

Hubungan Paparan Radiasi Gelombang Elektromagnetik Telepon Seluler atau Laptop dengan Kualitas Tidur Mahasiswa Kedokteran

The Association between Electromagnetic Exposure from Mobile Phone or Laptop Computer with Sleep Quality of Medical Student

Silvia Khasnah Widhiastuti, R.Aj. Sri Wulandari, Diffah Hanim
Faculty of Medicine, Sebelas Maret University

ABSTRAK

Pendahuluan: Telepon seluler dan laptop mengemisikan medan elektromagnetik saat dioperasikan. Medan elektromagnetik tersebut dicurigai mampu memengaruhi kualitas tidur. Kualitas tidur buruk dapat menurunkan konsentrasi, kemampuan kognitif, interaksi sosial, dan kesehatan. Hal tersebut berdampak pada prestasi akademik maupun nonakademik mahasiswa kedokteran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara paparan radiasi gelombang elektromagnetik telepon seluler atau laptop dengan kualitas tidur mahasiswa kedokteran.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan potong lintang yang dilakukan di Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret pada bulan Desember 2015. Sebanyak 150 mahasiswa dipilih dengan menggunakan teknik purposive sampling. Data paparan elektromagnetik telepon seluler dan laptop didapat melalui kuesioner Penggunaan Telepon Seluler atau Laptop. Paparan radiasi gelombang elektromagnetik diukur berdasarkan lama penggunaan telepon seluler atau laptop di atas pangkuan dalam satu hari. Data kualitas tidur didapatkan melalui kuesioner PSQI. Data tersebut kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji Spearman dengan SPSS untuk Windows edisi 20.

Hasil: Penelitian ini melibatkan 41 mahasiswa laki-laki dan 109 mahasiswa perempuan. Sebanyak 139 subjek (92,7%) menggunakan telepon seluler dalam tingkatan tinggi, sedangkan 73 subjek menggunakan laptop dengan meletakkannya di atas pangkuan. Dari 73 subjek tersebut, 52 subjek (71,2%) menggunakan laptop dalam tingkatan rendah. Uji analisis Spearman mengindikasikan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara paparan elektromagnetik telepon seluler dengan kualitas tidur ($p=0,198$; $r=0,106$), sebagaimana paparan elektromagnetik laptop dengan kualitas tidur ($p=0,133$; $r=-0,178$) mahasiswa kedokteran.

Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara paparan elektromagnetik telepon seluler atau laptop dengan kualitas tidur mahasiswa kedokteran.

Kata Kunci: paparan elektromagnetik, telepon seluler, laptop, kualitas tidur

ABSTRACT

Background. *Mobile phone and laptop computer were emitting electromagnetic field while being operated. Those electromagnetic field were suspected to affect sleep quality. Poor sleep quality could decrease concentration, cognitive competences, social interaction, and health. Those could manifest on medical students' academic and nonacademic achievement. This research aims to analyse the association between electromagnetic exposure from mobile phone or laptop computer with sleep quality of medical students.*

Method. *This was an analytic observational research with cross sectional design, which held in Faculty of Medicine, Sebelas Maret University, on December 2015. The amount of 150 medical students were selected by purposive sampling. Electromagnetic exposure from mobile phone and laptop computer was obtained by Mobile Phone or Laptop Computer Usage Questionnaire. Electromagnetic exposure was measured by mobile phone or laptop computer on top of lap usage duration per day. Sleep quality was obtained by PSQI questionnaire. Data were statistically analyzed using Spearman test with SPSS for Windows edition 20.*

Result. *This research involved 41 males and 109 females. The amount of 139 subjects (92.7%) used mobile phone in high level, whereas 73 subjects used laptop computer above their laps. From those 73 subjects, 52 subjects (71.2%) used laptop computers in low level. The Spearman analysis indicated that there was no significant association between electromagnetic exposure from mobile phone and sleep quality ($p=0.198$; $r=0.106$) as well as electromagnetic exposure from laptop computer and sleep quality ($p=0.133$; $r=-0.178$) of medical students.*

Conclusion. *There were no significant associations between electromagnetic exposure from mobile phone or laptop computer with sleep quality of medical student.*

Keywords: *electromagnetic exposure, mobile phone, laptop computer, sleep quality*

