

Abdimas

## Edukasi Mengenai Dampak Buruk Polusi Partikulat Matter (PM) 2,5 Terhadap Gangguan Kognitif pada Siswa Sekolah SMK Kesehatan Bhakti Insani

Alhara Yuwanda<sup>1\*</sup>, Anugerah Budipratama Adina<sup>2</sup>, dan Eddy Yusuf<sup>3</sup>

<sup>1\*2,3</sup> Program Studi Farmasi, Universitas Global Jakarta, Depok, Indonesia

\*Email korespondensi: [alhara@jgu.ac.id](mailto:alhara@jgu.ac.id)

### Abstract

*Particulate Matter (PM) with a diameter of less than 2.5 micrometers, known as PM 2.5, is one form of air pollutant that has great urgency in the context of health and the environment. PM 2.5 is a major threat to the health of the Indonesian people. High levels of air pollution in various regions, especially in densely populated urban areas, increase the risk of respiratory disorders, lung disease, heart disease, and even premature death. Vulnerable groups such as children, the elderly, and individuals with pre-existing health conditions are more susceptible to the negative impacts of PM 2.5. The pre-program phase involved a literature review and collaboration with schools to design relevant educational materials. The program involved educational seminars and interactive consultations in classrooms, supported by the distribution of educational materials such as brochures and informative readings. Evaluation was conducted through the use of questionnaires before and after the program, showing a statistically significant increase in student understanding. These results illustrate the success of the program in achieving its objectives, creating a positive impact in improving students' understanding of the dangers of PM 2.5. The program not only provides information, but also stimulates higher environmental awareness among students, forming the basis for positive behavioral changes related to environmental issues. The conclusion shows that this community service program has the potential to create a long-term effect in shaping a generation that is more concerned about environmental issues in the future.*

**Keywords:** Education, Health, Hazards, Students, Particulate Matter.

### Abstrak

Partikulat Matter (PM) dengan diameter kurang dari 2,5 mikrometer, yang dikenal sebagai PM 2,5, merupakan salah satu bentuk pencemar udara yang memiliki urgensi besar dalam konteks kesehatan dan lingkungan. PM 2,5 menjadi ancaman utama terhadap kesehatan masyarakat Indonesia. Tingginya tingkat pencemaran udara di berbagai wilayah, terutama di perkotaan yang padat penduduk, meningkatkan risiko terjadinya gangguan pernapasan, penyakit paru-paru, penyakit jantung, dan bahkan kematian dini. Kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan individu dengan kondisi kesehatan yang sudah ada lebih rentan terhadap dampak negatif dari PM 2,5. Metode kegiatan yang dilakukan meliputi tahap pra kegiatan melibatkan review literatur dan kerjasama dengan pihak sekolah untuk merancang materi edukasi yang relevan. Program melibatkan kegiatan seminar edukasi dan konsultasi interaktif di kelas-kelas, didukung oleh distribusi materi edukasi seperti brosur dan bacaan informatif. Evaluasi dilakukan melalui penggunaan kuisioner sebelum dan setelah program, menunjukkan peningkatan pemahaman siswa secara statistik signifikan. Hasil ini menggambarkan keberhasilan program dalam mencapai tujuannya, menciptakan dampak positif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang bahaya PM 2,5. Program ini tidak hanya memberikan informasi, tetapi juga merangsang kesadaran lingkungan yang lebih tinggi di kalangan siswa, membentuk dasar untuk perubahan perilaku positif terkait isu lingkungan. Kesimpulan menunjukkan bahwa program pengabdian masyarakat ini memiliki potensi untuk menciptakan efek jangka panjang dalam membentuk generasi yang lebih peduli terhadap masalah-masalah lingkungan di masa depan.

**Kata Kunci:** Edukasi, Kesehatan, Bahaya, Siswa, Partikulat Matter.

Diterima: 8 Mei 2024, Revisi: 23 Mei 2024, Diterima: 14 Juni 2024, Diterbitkan: 24 Juni 2024.

