

## Edukasi Kesehatan Paru untuk Pencegahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis Akibat Paparan Asap Rokok dan Biomassa pada Santri Pondok Pesantren Sunan Drajat, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur

**Adyan Donastin<sup>\*1</sup>, Paul Agus Dwiyanu<sup>2</sup>, Titin Sholihah Agustina<sup>3</sup>, Yuriske Agnovianto<sup>4</sup>, Mohammad Abhyrama Gymnastiar Taufiqul Hakim<sup>5</sup>, Zahrotul Aini<sup>6</sup>, Alvi Octavia Manzilatur Rahmah<sup>7</sup>, Nafatul Maysaroh<sup>8</sup>, Aisyah Farah Annabila<sup>9</sup>, Anjhely Andreani<sup>10</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Indonesia

<sup>\*</sup>e-mail: dr.adyan@unusa.ac.id<sup>1</sup>

### **Abstrak**

*Penyakit Paru Obstruktif Kronis merupakan penyakit respirasi kronis yang berkaitan dengan paparan partikel dan gas berbahaya, termasuk asap rokok dan asap biomassa. Lingkungan pesantren dengan pola hunian komunal menjadi setting strategis untuk edukasi promotif dan preventif kesehatan paru. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan santri mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa serta upaya pencegahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis. Kegiatan dilaksanakan pada 20 Juni 2026 di Pondok Pesantren Sunan Drajat, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, dan diikuti oleh 50 santri. Intervensi meliputi edukasi interaktif, diskusi, pemutaran media audiovisual, penggunaan media visual, demonstrasi, dan Focus Group Discussion. Pengetahuan dievaluasi menggunakan desain one-group pretest-posttest. Rerata skor pengetahuan meningkat dari 90,80 pada pretest menjadi 96,00 pada posttest, dengan selisih 5,20 poin atau 5,73% dari nilai awal. Uji paired sample t-test menunjukkan  $p = 0,022$ . Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan skor pengetahuan sebelum dan sesudah edukasi. Karena skor awal sudah relatif tinggi, peningkatan tersebut perlu ditafsirkan secara proporsional dan mempertimbangkan kemungkinan ceiling effect. Kegiatan pembekalan kader santri sehat diposisikan sebagai rencana keberlanjutan, sedangkan capaian kader belum dievaluasi sebagai luaran kuantitatif. Edukasi kesehatan paru dapat menjadi strategi awal untuk meningkatkan pengetahuan santri mengenai faktor risiko penyakit paru, tetapi evaluasi lanjutan diperlukan untuk menilai retensi pengetahuan, perubahan perilaku, dan pengurangan paparan asap.*

**Kata Kunci:** Penyakit Paru Obstruktif Kronis, Asap Rokok, Biomassa, Kesehatan Paru, Edukasi Kesehatan, Santri.

### **Abstract**

*Chronic Obstructive Pulmonary Disease is a chronic respiratory disease associated with exposure to harmful particles and gases, including tobacco smoke and biomass smoke. The communal living pattern of Islamic boarding schools provides a strategic setting for promotive and preventive respiratory health education. This community service program aimed to improve students' knowledge of the health risks of tobacco smoke and biomass exposure and measures to prevent Chronic Obstructive Pulmonary Disease. The activity was conducted on June 20, 2026, at Sunan Drajat Islamic Boarding School, Lamongan Regency, East Java, Indonesia, and involved 50 students. The intervention consisted of interactive education, discussion, audiovisual materials, visual media, demonstrations, and a Focus Group Discussion. Knowledge was evaluated using a one-group pretest-posttest design. The mean knowledge score increased from 90.80 at pretest to 96.00 at posttest, representing a 5.20-point increase or 5.73% relative to baseline. A paired sample t-test yielded  $p = 0.022$ , indicating a statistically significant difference in knowledge scores before and after the education. Because the baseline score was already relatively high, the increase should be interpreted proportionally and with consideration of a possible ceiling effect. Training of student health cadres was positioned as a sustainability plan, while cadre outcomes were not quantitatively evaluated. Respiratory health education may serve as an initial strategy to improve students' knowledge of pulmonary risk factors, however, further evaluation is needed to assess knowledge retention, behavioral changes, and reduction of exposure to smoke.*

**Keywords:** Biomass, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Health Education, Islamic Boarding School, Tobacco Smoke, Respiratory Health.

## 1. PENDAHULUAN

Penyakit Paru Obstruktif Kronis merupakan penyakit respirasi kronis yang ditandai oleh gejala respirasi persisten dan hambatan aliran udara akibat kelainan saluran napas dan/atau alveolus yang berhubungan dengan paparan partikel atau gas berbahaya. Meskipun manifestasi klinis penyakit lebih sering dikenali pada usia dewasa, proses kerusakan saluran napas dan akumulasi faktor risiko dapat berlangsung jauh sebelum diagnosis ditegakkan. Karena itu, pendekatan promotif dan preventif yang dimulai pada kelompok usia muda penting untuk memperkuat pemahaman mengenai faktor risiko dan mendorong lingkungan yang lebih sehat. Dalam konteks pengabdian kepada masyarakat, peningkatan pengetahuan mengenai faktor risiko belum dapat disamakan dengan pencegahan penyakit secara langsung, tetapi dapat menjadi tahap awal untuk membangun kapasitas individu dan komunitas dalam mengenali serta mengurangi paparan.

Asap rokok merupakan salah satu faktor risiko yang paling penting. Risiko tidak hanya dialami oleh perokok aktif, tetapi juga oleh orang yang berada di lingkungan dengan paparan asap rokok lingkungan. Bukti longitudinal menunjukkan bahwa paparan asap rokok lingkungan pada individu yang tidak merokok berkaitan dengan peningkatan risiko berkembangnya penyakit paru obstruktif kronis dan terdapat kecenderungan hubungan dengan durasi paparan (Su et al., 2024). Temuan tersebut diperkuat oleh systematic review dan meta-analysis yang menunjukkan bahwa paparan asap rokok lingkungan berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit paru obstruktif kronis, terutama pada individu dengan paparan lebih lama (Chen et al., 2023). Oleh sebab itu, edukasi kesehatan paru pada remaja tidak cukup hanya membahas perilaku merokok aktif, tetapi juga perlu menjelaskan risiko menghirup asap rokok dari lingkungan dan pentingnya menciptakan ruang bersama yang bebas asap rokok.

