

DAMPAK RADIASI ELEKTROMAGNET DAN MIKROPLASTIK TERHADAP KESEHATAN MANUSIA

Ni Putu Sudewi¹, Bernadette Dian Novita Dewi², Nita Kurniawati³,
Wilson Christianto Khudrati⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
e-mail: wilsonkhudrati@ukwms.ac.id

Abstrak

Radiasi elektromagnet dan mikroplastik merupakan polutan kekinian dengan dampak buruk terhadap kesehatan, antara lain keganasan, autoimun, dan gangguan hormonal. Masih banyak masyarakat yang belum memahami dampak buruk tersebut karena gejala gangguan kesehatan yang ditimbulkan tidak langsung tampak atau terasa, dan umumnya baru disadari beberapa bulan atau tahun kemudian. Hal yang menjadi masalah adalah masyarakat saat ini tidak dapat dipisahkan dari gadget dan berbagai piranti yang menggunakan listrik karena kemajuan teknologi makin canggih. Plastik pun makin banyak digunakan karena sifatnya yang ringan, praktis dan tahan lama. Upaya yang harus dilakukan adalah meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang dampak buruk radiasi elektromagnet dan mikroplastik terhadap kesehatan, yaitu dengan meminimalkan paparan radiasielektromagnet dan mikroplastik sekaligus mengupayakan kemampuan tubuh untuk memulihkan diri secara berkesinambungan. Pengetahuan dan kesadaran tentang fenomena gunung es dan empat tahap sakit perlu disosialisasikan kepada masyarakat agar memahami pentingnya upaya preventif dan promotif. Rencana kegiatan berupa sharing knowledge, lomba poster dan lomba memasak sehat kaya antioksidan, serta praktek olahraga qigong agar peserta lebih memahami dan mampu menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Upaya ini sejalan dengan program Kementerian Kesehatan dan Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (Germas) untuk mengatasi dampak buruk radiasi electromagnet dan mikroplastik terhadap kesehatan.

Kata kunci: Radiasi, Elektromagnetik, Mikroplastik, Kesehatan, Pencegahan

Abstract

Electromagnetic radiation and microplastics are contemporary pollutants with adverse effects on health, including malignancy, autoimmunity, and hormonal disorders. There are still many people who do not understand these negative impacts because the symptoms of health problems that are caused are not immediately visible or felt and are generally only realised months or years later. Plastics are increasingly being used because they are lightweight, practical, and durable. Efforts that must be made are to increase public knowledge about the adverse effects of electromagnetic radiation and microplastics on health, namely by minimising exposure to electromagnetic radiation and microplastics while at the same time seeking the body's ability to recover on an ongoing basis. Knowledge and awareness about the iceberg phenomenon and the four stages of illness need to be disseminated to the public so they understand the importance of preventive and promotional efforts. The activity plan is in the form of sharing knowledge, poster contests, and healthy cooking competitions rich in antioxidants, as well as practising qigong sports, so that participants can better understand and be able to apply them in their daily lives. This effort is in line with the Ministry of Health and the Healthy Living Community Movement (Germas) programme to address the adverse effects of electromagnetic radiation and microplastics on health.

Keywords: Radiation, Electromagnetic, Microplastics, Health, Prevention

PENDAHULUAN

Dunia telah berubah, termasuk dalam hal kesehatan. Tantangan kesehatan di era digital masa kini sangat berbeda dengan masa sebelumnya dengan adanya paparan radiasi electromagnet dan paparan mikroplastik yang merupakan polutan kekinian dan ternyata berpotensi menjadi “*silent killer*”. Telah banyak penelitian ilmiah menunjukkan dampak buruk kedua polutan kekinian tersebut terhadap kesehatan makhluk hidup, termasuk manusia. Meskipun demikian masih sedikit masyarakat dunia, termasuk Indonesia, yang mengetahui dan memahaminya sehingga gangguan kesehatan yang ditimbulkan makin banyak terjadi tanpa masyarakat menyadari bahwa penyebabnya adalah radiasi electromagnet dan atau mikroplastik.(Pophof et al., 2021; Singh R, Nath R, Mathur AK, 2018)

Radiasi elektromagnetik merupakan pancaran energi tak tampak yang dihasilkan baik dari lingkungan alam (seperti cahaya matahari dan lapang geomagnet) maupun dari piranti electromagnet buatan manusia. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi membuat lingkungan sekitar manusia menjadi suatu lapang elektromagnet (electromagnetic field atau EMF) dari berbagai piranti buatan manusia yang menghasilkan aliran listrik, mulai dari tower pemancar listrik, tower telekomunikasi, peralatan rumah tangga, telepon seluler (ponsel), hingga wifi. Peningkatan penggunaan modalitas elektromagnet seperti computer dan iPad juga digunakan di kalangan usia kanak-kanak, baik untuk kegiatan belajar di sekolah, hiburan, serta berbagai aktivitas sosial. Bahkan bayi pun tidak terlepas dari paparan radiasi elektromagnet, baik dari paparan radiasi yang beredar di lingkungan rumah maupun dari piranti yang digunakan bayi untuk bermain.(Hinrikus et al., 2022)

