

Peningkatan Literasi Sains dan Kesadaran Higienitas Digital Terhadap Paparan Gelombang Elektromagnetik di Lingkungan Sekolah Menengah

Dea Calista^{1*}, Henra Jasman², Fitriani³, Ihlas⁴,
M. Sahrul Ramadan⁵, Imam Faried Assalam⁶

¹⁻⁶ Politeknik Negeri Ujung Pandang

* deacalista97@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan untuk menjawab permasalahan utama mitra, yaitu rendahnya pemahaman dan literasi sains siswa SMA Negeri 21 Makassar terkait radiasi gelombang elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari. Banyak siswa masih memiliki persepsi yang keliru terhadap istilah radiasi, yang sering dianggap selalu berbahaya, serta kurang memahami sumber dan jenis radiasi non-ionisasi yang berasal dari perangkat elektronik yang digunakan setiap hari. Solusi yang ditawarkan adalah kegiatan peningkatan literasi sains dan kesadaran higienitas digital terhadap paparan gelombang elektromagnetik di lingkungan sekolah menengah yang disampaikan dengan bahasa sederhana dan metode interaktif. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep dasar gelombang elektromagnetik, jenis-jenis radiasi, serta dampaknya terhadap kesehatan dan keselamatan, sekaligus menumbuhkan kesadaran dalam menggunakan perangkat elektronik secara bijak dan bertanggung jawab. Tahapan kegiatan meliputi persiapan dan koordinasi dengan pihak sekolah, penyusunan materi sosialisasi, pelaksanaan kegiatan berupa penyampaian materi dan diskusi interaktif, serta evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur tingkat pemahaman siswa. Kegiatan dilaksanakan dengan melibatkan dosen dan mahasiswa sebagai tim pelaksana. Luaran wajib yang dicapai adalah meningkatnya pengetahuan dan pemahaman siswa SMA Negeri 21 Makassar mengenai radiasi gelombang elektromagnetik (status: tercapai), yang ditunjukkan melalui hasil evaluasi dan keaktifan peserta selama kegiatan. Luaran tambahan yang dihasilkan berupa bahan materi sosialisasi dan dokumentasi kegiatan (status: tercapai). Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti sosialisasi. Sebelum kegiatan, pemahaman siswa berada pada kategori rendah, sedangkan setelah kegiatan hasil *post-test* menunjukkan peningkatan dan berada pada kategori baik. Selain itu, siswa menunjukkan sikap yang lebih positif dan rasional dalam menyikapi penggunaan perangkat elektronik. Kegiatan ini memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan literasi sains serta kesadaran siswa terhadap penggunaan teknologi secara aman di lingkungan sekolah.

Kata Kunci: radiasi non-ionisasi, gelombang elektromagnetik, literasi sains, siswa SMA

Pendahuluan

Kemajuan Perkembangan teknologi komunikasi dan kelistrikan saat ini berlangsung sangat cepat dan telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari, terutama bagi generasi muda. Berbagai perangkat elektronik seperti telepon genggam, jaringan Wi-Fi, komputer, dan peralatan listrik lainnya digunakan hampir setiap hari untuk belajar, berkomunikasi, dan hiburan (Panagopoulos et al., 2025). Perangkat-perangkat tersebut bekerja menggunakan gelombang elektromagnetik, sehingga secara tidak langsung pengguna terpapar radiasi elektromagnetik dalam aktivitas sehari-hari (Melnick et al., 2025).

SMA Negeri 21 Makassar merupakan salah satu sekolah menengah atas yang berada di wilayah perkotaan dengan tingkat penggunaan teknologi digital yang cukup tinggi (Abtin et al., 2024). Berdasarkan hasil pengamatan awal dan komunikasi dengan pihak sekolah, sebagian besar siswa telah terbiasa menggunakan telepon pintar sejak usia dini, mengakses internet secara rutin, serta memanfaatkan perangkat elektronik sebagai penunjang kegiatan pembelajaran, baik di sekolah maupun di rumah (Nurdiyanti dkk, 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa cukup adaptif terhadap perkembangan teknologi, namun masih diperlukan pendampingan agar pemanfaatannya dilakukan secara aman dan tepat.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemahaman siswa mengenai konsep dasar gelombang elektromagnetik dan radiasi masih tergolong terbatas. Istilah “radiasi” sering dipahami secara umum sebagai sesuatu yang berbahaya, tanpa mengetahui bahwa tidak semua radiasi berdampak negatif bagi kesehatan. Banyak siswa belum memahami perbedaan antara radiasi ionisasi dan radiasi non-ionisasi yang dihasilkan oleh perangkat elektronik seperti ponsel dan Wi-Fi (Gavrilas & Kotsis, 2023). Akibatnya, terdapat siswa yang merasa takut berlebihan terhadap penggunaan perangkat elektronik, sementara sebagian lainnya justru menggunakan perangkat tersebut tanpa memperhatikan aspek keselamatan (Wong et al., 2023).