Masalah tersebut relevan bagi lingkungan pondok pesantren. Santri hidup dalam komunitas dengan kepadatan interaksi yang tinggi dan menggunakan berbagai ruang secara bersama-sama. Kondisi komunal membuat perlindungan terhadap paparan lingkungan tidak hanya bergantung pada keputusan individu, tetapi juga pada norma, kebiasaan, dan aturan yang berlaku di lingkungan bersama. Penelitian mengenai perilaku merokok santri di pesantren di Indonesia menunjukkan bahwa intervensi yang dirancang secara khusus untuk lingkungan pesantren dapat memengaruhi perilaku merokok, sehingga setting pesantren memiliki peluang penting untuk intervensi pencegahan berbasis komunitas (Ismail et al., 2022). Bukti tersebut mendukung pentingnya pendekatan yang menyesuaikan pesan kesehatan dengan karakteristik kehidupan santri.

Selain asap rokok, asap dari pembakaran biomassa merupakan sumber polusi yang perlu diperhatikan. Pembakaran kayu, arang, limbah pertanian, dan bahan organik lainnya dapat menghasilkan partikulat halus serta berbagai senyawa yang dapat terhirup. Paparan jangka panjang terhadap polusi udara rumah tangga yang berasal dari bahan bakar padat berkaitan dengan gangguan fungsi paru dan berbagai penyakit respirasi. Studi Prospective Urban and Rural Epidemiology terhadap masyarakat di 11 negara berpendapatan rendah dan menengah menemukan adanya hubungan antara paparan polusi udara rumah tangga dengan fungsi paru, perubahan fungsi paru, penyakit respirasi, dan mortalitas (Wang et al., 2023). Kajian global juga menunjukkan bahwa pembakaran bahan bakar yang tidak efisien, termasuk kayu, arang, dan residu tanaman, merupakan sumber penting partikulat halus dan berdampak terhadap kesehatan masyarakat (Chowdhury et al., 2023).

Hubungan antara biomassa dan penyakit paru obstruktif kronis juga didukung oleh penelitian yang lebih spesifik. Kamal et al. (2022) melalui meta-analysis melaporkan adanya hubungan antara pembakaran biomassa di dalam rumah dan penyakit paru obstruktif kronis pada perempuan. Ortiz-Quintero et al. (2022) menjelaskan bahwa asap biomassa mengandung berbagai polutan yang dapat memicu inflamasi dan stres oksidatif serta berkontribusi terhadap kerusakan paru. Dutta et al. (2024) juga menekankan bahwa penyakit paru obstruktif kronis yang berkaitan dengan asap biomassa mempunyai karakteristik patogenesis yang dapat berbeda dari penyakit akibat asap tembakau. Dengan demikian, edukasi mengenai kesehatan paru perlu

memperkenalkan biomassa sebagai sumber pajanan yang dapat diabaikan apabila perhatian hanya difokuskan pada rokok.

Risiko paparan biomassa menjadi lebih penting apabila sumber pembakaran berada pada ruang dengan sirkulasi udara yang kurang baik. American Thoracic Society menekankan bahwa intervensi terhadap polusi udara rumah tangga di negara berpendapatan rendah dan menengah perlu mempertimbangkan kombinasi pengurangan sumber polusi, penggunaan teknologi atau bahan bakar yang lebih bersih, serta perbaikan kondisi lingkungan rumah tangga (Lai et al., 2024). Temuan ini relevan untuk pendidikan kesehatan di komunitas karena peserta tidak hanya perlu mengetahui bahwa asap berbahaya, tetapi juga memahami tindakan sederhana yang dapat dilakukan untuk mengurangi pajanan, seperti meningkatkan sirkulasi udara, menghindari paparan asap rokok, dan tidak melakukan pembakaran pada ruang tertutup.

Permasalahan di Pondok Pesantren Sunan Drajat, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, menjadi dasar pelaksanaan kegiatan ini. Berdasarkan survei pendahuluan yang tercantum dalam proposal kegiatan, dari 30 santri yang menjadi responden awal, 73,3% belum mengetahui dampak paparan asap rokok terhadap kesehatan paru dan 66,7% belum memahami bahaya asap biomassa. Data awal tersebut menunjukkan adanya kesenjangan pengetahuan pada sebagian sasaran meskipun nilai pengetahuan pada peserta kegiatan utama kemudian berada pada tingkat relatif tinggi. Dengan demikian, intervensi diarahkan bukan hanya untuk menyampaikan informasi dasar mengenai penyakit paru obstruktif kronis, tetapi juga memperjelas hubungan antara pajanan lingkungan, kesehatan paru, dan langkah pencegahan yang dapat diterapkan di lingkungan pesantren.

Karakteristik sasaran juga perlu dipertimbangkan dalam pemilihan metode. Remaja cenderung lebih responsif terhadap pembelajaran yang interaktif, visual, dan dekat dengan situasi sehari-hari. Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa edukasi audiovisual dapat meningkatkan pengetahuan dan sikap remaja pada topik kesehatan, sementara penggunaan media interaktif dan multimedia yang melibatkan peer educator juga dapat memperbaiki pengetahuan, sikap, dan praktik kesehatan remaja (Siswati et al., 2022; Wijayati et al., 2024). Temuan tersebut memberikan dasar bagi penggunaan kombinasi ceramah interaktif, diskusi, media audiovisual, media visual, dan demonstrasi dalam kegiatan di Pondok Pesantren Sunan Drajat.

