radiasi gelombang elektromagnetik handphone. Setiap stres fisik dan psikologis dalam waktu singkat hanya beberapa menit sudah dapat meningkatkan sekresi ACTH dan akibatnya sekresi glukokortikoid dan kortisol juga akan meningkat5. Glukokortikoid berperan penting bagi katekolamin untuk menerapkan efek mobilisasi asam lemak bebas secara penuh. Peningkatan hormon glukokortikoid, juga akan peningkatan sekresi hormon epinefrin dan norepinefrin, kedua hormon ini dapat meningkatkan laju lipolisis di jaringan adiposa, selain itu norepinefrin juga dapat meningkatkan penggunaan lipoprotein sirkulasi, sehingga kadar kolesterol yang terdapat dalam plasma akan menurun. Kortisol diproduksi lebih banyak oleh tubuh pada saat tubuh terpapar stres, baik fisik maupun psikologis. Kortisol dapat memodulasi sistem imun karena semua leukosit mempunyai reseptor untuk kortisol. Kenaikan kadar kortisol akan menyebabkan penurunan kadar HMG KoA Reduktase. Penurunan kadar HMG KoA reduktase akan menyebabkan penurunan laju sintesis endogen dari kolesterol. Penurunan sintesis endogen akan meyebabkan penurunan kadar kolesterol di dalam plasma. Penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Luo 2004, bahwa tikus yang dipapar radiasi handphone dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol.[5]

# Kesimpulan

#  Pemberian paparan radiasi handpone dapat meningkatkan kadar malondialdehid dan menurunkan kadar kolesterol tikus Wistar Albino.[5]

# 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.[4]

# Daftar Pustaka

[1] 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.

[2] 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.

[3] M. Ervin, “Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Alternatif Energi Listrik Skala Rumah Tangga,” 1997.

[4] S. Supriyadi *et al.*, “Studi Tingkat Radiasi Gelombang Elektromagnetik yang Ditimbulkan oleh Telepon Seluler,” *J. Teknosains*, vol. 1, no. 2, p. ثقثقثقثق, 2014, doi: 10.21111/jihoh.v1i2.892.

[5] R. A. Fitri, A. Amir, and A. Asri, “PENGARUH LAMA PAPARAN RADIASI MEDAN ELEKTROMAGNETIK HANDPHONE TERHADAP KADAR MALONDIALDEHID DAN KADAR KOLESTEROL PADA TIKUS (Rattus norvegicus) STRAIN WISTAR ALBINO,” *J. Kesehat. Andalas*, vol. 7, no. Supplement 2, p. 26, 2018, doi: 10.25077/jka.v7i0.821.