PENDAHULUAN

Komunikasi merupakan kebutuhan dasar manusia. Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi, bentuk dan sarana komunikasi manusia juga semakin berkembang. Salah satu sarana komunikasi yang mengalami perkembangan yang pesat adalah telepon seluler. Dewasa ini, telepon seluler telah digunakan secara luas. Dalam lima tahun terakhir, tingkat kepemilikan telepon seluler meningkat dari 39% menjadi 66% pada remaja Amerika. (1) Laptop juga merupakan salah satu alat elektronik yang tingkat penggunaannya di masyarakat tinggi. Sebanyak 70% orang dewasa di Inggris menggunakan laptop setiap hari. Golongan usia 16 sampai 24 tahun adalah pengguna laptop terbanyak. (2) Di Indonesia, telepon seluler merupakan piranti yang paling banyak digunakan untuk mengakses *internet* (85% dari 88,1 juta pengguna *internet*), disusul dengan penggunaan laptop (32% dari 88,1 juta pengguna *internet*). Dari persentase tersebut, paling tidak 74,8 juta penduduk Indonesia merupakan pengguna telepon seluler dan 28,1 juta penduduk Indonesia merupakan pengguna laptop. (3)

Penggunaan telepon seluler sering berkaitan dengan timbulnya stres, gangguan tidur, dan gejala depresi pada dewasa muda. (4) Hal ini diduga berkaitan

dengan transmisi medan elektromagnetik. (5) Laptop sering dioperasikan dengan meletakkannya di atas pangkuan. Sesuai dengan hukum medan elektromagnetik, jarak yang sangat dekat dengan tubuh menyebabkan pajanan medan elektromagnetik dari laptop ke tubuh pengguna juga semakin tinggi. (6) Laptop terdiri dari rangkaian listrik dan pensuplai energi yang menghasilkan medan elektromagnetik. Tidak seperti telepon seluler yang masuk dalam kategori *radiofrequency* (RF), laptop masuk dalam kategori *extremely low frequency* (ELF). (7) Pajanan ELF padatubuh manusia mungkin berhubungan dengan terjadinya leukemia dan tumor otak pada anak-anak dan Alzheimer. (5)

Kualitas tidur berpengaruh terhadap kesehatan individu. (8) Beberapa aspek kehidupan seperti kemampuan belajar, mengingat, dan *mood* berkaitan erat dengan kualitas tidur. Aspek-aspek tersebut dapat mengalami gangguan saat terjadi penurunan kualitas tidur. Tidur memberi waktu istirahat bagi jantung dan pembuluh darah. Selama tidur *Non Rapid Eye Movement* (NREM), denyut jantung dan tekanan darah menurun secara progresif saat seseorang memasuki tidur yang lebih nyenyak. Kurang tidur dapat menimbulkan gangguan *mood* dan

kesehatan. Kurang tidur secara berulang dapat menimbulkan peningkatan kadar protein C-reaktif.(8)

Saxena dkk. (9) mendapatkan hubungan positif antara gangguan tidur dan lamanya penggunaan telepon seluler pada mahasiswa kedokteran di Dehradun, India. Bellieni dkk. (10) melakukan penelitian tentang medan elektromagnetik dari laptop. Penelitian tersebut menggunakan lima laptop dari perusahaan yang berbeda, yang masing-masing mempunyai tingkat medan elektromagnetik yang berbeda. Kelebihan dari penelitian ini adalah digunakannya alat ukur kuantitatif untuk menilai tingkat pajanan medan elektromagnetik dalam tubuh sehingga data yang diperoleh dapat dibandingkan dengan nilai ambang batas keamanan yang dianjurkan, namun penelitian tersebut belum menggali hubungan antara pajanan medan elektromagnetik dengan kualitas tidur.

Mahasiswa kedokteran dituntut untuk menggunakan informasi mutakhir dalam rangka menunjang proses belajarnya dan agar mampu mengetahui perkembangan terbaru ilmu kedokteran. Telepon seluler atau laptop merupakan sarana yang banyak digunakan mahasiswa kedokteran. Hal tersebut mendorong penulis untuk melakukan penelitian

tentang hubungan antara pajanan radiasi gelombang elektromagnetik telepon seluler atau laptop dengan kualitas tidur mahasiswa kedokteran.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis adanya hubungan pajanan radiasi gelombang elektromagnetik telepon seluler dengan kualitas tidur mahasiswa kedokteran, dan menganalisis adanya hubungan pajanan radiasi gelombang elektromagnetik laptop dengan kualitas tidur mahasiswa kedokteran.