Penggunaan edukasi berbasis sekolah atau komunitas juga memiliki dukungan empiris pada pencegahan penggunaan tembakau. Hossain et al. (2025) dalam systematic review dan meta-analysis di negara berpendapatan rendah dan menengah menemukan bahwa intervensi berbasis sekolah dapat menurunkan penggunaan tembakau pada remaja. Mangrio et al. (2025) menunjukkan bahwa intervensi nonfarmakologis berbasis sekolah di negara Asia Selatan dan Asia Tenggara meningkatkan peluang berhenti merokok pada remaja. Pada konteks yang lebih khusus, Ismail et al. (2021) menunjukkan bahwa pendidikan kesehatan menggunakan media audiovisual dapat meningkatkan motivasi berhenti merokok pada santri perokok. Bukti-bukti tersebut mendukung penggunaan media yang menarik dan pendekatan yang sesuai dengan karakteristik sasaran, meskipun hasil peningkatan pengetahuan dalam kegiatan pengabdian ini tetap harus dibedakan dari perubahan perilaku.

Selain media audiovisual, strategi edukasi yang memanfaatkan keterlibatan peserta dan penguatan peran sebaya berpotensi memperluas jangkauan pesan kesehatan. Jauhari et al. (2025) menunjukkan bahwa intervensi edukasi pada remaja di negara berpendapatan rendah dan menengah dapat meningkatkan sejumlah luaran pengetahuan, tetapi perubahan perilaku jangka panjang memerlukan strategi yang lebih komprehensif, keterlibatan komunitas, dan tindak lanjut. Gardner et al. (2024) juga menunjukkan bahwa intervensi pencegahan penggunaan rokok elektronik di sekolah dapat memengaruhi pengetahuan dan sejumlah luaran terkait, walaupun kualitas bukti dan hasil antarintervensi bervariasi. Temuan tersebut penting untuk menempatkan kegiatan pengabdian ini secara proporsional: edukasi satu kali dapat menjadi pintu masuk untuk peningkatan pengetahuan, tetapi tidak cukup untuk menyimpulkan perubahan perilaku yang menetap.

Pendekatan kader santri sehat dalam kegiatan ini diposisikan sebagai strategi keberlanjutan, bukan sebagai luaran utama yang telah dievaluasi secara kuantitatif. Kader

diharapkan dapat membantu menyampaikan kembali pesan mengenai bahaya asap rokok dan biomassa, mengingatkan teman sebaya mengenai pentingnya lingkungan bebas asap rokok, serta mendorong perhatian terhadap ventilasi. Namun, karena jumlah kader, karakteristik kader, dan hasil evaluasi kemampuan kader tidak terdokumentasi secara memadai dalam naskah awal, keberhasilan pembentukan kader tidak digunakan sebagai indikator hasil utama. Penempatan ini penting agar klaim artikel tetap sesuai dengan data yang benar-benar dikumpulkan.

Kegiatan ini juga perlu dipisahkan dari penelitian klinis tim mengenai penyakit paru obstruktif kronis. Pada naskah awal terdapat uraian mengenai hilirisasi penelitian vitamin D, Nrf2, dan kualitas hidup pasien penyakit paru obstruktif kronis. Uraian tersebut tidak menjadi fokus kegiatan edukasi dan tidak diukur dalam evaluasi pengabdian. Oleh karena itu, bagian tersebut tidak dipertahankan sebagai argumen utama. Fokus artikel diarahkan pada masalah komunitas, yaitu pengetahuan santri mengenai paparan asap rokok dan biomassa serta pencegahan penyakit paru.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan santri mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa sebagai faktor risiko kesehatan paru serta meningkatkan pemahaman mengenai upaya pencegahan penyakit paru obstruktif kronis. Kegiatan dilaksanakan melalui edukasi kesehatan berbasis komunitas dengan kombinasi penyampaian materi, diskusi, media audiovisual dan visual, demonstrasi, serta refleksi peserta. Perubahan pengetahuan dinilai melalui perbandingan skor pretest dan posttest pada peserta yang sama. Hasil kegiatan diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan edukasi kesehatan paru yang lebih berkelanjutan di lingkungan pesantren, dengan tetap mempertimbangkan bahwa perubahan pengetahuan merupakan indikator awal dan belum membuktikan perubahan perilaku atau penurunan paparan secara aktual.

## 2. METODE

### 2.1. Bentuk dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan edukasi kesehatan berbasis komunitas dengan desain evaluasi *one-group pretest-posttest*. Kegiatan dilaksanakan pada 20 Juni 2026 di Pondok Pesantren Sunan Drajat Lamongan dan diikuti oleh 50 santri. Desain *one-group pretest-posttest* digunakan untuk mengetahui perubahan pengetahuan peserta setelah memperoleh edukasi mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa serta upaya pencegahan PPOK. Pengukuran dilakukan pada kelompok peserta yang sama sebelum dan sesudah intervensi.

### 2.2. Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui empat tahapan utama, yaitu persiapan, pelaksanaan edukasi, *Focus Group Discussion* dan evaluasi.

#### 2.2.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan melalui koordinasi dengan pihak Pondok Pesantren Sunan Drajat Lamongan mengenai waktu, tempat, peserta, dan teknis pelaksanaan kegiatan. Tim menyiapkan materi edukasi, media audiovisual, leaflet, poster, modul, serta instrumen evaluasi pengetahuan. Penggunaan media tersebut telah direncanakan dalam proposal sebagai bagian dari strategi penyampaian informasi mengenai kesehatan paru.

#### 2.2.2. Tahap Edukasi

Tahap edukasi diawali dengan pemberian pretest untuk mengukur tingkat pengetahuan awal peserta mengenai bahaya asap rokok, asap biomassa, faktor risiko PPOK, dan upaya pencegahan penyakit paru. Selanjutnya peserta memperoleh penyuluhan interaktif yang membahas PPOK dan faktor risikonya. Materi menekankan bahwa PPOK merupakan penyakit kronis yang dapat dipengaruhi oleh paparan jangka panjang terhadap partikel dan gas berbahaya.

