



SCIENCE DAY 2025: PENGENALAN ASMA KEPADA ANAK SEKOLAH DASAR MELALUI EDUKASI INTERAKTIF DAN SKRINING INDIKASI ASMA

**Maria Mardalena Martini Kaisar^{1,2*}, Putri Regita Anggraini¹, Kevin Budijono¹,
Anastasia Hengestu¹, Felicia Anggraini¹, Muhammad Fadli Muhyidin², Soegianto Ali^{1,3}**

¹*Program Magister Biomedik, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik
Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia*

²*Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia
Atma Jaya, Jakarta, Indonesia*

³*Departemen Biologi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik
Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia*

*Penulis Korespondensi : maria.kaisar@atmajaya.ac.id

Abstrak

Anak-anak termasuk dalam kelompok yang rentan terhadap polusi udara yang berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan, termasuk asma. Edukasi sejak dini penting untuk mengenalkan asma dan menumbuhkan kesadaran menjaga kesehatan paru. Tim Pengabdian Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya (FKIK-UAJ) terlibat dalam acara Science Day 2025 di Kota Bandung untuk melaksanakan pengabdian masyarakat. Kegiatan bertujuan untuk mengenalkan asma melalui edukasi interaktif dan penilaian fungsi paru anak sekolah dasar (SD). Aktivitas meliputi pemutaran video edukasi, pengisian kuesioner pengetahuan, dan penentuan indikasi obstruksi paru atau peak expiratory flow (PEF) menggunakan peak flow meter (PFM). Hasil kuesioner menunjukkan sebesar 81,4% dari 43 siswa memperoleh nilai sempurna, menandakan siswa dapat menerima materi yang disampaikan melalui media video dengan baik. Sedangkan pengukuran PEF pada 48 siswa menunjukkan sebagian besar siswa (56,3%) berada di zona kuning yang mengindikasikan adanya penyempitan saluran napas ringan hingga sedang yang perlu diperhatikan. Secara spesifik, 8 anak perlu memperhatikan kesehatan paru mereka dikarenakan nilai PEF yang mengindikasikan adanya obstruksi paru yang berat. Analisis statistik tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara kategori PEF berdasarkan jenis kelamin ($p=0,285$) maupun usia ($p=0,133$), menandakan semua anak berisiko sama terhadap asma. Akhirnya, edukasi serta tindakan preventif sejak dini perlu ditekankan untuk menjaga kesehatan pernapasan anak-anak.

Kata kunci: Anak Sekolah Dasar, Asma, Edukasi Interaktif, Peak Flow Meter, Polusi Udara.



Abstract

Children represent a vulnerable population to air pollution, which can lead to respiratory disorders, including asthma. Early education is crucial to introduce asthma and promote lung health. The community service team from the School of Medicine and Health Sciences, Atma Jaya Catholic University of Indonesia (SMHS-AJCUI) participated in the Science Day 2025 event in Bandung City to perform community service. The program introduced asthma through interactive education and assessed lung function in elementary schoolchildren. The activity included educational video presentations, asthma knowledge test, and measurement of airway obstruction or peak expiratory flow (PEF) using a peak flow meter. The test revealed that 81.4% of the 43 students attained perfect scores, demonstrating their ability to comprehend the materials presented through video. Meanwhile, PEF measurements from 48 students indicated that most (56.3%) may exhibit mild to moderate airway narrowing, as evidenced by the yellow values, necessitating regular check-ups. Specifically, eight students exhibiting significant obstruction must monitor their lung function. Statistical analysis showed no significant differences in PEF categories by gender ($p = 0.285$) and age ($p = 0.133$), suggesting a similar risk of asthma across all groups. Through this activity, it is important to prioritize early education and preventive measures to preserve children's respiratory health.

Keywords: Elementary Schoolchildren, Asthma, Interactive Education, Peak Flow Meter, Air Pollution

Pendahuluan

Polusi udara masih menjadi ancaman serius bagi kesehatan, terutama di wilayah perkotaan Indonesia. Berdasarkan Indeks Kualitas Udara (*Air Quality Index/AQI*), beberapa kota besar di Indonesia, seperti Bandung, Tangerang Selatan, Depok, dan Jakarta memiliki kualitas udara yang “tidak sehat” dengan rentang nilai antara 151–200 (IQAir, 2025). Penurunan kualitas udara dipengaruhi oleh tingginya penggunaan kendaraan berbahan bakar fosil, perkembangan sektor industri, serta urbanisasi (Rentschler & Leonova, 2023). Paparan polusi udara dapat memicu respons imun dan peradangan saluran pernapasan yang mengarah pada berbagai penyakit, seperti asma, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), dan bronkitis (Syuhada *et al.*, 2023). Anak-anak adalah salah satu kelompok yang rentan terhadap dampak polusi udara karena volume udara yang dihirup per kilogram berat badan lebih banyak dibandingkan orang dewasa, sistem imun yang belum matang, serta mekanisme penyaringan udara di hidung yang belum optimal. Kombinasi faktor-faktor tersebut meningkatkan risiko gangguan pernapasan, terutama asma (Aithal *et al.*, 2023).