SUBJEK DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang yang dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2015. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret angkatan 2013. Pengambilan subjek dilakukan dengan cara *purposive sampling*. Besar sampel yang dibutuhkan mengacu pada rumus Notoatmodjo(11):

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1+N(d^2)} \\ &= \frac{239}{1 + 239(0,05)^2} \\ &= 149,6 \\ &\approx 150 \text{ subjek} \end{aligned}$$

n : besaran sampel
 N: besaran populasi
 d : tingkat kepercayaan

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret angkatan 2013 dan menggunakan telepon seluler atau menggunakan laptop yang diletakkan di atas pangkuan. Sedangkan kriteria eksklusi adalah rutin mengonsumsi obat tidur, anti aritmia, penghalang reseptor beta, kortikosteroid, diuretik, atau teofilin, mengonsumsi paling tidak 1 gelas kopi, *cola*, dan teh 6 jam sebelum tidur, serta pindah atau *drop out* selama penelitian berlangsung.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah tingkat penggunaan telepon seluler dan tingkat penggunaan laptop di atas pangkuan. Keduanya diperoleh melalui pengisian kuesioner penggunaan telepon seluler atau laptop. Pemakaian ≤ 2 jam termasuk kategori rendah, sedangkan pemakaian > 2 jam termasuk kategori tinggi.(9) Kedua variabel tersebut memiliki skala data ordinal.

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kualitas tidur. Kualitas tidur diperoleh dengan pengisian kuesioner *Pittsburg Sleep Quality Index* (PSQI) yang memiliki tujuh komponen utama

dengan rentang skor 0 sampai 21.(12)Variabel ini memiliki skala data ordinal.

Variabel perancu meliputi variabel terkendali dan tidak terkendali. Variabel perancu terkendali meliputi usia, konsumsi anti aritmia, penghalang reseptor beta, kortikosteroid, diuretik, teofilin, dan obat tidur.Variabel perancu yang tidak terkendali meliputi gangguan psikologi, lingkungan, dan pencahayaan.

Hubungan antara jenis kelamin dengan kualitas tidur dianalisis dengan menggunakan uji korelasi koefisien kontingensi. Uji normalitas variabel tingkat penggunaan telepon seluler, tingkat penggunaan laptop yang diletakkan di atas pangkuan, dan kualitas tidur dengan *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan ketiga variabel tersebut tidak terdistribusi normal. Transformasi data dengan metode log10 telah dilakukan, tetapi data tetap tidak terdistribusi normal dengan p tingkat pemakaian telepon seluler 0.000, p tingkat pemakaian laptop 0.000, dan p kualitas tidur sebesar 0.000. Oleh karena itu, uji hipotesis yang dilakukan adalah uji non parametrik, yaitu uji korelasi Spearman.

HASIL

Terdapat 150 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Karakteristik dasar subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Mayoritas subjek pada penelitian ini adalah perempuan. Didapatkan lebih banyak subjek yang menggunakan telepon seluler lebih dari 2 jam dalam satu hari (92,7%). Dari 150 subjek, hanya 73 orang yang menggunakannya dengan meletakkannya di atas pangkuan. Dari 73 orang pengguna laptop tersebut, 52 orang (71,2%) menggunakan laptop dengan meletakkannya di atas pangkuan selama \leq 2 jam. Sedangkan subjek yang menggunakan laptop dengan meletakkannya di atas pangkuan selama lebih dari 2 jam sebanyak 21 orang (28,8%).

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	41	27,3
Perempuan	109	72,7
Tingkat penggunaan telepon seluler		
Rendah	11	7,3
Tinggi	139	92,7
Tingkat penggunaan laptop yang diletakkan di atas pangkuan		
Rendah	52	71,2
Tinggi	21	28,8
Kualitas Tidur		
Baik	81	54
Buruk	69	46

(Data Primer, 2015)

Hasil uji korelasi koefisien kontingensi untuk mengetahui hubungan antara jenis kelamin dengan kualitas tidur dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai

signifikansi (p) dianggap bermakna jikalau kurang dari 0,05. Uji korelasi koefisien kontingensi menunjukkan nilai $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan kualitas tidur.