Peserta diberikan pemahaman mengenai risiko asap rokok, termasuk risiko paparan asap rokok lingkungan. Selain itu, peserta diberikan informasi mengenai asap biomassa dan pentingnya memperhatikan kualitas udara serta ventilasi lingkungan. Metode edukasi dilakukan melalui ceramah interaktif, diskusi, pemutaran media audiovisual, dan penggunaan media visual. Pendekatan tersebut sesuai dengan rancangan kegiatan pada proposal yang menempatkan media audiovisual dan materi visual sebagai bagian dari strategi edukasi.

### **2.2.3. Tahap *Focus Group Discussion***

Setelah penyampaian materi, peserta diberikan kesempatan untuk melakukan diskusi mengenai sumber paparan asap yang mungkin ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Tim pengabdian memberikan penjelasan mengenai langkah-langkah sederhana untuk mengurangi paparan, termasuk menghindari asap rokok, meningkatkan sirkulasi udara, dan menjaga kualitas udara di lingkungan tempat tinggal. *Focus Group Discussion* (FGD) digunakan untuk memperjelas penerapan pesan kesehatan dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis tetapi juga memahami tindakan pencegahan yang dapat dilakukan.

Kegiatan juga diarahkan pada penguatan kader santri sehat sebagai bagian dari keberlanjutan program. Kader diberikan pembekalan mengenai komunikasi kesehatan dan edukasi dasar kesehatan paru sehingga dapat membantu menyampaikan pesan kesehatan kepada teman sebaya. Dalam proposal, kader direncanakan berperan sebagai agen perubahan yang membantu menyebarkan informasi mengenai bahaya asap rokok dan biomassa serta mendukung penerapan perilaku sehat di lingkungan pesantren. Penguatan kader diharapkan dapat membuat edukasi tidak berhenti pada kegiatan satu kali. Kader dapat membantu mengingatkan santri mengenai pentingnya menghindari paparan asap rokok, menjaga ventilasi, dan mempertahankan lingkungan yang mendukung kesehatan paru.

### **2.2.4. Tahap Evaluasi**

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui pemberian posttest setelah seluruh rangkaian penyuluhan selesai dilaksanakan. Selain mengukur peningkatan pengetahuan, sesi evaluasi juga dimanfaatkan untuk melakukan refleksi bersama peserta mengenai penerapan hasil pelatihan dalam kehidupan sehari-hari di lingkungan pondok pesantren. Hasil evaluasi menjadi dasar dalam menyusun rekomendasi tindak lanjut berupa pelaksanaan pemeriksaan jentik secara berkala oleh santri.

## **2.5. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen yang digunakan dalam kegiatan ini adalah kuesioner pengetahuan yang disusun berdasarkan materi penyuluhan. Kuesioner mencakup pertanyaan mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa serta pencegahan PPOK. Setiap jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0, kemudian dikonversi menjadi nilai dalam rentang 0–100.

## **2.4. Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menyajikan karakteristik peserta serta rerata nilai pretest dan posttest. Efektivitas penyuluhan dianalisis menggunakan paired sample t-test karena pengukuran dilakukan pada kelompok responden yang sama sebelum dan sesudah intervensi. Nilai  $p < 0,05$  ditetapkan sebagai batas signifikansi statistik.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada 20 Juni 2026 di Pondok Pesantren Sunan Drajat Lamongan dengan melibatkan 50 santri. Kegiatan berfokus pada

peningkatan pengetahuan mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa sebagai faktor risiko gangguan kesehatan paru, khususnya Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK).

Rangkaian kegiatan meliputi pengukuran pengetahuan awal melalui *pretest*, penyampaian materi kesehatan paru, diskusi interaktif, penggunaan media audiovisual dan visual, demonstrasi mengenai upaya mengurangi paparan polutan, serta pengukuran kembali melalui *posttest*. Penggunaan berbagai media tersebut sesuai dengan rancangan kegiatan yang tercantum dalam proposal.

Kegiatan juga diarahkan pada penguatan peran santri sebagai bagian dari kader kesehatan. Kader diharapkan dapat membantu menyampaikan kembali informasi mengenai bahaya asap rokok dan biomassa kepada teman sebaya serta mendukung terciptanya lingkungan pesantren yang lebih sehat.



Gambar 1. Pelaksanaan edukasi kesehatan paru di Pondok Pesantren Sunan Drajat, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur.



Gambar 2. Peserta mengikuti edukasi dan diskusi kesehatan paru.

### 3.2. Perubahan Pengetahuan Santri

Perubahan pengetahuan dinilai dengan membandingkan rerata skor pretest dan posttest pada 50 peserta. Hasil menunjukkan bahwa rerata skor pretest sebesar 90,80 meningkat menjadi 96,00 setelah edukasi. Selisih rerata sebesar 5,20 poin, sedangkan persentase peningkatan terhadap nilai awal sebesar 5,73%. Hasil paired sample t-test menunjukkan  $p = 0,022$ . Dengan batas kemaknaan  $p < 0,05$ , terdapat perbedaan statistik antara skor pengetahuan sebelum dan sesudah kegiatan.

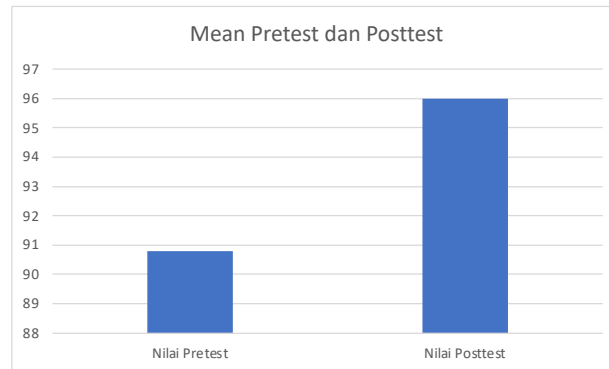
Hasil tersebut perlu dibaca secara proporsional. Skor awal 90,80 menunjukkan bahwa peserta telah memiliki tingkat pengetahuan yang relatif tinggi sebelum intervensi. Dengan rentang skor maksimum 100, ruang peningkatan menjadi terbatas. Oleh karena itu, peningkatan sebesar 5,20 poin merupakan tambahan pengetahuan yang bermakna secara statistik dalam

konteks kegiatan ini, tetapi tidak boleh ditafsirkan sebagai peningkatan yang sangat besar atau sebagai bukti bahwa seluruh aspek pengetahuan telah dikuasai peserta.