Bentuk radiasi dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu radiasi pengion (ionizing radiation) dan radiasi non-pengion (non-ionizing radiation). Radiasi pengion adalah suatu gelombang elektromagnetik dan partikel bermuatan yang energinya mampu mengionisasi media lainnya (radiasi sinar-X pada rontgen dan CT-scan). Radiasi non-pengion adalah radiasi yang tidak mengionisasi bahan atau jaringan yang dilewatinya (gelombang televisi, radio, ponsel, gelombang infra merah, sinar ultraviolet, dan sinar yang tampak). Paparan radiasi electromagnet non-pengion dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu: (1) extremely low frequencies (ELFs; 3–3,000 Hz), yang berasal dari piranti elektronik (pengering rambut, selimut listrik), tower pemancar, serta aliran listrik tegangan tinggi dan (2) radiofrequencies (RFs; 30 kHz to 300 GHz), meliputi ponsel, smartphone, wifi, hingga piranti berteknologi 5G.(Pophof et al., 2021)

Dampak biologi lapang elektromagnet pada manusia dibedakan dampak stimulasi, termal dan non-termal, dimana dampak non-termal ini masih belum banyak diketahui masyarakat. Salah satu dampak terpenting adalah berpotensi menyebabkan keganasan (karsinogenik). International Agency for Research on Cancer's (IARC's) telah menetapkan gelombang elektromagnet ELFs dan RFs berpotensi sebagai possible human carcinogens (Group 2B). Dampak non-termal dapat diakibatkan paparan berulang jangka panjang dan dapat berupa sindrom hipersensitivitas elektromagnet ataupun gangguan neurodevelopmental. Hal penting lainnya adalah anak menyerap lebih banyak paparan radiasi karena kandungan air dan ion yang lebih banyak dibanding usia dewasa, terutama jaringan otak dan saraf yang sedang dalam masa perkembangan. Berdasarkan data dari emarketer, pada tahun 2018 Indonesia akan memiliki lebih dari 100 juta pengguna smartphone aktif. Hal tersebut membuat Indonesia akan berada di peringkat 4 dunia sebagai negara dengan pengguna smartphone (gadget) terbanyak.(Pophof et al., 2021; Singh R, Nath R, Mathur AK, 2018)

Mikroplastik merupakan polimer sintesis yang tidak dapat didegradasi sempurna dan akan menjadi kontaminan lingkungan untuk jangka waktu yang amat panjang. Mikroplastik memiliki ukuran partikel kurang dari 5mm. Karena ukurannya yang kecil, mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh manusia secara langsung maupun lewat rantai makanan dan mengakibatkan respons patologis. Transfer mikroplastik dari lingkungan ke dalam tubuh manusia dapat terjadi secara primer (langsung dari lingkungan ke dalam tubuh manusia dalam bentuk inorganik) dan secara sekunder (masuk lewat rantai makanan, dengan cara mengonsumsi organisme yang tercemar mikroplastik). Mikroplastik dengan ukuran sampai dengan 240nm juga dapat menembus sawar plasenta, sehingga transmisi patologi vertikal secara fetomateral dapat terjadi.(Campanale et al., 2020; Smith et al., 2018)

Produksi plastik dunia mengalami peningkatan setiap tahunnya dan mencapai 322 juta ton pada tahun 2015 dan diperkirakan bahwa jumlah produksi ini akan meningkat 100 kali lipat pada tahun 2050 mendatang. Sebagian besar plastik yang dibuang tidak mengalami daur ulang dan dibuang ke lingkungan dan berakhir di laut, yang selanjutnya menjadi sumber polusi di lautan. Diperkirakan sebesar 60-80% dari sampah yang ada di laut berasal dari sampah plastik (Moore, 2008). Indonesia merupakan kontributor polutan plastik ke laut terbesar di dunia setelah China, dengan besaran 0,48 – 1,29 juta metrik ton plastik/tahun. Banyaknya sampah plastik di lautan Indonesia akan mengancam biota laut yang ada di dalamnya. Mikroplastik akan dimakan plankton, plankton dimakan ikan kecil, ikan kecil dimakan ikan sedang, ikan sedang dimakan ikan besar, dan terakhir ikan besar dimakan manusia, yang dengan kata lain manusia mengumpulkan seluruh mikroplastik yang berada dalam tubuh mahluk sebelumnya.(Ragusa et al., 2021)

Dampak paparan radiasi elektromagnet dan mikroplastik sebagian besar tidak tampak segera dan nyata. Dampak buruk baru nyata beberapa bulan hingga beberapa tahun dan mengakibatkan buruknya kualitas hidup manusia, termasuk masyarakat Indonesia, yang selanjutnya membebani

negara dengan biaya pengobatan yang makin tinggi beserta penyulit (komplikasi) nya. Masyarakat perlu diedukasi tentang fenomena gunung es (iceberg phenomenon) dan fenomena ember tumpah. Fenomena gunung es menggambarkan bahwa gejala yang tampak atau dirasakan hanyalah puncak gunung es sedangkan dasar gunung es yang sangat dalam dan besar menggambarkan kondisi sakit sesungguhnya. Fenomena ember tumpah menggambarkan kondisi sakit yang sedikit demi sedikit dan saat gejala terasa atau tampak sebenarnya karena tubuh sudah tidak mampu menahan proses penyakit. (Pophof et al., 2021)

