

Pengaruh Paparan Gelombang Elektromagnetik Handphone Periode Kronik Terhadap Kadar SGOT dan SGPT

Imelda Puspita

Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Penggunaan handphone menurut Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) mengungkapkan Indonesia saat ini mencapai 63 juta orang dalam mengakses internet. Dari angka tersebut, 95 persennya menggunakan internet untuk mengakses jejaring sosial. Kondisi ini disebabkan kesadaran masyarakat di negara berkembang yang semakin meningkat akan akses informasi. Dengan meningkatnya pengguna ponsel terhadap paparan medan elektromagnetik, hati sebagai organ penting dalam tubuh yang terkena salah satu efek radiasi. Dari efek radiasi ditemukan adanya perbedaan kadar Enzim penting adalah serum transaminase oksaloasetat glutamat (SGOT) dan serum glutamic piruvat transaminase (SGPT) yang cenderung meningkat sehingga penting dalam studi masalah ini. [J Agromed Unila 2015; 2(4):536-540]

Kata kunci: handphone, paparan gelombang elektromagnetik, SGOT, SGPT

Effect of Electromagnetic Wave Mobile Exposure Chronic on SGOT and SGPT levels

Abstract

The use of mobile phones according to the Ministry of Communications and Information Technology (Kemenkominfo) reveals Indonesia currently reaches 63 million people accessing the Internet. Of that number, 95 percent use the Internet to access social networking. This condition is due to public awareness in developing countries will be increasing access to information. With increasing mobile users against exposure to electromagnetic fields, the liver as an important organ in the body is exposed to one of the effects of radiation. From the effects of radiation found important differences in enzyme levels are serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) and serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT), which tends to increase so important in the study of this issue. [J Agromed Unila 2015; 2(4):536-540]

Keywords: *handphone, electromagnetic fields exposure, SGOT, SGPT*

Korespondensi: Imelda Puspita | Jln. Soemantri Brojonegoro Alysha Home, Bandar Lampung | HP 082176163177
e-mail: puspita_melda@yahoo.com

Pendahuluan

Penggunaan *handphone* menurut Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) mengungkapkan Indonesia saat ini mencapai 63 juta orang dalam mengakses internet. Dari angka tersebut, 95 persennya menggunakan internet untuk mengakses jejaring sosial.¹

Jumlah pengguna ponsel pintar Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Hal itu disampaikan Martin Niens, digital specialist dari Arcade, 80 persen dari masyarakat perkotaan di Indonesia memiliki perangkat ponsel khususnya *smartphone* atau ponsel pintar. Kondisi ini disebabkan kesadaran masyarakat di negara berkembang yang semakin meningkat akan akses informasi. Juga sebagian besar menjadi sarana mengekspresikan diri di media sosial. Selain

pengguna ponsel pintar, hal lain yang terintegrasi dengan ponsel pintar ini yaitu internet. Jumlah pengguna internet Indonesia dari 2013 sebanyak 71 juta dikatakan juga meningkat menjadi 82 juta jiwa di 2014.²

Meningkatnya pengguna ponsel terhadap paparan medan elektromagnetik dari antena ponsel dan penerima atau pemancar telepon selular yang meningkat, hati sebagai organ penting dalam tubuh yang terkena salah satu efek radiasi sehingga penting dalam studi masalah ini. Telah diamati dengan efek medan elektromagnetik pada sel-sel hati dan sel mononuklear pada limpa embrio tikus terdapat efek yang signifikan dan sel-sel Kopfer serta limfosit limpa yaitu megakariost terdapat juga peningkatan yang signifikan.³

Mengingat begitu besarnya penggunaan gelombang elektromagnetik salah satunya

adalah *handphone* yang sangat erat hubungannya dengan aktivitas, penting untuk membahas, memahami dan memantau dampak paparan gelombang elektromagnetik terhadap kesehatan masyarakat khususnya pada perubahan kadar SGOT dan SGPT. Sehingga diharapkan setelah penulisan tinjauan pustaka ini bisa meningkatkan kewaspadaan dan dapat meminimalisir efek paparan gelombang elektromagnetik terhadap diri sendiri maupun orang sekitar.