Tabel 2. Hasil uji korelasi koefisien kontingensi

Kualitas Tidur	Laki-laki (%)	Perempuan (%)	p
Baik	24 (58,5)	57 (52,3)	0,494
Buruk	17 (41,5)	52 (47,7)	
Jumlah	41 (100)	109 (100)	

(Data Primer, 2015)

Hasil uji korelasi Spearman untuk mengetahui hubungan antara pajanan radiasi gelombang elektromagnetik telepon seluler dengan kualitas tidur dapat dilihat pada Tabel 3. Uji korelasi Spearman menunjukkan nilai $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara pajanan radiasi gelombang elektromagnetik telepon seluler dengan kualitas tidur dan pajanan radiasi gelombang elektromagnetik laptop dengan kualitas tidur.

Tabel 3. Hasil uji korelasi Spearman

Variabel yang diuji	r	p
Tingkat pemakaian telepon seluler dan kualitas tidur	0,106	0,198
Tingkat pemakaian laptop dan kualitas tidur	-0,178	0,133

(Data Primer, 2015)

PEMBAHASAN

Subjek penelitian ini terdiri dari 109 perempuan dengan persentase 72,7% dan laki-laki sebanyak 41 orang dengan persentase 27,3%. Hal tersebut disebabkan mayoritas populasi sumber berjenis kelamin perempuan dan tidak terdapat bias *gender* pada populasi tersebut.

Tingkat penggunaan telepon seluler dalam kategori tinggi (lebih dari dua jam dalam satu hari) lebih besar daripada penggunaan telepon seluler dalam kategori rendah dengan perbandingan persentase 92,7% dan 7,3%. Hal ini sesuai dengan penelitian Saxena dkk. (9) yang menyebutkan 57% mahasiswa menghabiskan waktu lebih dari 2 jam dalam satu hari untuk menggunakan telepon seluler, dimana 63,6% dari pengguna tersebut adalah perempuan.

Laptop merupakan piranti yang banyak digunakan oleh mahasiswa dalam melakukan kegiatan akademik maupun nonakademik. Sesuai dengan asal katanya, laptop dapat digunakan dengan meletakkannya di atas pangkuan. Hal tersebut dinilai kurang baik dari segi kesehatan karena mampu meningkatkan suhu skrotum yang pada akhirnya menyebabkan hipertermia skrotalis transien repetitif. Keadaan tersebut menimbulkan dampak negatif selama

proses spermatogenesis pada laki-laki remaja dan dewasa muda.(13)Pajanan ELF dapat menekan hormon melatonin yang berfungsi sebagai imunoprotektor. Proses tersebut mungkin berhubungan dengan tingginya angka kejadian kanker payudara pada wanita yang banyak terpajan ELF.(14)Dari 150 subjek, hanya 14% (n=21) yang menggunakan laptop dengan meletakkannya di atas pangkuan selama lebih dari 2 jam dalam satu hari.

Kualitas tidur dapat dinilai dengan *Pittsburg Sleep Quality Index* (PSQI). PSQI terdiri dari 18 *item* pertanyaan yang dinilai sendiri oleh penderita dengan rentang skor 0 sampai 21. Skor > 5 menunjukkan adanya kualitas tidur yang buruk.(15) Terdapat 54% sampel yang memiliki kualitas tidur baik (n=81) dan 46% sampel yang memiliki kualitas tidur buruk (n=69). Hal tersebut kurang sesuai dengan penelitian Gaultney (16) bahwa 27% mahasiswa berisiko untuk mengalami sedikitnya satu gangguan tidur.