Pemahaman yang lebih mendasar tentang dampak radiasi electromagnet dan mikroplastik yang tidak segera tampak atau terasa adalah dengan konsep empat tahap sakit. Konsep ini menjelaskan bahwa tubuh yang sakit adalah karena sel tubuh yang sakit dan sebenarnya saat seseorang merasakan gejala atau terdapat tanda sakit berarti seseorang tersebut telah berada pada tahap keempat sakit. Tahap pertama sakit adalah gangguan pada satu sel, yaitu mengganggu fungsi mitokondria sel dalam proses pembentukan energy (energy biofoton) sehingga energy sel melemah dan sel tidak mampu melakukan fungsinya, antara lain fungsi regenerasi dan fungsi detoksifikasi. Pada tahap pertama ini belum ada gejala atau tanda yang tampak atau terasa karena yang terganggu baru satu sel. Paparan terus berjalan karena individu yang bersangkutan belum merasakan gangguan dan akhirnya menjadi satu lapang sel (biofeld). Proses pada tahap ini pun belum mendatangkan gejala atau tanda yang tampak dan akhirnya masuk ke tahap-3, yaitu abnormalitas hasil laboratorium, yang berarti metabolisme tubuh terganggu, namun belum terdapat gejala atau tanda, yang membuat pasien belum juga menyadari bahwa proses sakit telah melanjut hingga akhirnya baru menyadari setelah gejala terasa atau tampak gejala, yang mengindikasikan tubuh tidak mampu lagi menahan paparan yang berbahaya bagi tubuh.

Pembekalan pengetahuan kepada masyarakat, termasuk anak dan remaja, sangat penting agar dapat mengambil tindakan nyata untuk mempertahankan kondisi sel tubuh dari kerusakan akibat paparan radiasi elektromagnetik dan mikroplastik karena paparan kedua polutan tersebut sangat sulit dihindari dalam kehidupan sehari-hari. Kedua polutan kekinian ini merusak sel dengan membentuk radikal bebas yang merusak DNA mitokondria sehingga pembentukan energy sel terganggu, sel menjadi lemah dan selanjutnya tidak mampu menjalankan fungsinya bahkan mengalami kematian sel secara dini atau yang disebut mengalami penuaan dini (early aging). (Bhopal, 2016; Firmansyah YW., 2021; Moon, 2020)

Upaya nyata yang dapat dilakukan masyarakat adalah:

1. Meminimalkan paparan radiasi elektromagnetik, antara lain dengan membatasi penggunaan piranti yang menggunakan radiasi elektromagnetik (terutama ibu hamil, bayi dan anak)
2. Meminimalkan terbentuknya mikroplastik dan masuknya mikroplastik ke dalam tubuh, antara lain dengan membuang sampah plastik pada tempatnya dan diupayakan disalurkan ke tempat daur ulang, tidak membuang plastic ke perairan, dan membudayakan membawa wadah makan dan minum yang tidak berbahan plastic.
3. Mengupayakan kebugaran sel tubuh secara kontinu agar dapat memulihkan diri kapan pun dan dimana pun terpapar dengan rasiasi elektromagnet dan mikroplastik. Hal ini bertujuan agar kondisi sakit tidak menumpuk dan tubuh tidak telanjur jatuh dalam tahap ketiga atau tahap keempat sakit. Upaya yang bisa dilakukan adalah mengkonsumsi makanan kaya antioksidan, menghindari makanan dengan kadar oksidan tinggi, melakukan akupunktur, atau melakukan olah tubuh yang dapat menghimpun dan membenahi energy, seperti qigong, taichi, dan yoga.

Kegiatan abdimas ini bertujuan bukan hanya memberi pengetahuan untuk mengenal radiasi electromagnet dan mikroplastik, beserta dampaknya terhadap kesehatan manusia namun juga memberi solusi nyata yang dapat dilakukan masyarakat setiap hari di rumah, dengan cara yang tidak rumit, dan tanpa biaya yang mahal. Dengan demikian kegiatan abdimas ini dapat bermanfaat secara nyata untuk menyelamatkan tubuh masyarakat, khususnya generasi penerus, agar dapat hidup aman berdampingan dengan kemajuan teknologi.

METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 22 Juli 2023 hingga 6 Agustus 2023. Metode pelaksanaan dalam kegiatan program kemitraan ini terbagi dalam tiga tahap, yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a. Rapat koordinasi tim pengusul bersama Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Kedokteran UKWMS di bawah bimbingan dr. Alvin Julian. Rapat diawali dengan bertukar pendapat (*brainstorming*) untuk mendapatkan bentuk acara yang berbobot sekaligus menarik yang membuat peserta serius namun menikmati acara. Rapat diadakan sebanyak tiga kali, termasuk rapat gladi bersih, yaitu sehari sebelum hari pelaksanaan acara seminar.
- b. Pembuatan modul edukasi dampak radiasi elektromagnet dan mikroplastik. Modul dibuat oleh tim pengusul dalam bentuk power point yang akan digunakan untuk edukasi saat pelaksanaan seminar. Materi dalam modul tetap berdasarkan ilmu dasar kedokteran namun dengan tampilan yang dapat dipahami masyarakat awam.
- c. Pembuatan poster untuk sosialisasi pelaksanaan kegiatan seminar.
Poster dibuat oleh tim pengusul dengan dukungan BEM Fakultas Kedokteran UKWMS. Poster berisi informasi program abdimas, yaitu seminar, lomba poster, lomba memasak sehat, serta olah raga qigong bersama yang dipandu Ibu Tan Min Leng (praktisi qigong).
- d. Sosialisasi acara
Sosialisasi acara dilakukan melalui media sosial dengan bantuan tim promosi. Sosialisasi melalui media sosial dinilai efektif dan efisien dalam menjangkau banyak lapisan masyarakat, hemat biaya dan hemat waktu.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan abdimas ini dilakukan secara daring (zoom) pada tanggal 22 Juli 2023 dihadiri peserta dengan rangkaian kegiatan sebagai berikut:

- a. Pendataan gambaran kondisi harian terkait paparan radiasi electromagnet dan mikroplastik
Tiap peserta mengisi google form tanpa mencantumkan nama (anonym) tentang kegiatan terkait paparan radiasi electromagnet dan mikroplastik. Data yang terkumpul akan dimanfaatkan untuk memberi gambaran kondisi yang sedekat mungkin dengan kenyataan hidup sehari-hari dari masyarakat dalam menghadapi paparan radiasi electromagnet dan mikroplastik.
- b. Penilaian pengetahuan peserta
Kegiatan diawali dengan pre-test untuk mengetahui gambaran pengetahuan peserta seminar saat dimulainya penyuluhan dan diakhiri dengan post-test yang bertujuan melihat kemajuan pengetahuan peserta pasca penyuluhan.
- c. Sharing knowledge dampak radiasi elektromagnet dan mikroplastik
Tujuan sharing knowledge adalah agar masyarakat dapat mengetahui dan memahami definisi radiasi electromagnet dan mikroplastik, sumber, cara masuk ke dalam tubuh, dampak, cara mencegah dengan tindakan nyata dan mudah dilakukan masyarakat setiap hari. Narasumber adalah ketua tim pengusul, yaitu Dr. dr. Ni Putu Sudewi, M.Kes, SpA. Materi presentasi dibagi menjadi tiga sesi, yaitu sesi radiasi electromagnet, sesi mikroplastik, serta sesi upaya pencegahan dan pemulihan tubuh dari paparan radiasi dan mikroplastik. Tiap sesi ditutup dengan pemberian dua pertanyaan oleh narasumber yang dijawab peserta. Dan setelah seluruh sesi selesai, peserta diberi kesempatan untuk bertanya kepada narasumber. Peserta cukup bersemangat dan antusias dalam menjawab dan bertanya. Hal ini menunjukkan materi presentasi dapat diterima dan dipahami dengan baik. Terdapat laporan, dokumentasi dan absensi selama sharing knowledge berlangsung.
- d. Olah raga qigong bersama
Setelah presentasi materi dan tanya jawab selesai, acara dilanjutkan dengan olah raga qigong bersama di zoom dengan dipandu Ibu Tan Min leng, yang sehari-hari dikenal sebagai praktisi qigong. Qigong merupakan suatu upaya untuk meningkatkan energi sel tubuh kita sehingga mampu mengatasi dampak radiasi electromagnet dan mikroplastik setiap hari. Masyarakat masih sering menganggap qigong sebagai olah raga golongan lanjut usia. Padahal qigong di luar negeri sudah diperkenalkan sejak usia kanak-kanak, terutama untuk mengatasi stress pada anak.

3. Tahap Penilaian

Penilaian lomba poster ilmiah dan lomba memasak sehat (*healthy cooking*). Penilaian dilakukan oleh 3 juri, yaitu: Dr. dr. Ni Putu Sudewi, M.Kes, SpA (Fakultas kedokteran UKWMS), dr. Dewa Ayu Liona Dewi, M.Kes, SpGK (Fakultas Kedokteran UKWMS), dan Daniel Kurniawan Saloomon, S.Sn, Med.Kom (Program Studi Desain Komunikasi Visual Fakultas Humaniora dan Industri Kreatif Universitas Kristen Petra Surabaya). Hasil penilaian merupakan gabungan nilai dari ketiga juri tersebut. Tiga kelompok peserta terbaik dari kedua kategori lomba mendapatkan penghargaan berupa uang tunai.

Penilaian pengetahuan pasca pemberian materi

- a. Tiap peserta diberikan soal-soal post tes untuk mengetahui apakah peserta menjadi lebih paham tentang paran radiasi electromagnet yang disampaikan narasumber. Selai post tes, peserta diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan narasumber di akhir tiap sesi materi dimana peserta yang mampu menjawab dengan benar diberikan penghargaan (reward) berupa uang tunai melalui apilkasi OVO.
- a. Penilaian peserta teraktif dalam sesi olah raga qigong bersama
- b. Sebanyak 3 peserta yang mengikuti sesi olah raga qigong diberikan peghargaan (reward) berupa uang tunai melalui aplikasi OVO sebagai peserta teraktif. Peserta dapat tunggal atau berkelompok dalam satu zoom.