Isi

Hati merupakan kelenjar yang terbesar dalam tubuh manusia.⁴ Hati dibungkus oleh kapsul yang tebal, terdiri dari serabut kolagen dan jaringan elastis yg disebut kapsul Glisson. Sampai ini akan masuk ke dalam parenkim hati mengikuti pembuluh darah getah bening dan duktus biliaris.⁵ Hati pada manusia terletak pada bagian atas cavum abdominis, di bawah diafragma, di kedua sisi kuadran atas, yang sebagian besar terdapat pada sebelah kanan. Beratnya 1200–1600 gram.⁴

Pada hati juga terdapat beberapa ligamen. Macam-macam ligamen pada hepar:

1. Ligamentum falciformis
Ligamentum yang menghubungkan hepar ke dinding anterior abdomen dan terletak diantara umbilicus dan diafragma.
2. Ligamentum teres hepatis (*round ligament*)
Merupakan bagian bawah ligamentum falciformis, merupakan sisa-sisa peninggalan v.umbilicalis yang telah menetap.
3. Ligamentum gastrohepatica dan ligamentum hepatoduodenalis
Merupakan bagian dari omentum minus yg terbentang dari curvatura minor lambung dan duodenum sebelah proksimal ke hepar. Di dalam ligamentum ini terdapat Aa.hepatica, v.porta dan duct.choledocus communis. Ligamen hepatoduodenale turut membentuk tepi anterior dari Foramen Wislow.
4. Ligamentum coronaria anterior kiri–kanan dan ligamentum coronaria posterior kiri–kanan
Merupakan refleksi peritoneum terbentang dari diafragma ke hepar.
5. Ligamentum triangularis kiri–kanan
Merupakan fusi dari ligamentum coronaria anterior dan posterior dan tepi lateral kiri kanan dari hepar.⁴

Parenkim hati tersusun dalam lobuli-lobuli. Di tengah-tengah lobuli terdapat 1 vena sentralis yang merupakan cabang dari vena-vena hepatica (vena yang menyalurkan darah keluar dari hepar). Di bagian tepi di antara lobuli-lobuli terhadap tumpukan jaringan ikat yang disebut traktus portalis atau TRIAD yaitu traktus portalis yang mengandung cabang-cabang vena porta, arteri hepatica, ductus biliaris. Cabang dari vena porta dan arteri hepatica akan mengeluarkan isinya langsung ke dalam sinusoid setelah banyak percabangan sistem bilier dimulai dari canaliculi biliaris yang halus yang terletak di antara sel-sel hepar dan bahkan turut membentuk dinding sel. Canaliculi akan mengeluarkan isinya ke dalam intralobularis, dibawa ke dalam empedu yang lebih besar, air keluar dari saluran empedu menuju kandung empedu.⁶

Parenkim hati seperti spons yang terdiri dari sel-sel yang disusun di dalam lempengan-lempengan atau plate dimana akan masuk ke dalamnya sistem pembuluh kapiler yang disebut sinusoid.⁵

Hati sendiri merupakan organ penting untuk metabolisme dan detoksifikasi. Hati mengandung sejumlah besar asam lemak tak jenuh ganda, yang rentan terhadap kerusakan oleh radikal bebas. Di mana SGPT dan SGOT adalah pembuat status fungsional hati karena mereka menunjukkan kerusakan parenkim hati.⁷

Golongan transaminase ini secara normal dapat ditemukan pada serum dalam konsentrasi yang rendah yaitu kurang dari 30-40U/L. Dengan adanya peranan yang cukup penting dari jenis enzim ini utamanya dalam organ hepar, maka kemudian digunakan dalam pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi adanya kelainan fungsi hati. Jika terjadi peningkatan *Serum Glutamic Oksaloasetic Transaminase (SGOT)* dalam darah, maka dapat diduga bahwa telah terjadi kelainan pada hati.⁸