Lebih banyak perempuan mempunyai kualitas tidur buruk dengan persentase 45,9% (n=50) dibandingkan laki-laki yaitu sebesar 41,5% (n=17). Hasil uji korelasi koefisien kontingensi antara jenis kelamin dan kualitas tidur didapatkan $p=0,494$ yang

menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna antara jenis kelamin dengan kualitas tidur karena $p > 0,05$. Penelitian Abdulghanidkk. (17) menunjukkan bahwa perempuan mempunyai kualitas tidur yang lebih buruk daripada laki-laki. Hal tersebut terlihat dari tingkat rasa kantuk saat siang hari yang lebih tinggi pada perempuan. Akan tetapi, hal ini bertentangan dengan penelitian Giri dkk. (18) yang menyatakan bahwa perempuan memiliki tidur yang lebih baik daripada laki-laki. Salah satu hal yang diduga memengaruhi kualitas tidur pada perempuan adalah perubahan hormon progesteron selama siklus menstruasi. Progesteron dapat menginduksi tidur, sehingga menyebabkan perempuan lebih mudah tidur selama fase menstruasi. (8) Faktor yang dapat mengganggu tidurantara lain penyakit seperti hipertensi dan arthritis, obat dekongestan dan steroid, konsumsi alkohol dan rokok, serta lingkungan dan pencahayaan.(8)

Mayoritas pengguna telepon seluler dalam tingkatan rendah mempunyai kualitas tidur baik dengan persentase 72,7% (n=8). Mayoritas pengguna telepon seluler dalam tingkatan tinggi juga mempunyai kualitas tidur baik dengan persentase 52,5% (n=73).

Penelitian di Swedia menemukan adanya *borderline significant* pada penggunaan telepon seluler dan rasa lelah pada siang hari, tetapi tidak terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan telepon seluler dan gangguan tidur subjektif.(19)

Mayoritas pengguna laptop dalam tingkatan rendah mempunyai kualitas tidur buruk yaitu sebanyak 29 orang dengan persentase 55,8%, tetapi pengguna laptop dalam tingkatan tinggi lebih banyak yang mempunyai kualitas tidur baik yaitu sebanyak 13 orang dengan persentase 61,9%. Laptop merupakan salah satu piranti yang menghasilkan ELF selama dioperasikan. Penelitian *case control* dari Barsam dkk. (20) menyebutkan baik pengguna maupun non-pengguna peralatan elektronik yang menghasilkan ELF, keduanya mempunyai kualitas tidur yang buruk. Hal tersebut mungkin disebabkan peralatan elektronik penghasil ELF yang digunakan mempunyai tingkat emisi yang rendah sehingga efek yang ditimbulkan tidak nyata. Selain itu, faktor lain seperti keadaan psikologis maupun hormonal juga turut memengaruhi kualitas tidur seseorang.

Hasil uji korelasi Spearman antara tingkat penggunaan telepon seluler dan kualitas tidur didapatkan $p=0,198$ yang

mengindikasikan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antarapajanan radiasi gelombang elektromagnetik telepon seluler dengan kualitas tidur. Koefisien korelasi dari uji tersebut adalah sebesar 0,106 yang menunjukkan adanya korelasi positif dengan kekuatan sangat lemah. Hasil uji korelasi Spearman antara tingkat penggunaan laptop dan kualitas tidur juga menunjukkan hasil yang sama dengan $p=0,133$. Nilai $r=-0,178$ pada uji korelasi Spearman antara tingkat penggunaan laptop dan kualitas tidur menunjukkan adanya korelasi negatif dengan kekuatan sangat lemah. Loughran dkk. (21) menyebutkan bahwa pajanan gelombang elektromagnetik meningkatkan spektrum *electro encephalography* (EEG) pada tidur NREM. Selain peningkatan tersebut, parameter tidur lain seperti latensi tidur, tidur *rapid eye movement* (REM), kejadian bangun setelah onset tidur, juga turut mengalami perubahan akibat pajanan tersebut. Penelitian Mohler dkk. (22) tidak menemukan adanya hubungan yang signifikan antara lama pajanan RF dari penggunaan telepon seluler (baik yang dicatat dari database operator maupun yang dilaporkan oleh pengguna) dengan gangguan tidur dan derajat kantuk siang hari. Selain itu, pajanan RF juga tidak memengaruhi

kualitas tidur subjektif. Barsam dkk. (20) tidak menemukan adanya hubungan yang signifikan antara tingkat pajanan ELF dengan kualitas tidur.