Asma merupakan penyakit pernapasan kronis dengan prevalensi yang cukup tinggi pada anak-anak di Indonesia. Gejala asma seperti mengi, sesak napas, dan batuk umumnya dipicu oleh alergen udara (debu, bulu hewan peliharaan, dsb.), polusi udara, perubahan suhu dan kelembapan, serta aktivitas fisik (Martin *et al.*, 2022). Berdasarkan data UKK Respirologi IDAI (2022), prevalensi asma pada anak usia 1–4 tahun sebesar 1,6% dan anak usia 5–14 tahun sebesar 1,9% (IDAI, 2022). Banyaknya jumlah penduduk Indonesia, termasuk anak-anak, dengan prevalensi tersebut menunjukkan jumlah kasus asma yang cukup besar pada anak usia sekolah dasar (SD). Asma yang tidak terkontrol dapat berdampak pada gangguan tidur, kelelahan, serta penurunan performa akademik sehingga kualitas hidup anak menurun (Koinis-Mitchell *et al.*, 2019; Reiter *et al.*, 2022). Pengobatan bagi penderita asma umumnya berupa penggunaan kortikosteroid inhalasi dan bronkodilator yang disesuaikan dengan frekuensi gejala serta tingkat keparahan (Martin *et al.*, 2022). Selain pengobatan, edukasi juga memegang peranan penting dalam mendukung kontrol asma dalam jangka panjang.

Edukasi sejak dini menjadi langkah taktis untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mengenai gejala awal, faktor pemicu, serta langkah pencegahan asma. Peningkatan kesadaran bertujuan agar anak dapat menerapkan upaya-upaya pencegahan asma atau melakukan *self-management* kondisi asma, sehingga menurunkan frekuensi kekambuhan, mencegah perburukan penyakit, serta meningkatkan kualitas hidup (Hashim *et al.*, 2022). Edukasi interaktif merupakan pendekatan yang relevan diterapkan untuk meningkatkan pengetahuan anak usia SD terkait asma. Akademi Ilmuwan Muda Indonesia (ALMI) menyelenggarakan kegiatan *Science Day 2025* yang secara umum bertujuan mengenalkan ilmu pengetahuan sejak usia dini, termasuk tentang kesehatan. Bertepatan dengan kegiatan tersebut, tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) kelompok studi infeksi

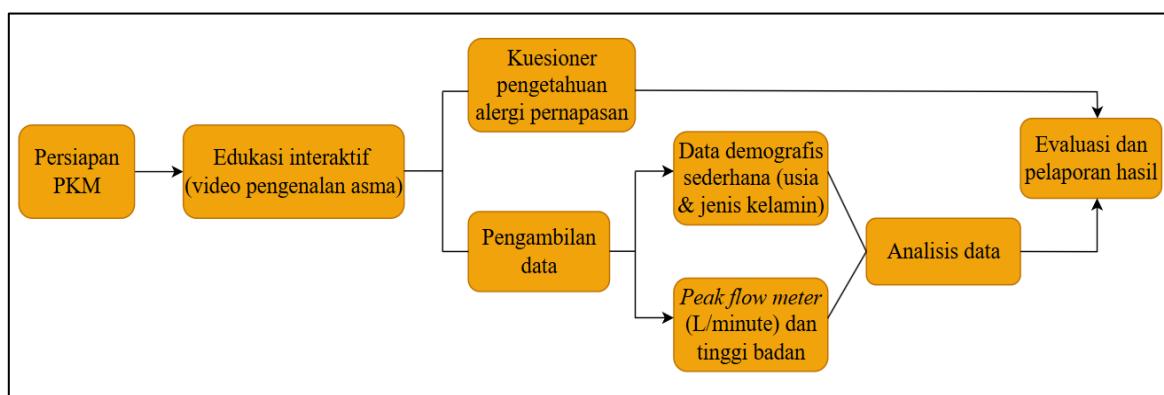
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya (FKIK UNIKA UAJ) turut berpartisipasi dengan mengisi stan edukasi dengan topik asma. Kegiatan tersebut merupakan bentuk diseminasi hasil penelitian yang sedang berjalan terkait kesehatan paru pada anak SD. Tim PkM bertujuan untuk mengenalkan asma dan melakukan skrining fungsi paru pada anak SD yang berpartisipasi pada kegiatan *Science Day* 2025 di Kota Bandung.

Bandung menjadi salah satu kota dengan kepadatan penduduk dan mobilitas yang tinggi sehingga memiliki kadar polusi udara yang meningkat, termasuk *particulate matter* 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$) (IQAir, 2025). Kadar $\text{PM}_{2,5}$ di Kota Bandung tercatat sebesar 16,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tiga kali lebih tinggi dibandingkan standar yang ditetapkan oleh *the World Health Organization* (WHO, 2021). Hal tersebut menyebabkan anak-anak yang tinggal di wilayah padat penduduk berisiko mengalami gangguan kesehatan paru yang lebih tinggi. Paparan asap kendaraan secara berulang dapat meningkatkan risiko asma serta memperburuk gejala mengi dan alergi pernapasan lain seperti rinitis (Kim & Hong, 2012). Oleh karena itu, kegiatan PkM dirancang dalam bentuk edukasi interaktif kepada anak SD untuk memudahkan pemahaman terkait asma dan alergi pernapasan. Kegiatan edukasi dilengkapi dengan pengisian kuesioner terkait tingkat pengetahuan siswa serta penggunaan *peak flow meter* (PFM) untuk mengukur *peak expiratory flow* (PEF) yang dapat menandakan adanya penyempitan saluran pernapasan (Edginton *et al.*, 2021). Penggunaan PFM dipilih karena bersifat non-invasif, cepat, praktis, dan digunakan untuk diagnosis dini asma pada anak-anak yang belum menunjukkan gejala (Mehta *et al.*, 2018). Kegiatan PkM diharapkan dapat meningkatkan pemahaman anak mengenai asma, menumbuhkan kesadaran untuk menjaga kesehatan pernapasan, dan mendorong penerapan gaya hidup yang lebih sehat dari usia dini.