Serum transaminase dalam hal ini SGOT (AST) dan SGPT (ALT), walaupun bukan satu-satunya petanda fungsi hati, namun keberadaannya seringkali digunakan sebagai *screening enzyme*, merupakan parameter dasar untuk suatu diagnosis dan *follow up* terhadap gangguan fungsi hati.⁷

Glutamat Piruvat Transaminase (GPT) enzim yang banyak ditemukan pada organ hepar terutama pada mitokondria. *Glutamat Piruvat Transaminase* memiliki fungsi yang

sangat penting dalam pengiriman karbon dan nitrogen dari otot ke hati. Dalam otot rangka, piruvat ditransaminasi menjadi alanin sehingga menghasilkan penambahan rute transport nitrogen dari otot ke hati. Sedangkan *Glutamat Oksaloasetat Transaminase* (GOT) merupakan enzim yang banyak ditemukan pada organ hepar terutama pada sitosol. *Glutamat Oksaloasetat Transaminase* diperlukan oleh tubuh untuk mengurangi kelebihan ammonia.^{9,10}

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa SGOT yang sekarang lebih dikenal dengan *Aspartat Transaminase* (AST) merupakan enzim yang banyak terdapat dalam organ hati. Karena itu peningkatan kadar enzim ini pada serum dapat dijadikan indikasi terjadinya kerusakan jaringan yang akut.¹¹

SGPT paling banyak ditemukan dalam hati, sehingga untuk mendeteksi penyakit hati, SGPT dianggap lebih spesifik dibanding SGOT. Peningkatan kadar SGOT dan SGPT akan terjadi jika adanya pelepasan enzim secara intraseluler ke dalam darah yang disebabkan nekrosis sel-sel hati atau adanya kerusakan hati.¹²

Selain itu kenaikan SGOT bisa bermakna kelainan non hepatik atau kelainan hati yang didominasi kerusakan mitokondria. Hal ini terjadi karena SGOT berada dalam sitosol dan mitokondria.¹³ Ketika terjadi kerusakan pada hati, maka sel-sel hepatositnya akan lebih permeabel sehingga enzim SGOT bocor ke dalam pembuluh darah sehingga menyebabkan kadarnya meningkat pada serum. Nilai normal SGOT pada perempuan adalah kurang dari 31 U/L dan pada laki-laki kurang dari 35 U/L.¹¹

Selain di hati, SGOT terdapat juga di jantung, otot rangka, otak dan ginjal. Peningkatan kedua enzim selular ini terjadi akibat pelepasan ke dalam serum ketika jaringan mengalami kerusakan. Pada kerusakan hati yang disebabkan oleh keracunan atau infeksi, kenaikan aktivitas SGOT dan SGPT dapat mencapai 20-100x harga batas normal tertinggi. Umumnya pada kerusakan hati yang menonjol ialah kenaikan aktivitas SGPT.¹³

Adanya akumulasi metabolit – metabolit dalam tubuh akibat paparan terus menerus dengan gelombang elektromagnetik akan menyebabkan *oxidative stress*. *Oxidative stress* adalah kondisi gangguan keseimbangan antara produksi radikal bebas dan antioksidan yang berpotensi menimbulkan kerusakan. Produksi radikal bebas yang tidak seimbang, akan

menyebabkan kerusakan makromolekul termasuk protein, lipid dan DNA.¹⁴

Perusakan sel oleh radikal bebas reaktif didahului oleh kerusakan membran sel antara lain mengubah fluiditas, struktur dan fungsi membran sel. Adanya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas (senyawa oksigen reaktif) dengan kemampuan pertukaran antioksidan akan menimbulkan *oxidative stress*, yang dapat menimbulkan kerusakan sel sehingga terjadi peningkatan kadar SGOT dan SGPT.¹⁵

Ketika sel hati mengalami kerusakan, enzim tersebut berada dalam darah, sehingga dapat diukur kadarnya. Hal ini disebabkan karena kerusakan pada struktur dan fungsi membran sel hati. Apabila kerusakan yang timbul oleh radang hati hanya kecil, kadar SGPT lebih dini dan lebih cepat meningkat dari kadar SGOT.¹⁶