Permasalahan mitra yang dihadapi meliputi rendahnya literasi sains terkait gelombang elektromagnetik, kurangnya pemahaman mengenai sumber radiasi non- ionisasi di sekitar mereka, serta belum tumbuhnya kesadaran untuk menggunakan perangkat elektronik secara bijak dan bertanggung jawab (Ramadhani dkk., 2023). Selain itu, materi tentang radiasi elektromagnetik yang diperoleh di sekolah umumnya masih bersifat teoritis dan belum dikaitkan langsung dengan pengalaman sehari-hari siswa, sehingga mudah disalahpahami dan kurang aplikatif (Derman & Bezen, 2024).

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya kegiatan edukasi yang disampaikan dengan cara sederhana, komunikatif, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah menengah (Kusumawardhani et al., 2023). Melalui kegiatan sosialisasi yang interaktif, siswa diharapkan dapat memahami konsep dasar gelombang elektromagnetik dengan lebih baik serta mengetahui bagaimana radiasi hadir dalam kehidupan sehari-hari (Yamaguchi-Sekino et al., 2024). Oleh karena itu, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan judul “Peningkatan Literasi Sains Dan Kesadaran Higienitas Digital Terhadap Paparan Gelombang Elektromagnetik Di Lingkungan Sekolah Menengah” dilaksanakan sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang benar dan seimbang kepada siswa.

Tujuan dari kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan siswa tentang gelombang elektromagnetik, jenis-jenis radiasi, serta sumber radiasi non-ionisasi yang sering dijumpai dalam aktivitas sehari-hari. Selain itu, kegiatan ini bertujuan meluruskan kesalahpahaman yang berkembang di kalangan siswa, menumbuhkan kesadaran akan pentingnya penggunaan perangkat elektronik secara bijak, serta memberikan pemahaman dasar mengenai aspek keselamatan dan kesehatan. Dengan pemahaman tersebut, siswa diharapkan mampu bersikap lebih kritis dan bertanggung jawab dalam menggunakan teknologi di era digital.

Kegiatan PKM ini juga sejalan dengan kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), di mana dosen dan mahasiswa terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran di luar kampus. Mahasiswa yang terlibat memperoleh pengalaman nyata dalam menyampaikan ilmu pengetahuan kepada masyarakat, sekaligus mengembangkan keterampilan komunikasi, kerja sama, dan kepedulian sosial. Hal ini mendukung proses pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga pada praktik dan kontribusi nyata (Ledent et al., 2025).

Dari sisi Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi, kegiatan ini mendukung keterlibatan dosen dan mahasiswa dalam aktivitas di luar kampus serta memperkuat peran perguruan tinggi dalam memberikan solusi dan edukasi kepada masyarakat. Dengan demikian, kegiatan PKM ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi siswa SMA Negeri 21 Makassar, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan literasi sains secara berkelanjutan.

Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini disusun secara sistematis untuk melaksanakan solusi yang telah ditawarkan dalam mengatasi permasalahan rendahnya pemahaman siswa SMA Negeri 21 Makassar terkait radiasi gelombang elektromagnetik. Mitra dalam kegiatan ini merupakan kelompok masyarakat non-produktif secara ekonomi, sehingga metode pelaksanaan difokuskan pada bidang pendidikan dan peningkatan literasi sains siswa. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan.

Tahap Persiapan

Tahap pertama adalah tahap persiapan. Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan koordinasi dengan pihak SMA Negeri 21 Makassar untuk menentukan waktu, tempat, dan jumlah peserta kegiatan. Selain itu, tim juga menyusun materi sosialisasi yang disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa SMA, meliputi konsep dasar gelombang elektromagnetik, jenis-jenis radiasi, sumber radiasi dalam kehidupan sehari-hari, serta cara penggunaan perangkat elektronik secara bijak dan aman. Instrumen evaluasi berupa soal pre-test dan post-test juga disiapkan pada tahap ini.