**Sitasi:** A. Yuwanda, A. Budiutama, and E. Yusuf, “Edukasi Mengenai Dampak Buruk Polusi Partikulat Matter (PM) 2,5 Terhadap Gangguan Kognitif pada Siswa Sekolah SMK Kesehatan Bhakti Insani,” *J. ANDARA (Pengabdian Kpd. Masyarakat)*, vol. 1, no. 1, pp. 7–11, 2024. <https://doi.org/10.70608/thm8wf06>



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

## 1. PENDAHULUAN

Bahaya pencemaran udara *Partikulat Matter* (PM) memiliki dampak buruk kesehatan masyarakat global. PM 2,5, dengan ukuran partikel kurang dari 2,5 mikrometer, dapat dengan mudah masuk ke saluran pernapasan manusia, menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti gangguan pernapasan, penyakit kardiovaskular, dan bahkan meningkatkan risiko kematian dini [1]. Di banyak negara, termasuk Indonesia, pencemaran udara semakin menjadi masalah yang mendesak, dan pendidikan awal tentang bahaya PM 2,5 menjadi langkah krusial untuk melibatkan masyarakat dalam upaya perlindungan lingkungan [2], [3]. Siswa di sekolah merupakan kelompok rentan terhadap dampak negatif pencemaran udara, mengingat lamanya waktu yang dihabiskan di lingkungan sekolah [4], [5]. Bahaya PM 2,5 dapat berdampak signifikan pada kesehatan siswa, memengaruhi konsentrasi belajar, absensi sekolah, dan performa akademis secara keseluruhan [6]. Oleh karena itu, meningkatkan pemahaman siswa tentang risiko bahaya PM 2,5 bukan hanya merupakan upaya perlindungan kesehatan, tetapi juga investasi dalam perkembangan pendidikan mereka.

Meskipun ancaman bahaya PM 2,5 yang ditimbulkan oleh pencemaran udara telah dikenal secara global, kesadaran dan pemahaman siswa terhadap isu ini seringkali rendah. Faktor-faktor seperti kurangnya program edukasi lingkungan yang terstruktur dan minimnya sumber daya untuk mengatasi masalah ini di sekolah menjadi tantangan nyata. Oleh karena itu, perlu adanya upaya nyata untuk meningkatkan tingkat pemahaman siswa tentang bahaya PM 2,5 di lingkungan sekolah [7], [8]. Sekolah tidak hanya sebagai tempat pendidikan akademis, tetapi juga sebagai tempat pembentukan karakter dan kesadaran lingkungan. Menerapkan program edukasi yang fokus pada bahaya PM 2,5 dapat menciptakan perubahan positif dalam perilaku dan pola pikir siswa terkait lingkungan. Dengan memberikan pemahaman yang kokoh tentang ancaman pencemaran udara, siswa dapat menjadi agen perubahan dalam komunitas mereka sendiri, memperjuangkan lingkungan yang lebih sehat [5], [9].

Pemahaman siswa SMK Kesehatan tentang bahaya PM 2,5 menjadi pondasi krusial dalam membekali mereka sebagai calon profesional kesehatan yang kompeten. Kegiatan ini diadakan di SMK Kesehatan Bhakti Insani adalah sebuah Sekolah Menengah Kejuruan di Kota Depok,