Metode Pelaksanaan

Science Day 2025 diselenggarakan oleh Akademi Ilmuwan Muda Indonesia (ALMI) yang bekerja sama dengan Museum Geologi pada 11 Agustus 2025. Kegiatan yang mengusung tema “*Science Beyond Rocks and Bones!*” tersebut dilaksanakan di Museum Geologi, Kota Bandung. Peserta kegiatan merupakan siswa SD berusia 8–12 tahun dari berbagai sekolah di Kota Bandung, antara lain SD St. Angela, SD 067 Nilem, SD Muhammadiyah 7 Bandung, SD Banyu Hurip Lembang, SD Taruna Bakti, SDN Merdeka, dan SD Cendekia Leadership School. Setiap sekolah mengirimkan sekitar 20–25 siswa sebagai perwakilan. *Science Day* diselenggarakan dengan tujuan untuk memperkenalkan sains sejak dini dan menumbuhkan minat anak terhadap sains. Kegiatan diawali dengan pembukaan Ketua ALMI, Dr. Lilis Mulyani, dilanjutkan sambutan dari kepala Museum Geologi, Bapak R. Isnu Hajar Sulistyawan, serta sambutan dari Direktur Minat Saintek Kemendiktisaintek, Prof. Yudi Dharmo. Selanjutnya, sesi *talkshow* terdiri dari beberapa materi, antara lain “Pengenalan Museum Geologi dan sains kebumian”, “Peran ALMI dalam

menumbuhkan temperamen sains”, dan “Pentingnya menumbuhkan minat sains pada anak” yang disampaikan oleh para narasumber. Peserta kemudian dibagi menjadi dua kelompok yang secara bergantian mengunjungi Museum Geologi dan sepuluh stan sains. Kunjungan ke setiap stan dilakukan secara bergilir dengan durasi 12 menit. Tema dari setiap stan bervariasi, antara lain “FUNtastic Science!”, “Drone”, “Langit Bercerita”, “Arkeolog Cilik”, “Pahlawan Cilik Bijak Air”, “Pasta Gigi Gajah & Cairan Ajaib”, “Tinta Rahasia”, “*Germ Busters!*”, “Kenal Asthma, Yuk!”, dan “Bangun Rumah Kuat Gempa!” Stan dari tim PkM FKIK UAJ berjudul “Kenal Asthma, Yuk” berfokus pada topik alergi pernapasan, yaitu asma. Persiapan kegiatan PkM diawali dengan koordinasi internal tim PkM, dilanjutkan dengan edukasi dan pengambilan data atau parameter asma. Alur persiapan dan kegiatan *Science Day* 2025 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan *Science Day* 2025 oleh tim PkM FKIK UAJ

Rangkaian kegiatan pada stan tim pengabdian meliputi pemutaran video edukasi, pengisian kuesioner, pengukuran PEF, dan pengukuran tinggi badan. Sesi edukasi diawali dengan pemutaran video mengenai asma dari *American Lung Association* (<https://bit.ly/AsthmaAmericanLungAssociation>) yang dimodifikasi oleh tim pengabdian menggunakan CapCut Free (<https://bit.ly/EdukasiAsthma>) melalui sulih suara ke Bahasa Indonesia dan penyederhanaan bahasa. Materi mencakup pengenalan asma, penyebab, mekanisme, dan langkah pencegahan. Setelah sesi edukasi selesai, siswa mengisi kuesioner pengetahuan yang terdiri atas enam pertanyaan pilihan ganda. Penggerjaan kuesioner dilakukan secara mandiri untuk menilai tingkat pemahaman masing-masing partisipan mengenai materi asma yang telah diberikan (Tabel 1).

Tabel 1. Pertanyaan pada kuesioner pengetahuan alergi

No	Pertanyaan	Kategori pertanyaan	Jawaban yang benar
1.	Penyakit alergi yang menyerang kesehatan paru adalah	Definisi	b. Asma a. Flu b. Asma c. Tuberkulosis (TBC)
2.	Zat yang memicu alergi pernapasan adalah ...	Penyebab	a. Debu a. Debu b. Air susu c. Deterjen
3.	Penyakit asma terutama menyerang sistem ...	Definisi	b. Pernapasan a. Pencernaan b. Pernapasan c. Saraf
4.	Alergi pernapasan dapat memburuk jika...	Penyebab	c. Rumah jarang dibersihkan a. Rutin olahraga ringan b. Memakai masker di luar c. Rumah jarang dibersihkan
5.	Polusi udara memicu alergi melalui ...	Mekanisme	b. Peradangan saluran napas a. Meningkatkan imun b. Peradangan saluran napas c. Pelebaran saluran napas
6.	Penderita asma sering mengalami gejala ...	Gejala	c. Sesak napas a. Gatal-gatal b. Terus bersin c. Sesak napas