Tabel 2. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Pengetahuan Peserta

| Variabel        | Jumlah Peserta (n) | Mean  | Selisih | Persentase Peningkatan | p-value |
|-----------------|--------------------|-------|---------|------------------------|---------|
| <b>Pretest</b>  | 50                 | 90,80 |         |                        |         |
| <b>Posttest</b> | 50                 | 96,00 | 5,72    | 5,73%                  | 0,022*  |

Keterangan: Uji paired sample t-test; signifikan pada  $p < 0,05$ .



Gambar 3. Perbandingan rerata nilai pretest dan posttest peserta.

### 3.3. Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan rerata pengetahuan santri dari 90,80 pada pretest menjadi 96,00 pada posttest, dengan selisih 5,20 poin dan  $p = 0,022$ . Temuan ini menunjukkan bahwa edukasi yang diberikan berhubungan dengan peningkatan pengetahuan dalam pengukuran segera setelah kegiatan. Interpretasi tersebut sesuai dengan tujuan kegiatan, yaitu meningkatkan pemahaman mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa serta upaya pencegahan penyakit paru obstruktif kronis. Namun, karena desain menggunakan satu kelompok tanpa kontrol, perubahan skor tidak dapat dipastikan sepenuhnya disebabkan oleh intervensi. Faktor lain seperti pengalaman sebelumnya, diskusi antar peserta, atau efek pengulangan pengisian kuesioner juga mungkin berkontribusi.

Nilai pretest yang tinggi merupakan salah satu temuan penting dalam kegiatan ini. Rerata 90,80 menunjukkan bahwa peserta sudah memiliki pengetahuan dasar yang baik. Kondisi tersebut dapat membatasi besarnya peningkatan skor karena sebagian besar peserta telah berada dekat dengan skor maksimum. Situasi seperti ini sering disebut *ceiling effect*, yaitu kondisi ketika nilai awal yang tinggi mengurangi ruang untuk menunjukkan peningkatan lebih lanjut. Oleh karena itu, perbedaan 5,20 poin sebaiknya dipahami sebagai tambahan pemahaman pada kelompok yang sudah memiliki pengetahuan dasar relatif baik, bukan sebagai perubahan dari tingkat pengetahuan rendah menjadi tinggi. Interpretasi yang hati-hati juga penting karena evaluasi hanya menggunakan rerata dan belum menyajikan distribusi skor individual.

Walaupun skor awal tinggi, intervensi masih menghasilkan perbedaan statistik. Salah satu kemungkinan penjelasan adalah bahwa pengetahuan umum mengenai rokok belum tentu identik dengan pemahaman mengenai hubungan antara *secondhand smoke*, asap biomassa, ventilasi, dan penyakit paru obstruktif kronis. Edukasi yang diberikan secara spesifik dapat memperjelas hubungan tersebut. Bukti epidemiologis terbaru menunjukkan bahwa *secondhand smoke* bukan sekadar masalah kenyamanan lingkungan, tetapi berkaitan dengan risiko penyakit paru obstruktif kronis. Chen et al. (2023) dalam meta-analysis menemukan hubungan antara paparan *secondhand smoke* dan risiko penyakit paru obstruktif kronis, sementara Su et al. (2024) melalui studi longitudinal menunjukkan peningkatan risiko kejadian penyakit pada individu yang tidak merokok tetapi terpapar *secondhand smoke*. Dengan demikian, pesan mengenai perlindungan terhadap paparan pasif tetap relevan meskipun peserta telah mengetahui bahaya merokok secara umum.

Temuan tersebut penting diterapkan pada lingkungan pesantren. Santri hidup dalam ruang sosial yang relatif komunal sehingga paparan asap rokok dapat dialami oleh individu yang tidak merokok. Pencegahan tidak cukup diarahkan pada pilihan individu untuk tidak merokok, tetapi juga pada norma penggunaan ruang bersama dan perlindungan terhadap orang lain. Studi Ismail et al. (2022) mengenai intervensi pada santri menunjukkan bahwa pendekatan yang dirancang sesuai konteks pesantren dapat digunakan untuk memengaruhi perilaku merokok. Pada kegiatan ini, pesan kesehatan diarahkan pada pengenalan risiko dan penguatan lingkungan yang mendukung kesehatan paru. Karena perubahan perilaku tidak diukur, artikel tidak menyimpulkan bahwa kegiatan telah menurunkan kebiasaan merokok atau paparan *secondhand smoke*.

Asap biomassa merupakan komponen penting lain dalam edukasi. Polusi udara rumah tangga dari pembakaran bahan bakar padat dapat menghasilkan partikulat halus dan berbagai polutan. Wang et al. (2023) menunjukkan bahwa paparan polusi udara rumah tangga berhubungan dengan luaran fungsi paru dan kesehatan respirasi dalam populasi di negara berpendapatan rendah dan menengah. Chowdhury et al. (2023) juga menempatkan pembakaran bahan bakar yang tidak efisien sebagai sumber penting polusi partikulat halus. Temuan tersebut memperkuat alasan mengapa edukasi kesehatan paru tidak seharusnya hanya berfokus pada rokok, tetapi juga pada sumber polusi dari pembakaran bahan bakar padat.