Jawa Barat, Indonesia. SMK Kesehatan Bhakti Insani telah menyelenggarakan 3 Kompetensi Keahlian yaitu: Asisten Keperawatan, Teknlonogi Farmasi, Kuliner (Tata Boga). Dalam konteks ini, siswa perlu memiliki dasar pengetahuan mengenai sumber dan dampak kesehatan PM 2,5, termasuk risiko gangguan pernapasan dan penyakit kardiovaskular yang dapat timbul. Selain itu, penting bagi mereka untuk mengidentifikasi kelompok rentan dan memahami langkah-langkah pencegahan, seperti penggunaan masker dan mendukung inisiatif pengurangan emisi. Pendidikan mengenai bahaya PM 2,5 diintegrasikan dengan pemahaman peran profesi kesehatan dalam memberikan informasi kepada masyarakat, melakukan pemantauan kesehatan, dan berkontribusi pada upaya pencegahan pencemaran udara. Dengan demikian, siswa tidak hanya dibekali dengan pengetahuan esensial mengenai bahaya PM 2,5, tetapi juga diberdayakan untuk mengambil tindakan preventif dan proaktif sebagai agen perubahan dalam mendukung kesehatan dan keberlanjutan lingkungan.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk merespons dan mengatasi kebutuhan mendesak akan peningkatan pemahaman bahaya PM 2,5 di kalangan siswa Sekolah Menengah Kejuruan. Melalui pendekatan pengabdian masyarakat, program ini diharapkan dapat memberikan dampak positif langsung kepada siswa dan membentuk kesadaran lingkungan yang berkelanjutan di lingkungan sekolah. Dengan demikian, penelitian ini bukan hanya memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan, tetapi juga bertujuan untuk memberdayakan masyarakat dalam menghadapi tantangan pencemaran udara.

## 2. METODE

### 2.1. Workshop Pemahaman Bahaya PM 2,5 Melalui Web

Kegiatan dilakukan dengan review informasi yang cermat untuk mendapatkan wawasan mendalam tentang pendekatan terbaik dalam meningkatkan pemahaman siswa mengenai bahaya PM 2,5. Sesi penyuluhan diadakan menggunakan platform web iSquare. Website ini berisi informasi mengenai prakiraan polusi udara, peringatan polusi, dan banyak lagi untuk membantu merencanakan hari dan tetap terlindung dari polusi udara [10], [11]. Para peserta, SMK Kesehatan Bhakti Insani, akan diajarkan untuk membaca data dan konten edukasi tersebut secara bersamaan. Penyuluhan akan mencakup penjelasan mendalam tentang bahaya PM 2,5, termasuk dampaknya pada kesehatan dan langkah-langkah praktis yang dapat diambil untuk melindungi diri. Sesi ini

akan disusun secara interaktif, memungkinkan partisipasi peserta melalui pertanyaan dan diskusi.

## 2.2. Kegiatan Seminar dan Konsultasi

Pada tahap ini, fokus program beralih ke pelaksanaan kegiatan seminar dan konsultasi guna memberikan pemahaman yang lebih mendalam kepada siswa. Penyelenggaraan seminar edukasi di sekolah, mengundang ahli lingkungan dan kesehatan untuk memberikan wawasan tentang bahaya PM 2,5 secara menyeluruh. Melalui sesi ini, siswa diberikan pemahaman yang lebih kontekstual dan relevan dengan realitas sekitar mereka. Selanjutnya, dilaksanakan konsultasi interaktif di kelas-kelas. Sesi ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya, berdiskusi, dan berbagi pemikiran mereka secara langsung. Distribusi materi edukasi seperti brosur dan bacaan informatif juga dilakukan untuk memastikan siswa dapat mengakses informasi dengan mudah dan merinci materi secara lebih mendalam [4], [12].

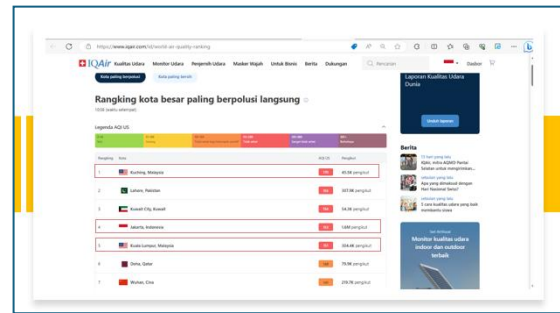
## 2.3. Evaluasi Dengan Kuisisioner

Setelah kegiatan seminar dan konsultasi, tahap evaluasi dilaksanakan untuk mengukur sejauh mana program telah memberikan dampak positif pada pemahaman siswa. Perancangan kuisisioner yang mencakup pertanyaan yang relevan dan diarahkan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa sebelum dan setelah program [13]. Kuisisioner ini di desain sedemikian rupa untuk mencerminkan perubahan pemahaman siswa secara komprehensif. Selanjutnya, kuisisioner disebar kepada siswa sebelum kegiatan dimulai dan setelahnya. Setelah data terkumpul, dilakukan analisis statistik untuk mengidentifikasi perubahan signifikan dalam tingkat pemahaman siswa. Hasil evaluasi ini kemudian disajikan dalam laporan yang mencakup grafik dan diagram untuk memvisualisasikan dampak positif yang telah berhasil dicapai melalui program pengabdian masyarakat ini [14], [15].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