Setelah sesi edukasi, pengambilan data PEF dilakukan pada anak-anak yang bersedia untuk diperiksa. Tim terlebih dahulu menjelaskan cara penggunaan alat PFM (Rossmann PF120C), kemudian setiap siswa diminta untuk mempraktikkan penggunaan alat tersebut. Pengukuran PEF dilakukan dalam posisi berdiri tegak, menarik napas dalam-dalam, dan meniup *mouthpiece* secepat dan sekuat mungkin. Setiap siswa melakukan pengukuran PEF sebanyak tiga kali, dengan nilai tertinggi akan digunakan untuk menentukan fungsi paru anak (Mittal *et al.*, 2013). Data usia dan tinggi badan diukur menggunakan alat pengukur tinggi badan digital (GEA HT721) kemudian dicatat untuk keperluan faktor perhitungan pada PEF. Rumus perhitungan yang digunakan untuk menentukan prediksi PEF yaitu (HealthCentral, 2025b, 2025a):

$$\text{PEF prediksi (L/menit (L/min))} = ((\text{tinggi badan (cm)} - 100) \times 5) + 100$$

Nilai PEF yang diperoleh dari PFM kemudian dibandingkan dengan nilai prediksi untuk menentukan kategori PEF. Nilai $PEF > 80\%$ dari nilai prediksi menunjukkan fungsi paru normal (zona hijau); PEF bernilai 50–80% mengindikasikan penyempitan saluran napas ringan hingga sedang (zona kuning); dan $PEF < 50\%$ (zona merah) menandakan adanya penyempitan saluran napas berat dan memerlukan penanganan segera (HealthCentral, 2025b, 2025a). Data demografis dan kategori PEF dianalisis menggunakan uji *Chi-Square* pada SPSS versi 26 (IBM SPSS Statistics, Armonk, NY, USA) untuk menentukan prevalensi dan faktor risiko asma. Penilaian hasil pengajaran kuesioner juga dilakukan untuk mengevaluasi pengetahuan siswa.

Hasil dan Pembahasan

Seluruh rangkaian kegiatan pada *Science Day* 2025, termasuk stan “Kenal Asthma, Yuk!” oleh tim PkM FKIK UAJ berjalan dengan baik (Gambar 2). Dokumentasi kegiatan dalam bentuk video *reels* juga turut dipublikasikan melalui akun Instagram yang mencakup proses edukasi dan pengumpulan data yang dapat diakses melalui tautan (<https://bit.ly/ScienceDayKenalAsthmaYuk>). Selain itu, dokumentasi kegiatan juga dipublikasikan oleh akun resmi Direktorat Jenderal Sains dan Teknologi (@ditjensaintek: <https://bit.ly/KegiatanScienceDay2025>) dan akun Instagram salah satu SD yang berpartisipasi pada acara *Science Day* 2025 (<https://bit.ly/DokumentasiScienceDay2025>).

Kegiatan pada stan “Kenal Asthma, Yuk” melibatkan siswa-siswi dari empat sekolah, yaitu SD St. Angela, SD Cendekia Leadership School, SD 067 Nilem, dan SD Taruna Bakti. Selama kegiatan, para siswa menunjukkan antusiasme tinggi dalam mengikuti setiap sesi, mulai dari mendengarkan penjelasan, mencoba alat pengukuran PEF, hingga mengajukan pertanyaan seputar asma. Penyampaian materi yang interaktif disertai praktik langsung membantu anak-anak lebih mudah memahami topik yang diberikan. Ekspresi ceria dan tanggapan positif dari peserta juga terekam dalam unggahan di media sosial. Oleh karena itu, kegiatan tersebut tidak hanya memberikan edukasi mengenai asma, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dalam mengenal asma dengan cara yang interaktif dan menarik.

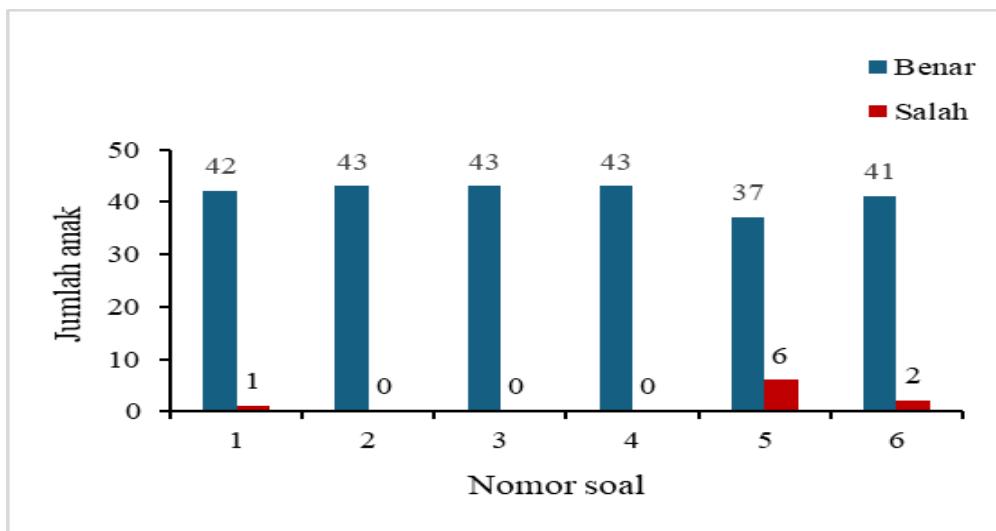
Pengetahuan Dasar Alergi Pernapasan

Kegiatan pengabdian dalam acara *Science Day* 2025 berfokus pada pengenalan alergi asma melalui edukasi interaktif kepada anak SD. Pengisian kuesioner dilakukan oleh 43 siswa secara mandiri maupun dengan bantuan dari tim PkM untuk menjelaskan soal yang membingungkan bagi siswa, terutama istilah-istilah medis. Nilai yang diperoleh partisipan bervariasi antara 66,67 hingga 100. Rata-rata nilai pengetahuan siswa adalah 94, yang