Hasil yang berbeda ini mungkin disebabkan oleh adanya perbedaan metode penilaian kualitas tidur yang dipakai. Penelitian Giri dkk. (18) tentang kebiasaan dan masalah tidur pada mahasiswa kedokteran di Maharashtra Barat, India menggunakan *Epworth Sleepiness Scale* (ESS) untuk menilai tingkat rasa kantuk pada siang hari, sedangkan pada penelitian ini digunakan kuesioner PSQI. Terdapat beberapa metode penilaian tidur, antara lain penilaian riwayat tidur, *Epworth Sleepiness Scale* (ESS), *Pittsburgh Sleep Quality* (PSQI), aktigrafi, dan polisomnografi. PSQI dapat menilai kualitas tidur secara keseluruhan. (16) Perbedaan hasil penelitian mungkin juga disebabkan adanya pengaruh variabel luar yang tidak dikendalikan seperti lingkungan, pencahayaan, serta kondisi psikologis terhadap kualitas tidur.

Kualitas tidur yang baik dapat berpengaruh pada meningkatnya konsentrasi, kreativitas, kemampuan belajar, mengingat, memecahkan masalah, berpikir, bertindak taktis, dan menjaga *mood* dalam keadaan baik. (8) Orang dengan kualitas tidur buruk sering

mengalami masalah berupa penurunan konsentrasi, rasa kantuk pada siang hari, serta perasaan mudah tersinggung yang berakibat pada penurunan efisiensi dan efektivitas kinerja.(8) Hal tersebut sangat berpengaruh pada kegiatan akademik maupun nonakademik yang dijalani mahasiswa.

Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan antara lain pemilihan desain penelitian menggunakan potong lintang. Desain ini memiliki kelemahan yaitu mempunyai kekuatan korelasi yang paling lemah dibandingkan desain penelitian yang lain.(23) Dengan menggunakan desain penelitian ini, peneliti sulit menetapkan mekanisme sebab akibat karena pengukuran terhadap faktor risiko dan efek dilakukan sekaligus pada saat yang sama.(24)

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan kuesioner. Kelebihan pemakaian kuesioner adalah lebih efisien waktu, personil, maupun dana. Kelemahan dari kuesioner antara lain pertanyaan dijawab dengan tidak jujur atau asal jawab oleh responden, porsi kuesioner yang dibiarkan kosong, dan sulit menyatukan banyak urutan pertanyaan tanpa menyebabkan kebingungan. (25)Keterbatasan lain pada penelitian ini

adalah adanya ketidakseimbangan jumlah sampel pada pengguna telepon seluler dan pengguna laptop.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara pajanan radiasi gelombang elektromagnetik telepon selulerdengan kualitas tidur ($p=0,198$) dengan kekuatan korelasi positif sangat lemah ($r=0,106$). Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara pajanan radiasi gelombang elektromagnetik laptopdengan kualitas tidur ($p=0,133$) dengan kekuatan korelasi negatif sangat lemah ($r=-0,178$) pada mahasiswa kedokteran.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kualitas tidur dengan mengendalikan variabel luar yang berpengaruh terhadap kualitas tidur seperti kondisi psikologis, lingkungan, dan pencahayaan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan pajanan radiasi telepon seluler atau laptop dengan kualitas tidur terutama pada kelompok usia anak-anak dan lansia. Hal ini penting disebabkan kelompok tersebut memiliki kondisi fisiologis yang berbeda dengan kelompok usia mahasiswa (dewasa muda).