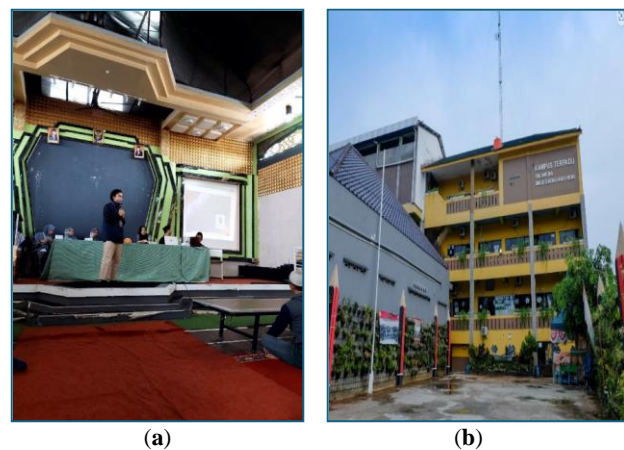
### 3.1. Workshop Pemahaman Bahaya PM 2,5 melalui Web

Sebagai hasil dari tahap pra kegiatan, review literatur memberikan pemahaman yang mendalam tentang strategi terbaik untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang bahaya PM 2,5. Materi edukasi yang dikembangkan dengan merujuk pada literatur tersebut berhasil memberikan informasi yang relevan dan sesuai dengan konteks lokal. Kerjasama yang terjalin dengan pihak sekolah juga menjadi langkah positif, memastikan dukungan dan kolaborasi yang baik dalam implementasi program.



Gambar 1. Materi presentasi dan workshop pemahaman bahaya pm 2,5 melalui web.

Hasil dari kegiatan seminar edukasi mencerminkan partisipasi aktif siswa dan pemahaman yang meningkat. Sesi konsultasi interaktif berhasil menciptakan suasana belajar yang terbuka dan penuh diskusi. Materi edukasi yang didistribusikan seperti brosur dan bacaan informatif memberikan sumber informasi yang dapat diakses siswa dengan mudah, mendukung pemahaman mereka. Hasil ini mencirikan keberhasilan program dalam memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bahaya PM 2,5 di kalangan siswa.



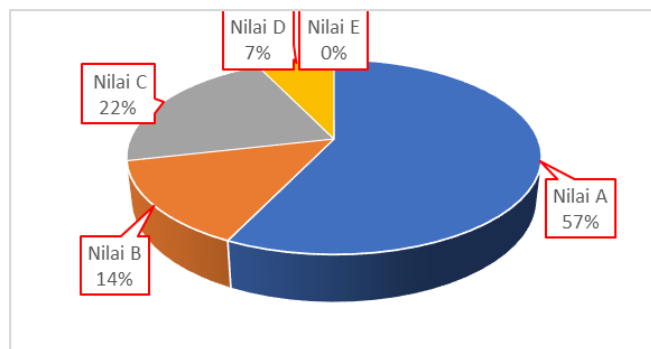
Gambar 2. Kegiatan seminar dan workshop pemahaman bahaya pm 2,5 melalui web.