Tahap Pelaksanaan

Tahap kedua adalah pelaksanaan kegiatan sosialisasi. Kegiatan diawali dengan pemberian pre-test kepada siswa untuk mengetahui tingkat pemahaman awal terkait materi yang akan disampaikan. Selanjutnya, tim pelaksana menyampaikan materi

sosialisasi menggunakan media presentasi dengan bahasa yang sederhana dan contoh yang dekat dengan kehidupan siswa. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui diskusi dan tanya jawab agar siswa terlibat aktif dan berani menyampaikan pendapat maupun pertanyaan. Pada tahap ini juga diberikan edukasi praktis Laporan Akhir mengenai kebiasaan penggunaan perangkat elektronik yang lebih bijak dan aman.

Tahap Evaluasi

Tahap ketiga adalah evaluasi kegiatan. Setelah seluruh materi disampaikan, siswa diberikan post-test dengan materi yang sejenis dengan pre-test. Hasil pre-test dan posttest digunakan untuk melihat peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti kegiatan sosialisasi. Selain itu, evaluasi juga dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap keaktifan siswa selama kegiatan serta respon siswa saat diskusi berlangsung.

Partisipasi mitra dalam kegiatan ini sangat penting dan dilakukan secara aktif. Pihak SMA Negeri 21 Makassar berperan dalam menyediakan tempat kegiatan, membantu pengondisian peserta, serta mendampingi siswa selama kegiatan berlangsung. Guru turut terlibat dalam mengarahkan siswa dan memastikan kegiatan berjalan tertib dan sesuai dengan lingkungan sekolah. Keterlibatan mitra ini diharapkan dapat memperkuat dampak kegiatan dan mendukung keberlanjutan program.

Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program setelah kegiatan selesai dilakukan melalui pemanfaatan materi sosialisasi yang telah diberikan kepada pihak sekolah. Materi tersebut dapat digunakan kembali oleh guru sebagai bahan pendukung pembelajaran di kelas atau kegiatan literasi sains lainnya. Selain itu, hasil evaluasi kegiatan dapat menjadi dasar bagi sekolah untuk mengembangkan kegiatan edukasi serupa di masa mendatang. Peran dan tugas tim pelaksana dibagi sesuai dengan kompetensi masing-masing. Dosen berperan sebagai penanggung jawab kegiatan, penyusun materi, serta pemateri utama dalam kegiatan sosialisasi. Mahasiswa dilibatkan sebagai pendamping kegiatan, membantu penyampaian materi, mengelola administrasi kegiatan, serta membantu proses evaluasi dan dokumentasi. Keterlibatan mahasiswa memberikan pengalaman langsung dalam berinteraksi dengan mitra dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah.

Kegiatan ini juga mendukung implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dan metode Project Based Learning (PBL). Mahasiswa yang terlibat memperoleh pengalaman belajar berbasis proyek nyata melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan ini dapat dikaitkan dengan mata kuliah yang relevan, seperti Fisika Terapan atau Dasar Kelistrikan, di mana mahasiswa menerapkan konsep teoritis ke dalam kegiatan edukasi di lapangan. Melalui kegiatan ini, mahasiswa diharapkan mampu mengembangkan kemampuan komunikasi, kerja sama tim, dan kepedulian sosial, sekaligus memperkuat pemahaman akademik melalui pengalaman nyata.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan judul “Peningkatan Literasi Sains Dan Kesadaran Higienitas Digital Terhadap Paparan Gelombang Elektromagnetik Di Lingkungan Sekolah Menengah” telah dilaksanakan sesuai dengan

rencana yang telah disusun. Kegiatan ini melibatkan siswa SMA Negeri 21 Makassar sebagai mitra utama, dengan dukungan dari pihak sekolah, guru pendamping, dosen, dan mahasiswa.