Hubungan biomassa dengan penyakit paru obstruktif kronis juga mempunyai dasar biologis dan epidemiologis. Ortiz-Quintero et al. (2022) menjelaskan peran inflamasi, stres oksidatif, dan mekanisme molekuler lain dalam kerusakan paru akibat paparan asap biomassa. Kamal et al. (2022) menemukan hubungan antara pembakaran biomassa di dalam rumah dan penyakit paru obstruktif kronis pada perempuan. Dutta et al. (2024) menunjukkan bahwa penyakit paru obstruktif kronis yang berkaitan dengan biomassa dan penyakit akibat asap tembakau dapat memiliki perbedaan karakteristik patogenesis. Dalam konteks pengabdian kepada masyarakat, pengetahuan tersebut diterjemahkan menjadi pesan yang lebih sederhana: asap hasil pembakaran dapat menjadi sumber pajanan yang merugikan, dan risiko tersebut perlu dikurangi terutama ketika pembakaran berlangsung di ruang tertutup atau dengan ventilasi yang kurang baik.

Perbaikan kualitas udara dan pengurangan sumber pajanan membutuhkan pendekatan lingkungan. Lai et al. (2024) dalam pernyataan penelitian American Thoracic Society menekankan bahwa intervensi polusi udara rumah tangga di negara berpendapatan rendah dan menengah perlu mempertimbangkan sumber energi, teknologi pembakaran, ventilasi, dan faktor sosial yang memengaruhi keberhasilan intervensi. Pesan yang diberikan pada kegiatan ini, seperti menjaga sirkulasi udara dan menghindari pembakaran pada ruang tertutup, sejalan dengan prinsip tersebut. Akan tetapi, kondisi ventilasi dan sumber biomassa di pesantren tidak diukur secara kuantitatif dalam kegiatan ini. Karena itu, naskah tidak menyatakan bahwa lingkungan pesantren telah terbukti memiliki tingkat paparan tertentu.

Metode edukasi yang digunakan juga menjadi bagian penting untuk menjelaskan hasil. Peserta menerima informasi melalui ceramah interaktif, diskusi, media audiovisual, media visual, dan demonstrasi. Pendekatan multimodal dapat membantu menyajikan informasi melalui lebih dari satu jalur sehingga peserta memperoleh kesempatan untuk mendengar, melihat, dan mendiskusikan materi. Siswati et al. (2022) menunjukkan bahwa edukasi audiovisual dapat meningkatkan pengetahuan dan sikap remaja dalam konteks kesehatan. Wijayati et al. (2024) juga melaporkan peningkatan pengetahuan, sikap, dan praktik pada remaja melalui intervensi multimedia interaktif yang melibatkan peer educator. Meskipun topik kedua penelitian tersebut berbeda dari kesehatan paru, keduanya mendukung prinsip bahwa metode yang interaktif dan sesuai karakteristik remaja dapat membantu proses pembelajaran.

Temuan pada kegiatan ini juga sejalan dengan bukti mengenai pendidikan pencegahan tembakau pada remaja. Hossain et al. (2025) melalui systematic review dan meta-analysis terhadap intervensi berbasis sekolah di negara berpendapatan rendah dan menengah menemukan bahwa intervensi tersebut dapat menurunkan penggunaan tembakau. Mangrio et al. (2025) menemukan bahwa intervensi nonfarmakologis berbasis sekolah di Asia Selatan dan Asia Tenggara meningkatkan peluang berhenti merokok pada remaja. Sementara itu, Ismail et al.

(2021) secara khusus menunjukkan bahwa pendidikan kesehatan dengan audiovisual dapat meningkatkan motivasi berhenti merokok pada santri perokok. Bukti tersebut mendukung pemilihan media dan setting kegiatan, tetapi tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa kegiatan ini telah mengubah perilaku merokok karena indikator perilaku tidak diukur.

Intervensi edukasi pada kelompok remaja juga perlu mempertimbangkan bahwa peningkatan pengetahuan merupakan salah satu tahapan, bukan tujuan akhir perubahan perilaku. Jauhari et al. (2025) menunjukkan bahwa intervensi edukasi pada remaja di negara berpendapatan rendah dan menengah dapat memperbaiki beberapa luaran pengetahuan, tetapi keberlanjutan perubahan perilaku membutuhkan strategi yang lebih komprehensif, tindak lanjut, dan keterlibatan lingkungan. Gardner et al. (2024) menunjukkan bahwa intervensi pencegahan penggunaan rokok elektronik berbasis sekolah mempunyai potensi meningkatkan sejumlah luaran, tetapi efektivitas antarintervensi tidak selalu seragam. Hal ini menguatkan perlunya membedakan klaim mengenai peningkatan pengetahuan dari klaim mengenai perubahan perilaku.

Dalam kegiatan ini, FGD berfungsi sebagai jembatan antara materi dan konteks kehidupan peserta. Peserta diberi ruang untuk mendiskusikan sumber paparan dan tindakan pengurangan paparan yang dapat dilakukan. Secara konseptual, pendekatan ini penting karena pengetahuan akan lebih mudah diterapkan apabila peserta dapat menghubungkannya dengan situasi yang mereka kenali. Namun, karena FGD tidak didokumentasikan dengan analisis tematik yang sistematis, hasil diskusi tidak dapat dilaporkan sebagai temuan kualitatif yang berdiri sendiri. Pada kegiatan berikutnya, FGD dapat dikembangkan menjadi komponen evaluasi yang lebih kuat dengan panduan pertanyaan terstruktur, pencatatan respons, dan analisis tema. Dengan demikian, data kualitatif dapat digunakan untuk mengidentifikasi hambatan dan peluang penerapan perilaku pencegahan di pesantren.

Rencana penguatan kader santri sehat merupakan potensi keberlanjutan yang relevan, tetapi perlu ditempatkan secara hati-hati. Kader sebaya dapat menjadi saluran komunikasi kesehatan yang dekat dengan kehidupan peserta dan berpotensi mempertahankan pesan setelah kegiatan selesai. Akan tetapi, pada kegiatan ini belum terdapat data mengenai jumlah kader yang dibekali, skor kemampuan kader, atau evaluasi kinerja setelah pembekalan. Karena itu, kader tidak dapat dinyatakan sebagai luaran yang telah berhasil dicapai. Untuk program berikutnya, kader dapat diberikan pelatihan terstruktur dan dievaluasi menggunakan pretest-posttest khusus kader, observasi keterampilan komunikasi, serta pemantauan kegiatan edukasi sebaya dalam beberapa bulan setelah pelatihan.