Materi Particulate Matter 2.5 (PM2.5) memiliki diameter aerodinamis kurang dari 2,5  $\mu\text{m}$  dan merupakan salah satu komponen utama dari polusi udara. Dengan ukuran yang sangat kecil, luas permukaan yang besar, serta komposisi kimianya yang kompleks, PM2.5 memiliki kemampuan untuk dengan mudah mengandung zat beracun dan berbahaya. Pemahaman mengenai bahaya partikel yang terhirup oleh siswa, partikel ini dapat masuk ke dalam bronkus dan alveolus paru-paru melalui rongga pernafasan, menimbulkan risiko kesehatan yang lebih besar. Partikel debu atau partikulat akan berada di udara dalam kurun waktu yang relatif lama dalam keadaan melayang-layang di udara kemudian masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan

[10]. Selain dapat membahayakan terhadap kesehatan juga dapat mengganggu daya tembus pandang mata dan dapat mengadakan berbagai reaksi kimia sehingga komposisi debu di udara menjadi pertikel yang sangat rumit karena merupakan campuran dari berbagai bahan dengan ukuran dan bentuk yang relatif berbeda-beda [4], [5], [12].

### 3.2. Evaluasi Dengan Kuisisioner

Evaluasi menggunakan kuisisioner menghasilkan temuan yang signifikan. Data kuisisioner mencatat peningkatan yang nyata dalam tingkat pemahaman siswa setelah program berlangsung. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa program ini berhasil merubah persepsi siswa terkait bahaya PM 2,5. Hasil ini secara konsisten menggambarkan efektivitas kegiatan seminar dan konsultasi dalam meningkatkan pemahaman siswa, sejalan dengan tujuan program pengabdian masyarakat ini. Hasil dari evaluasi ini menunjukkan bahwa program telah memberikan dampak positif dan berhasil meningkatkan pemahaman siswa tentang bahaya PM 2,5 di lingkungan sekolah.



**Gambar 3.** Hasil survey tingkat pemahaman setelah seminar dan workshop.

Hasil kuesioner mengenai workshop PM2.5 dari partisipasi siswa mengungkap temuan yang signifikan. Kesadaran siswa terkait PM2.5 meningkat setelah workshop, menunjukkan dampak positif dari kegiatan ini dalam memperluas pengetahuan mereka. Pemahaman mereka terhadap konsep PM2.5 juga mengalami peningkatan, dan hasil kuesioner mencerminkan bahwa materi yang disampaikan dalam workshop berhasil diserap dengan baik oleh siswa. Selain itu, partisipasi aktif siswa dalam workshop diukur dari pertanyaan yang diajukan dan diskusi yang dilibatkan. Hasil kuesioner menyoroti tingkat keterlibatan yang tinggi, menunjukkan bahwa workshop berhasil membangun suasana belajar yang interaktif dan memotivasi. Umpan balik positif juga diberikan terkait metode pembelajaran yang digunakan, menandakan bahwa pendekatan tersebut efektif dalam menyampaikan informasi kompleks tentang PM2.5 [2], [7].

## 4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, program pengabdian masyarakat yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang bahaya PM 2,5 di lingkungan sekolah telah berhasil mencapai hasil yang positif. Tahap pra kegiatan, melibatkan review literatur dan kerjasama dengan pihak sekolah, memberikan fondasi yang kuat bagi kelancaran program. Selama kegiatan seminar dan konsultasi, partisipasi aktif siswa dan suasana belajar yang interaktif menunjukkan keberhasilan dalam menyampaikan informasi dengan cara yang menarik dan relevan. Distribusi materi edukasi juga memberikan kontribusi signifikan dalam memberikan akses yang lebih baik kepada siswa terhadap informasi mengenai bahaya PM 2,5. Evaluasi menggunakan kuisisioner menegaskan peningkatan pemahaman siswa secara statistik signifikan setelah mengikuti program. Peningkatan ini tidak hanya mencerminkan keberhasilan program dalam mencapai tujuannya, tetapi juga menggambarkan potensi program untuk menciptakan kesadaran lingkungan yang lebih tinggi di kalangan siswa sekolah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa program ini bukan hanya memberikan informasi, melainkan juga merangsang perubahan positif dalam pemahaman dan perilaku siswa terkait isu lingkungan.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan kegiatan dan pihak yang memberikan fasilitas, sehingga kegiatan ini dapat dilaksanakan dengan baik dan terima kasih juga kepada pihak yang berpartisipasi dalam penulisan artikel ini.