Penelitian yang dilakukan Devrim 2002 memperoleh hasil gelombang elektromagnetik ponsel dapat menyebabkan stres oksidatif pada eritrosit, hati, jantung, dan ovarium tikus putih (*Rattus norvegicus*). Dari beberapa studi epidemiologi pada populasi manusia melalui studi retrospektif dari rekam medis, kuesioner dan tes fisik, menunjukkan indikasi bahwa paparan kronik radiasi elektromagnetik dapat meningkatkan insiden gejala secara fisik seperti penyakit hati, kanker, kelahiran abnormal, dan keguguran.¹⁷

Paparan secara terus menerus oleh gelombang elektromagnetik salah satunya dapat menyebabkan stres. Pada keadaan stres, sistem saraf sensorik membawa rangsangan ke sistem saraf pusat sampai sistem limbik. Di sistem limbik rangsangan diteruskan ke hipotalamus. Hipotalamus akan mengirimkan perintah ke kelenjar pituitari untuk melepaskan *Adrenocorticotrophic Hormone* (ACTH). Hormon ini ACTH merangsang korteks adrenal, merangsang pembuatan kortikosteroid untuk mensekresi hormon glukokortikoid, salah satunya adalah hormon kortisol. Hormon kortisol ini berperan pada metabolisme lipid dan protein di dalam hati. Lipid dan protein diubah menjadi glukosa dan dilepas di sirkulasi darah. Ketika terjadi peningkatan produksi hormon kortisol, kemungkinan dapat menyebabkan terjadinya peradangan pada seluruh organ tubuh, salah satunya adalah hati.¹⁸

Rangsangan stres akan mengaktifkan seluruh sistem dan menyebabkan pelepasan kortisol secara cepat. Kortisol ini selanjutnya akan menginduksi suatu rangkaian efek metabolisme untuk mengurangi efek pengerusakan dari stres. Stres yang terjadi secara terus menerus akan mempengaruhi sistem hormonal yang berperan dalam proses metabolisme, peradangan dan kekebalan tubuh.¹⁹

Telah dilaporkan bahwa paparan tersebut dapat merangsang berbagai jalur yang mengarah ke peningkatan produksi oksigen radikal bebas. Radikal bebas menghasilkan kaskade peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid adalah salah satu hasil utama yang disebabkan oleh stres oksidatif. Peroksidasi lipid dapat menghasilkan berbagai konsekuensi enzimatis yang merusak. Dengan demikian, peroksidasi lipid dianggap sebagai konsekuensi serius toksisitas radikal bebas yang menyebabkan perubahan besar dalam struktur membran dan fungsi yang dapat menyebabkan kematian sel. Stres diketahui mengubah beberapa tingkat enzim serum. Enzim penting adalah serum transaminase oksaloasetat glutamat (SGOT), serum glutamic piruvat transaminase (SGPT).²⁰

Enzim pelaku detoksifikasi pada hati menyebabkan enzim tersebut yakni SGOT, dapat digunakan sebagai parameter kerusakan hati. Dua macam enzim aminotransferase yang sering digunakan dalam diagnosis klinik kerusakan sel hati adalah SGOT.²¹

Ringkasan

Gelombang elektromagnetik yang kita ketahui banyak memberi keuntungan dan memudahkan kita dalam melakukan kegiatan pada masa ini ternyata memiliki dampak yang tidak dapat diacuhkan. Salah satu dari dampak tersebut adalah perubahan kadar SGOT dan SGPT yang merupakan salah satu petanda terjadinya kerusakan pada hati.

Perubahan ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu stres akibat paparan gelombang elektromagnetik tersebut yang akan memicu sekresi dari hormon-hormon seperti ACTH, glukokortikoid, hormon epinefrin dan norepinefrin, serta kortisol. Mekanisme lainnya adalah terjadinya perubahan keseimbangan kadar radikal bebas yang akan menimbulkan stres oksidatif dan mengakibatkan kerusakan hepar sehingga terjadi perubahan kadar enzim di hepar. Ketika sel hati mengalami kerusakan,

enzim tersebut berada dalam darah, sehingga dapat diukur kadarnya.