HASIL DAN PEMBAHASAN

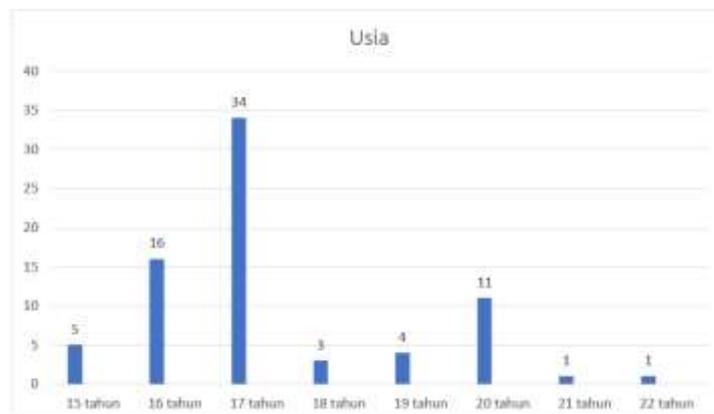
Luaran (outcome) yang diharapkan dengan mengadakan kegiatan abdimas ini adalah meningkatnya pengetahuan, wawasan, serta pemahaman masyarakat tentang apakah itu radiasi electromagnet dan mikroplastik, serta dampak yang ditimbulkan kedua polutan kekinian tersebut.

Dari hasil pre-test dan post-test yang direspon seluruh peserta seminar sebelum dan setelah presentasi materi seminar didapatkan peningkatan pengetahuan dari 30% menjadi 65,68%. Hasil post-test memang belum mencapai hasil yang maksimal mengingat masyarakat masih cukup asing dengan dampak radiasi electromagnet terlebih dengan mikroplastik. Hal ini menunjukkan masih perlunya edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat. Peserta seminar kegiatan abdimas ini juga sudah mampu mengedukasi masyarakat, minimal anggota keluarganya.



Gambar 1. Tingkat Pengetahuan Peserta sebelum dan sesudah *sharing knowledge*.

Jumlah peserta (partisipan) yang menghadiri seminar secara daring (zoom) adalah 75 orang, terbanyak adalah usia 17 tahun yaitu sebanyak 34 orang (45,3%), disusul usia 16 tahun sebanyak 16 orang (21,3%) dan usia 20 tahun sebanyak 11 orang (14,7%).

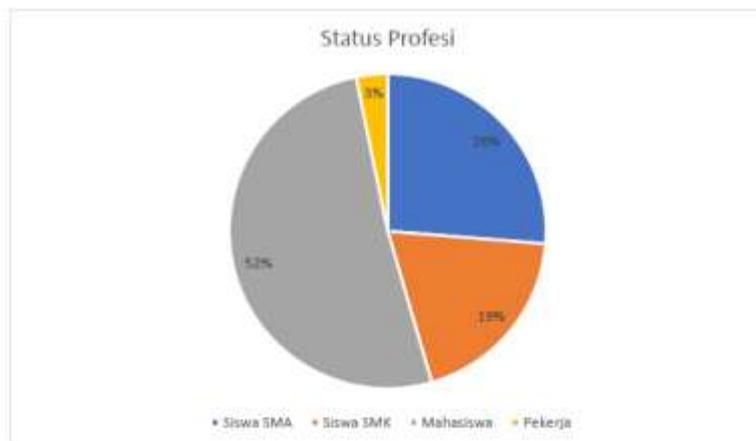


Gambar 2. Data Distribusi Usia Peserta



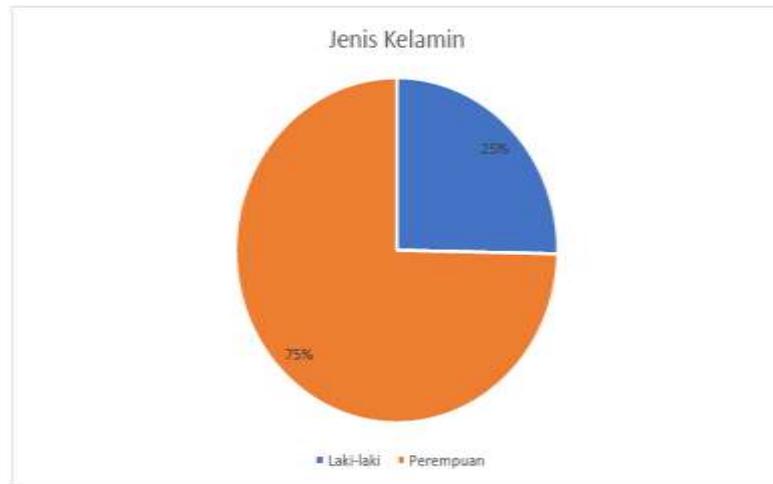
Gambar 3. Data Usia Pertama kali menggunakan Perangkat Elektronik.