### Daftar Pustaka

- [1] A. Y. T. Panuju and M. Usman, "PM2. 5 Concentration Pattern in ASEAN Countries Based on Population Density," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 4, 2023.
- [2] W. L. Kusuma, W. Chih-Da, Z. Yu-Ting, H. H. Hapsari, and J. L. Muhamad, "PM2. 5 pollutant in Asia—a comparison of metropolis cities in Indonesia and Taiwan," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 16, no. 24, p. 4924, 2019.
- [3] A. U. Abidin, F. B. Maziya, S. H. Susetyo, M. Yoneda, and Y. Matsui, "Exposure particulate matter (PM2. 5) and health risk assessment on informal workers in landfill site, Indonesia," *Environmental Challenges*, vol. 13, p. 100795, 2023.
- [4] Z. Cheng, L. Guo, M. Tani, and S. Cook, "Air Pollution and Education Investment," 2023.
- [5] L. Pham and T. Roach, "Particulate pollution and learning," *Econ Educ Rev*, vol. 92, p. 102344, 2023.
- [6] Z. Yuhe, Y. Guangfei, and L. Xianneng, "Indoor PM2. 5 concentrations and students' behavior in primary school classrooms," *J Clean Prod*, vol. 318, p. 128460, 2021.
- [7] S. Siregar, N. Idiawati, P. Lestari, A. K. Berekute, W.-C. Pan, and K.-P. Yu, "Chemical composition, source appointment and health risk of PM2. 5 and PM2. 5-10 during forest and peatland fires in Riau, Indonesia," *Aerosol Air Qual Res*, vol. 22, no. 9, p. 220015, 2022.

- [8] I. M. Ihsan, R. Oktivia, R. Anjani, and N. F. Zahroh, "Health risk assessment of PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> in KST BJ Habibie, South Tangerang, Indonesia," in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, 2023, p. 12033.
- [9] W. N. Salsabila, "Analisis Perkembangan Penanggulangan Pencemaran Udara Yang Disebabkan Oleh Bahan Bakar Fosil," Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi, vol. 2, no. 4, pp. 1010–1014, 2023.
- [10] S. J. Mbazima, "Health risk assessment of particulate matter 2.5 in an academic metallurgy workshop," Indoor Air, vol. 32, no. 9, p. e13111, 2022.
- [11] B. F. A. De Oliveira, E. Ignotti, P. Artaxo, P. H. do Nascimento Saldiva, W. L. Junger, and S. Hacon, "Risk assessment of PM<sub>2.5</sub> to child residents in Brazilian Amazon region with biofuel production," Environmental Health, vol. 11, no. 1, pp. 1–11, 2012.
- [12] K. Aziz, Z. Ali, Z. A. Nasir, and I. Colbeck, "Assessment of airborne particulate matter (PM 2.5) in university classrooms of varying occupancy," J Anim Plant Sci, vol. 25, no. 3, pp. 649–655, 2015.
- [13] C.-C. Tseng, H.-Y. Chen, G.-L. Yeh, J.-J. Huang, and L.-J. Shi, "A Questionnaire Survey on Knowledge, Attitude, Environmental Sensitivity, Self-Efficacy, and Preventive Behavioral Intention of Fine Particulate Matters for Junior High School Students in Taiwan," errors. Advances in Global Education and Research book series are not copyrighted., p. 75, 2019.
- [14] H. Shi, S. Wang, and S. Guo, "Predicting the impacts of psychological factors and policy factors on individual's PM<sub>2.5</sub> reduction behavior: An empirical study in China," J Clean Prod, vol. 241, p. 118416, 2019.
- [15] L. Bai, Z. He, C. Li, and Z. Chen, "Investigation of yearly indoor/outdoor PM<sub>2.5</sub> levels in the perspectives of health impacts and air pollution control: Case study in Changchun, in the northeast of China," Sustain Cities Soc, vol. 53, p. 101871, 2020.