Hasil kegiatan juga menunjukkan pentingnya menyesuaikan indikator evaluasi dengan tujuan yang benar-benar diukur. Tujuan utama kegiatan adalah meningkatkan pengetahuan, sehingga indikator yang paling tepat adalah perubahan skor pengetahuan. Pernyataan seperti “mengurangi paparan asap” atau “mengubah perilaku merokok” belum dapat digunakan sebagai hasil karena tidak ada pengukuran langsung terhadap perilaku, tingkat paparan, kondisi ventilasi, atau kualitas udara. Demikian pula, tidak terdapat pengukuran fungsi paru atau diagnosis penyakit paru obstruktif kronis. Pembatasan klaim seperti ini penting untuk menjaga kesesuaian antara metode, hasil, dan kesimpulan.

Peningkatan pengetahuan sebesar 5,20 poin juga perlu dilihat dalam konteks nilai awal yang tinggi. Secara matematis, peningkatan 5,20 poin setara dengan 5,73% dari skor awal 90,80. Nilai tersebut menunjukkan adanya tambahan pengetahuan, tetapi tidak berarti bahwa efektivitas intervensi sebesar 5,73% dalam arti perubahan perilaku atau penurunan risiko penyakit. Persentase tersebut hanya menggambarkan perubahan relatif pada skor pengetahuan. Penjelasan ini penting agar pembaca tidak menginterpretasikan hasil secara berlebihan.

Keterbatasan kegiatan perlu dipertimbangkan dalam membaca hasil. Pertama, desain one-group pretest-posttest tidak memiliki kelompok kontrol sehingga tidak memungkinkan atribusi kausal yang kuat. Kedua, posttest dilakukan segera setelah edukasi sehingga belum diketahui apakah peningkatan pengetahuan bertahan dalam jangka panjang. Ketiga, nilai awal yang tinggi berpotensi menimbulkan ceiling effect. Keempat, outcome hanya berupa pengetahuan dan tidak mencakup sikap, perilaku, paparan asap, kualitas udara, atau fungsi paru. Kelima, data mengenai jumlah dan hasil pembekalan kader belum terdokumentasi secara memadai. Keenam,

karakteristik peserta seperti usia, jenis kelamin, dan riwayat paparan tidak disajikan dalam naskah awal sehingga analisis subkelompok tidak dapat dilakukan.

Meskipun demikian, kegiatan memiliki nilai praktis karena dilakukan langsung pada komunitas pesantren dengan jumlah peserta 50 santri dan mengangkat faktor risiko kesehatan paru yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan juga menggunakan kombinasi media dan memberi ruang diskusi sehingga edukasi tidak hanya berupa ceramah satu arah. Dalam konteks pengabdian kepada masyarakat, peningkatan pengetahuan dapat menjadi tahap awal untuk membangun kesadaran dan mempersiapkan intervensi lanjutan. Bukti mengenai manfaat pendidikan berbasis sekolah dan media interaktif pada remaja mendukung pengembangan program yang lebih berkelanjutan (Hossain et al., 2025; Jauhari et al., 2025; Wijayati et al., 2024).

Berdasarkan keseluruhan temuan, pengembangan program berikutnya sebaiknya menggabungkan edukasi berulang, penguatan kader, evaluasi perilaku, dan penilaian lingkungan. Edukasi berulang dapat digunakan untuk mempertahankan pengetahuan. Kader dapat dilatih dengan indikator kemampuan yang terukur. Perilaku dapat dievaluasi melalui kuesioner atau observasi yang sesuai, sedangkan kondisi lingkungan dapat dinilai melalui audit sumber asap dan ventilasi. Apabila sumber daya memungkinkan, pengukuran kualitas udara atau indikator paparan dapat ditambahkan. Dengan desain yang lebih kuat dan tindak lanjut beberapa bulan, kegiatan berikutnya akan mampu menilai apakah peningkatan pengetahuan dapat dipertahankan dan diterjemahkan menjadi praktik pencegahan.

Dengan demikian, kontribusi utama kegiatan ini bukan membuktikan pencegahan penyakit paru obstruktif kronis secara klinis, melainkan menunjukkan bahwa edukasi kesehatan paru dalam setting pesantren dapat meningkatkan skor pengetahuan peserta dalam pengukuran segera setelah intervensi. Hasil tersebut memberikan dasar untuk memperkuat program promotif dan preventif yang lebih komprehensif, terutama yang mengintegrasikan edukasi, dukungan sebaya, penguatan lingkungan bebas asap, dan evaluasi jangka panjang.