Identifikasi Unsur Miskonsepsi Awal Siswa

Data analitik dari instrumen diagnostik awal (*pre-test*) menegaskan bahwa kedekatan Generasi Z dengan perangkat keras tidak linear dengan kemandirian literasi sains mereka. Siswa mampu mengoperasikan fitur-fitur gawai tingkat tinggi, namun gagasan teoretis mengenai gelombang pembawa informasi masih dianggap abstrak. Lebih dari 70% siswa gagal membedakan tingkat energi emisi ponsel dengan radiasi nuklir atau sinar rontgen. Ketidakmampuan memilah jenis spektrum ini memicu bias psikologis, di mana siswa rentan menyerap informasi keliru yang disebarkan oleh sumber non-ilmiah di jejaring sosial.

Kuantifikasi Kenaikan Parameter Pemahaman Konsep Siswa

Setelah mendapatkan intervensi edukasi berbasis pendekatan interaktif dan kontekstual, seluruh instrumen penilaian dianalisis kembali. Distribusi pergeseran skor kognitif siswa berdasarkan parameter indikator capaian dipaparkan secara rinci pada tabel berikut:

Tabel 1. Matriks Evaluasi Capaian Pemahaman dan Kesadaran Siswa ($N = 30$)

Indikator Pemahaman	Rata-rata Skor		Peningkatan (%)
	Pre-Test (%)	Post-Test (%)	
Konsep Dasar	60	85	25
Jenis Radiasi	55	80	25
Sumber Radiasi	65	90	25
Kesadaran Pengguna	70	90	30

Melalui visualisasi data pada Tabel 1, terjadi tren peningkatan penguasaan materi yang merata pada seluruh komponen indikator. Kenaikan tertinggi diraih pada aspek kesadaran penggunaan (+30%), yang mengindikasikan bahwa para siswa merespons secara positif panduan praktis yang menyangkut kebiasaan harian mereka. Peningkatan kumulatif dari rerata baseline 60% menuju 85% memvalidasi keandalan metode penyuluhan yang dialogis-interaktif dalam mengikis kejenuhan materi eksakta.

Analisis Perubahan Perilaku dan Implikasi Praktis

Aspek kebermanfaatan nyata dari kegiatan ini terefleksi dari runtuhnya fobia radiasi kolektif di kalangan pelajar. Siswa mulai mengadopsi cara berpikir rasional-saintifik bahwa emisi dari router Wi-Fi dan telepon genggam berada dalam batas aman koridor non-ionisasi selama dikendalikan secara bijak.

Secara praktis, pasca-kegiatan siswa mulai mempraktikkan tindakan preventif mandiri di lingkungan domestik, seperti menghentikan kebiasaan meletakkan gawai aktif di bawah bantal tidurnya, mengatur intensitas *screen-time* guna mencegah disrupsi hormon pemicu siklus tidur, serta menolak memaksakan operasional gawai ketika indikator sinyal berada dalam kondisi sangat lemah (di mana daya pancar gawai otomatis melonjak maksimal).

Tumbuhnya nalar kritis ini membentengi siswa dari pengaruh berita bohong (*hoax*) bertema kesehatan lingkungan yang tidak memiliki basis argumentasi ilmiah kuat.

Evaluasi Pelaksanaan Program

Secara umum, pelaksanaan program berjalan dengan baik dan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Kendala yang muncul selama kegiatan dapat diatasi dengan baik melalui koordinasi antara tim pelaksana dan pihak sekolah. Metode penyampaian materi yang sederhana dan interaktif dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Keberlanjutan program diharapkan dapat terjaga melalui pemanfaatan materi sosialisasi yang telah diberikan kepada pihak sekolah. Materi tersebut dapat digunakan kembali sebagai bahan pendukung pembelajaran atau kegiatan literasi sains di sekolah.

Selain itu, kegiatan ini dapat menjadi awal kerja sama lanjutan antara perguruan tinggi dan sekolah dalam bidang edukasi sains. Mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan ini memperoleh rekognisi kegiatan sebagai bagian dari pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) dan implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Keterlibatan mahasiswa memberikan pengalaman nyata dalam menerapkan pengetahuan akademik, meningkatkan kemampuan komunikasi, serta menumbuhkan kepedulian sosial.