Sebagian besar latar belakang profesi peserta seminar adalah mahasiswa SMA (52%), disusul siswa SMA (26%) dan siswa SMK (19%), sedangkan yang berprofesi pekerja hanya 3%. Meskipun 2 jenis lomba dengan hadiah sejumlah uang tunai hanya diperuntukkan untuk siswa SMA/SMK/ sederajat namun usia 20 tahunan cukup banyak yang berpartisipasi. Hal ini menunjukkan minat masyarakat, khususnya mahasiswa sebagai generasi muda, untuk menambah wawasan untuk mengenal hal yang relatif baru di bidang kesehatan, yaitu dampak radiasi elektromagnet dan mikroplastik. Masalah kesehatan selama ini umumnya dihubungkan dengan infeksi yang disebabkan kuman penyakit (virus, bakteri) ataupun penyakit yang bersifat genetik atau diturunkan (diabetes mellitus, hipertensi, keganasan). Seminar abdimas ini memberikan wawasan bahwa masalah kesehatan juga bisa disebabkan faktor lingkungan, dalam hal ini radiasi electromagnet dan mikroplastik yang merupakan polutan kekinian. Masyarakat Indonesia masa kini, khususnya generasi Z (lahir tahun 1997 – 2012) dan generasi alpha (lahir tahun 2010 -2025) sangat mustahil bisa menghindari menggunakan piranti yang menggunakan sinyal electromagnet dan sulit untuk tidak menggunakan benda yang terbuat dari plastic.(Pophof et al., 2021)



Gambar 4. Data Distribusi Profesi Peserta

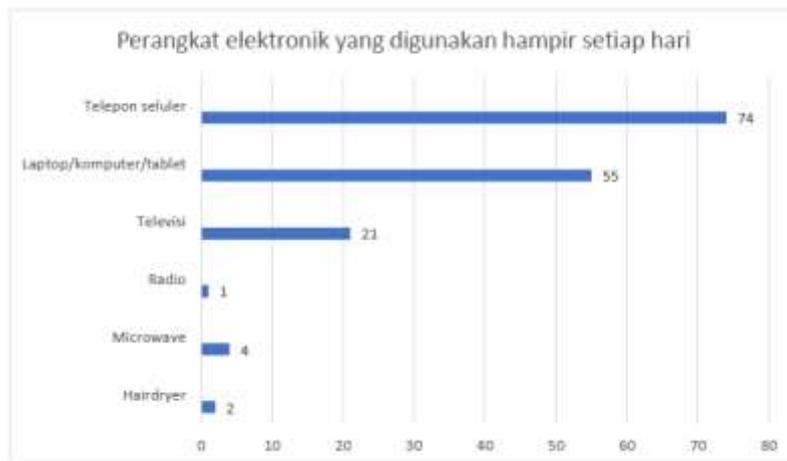
Peserta seminar sebagian besar adalah perempuan, yaitu 75% dan laki-laki 25%. Meskipun perbandingan jumlah peserta perempuan dibanding laki-laki cukup besar namun keikutsertaan laki-laki menunjukkan minat laki-laki dalam hal kesehatan. Hal ini juga tampak dari keikutsertaan peserta laki-laki dalam lomba memasak sehat, yang dapat menunjukkan bahwa memasak tidak lagi diidentikkan dengan pekerjaan perempuan. Kaum laki-laki pun bisa dan cukup trampil membuat menu sehat untuk dirinya dan dapat mengedukasi anak-anaknya saat berkeluarga kelak.



Gambar 5. Data Distribusi Jenis Kelamin Peserta

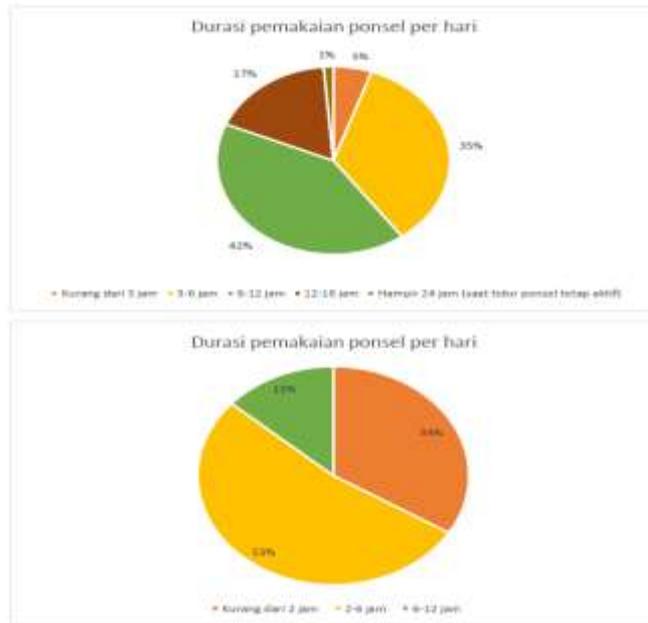
Sebagian besar peserta (42%) menggunakan ponsel dengan durasi 6-12 jam sehari dan 35% peserta menggunakan ponsel selama 3-6 jam. Yang perlu mendapat perhatian adalah ternyata cukup banyak peserta yang menggunakan ponsel selama 12-18 jam, yaitu 17% atau sekitar 12 peserta dan 1 peserta yang bahkan saat tidur pun tidak bisa menonaktifkan ponsel.

Dari kuesioner yang diisi peserta seminar didapatkan data bahwa telepon seluler (ponsel) digunakan hampir seluruh peserta (74 dari 75 peserta) setiap hari, computer/laptop/tablet digunakan setiap hari oleh 55 (73%) peserta, dan televisi digunakan setiap hari oleh 21 (28%) peserta. Piranti elektronik yang digunakan adalah microwave, pengering rambut (hair dryer), dan radio namun hanya beberapa peserta yang menggunakannya setiap hari.