menunjukkan sebagian besar siswa sudah memiliki pemahaman yang baik mengenai asma. Sebanyak 35 siswa (81,4%) memperoleh nilai sempurna, sedangkan 8 siswa (18,6%) memperoleh skor di bawah 100. Distribusi jawaban benar dan salah pada setiap soal ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Kegiatan edukasi dan pengambilan data pada stan ‘Kenal Asthma Yuk!’. (A) Pembelajaran melalui pemutaran video edukasi asma, (B) Pengisian kuesioner pengetahuan alergi pernapasan, (C) Penjelasan materi asma, (D) Pengukuran menggunakan PFM



Gambar 3. Distribusi jawaban benar dan salah siswa pada setiap soal

Analisis per butir soal menunjukkan sebagian besar siswa mampu menjawab pertanyaan mengenai konsep asma, gejala klinis, serta faktor pencetus asma dengan benar. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman yang baik terhadap edukasi asma yang telah disampaikan oleh tim PkM. Namun, kesalahan menjawab masih ditemukan pada beberapa soal tertentu. Kesalahan paling banyak ditemukan pada soal nomor lima, yaitu mekanisme asma akibat polusi udara. Sejumlah siswa menjawab bahwa polusi menyebabkan pelebaran saluran napas, sedangkan mekanisme yang benar adalah terjadinya peradangan saluran napas (Edginton *et al.*, 2021). Analisis menunjukkan bahwa aspek mekanisme patofisiologi asma belum sepenuhnya dipahami oleh siswa. Selain itu, pada soal nomor enam mengenai gejala asma, terdapat sejumlah siswa yang memilih opsi jawaban “gatal-gatal” atau “terus bersin” sebagai gejala utama asma, sedangkan jawaban yang tepat adalah “sesak napas” (Martin *et al.*, 2022). Hal tersebut menandakan masih kurangnya pemahaman anak untuk membedakan gejala utama asma dengan gejala alergi lainnya, meskipun secara umum pemahaman siswa mengenai gejala asma sudah cukup baik.

Beberapa siswa memerlukan pendampingan dari tim PkM UAJ selama pengisian kuesioner, terutama untuk memahami istilah medis yang berkaitan dengan alergi pernapasan. Hal tersebut menunjukkan pentingnya penggunaan bahasa yang sederhana dan media pembelajaran yang sesuai dengan tingkat pemahaman anak SD. Selain itu, penggunaan istilah medis yang tepat juga bermanfaat untuk mengenalkan kosakata yang berkaitan dengan alergi dan asma, sehingga siswa dapat membedakan gejala dengan lebih akurat. Berdasarkan hasil kegiatan, edukasi interaktif melalui pemutaran video, diskusi, dan kuesioner efektif dalam meningkatkan pengetahuan siswa mengenai asma. Meski demikian, pemahaman siswa terkait mekanisme dan gejala penyakit masih perlu ditingkatkan melalui metode penyampaian yang lebih visual dan kontekstual, seperti simulasi sederhana atau permainan edukatif yang

menggambarkan proses terjadinya peradangan saluran pernapasan dan gejala khas asma. Pemahaman mengenai mekanisme dan gejala asma penting karena dapat mendorong individu untuk segera mencari pertolongan medis, sehingga penanganan yang lebih komprehensif dan pencegahan terhadap komplikasi asma dapat dihindari. Secara umum, alternatif kegiatan seperti simulasi kejadian asma memerlukan waktu penyampaian yang lebih lama. Oleh karena itu, kegiatan serupa di masa yang akan datang membutuhkan alokasi waktu yang lebih banyak serta metode penyampaian yang lebih efektif.

Hasil Pengukuran *Peak Expiratory Flow*

Pengukuran PEF diikuti oleh 48 siswa, dengan nilai yang bervariasi antara 100–350 L/menit (L/min). Menurut *Global Initiative for Asthma* (GINA), hasil PEF dapat digunakan untuk mendeteksi variabilitas hambatan aliran ekspirasi dan membantu konfirmasi diagnosis asma jika spirometri tidak tersedia (*Global Initiative for Asthma (GINA)*, 2024). Pengukuran PEF yang dinyatakan dalam L/menit (L/min) berfungsi sebagai cara sederhana untuk menilai fungsi paru (Srisingh & Phuaksaman, 2021). Distribusi kategori hasil pengukuran PEF pada anak-anak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi kategori PEF berdasarkan jenis kelamin dan usia