#### 4. KESIMPULAN

Edukasi kesehatan paru mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa pada 50 santri Pondok Pesantren Sunan Drajat, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, diikuti oleh peningkatan rerata skor pengetahuan dari 90,80 sebelum edukasi menjadi 96,00 setelah edukasi. Selisih rerata sebesar 5,20 poin dan hasil paired sample t-test dengan  $p = 0,022$  menunjukkan adanya perbedaan statistik antara skor pretest dan posttest. Kegiatan penyuluhan mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa sebagai upaya pencegahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di Pondok Pesantren Sunan Drajat Lamongan dapat meningkatkan pengetahuan peserta mengenai faktor risiko dan upaya pencegahan PPOK. Dengan demikian, penyuluhan kesehatan mengenai bahaya paparan asap rokok dan biomassa dapat menjadi salah satu upaya promotif dan preventif untuk meningkatkan kesadaran santri terhadap kesehatan paru serta mendorong pengurangan paparan faktor risiko PPOK di lingkungan pesantren.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada **Direktorat Riset, Inovasi, Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya (DRIPM UNUSA)** atas dukungan dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pimpinan, pengelola, serta seluruh santri Pondok Pesantren Sunan Drajat Lamongan yang telah berpartisipasi aktif dan bekerja sama sehingga seluruh rangkaian kegiatan dapat terlaksana dengan baik. Apresiasi turut disampaikan kepada seluruh anggota tim pengabdian yang telah berkontribusi dalam perencanaan, pelaksanaan, serta evaluasi kegiatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chen, P., Li, Y., Wu, D., Liu, F., & Cao, C. (2023). Secondhand smoke exposure and the risk of chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 18, 1067–1076. <https://doi.org/10.2147/COPD.S403158>
- Chowdhury, S., Pillariseti, A., Oberholzer, A., Jetter, J., Mitchell, J., Cappuccilli, E., Aamaas, B., Aunan, K., Pozzer, A., & Alexander, D. (2023). A global review of the state of the evidence of household air pollution's contribution to ambient fine particulate matter and their related health impacts. *Environment International*, 173, 107835. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107835>
- Dutta, J., Singh, S., Greeshma, M. V., Mahesh, P. A., & Mabalirajan, U. (2024). Diagnostic challenges and pathogenetic differences in biomass-smoke-induced versus tobacco-smoke-induced COPD: A comparative review. *Diagnostics*, 14(19), 2154. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14192154>
- Gardner, L. A., Rowe, A.-L., Newton, N. C., Egan, L., Hunter, E., Devine, E. K., Aitken, T., Thornton, L., Teesson, M., Stockings, E., & Champion, K. E. (2024). A systematic review and meta-analysis of school-based preventive interventions targeting e-cigarette use among adolescents. *Prevention Science*, 25(7), 1104–1121. <https://doi.org/10.1007/s11121-024-01730-6>
- Hossain, S., Tattan-Birch, H., Beard, E., & Shahab, L. (2025). Evaluating school-based interventions for preventing and reducing tobacco use among adolescents in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, 69(2), 107656. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2025.107656>
- Ismail, I., Sidiq, R., & Bustami, B. (2021). The effectiveness of health education using audiovisual on the Santri smokers' motivation to stop smoking. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 22(8), 2357–2361. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2021.22.8.2357>
- Ismail, I., Tahlil, T., Nursalam, N., Kesuma, Z. M., Jannah, S. R., Kamil, H., Fithria, F., & Rochadi, K. (2022). Effectiveness of a social marketing mix intervention on changing the smoking behavior of Santri in traditional Islamic boarding schools in Indonesia. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 55(6), 586–594. <https://doi.org/10.3961/jpmph.22.231>
- Jauhari, S., Agarwal, M., Pandit, P., Bajpai, P. K., Singh, A., & James, C. D. (2025). Effectiveness of educational interventions on adolescent knowledge and practices for preventing noncommunicable diseases in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Adolescent Health*, 76(5), 767–780. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2024.12.014>
- Kamal, R., Srivastava, A. K., Kesavachandran, C. N., Bihari, V., & Singh, A. (2022). Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in women due to indoor biomass burning: A meta-analysis. *International Journal of Environmental Health Research*, 32(6), 1403–1417. <https://doi.org/10.1080/09603123.2021.1887460>
- Lai, P. S., Lam, N. L., Gallery, B., Lee, A. G., Adair-Rohani, H., Alexander, D., Balakrishnan, K., Bisaga, I., Chafe, Z. A., Clasen, T., Díaz-Artiga, A., Grieshop, A., Harrison, K., Hartinger, S. M., Jack, D., Kaali, S., Lydston, M., Mortimer, K. M., Nicolaou, L., . . . Ozoh, O. B. (2024). Household air pollution interventions to improve health in low- and middle-income countries: An official American Thoracic Society research statement. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 209(8), 909–927. <https://doi.org/10.1164/rccm.202402-0398ST>
- Mangrio, F. A., Uthis, P., Rojnawee, S., & Matthews, A. K. (2025). Effectiveness of non-pharmacological school-based therapies for cigarette smoking cessation among adolescents in South and Southeast Asian countries: A systematic review and meta-analysis. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 16(3), 195–210. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2024.0320>
- Ortiz-Quintero, B., Martínez-Espinosa, I., & Pérez-Padilla, R. (2022). Mechanisms of lung damage and development of COPD due to household biomass-smoke exposure: Inflammation,

- oxidative stress, microRNAs, and gene polymorphisms. *Cells*, 12(1), 67. <https://doi.org/10.3390/cells12010067>
- Siswati, T., Olfah, Y., Kasjono, H. S., & Paramashanti, B. A. (2022). Improving adolescent knowledge and attitude toward the intergenerational cycle of undernutrition through audiovisual education: Findings from RESEPIN Study in Yogyakarta, Indonesia. *Indian Journal of Community Medicine*, 47(2), 196–201. [https://doi.org/10.4103/ijcm.ijcm\\_1229\\_21](https://doi.org/10.4103/ijcm.ijcm_1229_21)
- Su, W.-C., Juan, H.-L., Lee, J.-I., Huang, S.-P., Chen, S.-C., & Geng, J.-H. (2024). Secondhand smoke increases the risk of developing chronic obstructive pulmonary disease. *Scientific Reports*, 14, 7481. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58038-2>
- Wang, Y., Duong, M., Brauer, M., Rangarajan, S., Dans, A., Lanas, F., Lopez-Jaramillo, P., Puoane, T., Yeates, K., Chifamba, J., Yusuf, R., Liu, Z., Li, Y., Tse, L. A., Mohan, D., Gupta, R., Nair, S., Lakshmi, P. V. M., Iqbal, R., ... Hystad, P. (2023). Household air pollution and adult lung function change, respiratory disease, and mortality across eleven low- and middle-income countries from the PURE Study. *Environmental Health Perspectives*, 131(4), 047015. <https://doi.org/10.1289/EHP11179>
- Wijayati, S., Sakundarno, M., Surjoputro, A., & Budiyo, B. (2024). Enhancing adolescent hypertension prevention in Indonesia through interactive multimedia: Model development and validation. *Narra J*, 4(2), e881. <https://doi.org/10.52225/narra.v4i2.881>