Gambar 6. Data Penggunaan Perangkat Elektronik Peserta

Hampir seluruh peserta seminar ini adalah pelajar dan mahasiswa yang memerlukan computer atau laptop untuk mendukung kegiatan belajar. Dari jajak pendapat melalui kuesioner didapatkan data bahwa sebagian besar peserta (53%) menggunakan computer/laptop selama 2-6 jam sehari di luar durasi penggunaan ponsel dan 13% peserta bahkan membutuhkan waktu 6-12 jam sehari untuk beraktivitas dengan computer/laptop. Sebanyak 34% peserta menggunakan computer/laptop kurang dari 2 jam sehari di luar ponsel, hal ini kemungkinan terkait kegiatan sekolah/kuliah/kursus/bimbingan belajar yang sudah beralih ke pembelajaran luring setelah protokol PPKM (Pemberlakuan Prmbatasan Kegiatan Masyarakat) resmi dicabut oleh Pemerintah Republik Indonesia.



Gambar 7. Data Durasi Pemakaian Ponsel dan Laptop.

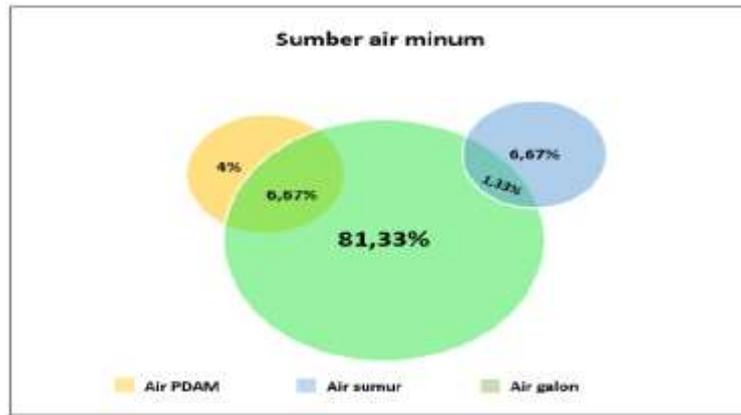
Dampak radiasi electromagnet lebih banyak diterima usia yang lebih muda. Sebanyak 25% peserta pertama kali menggunakan ponsel dan atau laptop/komputer saat berusia 5-10 tahun, 56% pada usia 10-15 tahun, 17% pada usia 15-20 tahun, dan hanya 2% yang baru menggunakannya saat berusia di atas 20 tahun.

Paparan radiasi elektromagnet berisiko menimbulkan gejala hipersensitivitas. Gejala tersering yang dialami saat beraktivitas dengan piranti elektromagnet adalah pusing (59 atau 78% peserta) pernah, kesemutan (35 atau 47% peserta), sulit tidur (33 atau 44% peserta). Beberapa peserta juga mengalami jantung berdebar, nyeri dada, sesak/napas berat, mual hingga perdarahan hidung (mimisan).



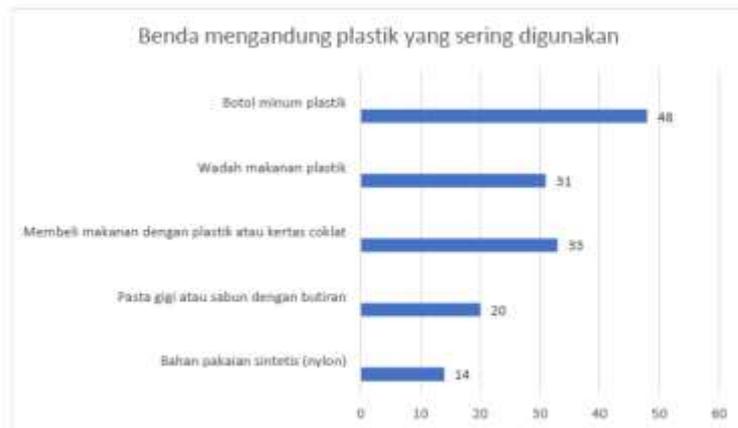
Gambar 8. Data Gangguan Tubuh yang dirasakan saat menggunakan ponsel.

Terkait dengan sumber air minum, sebagian besar (81,3%) peserta menggunakan air kemasan gallon di rumah. Beberapa peserta (4% peserta) murni menggunakan air PDAM dan 6,67% peserta murni menggunakan air sumur untuk minum dan kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Mengingat peserta seminar ini berasal dari berbagai wilayah di Indonesia, peserta yang menggunakan air PDAM dan sumur untuk air minum kemungkinan besar berasal dari wilayah dengan air PDAM dan air sumur yang masih layak minum.



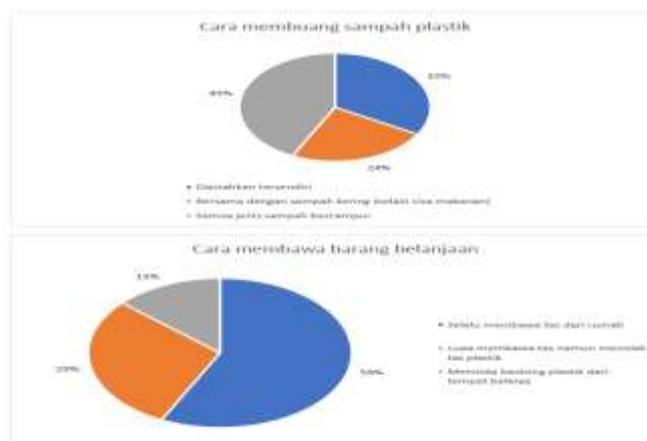
Gambar 9. Data Sumber Air Minum.