Parameter	Kategori PEF [n (%)]			Total [n (%)]	p-value
	Hijau	Kuning	Merah		
Jenis Kelamin					
Laki-laki	8 (36,4)	12 (54,5)	2 (9,1)	22 (45,8)	0,258
Perempuan	5 (19,2)	15 (57,7)	6 (23,1)	26 (54,2)	
Usia (tahun)					
8	1 (20)	3 (60)	1 (20)	5 (10,4)	0,133
9	4 (30,8)	5 (38,5)	4 (30,8)	13 (27)	
10	0 (0)	11 (91,7)	1 (8,3)	12 (25)	
11	7 (46,7)	6 (40)	2 (13,3)	15 (31,3)	
12	1 (33,3)	2 (66,7)	0 (0)	3 (6,3)	
Total siswa	13 (27,1)	27 (56,3)	8 (16,7)	48 (100)	

Berdasarkan kategori nilai PEF, sebanyak 27,1% (13/48) siswa berada pada zona hijau atau fungsi paru normal. Sementara itu, 56,3% (27/48) siswa berada pada zona kuning. Meskipun gejalanya tampak ringan, kondisi tersebut tetap memerlukan perhatian dan tindakan preventif (Ridwan *et al.*, 2021). Akan tetapi, 16,7% (8/48) siswa ditemukan memiliki nilai PEF dalam zona merah yang menandakan adanya hambatan saluran pernapasan yang berat (Ridwan *et al.*, 2021). Salah satu faktor yang dapat berkontribusi terhadap temuan tersebut adalah polusi udara. Kota Bandung dilaporkan memiliki kualitas udara yang tidak sehat dengan AQI mencapai 169 (IQAir, 2025). Kondisi tersebut meningkatkan risiko gangguan pernapasan pada anak-anak. Penelitian Wu *et al.* (2025)

menunjukkan bahwa paparan polutan udara berdampak buruk pada fungsi paru berupa penurunan nilai PEF yang signifikan pada anak-anak sehat (Wu et al., 2025). Penurunan fungsi paru tersebut sejalan dengan peningkatan konsentrasi polutan yang mempengaruhi saluran napas besar dan kecil. Mekanisme dampak polutan udara terhadap fungsi paru terjadi melalui stres oksidatif dan respon inflamasi. Partikulat halus seperti PM_{2,5} dapat menembus alveoli, memicu respons inflamasi, dan menyebabkan peradangan pada saluran napas (Dauchet et al., 2018).

Distribusi nilai PEF yang didominasi zona kuning dan sebagian zona merah menunjukkan adanya risiko penurunan fungsi paru pada sebagian besar siswa. Untuk memastikan gangguan yang ada, diperlukan pemeriksaan kesehatan lebih lanjut bagi para siswa. Temuan ini menjadi penting mengingat sebagian besar pemeriksaan kesehatan jarang meliputi pemeriksaan hambatan saluran napas. Dengan mempertimbangkan hasil sementara ini, perlu dipikirkan agar uji penapisan PEF disertakan dalam pemeriksaan kesehatan anak, terutama di kota-kota besar dengan tingkat polusi yang tinggi.

Meskipun tergolong aman, siswa dengan kategori hijau juga tetap perlu menjaga kesehatan paru mereka. Upaya-upaya pencegahan yang dapat dilakukan meliputi penggunaan masker, membatasi aktivitas di luar ruangan saat kualitas udara memburuk, dan menerapkan pola hidup sehat. Studi prospektif oleh Odajima et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan masker berperan dalam mengurangi paparan polutan, sehingga membantu mempertahankan fungsi paru dan mencegah penurunan PEF pada pasien dengan penyakit alergi. Penelitian tersebut menemukan bahwa pada periode penggunaan masker yang relatif rendah, komponen ionik PM_{2,5} berhubungan signifikan dengan peningkatan gejala pernapasan dan penurunan nilai PEF. Sebaliknya, pada periode penggunaan masker yang lebih lama tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara paparan komponen ionik PM_{2,5} dengan penurunan PEF dan manifestasi gejala pernapasan (Odajima et al., 2022).

Perbandingan hasil PEF secara lanjut dilakukan berdasarkan jenis kelamin. Kategorisasi PEF menunjukkan siswa laki-laki lebih banyak berada di kategori hijau (36,4%; 8/22) dibandingkan perempuan (19,2%; 5/26), sedangkan proporsi kategori kuning relatif sama. Sementara itu, kategori merah lebih banyak ditemukan pada perempuan (23,1%; 6/26) dibandingkan laki-laki (9,1%; 2/22). Perbedaan nilai PEF tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor fisiologis. Secara umum, ukuran saluran napas, kapasitas paru, dan kekuatan otot pernapasan laki-laki lebih besar dibandingkan perempuan (Srisingh & Phuaksaman, 2021). Meskipun begitu, analisis statistik menunjukkan perbedaan tersebut tidak signifikan ($p=0,258$). Temuan ini sejalan dengan Kyejo et al. (2024) yang melaporkan bahwa jenis kelamin tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai PEF pada anak usia sekolah. Variasi PEF lebih dipengaruhi oleh faktor antropometri, terutama tinggi badan, yang berkorelasi dengan volume paru, ukuran saluran napas, dan kekuatan otot ekspirasi (Kyejo et al., 2024).