Simpulan

Dapat disimpulkan bahwa terdapat dampak paparan gelombang elektromagnetik terhadap kesehatan masyarakat khususnya pada perubahan kadar SGOT dan SGPT yang terkait dengan kerusakan hati.

Daftar Pustaka

1. Kementerian Komunikasi dan Informasi Republik Indonesia. Pengguna internet di Indonesia [internet]. Jakarta: Kemenkominfo RI; 2013 [diakses tanggal 12 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://kominform.go.id>
2. Republika. Pengguna smartphone indonesia peringkat kelima dunia [internet]. Jakarta: Republika; 2014 [diakses 12 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://www.republika.co.id>
3. Baharara J, Ashraf A, Jaafari M, Halalat H. Effects of simulated waves radiated by mobile phones on gonads of male rat. J Islamic Azad Univ of arak. 2004; 7(3):10-25.
4. Gennesar F. Buku teks histologi jilid 2. Jakarta: Binarupa Aksara; 1994.
5. Johnson KE. Histologi dan biologi sel. Jakarta: Binarupa Aksara; 2011.
6. Junqueira LC, Carneiro J. Basic histology. Edisi ke-11. New York: The McGraw Hill companies; 2003.
7. Souza LJ, Alves JG, Nogueira RMR, Neto CG, Bastos DA, Siqueira EW, et al. Aminotranferase changes and acute hepatitis in patients with dengue fever: Analysis of 1,585 cases. The Brazilian journal of infectious disease. 2004; 8(2):156-63.
8. Handoko I. Tes fungsi hati [internet]. Jakarta: Lab Hati; 2003 [diakses tanggal 10 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://www.klinikku.com>
9. Miller J. Baik dan buruk antioksidan [internet]. Jakarta: Alysaku; 2005 [diakses 18 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://www.alysakuw.Multiply.com>
10. Ganong WF. Fisiologi kedokteran. Edisi ke-9. Jakarta: EGC; 2008.
11. Schumann G, Bonora R, Ceriotti F, Ferrero CA, Franck PF, Gella FJ, et al. IFCC primary reference procedure for the measurement of catalytic activity concentration of

- aspartate aminotransferase. Clin Chem Lab Med. 2002; 40(7):718-24.
12. Wibowo AW, Maslachah L, Bijanti R. Pengaruh pemberian perasan buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap kadar sgot dan sgpt tikus putih (*Rattus norvegicus*) diet tinggi lemak. Jurnal Veterineria Medika Universitas Airlangga. 2008; 1:1-5.
13. Sadikin M. Biokimia enzim. Jakarta: Penerbit Widya Medika; 2002.
14. Atessahin A, Yilmaz S, Karahan I, Pirincci I, Tasdemir B. The effects of vitamin e and selenium on cypermethrin induced oxidative stress in rats. Turk J Vet Anim Sci. 2005; 29:385-91.
15. Jawi IM, Suprpta DN, Sutirtayasa IWP. Efek antioksidan ekstrak umbi jalar ungu terhadap hati setelah aktivitas fisik maksimal dengan melihat kadar alt dan ast pada darah mencit. Dexa Media. 2007; 3(20):103-6.
16. Widmann FK. Tinjauan klinis atas hasil pemeriksaan laboratorium. Edisi ke-9. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1995.
17. Smith I. Electromagnetic radiation and health risks: cell phones and microwave radiation in New Zealand. Journal of Environmental Health. 1996; 59(1):19-45.
18. Yahya H. Keajaiban hormon [internet]. Indonesia: Harun Yahya; 2003 [diakses tanggal 18 Maret 2015]. Tersedia dari: <http://www.harunyahya.com>
19. Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran. Edisi ke-11. Jakarta: EGC; 2007.
20. Nagaraja HS, Jeganathan. Effect of short and long terms restraint stress on some physiological and biochemical parameters in rats. Ind J Med Res. 1999; 109: 76-80.
21. Murray K, Graner D, Mayes P, Rodwel V. Biokimia harper. Edisi ke-25. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2003.