Gambar 1. Foto Bersama Guru, Dosen, Mahasiswa dan Siswa SMA 21 Makassar

Kesimpulan

Pelaksanaan intervensi edukasi terstruktur ini terbukti efektif merekonstruksi arsitektur kognitif dan perilaku Generasi Z di area urban terkait pemanfaatan radiasi elektromagnetik non-ionisasi. Aspek kebaruan (*novelty*) dari pengabdian ini bertumpu pada transformasi penyampaian hukum fisika murni menjadi panduan higienitas digital

praktis yang langsung menyentuh kebiasaan harian pelajar sekolah menengah. Manfaat langsung yang diperoleh 30 partisipan adalah eliminasi kecemasan digital sosiologis serta tumbuhnya kemandirian mitigasi risiko kesehatan mandiri di lingkungan sekolah dan rumah. Secara teoritik, kegiatan ini memperkuat metodologi komunikasi risiko kelistrikan dan telekomunikasi pada klaster masyarakat non-produktif melalui pemanfaatan materi kontekstual.

Rekomendasi untuk pelaksanaan pengabdian masyarakat di masa depan adalah memperluas jangkauan intervensi dengan menyertakan demonstrasi visual pengukuran rapat daya (*power density*) emisi gawai secara *real-time* memakai alat ukur spektrum, serta menyusun kompetensi literasi digital yang dikombinasikan dengan materi privasi data pada remaja.

Ucapan Terimakasih

Tim pelaksana menghaturkan terima kasih yang mendalam kepada jajaran pimpinan dan staf UPT SMA Negeri 21 Makassar atas penerimaan yang hangat, penyediaan fasilitas ruang, serta bantuan koordinasi siswa yang sangat solid selama program berlangsung. Apresiasi dan penghargaan setinggi-tingginya ditujukan kepada Manajemen Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP), khususnya Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M), yang telah memfasilitasi legalitas, dukungan moral, serta ekosistem akademik yang kondusif sehingga pengabdian mandiri Tim Dosen dan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro ini dapat terlaksana dengan sukses dan memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat.

Referensi

- Abtin, S., et al. (2024). A review on the consequences of molecular and genomic responses to electromagnetic field exposures. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 876, Article 503876.
- Derman, I., & Bezen, S. (2024). Radiation knowledge and awareness: Evaluation from the perspective of high school students. *SHS Web of Conferences*.
<https://doi.org/10.1051/shsconf/202420601020>
- Gavrilas, L., & Kotsis, K. (2023). Assessing elementary understanding of electromagnetic radiation and its implementation in wireless technologies among pre-service teachers. *International Journal of Professional Development, Learners and Learning*.
<https://doi.org/10.30935/ijpdll/13191>
- Kusumawardhani, E., Putra, L., Nugraheni, P., Maleiva, L., & Wicaksono, R. (2023). Education on Electromagnetic Waves Exposure from Smart Devices in Elementary School. *International Journal of Community Service Learning*.
<https://doi.org/10.23887/ijcsl.v7i1.55713>
- Ledent, M., et al. (2025). Modern health worries and exposure perceptions related to electromagnetic fields: A cross-sectional analysis. *BMC Public Health*, 25, Article 1187.

- Melnick, R. L., et al. (2025). The WHO-commissioned systematic reviews on health effects of radiofrequency fields: Key findings and implications for public health. *Environmental Research*, 268, Article 114251.
- Nurdiyanti, N., Anisa, A., & Ananthakkarasu, V. (2025). Digital Literacy of Senior High School Science Students: A Case Study of Technology Use in Daily Academic Life. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*. <https://doi.org/10.26740/jpps.v14n2.p173-184>
- Panagopoulos, D. J., et al. (2025). A comprehensive mechanism of biological and health effects from anthropogenic electromagnetic fields. *Frontiers in Public Health*, 13, Article 1585441.
- Ramadhani, N., Saputra, D., & Nurrachman, A. (2023). Literasi Bahaya Penggunaan Radiasi pada Siswa Madrasah Tsanawiyah Miftahul Ulum Melirang Bungah Gresik. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*. <https://doi.org/10.35870/jpni.v4i2.234>
- Wong, D., Leong, T., Ravindran, S., & Lin, L. (2023). Students' Alternative Conceptions and Risk Perceptions of Radiation and Radioactivity. *The Physics Educator*. <https://doi.org/10.1142/s2661339523500099>
- Yamaguchi-Sekino, S., Takebayashi, T., & Saito, Y. (2024). Effects of website-based risk communication of radiofrequency electromagnetic fields on public perceptions and concerns: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(4), 1234–1250.