Distribusi kategori PEF berdasarkan kelompok usia menunjukkan bahwa proporsi tertinggi kategori hijau terdapat pada siswa usia 11 tahun (46,7%; 7/15), diikuti siswa usia 12 tahun (33,3%; 1/3) dan usia 9 tahun (30,8%; 4/13). Kategori kuning mendominasi pada hampir semua kelompok usia, terutama pada usia 10 tahun. Sementara itu, kategori merah ditemukan pada siswa usia 9 tahun (30,8%; 4/13) dan usia 8 tahun (20%; 1/5). Secara umum, terdapat kecenderungan peningkatan proporsi pada kategori hijau seiring bertambahnya usia, yang mencerminkan peningkatan kapasitas fungsi paru. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan adanya korelasi positif antara pertambahan usia dengan peningkatan PEF pada anak. Hal tersebut disebabkan oleh pertumbuhan ukuran dan indeks massa tubuh yang mendukung perkembangan otot serta ukuran rongga dada selama masa kanak-kanak dan remaja (Srisingh & Phuaksaman, 2021). Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa setiap peningkatan 1 cm tinggi badan dapat meningkatkan PEF sebesar 5,1% pada anak usia 6–14 tahun (Gunasekaran, 2021). Meskipun demikian, analisis statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara distribusi kategori PEF terhadap usia siswa ($p=0,133$). Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh kompleksitas hubungan antara usia dan PEF yang juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti etnis, tingkat aktivitas fisik, serta metode pengukuran yang digunakan (Kyejo *et al.*, 2024). Selain itu, jumlah partisipan kegiatan yang terbatas berpotensi mempengaruhi kemampuan analisis statistik untuk mendekripsi perbedaan yang signifikan.

Distribusi kategori PEF pada siswa SD menunjukkan dominasi zona kuning, yang mengindikasikan potensi gangguan saluran pernapasan ringan hingga sedang. Temuan tersebut penting untuk diperhatikan, mengingat kegiatan dilakukan di wilayah dengan tingkat polusi udara cukup tinggi, yang berhubungan erat dengan penurunan fungsi paru serta peningkatan risiko asma pada anak (Zhang *et al.*, 2023). Meskipun analisis data tidak menunjukkan perbedaan signifikan, hasil kegiatan kami tetap dapat memberikan gambaran awal mengenai status kesehatan pernapasan siswa. Selain itu, temuan tersebut juga menandakan bahwa risiko menderita asma sejauh ini masih sama pada seluruh populasi anak SD di Kota Bandung. Keterbatasan waktu selama kegiatan juga menyebabkan tidak semua siswa dapat menjalani pengukuran PFM. Melalui kegiatan tersebut, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai alergi pernapasan asma, tetapi juga mendapatkan pengalaman langsung menggunakan alat PFM sebagai sarana evaluasi fungsi paru, sekaligus menumbuhkan kesadaran untuk menjaga kesehatan paru sejak usia dini.



Simpulan dan Saran

Kegiatan PkM tim FKIK UAJ pada *Science Day* 2025 dengan tema “Kenal Asthma, Yuk!” berhasil memberikan edukasi interaktif mengenai alergi pernapasan berupa asma kepada siswa sekolah dasar. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki pemahaman yang baik terkait asma, sementara hasil pengukuran PEF memperlihatkan dominasi kategori kuning yang mengindikasikan adanya penyempitan saluran napas ringan hingga sedang. Temuan kami menunjukkan bahwa kegiatan edukasi interaktif disertai pemeriksaan sederhana seperti PFM dapat menjadi metode yang efektif untuk meningkatkan kesadaran mengenai kesehatan paru sejak usia dini serta memberikan gambaran awal mengenai fungsi paru anak. Pemahaman siswa mengenai mekanisme asma juga dapat ditingkatkan melalui penyampaian materi yang disesuaikan dengan tingkat usia, disertai simulasi sederhana dan permainan edukatif sebagai bagian dari pendekatan pembelajaran interaktif.

Ucapan Terimakasih

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Akademi Ilmuwan Muda Indonesia (ALMI) yang telah mengundang dan memfasilitasi kegiatan PkM dalam rangka *Science Day* 2025, serta siswa-siswi SD di Kota Bandung yang berpartisipasi dalam kegiatan edukasi dan pengambilan data. Kegiatan PkM kami didukung oleh hibah desentralisasi FKIK UAJ periode kedua tahun fiskal 2025 yang diberikan kepada Maria M. M. Kaisar. Selain itu, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Nikolaus Tribuana Dwi Laksana dan Tiara Aulia Zalyanti atas keterlibatannya menjadi tim sukarelawan yang membantu kegiatan PkM.