Penggunaan benda berbahan plastik dalam kehidupan sehari-hari digunakan sebagai wadah minum (botol minum) oleh 48 (64%) peserta, pembungkus makanan dengan lapisan dalam dilapisi plastik oleh 33 (44%) peserta dan untuk wadah makanan oleh 31 (41,3%) peserta. Sebanyak 20 (26,7%) peserta juga menggunakan pasta gigi dengan butiran (beads) dan 14 (18,6%) peserta menyukai bahan pakaian berbahan nylon.



Gambar 10. Benda yang mengandung plastik yang sering digunakan.

Dalam hal pembuangan sampah plastik ternyata sebagian besar (43%) peserta membuangnya tanpa dipisahkan dengan jenis sampah lainnya termasuk sampah basah (samaph organic), sebanyak 24% peserta mencampurnya dengan sampah kering (sampah non-organik). Cukup menggembirakan bahwa 33% peserta sudah memisahkan sampah plastic secara tersendiri.



Gambar 11. Cara membuang sampah plastic dan barang belanjaan.

Sebagian besar (58%) peserta selalu membawa tas saat berbelanja, 29% peserta tidak meminta kantong plastic saat lupa membawa tas belanja, dan masih ada 13% peserta yang masih meminta kantong plastic dari penjual/toko.

SIMPULAN

Adapun simpulan yang dapat diambil berdasarkan perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Upaya pencegahan dampak buruk radiasi electromagnet dan mikroplastik terhadap kesehatan manusia bagi siswa SMA/SMK/ sederajat dan masyarakat melalui sharing knowledge telah berhasil menaikkan pengetahuan peserta sebanyak 35,68%, sehingga saat ini pekerja memahami tentang sebanyak 65,68%. Peserta yang mengikuti lomba poster maupun lomba memasak sehat telah mampu mempresentasikan materi yang diberikan dengan cukup baik dan diharapkan selanjutnya juga mampu mengedukasi keluarga dan masyarakat secara nyata dalam hidup sehari-hari.

SARAN

Pengetahuan yang didapat agar tidak hanya berhenti di pengetahuan namun dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Bagaimana meminimalkan paparan radiasi electromagnet, meminimalkan penggunaan plastic, membuang plastic dengan benar untuk dapat diolah kembali, serta bagaimana memulihkan sel tubuh dari paparan radiasi electromagnet dan mikroplastik. Kemudian mulai dapat dibudayakan untuk konsumsi makanan kaya antioksidan dan berolah raga qigong setiap hari, serta beralih ke penggunaan water filtration (penyaring air) untuk meminimalkan masuknya mikroplastik dari air minum kemasan plastic (galon). Water filtration yang digunakan harus terstandar internasional dan nasional dalam hal kebersihan (kuman, logam berat, bahan berbahaya lain), tidak berbau, tidak berwarna, dan mampu memberikan kesehatan yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah mendanai pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhopal, R. S. (2016). *Interrelated concepts in the epidemiology of disease: Natural history and incubation period, time trends in populations, spectrum, iceberg, and screening* (Vol. 1). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/med/9780198739685.003.0006>
- Campanale, Massarelli, Savino, Locaputo, & Uricchio. (2020). A Detailed Review Study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Concern on Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1212. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041212>
- Firmansyah YW., et al. (2021). Keberadaan Plastik di Lingkungan, Bahaya terhadap Kesehatan Manusia, dan Upaya Mitigasi: Studi Literatur. *Serambi Engineering*, 6(4), 2279–2285.
- Hinrikus, H., Koppel, T., Lass, J., Orru, H., Roosipuu, P., & Bachmann, M. (2022). Possible health effects on the human brain by various generations of mobile telecommunication: a review based estimation of 5G impact. *International Journal of Radiation Biology*, 98(7), 1210–1221.
- Moon, J.-H. (2020). Health effects of electromagnetic fields on children. *Clinical and Experimental Pediatrics*, 63(11), 422–428. <https://doi.org/10.3345/cep.2019.01494>
- Pophof, B., Burns, J., Danker-Hopfe, H., Dorn, H., Egblomassé-Roidl, C., Eggert, T., Fuks, K., Henschenmacher, B., Kuhne, J., Sauter, C., & Schmid, G. (2021). The effect of exposure to radiofrequency electromagnetic fields on cognitive performance in human experimental studies: A protocol for a systematic review. *Environment International*, 157, 106783.
- Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevali, O., Papa, F., Rongioletti, M. C. A., Baiocco, F., Draghi, S., D'Amore, E., Rinaldo, D., Matta, M., & Giorgini, E. (2021). Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environment International*, 157, 106783.
- Singh R, Nath R, Mathur AK, S. R. (2018). Effect of radiofrequency radiation on reproductive health. *Indian J Med Res*, 148(suppl), 92–99. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1056_18
- Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M., & Neff, R. A. (2018). Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Current Environmental Health Reports*, 5(3), 375–386.