3. Mahasiswa diharapkan dapat membatasi penggunaan alat-alat yang memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik karena dampaknya pada kesehatan terutama pada kualitas tidur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada: Margono, dr., M.Kes; Anik Lestari, dr, M.Kes; Bulan Kakanita Hermasari, dr.; dan mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret angkatan 2013.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rideout VJ, Foehr UG, Roberts DF. Generation M2: Media in the lives of 8- to 18-year-olds. A Kaiser Family Foundation Study [serial online] 2010 [cited 2015 October 20]; 2-4. Diunduh dari: [URL:https://kff.org/](https://kff.org/)
2. Office for National Statistics. Internet access - Households and individuals, 2013. Office for National Statistics [serial online] 2013 [cited 2015 November 2]; 11-13. Diunduh dari: <http://www.ons.gov.uk>.
3. Pusat Kajian Komunikasi Universitas Indonesia. Profil Pengguna Internet Indonesia 2014. Jakarta: Asosiasi Penyedia Jasa Internet Indonesia; 2015.
4. Thomée S, Härenstam A, Hagberg M. Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults: A prospective cohort study. *BMC Public Health* 2011; 11 (66): 1-11.
5. Ahlbom A, Auvinen A, van Deventer E, Hämäläinen H, van Rongen E, Rööslä M, Veyret B, dkk. Recent research on EMF and health risk: Seventh annual report from SSM's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2010. Stockholm: Swedish Radiation Safety Authority 2010;5.
6. Ishaq M. Fisika dasar: Elektisitas & Magnetisme. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2007.
7. Radha R, Gurupradesh. Electromagnetic radiation from electronic appliances. *IOSR-JMCE*2012; 5: 41-46.
8. National Heart Lung, and Blood Institute. Your guide to healthy sleep. Bethesda: National Institutes of Health 2011; 13-17, 25-27.
9. Saxena Y, Shrivastava A, Singh P. Mobile usage and sleep patterns among medical students. *Indian J Physiol Pharmacol* 2014;58(1):100–103.
10. Bellieni C, Pinto I, Bogi A, Zoppetti N, Andreuccetti D, Buonocore. Exposure to Electromagnetic Fields From Laptop Use of “Laptop” Computers. *EOH* 2012; 67(1):31-36.
11. Notoatmodjo S. Metodologi penelitian kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2005.
12. Buysse DJ, Reynolds III CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh sleep quality index:

- A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* 1988; 28 (2): 193-213.
13. Sheynkin Y, Welliver R, Winer A, Hajimirzaee F, Ahn H, Lee K. Protection from scrotal hyperthermia in laptop computer users. *Fertil Steril* 2011;95(2):647-51.
 14. Chen Q, Lang L, Wu W, Xu G, Zhang X, Li T, Huang H. A meta-analysis on the relationship between exposure to ELF-EMFs and the risk of female breast cancer. *PLoS ONE* 2013; 8 (7).
 15. Buysse DJ, *penyunting*. Sleep disorders and psychiatry (review of psychiatric series volume 24 no. 2). Washington DC: American Psychiatric Publishing; 2005.
 16. Gaultney JF. The prevalence of sleep disorders in college students: impact on academic performance. *J Am Coll Health* 2010; 59(2):91-97.
 17. Abdulghani HM, Alrowais NA, Bin-Saad NS, Al-Subaie NM, Haji AMA, Alhaqwi AI. Sleep disorder among medical students: Relationship to their academic performance. *Med Teach* 2012; 34: S37–S41.
 18. Giri PA, Baviskar MP, Phalke DB. Study of sleep habits and sleep problems among medical students of Pravara Institute of Medical Sciences Loni, Western Maharashtra, India. *Ann Med Health Sci Res* 2013;3:51-4.
 19. Soderqvist F, Carlberg M, Hardell L. Use of wireless telephones and self reported health symptoms: A population-based study among Swedish adolescents aged 15–19 years. *Environ Health* 2008, 7(17):1-10.
 20. Barsam T, Monazzam MR, Haghdoost AA, Ghotbi MR, Dehghan SF. Effect of extremely low frequency electromagnetic field exposure on sleep quality in high voltage substations. *Iran J Environ Health Sci Eng* 2012; 9(14):1-7.
 21. Loughran SP, Wood AW, Barton JM, Croft RJ, Thompson B, Stough C. The effect of electromagnetic fields emitted by mobile phones on human sleep. *NeuroReport* 2005; 16(16):1973-1976.
 22. Mohler, E., Frei1, P., Frohlich, J., Braun-Fahrlander, C., & Roosli, M. Exposure to radiofrequency electromagnetic fields and sleep quality: A prospective cohort study. *PLoS ONE* 2012; 1-10.
 23. Taufiqurrohman MA. Pengantar metodologi penelitian untuk ilmu kesehatan cetakan 1. Surakarta: LPP UNS dan UNS Press; 2008.
 24. Sastroasmoro S. Dasar-dasar metodologi penelitian klinis. Jakarta: Sagung Seto; 2011.
 25. Lapau B. Metode penelitian kesehatan: metode ilmiah penulisan skripsi, tesis, dan disertasi. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia; 2013.