Daftar Referensi

- Aithal, S. S., Sachdeva, I., & Kurmi, O. P. (2023). Air quality and respiratory health in children. *Breathe*, 19(2). <https://doi.org/10.1183/20734735.0040-2023>
- Dauchet, L., Hulo, S., Cherot-Kornobis, N., Matran, R., Amouyel, P., Edm  , J. L., & Giovannelli, J. (2018). Short-term exposure to air pollution: Associations with lung function and inflammatory markers in non-smoking, healthy adults. *Environment International*, 121(October), 610–619. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.036>
- Edginton, S., O'Sullivan, D. E., King, W. D., & Lougheed, M. D. (2021). The effect of acute outdoor air pollution on peak expiratory flow in individuals with asthma: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research*, 192(October 2020), 110296. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110296>
- Global Initiative for Asthma (GINA). (2024). *Global Strategy for Asthma Management and Prevention*. <https://ginasthma.org/>
- Gunasekaran, A. (2021). Peak expiratory flow rate and its correlation with height among 6 to 14 years children: a cross sectional study. *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 8(8), 1328. <https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20212779>
- Hashim, H. M. E., Ismail, A. M., Elraouf, M. S. E. D. A., Saber, M. M. A., & Hassan, H. A. A. (2022). Knowledge and Self-Care Management Practice Among Asthmatic Children (6-12 Years): An Educational Intervention Study. *Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 88(1), 2599–2605. <https://doi.org/10.21608/ejhm.2022.240871>
- HealthCentral. (2025a). *Peak expiratory flow prediction in females (5 to <18 years)*. <https://www.medcentral.com/calculators/pulmonology/peak-expiratory-flow-prediction-in-females-5-to-18-years>
- HealthCentral. (2025b). *Peak expiratory flow prediction in males, 5 to <18 years*. <https://www.medcentral.com/calculators/pulmonology/peak-expiratory-flow-prediction-in-males-5-to-18-years>
- IDAI, U. R. (2022). *Pedoman Nasional Asma Anak Edisi KE-3* (B. Supriyatno, D. B. Setyanto, & H. M. Nataprawira (eds.)). Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- IQAir. (2025a). *Kualitas udara di Bandung*. <https://www.iqair.com/id/indonesia/west-java/bandung>
- IQAir. (2025b). *Kualitas udara di Indonesia*. <https://www.iqair.com/id/indonesia>
- Kim, B. J., & Hong, S. J. (2012). Ambient air pollution and allergic diseases in children. *Korean Journal of Pediatrics*, 55(6), 185–191. <https://doi.org/10.3345/kjp.2012.55.6.185>
- Koinis-Mitchell, D., Kopel, S. J., Farrow, M. L., McQuaid, E. L., & Nassau, J. H. (2019). Asthma and academic performance in urban children. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 122(5), 471–477. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2019.02.030>
- Kyejo, W., Matillya, N., Ismail, N., Gachocha, G., Salum, H., Iseme, R., & Noorani, M. (2024). The anthropometric determinants of peak expiratory flow rate among children in Dar Es Salaam, Tanzania. *BMC Pediatrics*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04520-1>
- Martin, J., Townshend, J., & Brodlie, M. (2022). Diagnosis and management of asthma in children. *BMJ Paediatrics Open*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2021-001277>

- Mehta, B., Bhandari, B., Singhal, A., Mavai, M., Dutt, N., & Raghav, P. (2018). Screening asymptomatic school children for early asthma by determining airway narrowing through peak expiratory flow rate measurement. *Journal of Education and Health Promotion*, 9, 72. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_441_19
- Mittal, S., Gupta, S., Kumar, A., & Singh, K. D. (2013). Regression equations for peak expiratory flow in healthy children aged 7 to 14 years from Punjab, India. *Lung India*, 30(3), 183–186. <https://doi.org/10.4103/0970-2113.116245>
- Odajima, H., Matsuzaki, H., Akamine, Y., Kojima, K., Murakami, Y., Yoshino, A., Takami, A., Hayakawa, K., Hara, A., & Nakamura, H. (2022). Efficacy of Mask Wearing in Preventing the Deleterious Health Effects of the Ionic Components of PM_{2.5}-Possibility Seen in Allergic Patients. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(21), 1–9. <https://doi.org/10.3390/app122111185>
- Reiter, J., Ramagopal, M., Gileles-Hillel, A., & Forno, E. (2022). Sleep disorders in children with asthma. *Pediatric Pulmonology*, 57(8), 1851–1859. <https://doi.org/10.1002/ppul.25264>
- Rentschler, J., & Leonova, N. (2023). Global air pollution exposure and poverty. *Nature Communications*, 14(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39797-4>
- Ridwan, E. S., Wiratama, B. S., Lin, M. Y., Hou, W. H., Liu, M. F., Chen, C. M., Hadi, H., Tan, M. P., & Tsai, P. S. (2021). Peak expiratory flow rate and sarcopenia risk in older Indonesian people: A nationwide survey. *PLoS ONE*, 16(2 February), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246179>
- Srisingh, K., & Phuaksaman, C. (2021). The reference values of peak expiratory flow rate in Thailand children. *Journal of Thoracic Disease*, 13(1), 31–38. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-1846>
- Syuhada, G., Akbar, A., Hardiawan, D., Pun, V., Darmawan, A., Heryati, S. H. A., Siregar, A. Y. M., Kusuma, R. R., Driejana, R., Ingole, V., Kass, D., & Mehta, S. (2023). Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph20042916>
- WHO, W. H. O. (2021). *global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Executive summary*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf>
- Wu, X., Wang, F., Xu, X., Liang, Q., Yang, Y., Tang, Y., & Li, J. (2025). Exploring the association between pulmonary function and air pollution exposure in healthy children in Jinan, Shandong Province: based on a cross-sectional study. *Translational Pediatrics*, 14(3), 409–421. <https://doi.org/10.21037/tp-24-438>
- Zhang, Y., Guo, Z., Zhang, W., Li, Q., Zhao, Y., Wang, Z., & Luo, Z. (2023). Effect of Acute PM_{2.5} Exposure on Lung Function in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Asthma and Allergy*, 16(April), 529–540. <https://doi.org/10.2147/JAA.S405929>