

INTEGRASI EDUKASI KESEHATAN PARU DAN SKRINING TUBERKULOSIS BERBASIS SEKOLAH PADA REMAJA

Rizal^{1*}, Munawir Umakaapa², Mintje Maria Nendissa³, Wahyuni Aziza⁴, Yulianti Ely⁵, Frenky Aipassa⁶, Kariyadi⁷, Bachrudin Lain⁸

Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Maluku^{1,2,3,4,5,6,7,8}

***Corresponding Author** : apt.klin.rizal@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan siswa mengenai kesehatan paru melalui edukasi kesehatan serta melakukan skrining risiko gangguan kesehatan paru menggunakan kuesioner gejala respirasi dan Tuberculosis Rapid Test Cassette pada siswa berisiko tinggi. Kegiatan menggunakan pendekatan deskriptif dengan desain intervensi one-group pre-test dan post-test berbasis sekolah. Kegiatan dilaksanakan pada 26 November 2025 di SMP LKMD Laha dengan melibatkan 121 siswa kelas 1, 2, dan 3. Siswa kategori risiko tinggi menjalani pemeriksaan lanjutan menggunakan *Tuberculosis Rapid Test Cassette* berbasis imunokromatografi cepat. Skor pengetahuan siswa meningkat secara signifikan dari $1,64 \pm 1,0$ sebelum edukasi menjadi $1,91 \pm 0,85$ setelah edukasi ($p=0,025$). Secara kategorikal, 54 siswa (44,6%) mengalami peningkatan pengetahuan, 31 siswa (25,6%) tetap, dan 36 siswa (29,8%) mengalami penurunan. Hasil skrining menunjukkan 47 siswa (38,8%) berada pada kategori risiko rendah, 58 siswa (47,9%) kategori risiko sedang, dan 16 siswa (13,2%) kategori risiko tinggi terhadap gangguan kesehatan paru. Pemeriksaan rapid test pada seluruh siswa kategori risiko tinggi menunjukkan hasil non-reaktif (100%). Edukasi kesehatan paru berbasis sekolah mampu meningkatkan pengetahuan siswa mengenai kesehatan paru dan mendukung deteksi dini gangguan respirasi pada remaja. Tingginya proporsi siswa kategori risiko sedang dan tinggi menunjukkan perlunya edukasi kesehatan berkelanjutan, penguatan UKS, implementasi Kawasan Tanpa Rokok (KTR), serta kolaborasi sekolah dan Puskesmas dalam upaya promotif dan preventif kesehatan paru.

Kata kunci : edukasi kesehatan paru, kesehatan respirasi, rapid test TBC, remaja sekolah, skrining kesehatan, tuberkulosis

ABSTRACT

This community-based program aimed to improve students' knowledge of pulmonary health through health education and to screen for respiratory health risks using a symptom-based questionnaire and Tuberculosis Rapid Test Cassette among high-risk students. A descriptive approach with a one-group pre-test and post-test intervention design was employed. Respiratory risk screening was conducted using a questionnaire, and high-risk students underwent further testing using a rapid immunochromatographic TB test. The mean knowledge score significantly increased from 1.64 ± 1.0 before the intervention to 1.91 ± 0.85 after the intervention ($p=0.025$). Categorically, 54 students (44.6%) showed improvement, 31 (25.6%) remained unchanged, and 36 (29.8%) showed decreased scores. Screening results indicated that 47 students (38.8%) were at low risk, 58 (47.9%) at moderate risk, and 16 (13.2%) at high risk for respiratory health problems. All high-risk students showed non-reactive results on the TB rapid test (100%). School-based pulmonary health education effectively improved students' knowledge and supported early detection of respiratory health risks. The relatively high proportion of moderate- and high-risk students highlights the need for sustained health education, strengthening school health programs, implementation of smoke-free policies, and collaboration between schools and primary healthcare services.

Keywords : adolescents, health screening, pulmonary health education, respiratory health, TB rapid test, tuberculosis

PENDAHULUAN

Penyakit paru masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat utama di dunia, terutama pada kelompok anak dan remaja yang memiliki kerentanan tinggi terhadap paparan lingkungan dan perilaku kesehatan berisiko. Anak dan remaja lebih rentan mengalami gangguan respirasi karena organ paru yang masih berkembang, sistem imun yang belum matang, serta tingginya paparan polusi udara selama aktivitas sehari-hari (Skrzypek et al., 2019). Beban penyakit respirasi menjadi lebih berat di negara berkembang dan wilayah dengan keterbatasan akses layanan kesehatan, khususnya pada komunitas pesisir dan daerah dengan prevalensi Tuberkulosis (TBC) yang tinggi (Chong-Neto & Filho, 2025; Rajaofera et al., 2025). Selain penyakit menular seperti TBC, paparan polusi udara juga meningkatkan risiko asma, bronkitis, gangguan fungsi paru, dan infeksi saluran pernapasan pada populasi usia sekolah.

Paparan polusi udara terkait lalu lintas atau *traffic-related air pollution* (TRAP) diketahui berhubungan erat dengan peningkatan gangguan respirasi pada anak dan remaja. Polusi udara dari kendaraan bermotor mengandung partikulat matter (PM), nitrogen dioksida (NO₂), karbon monoksida (CO), *volatile organic compounds* (VOC), dan hidrokarbon aromatik polisiklik yang dapat mengganggu fungsi sistem pernapasan (Ji et al., 2016; Tiotiu et al., 2020). Studi di Polandia menunjukkan bahwa remaja yang tinggal dekat jalan utama memiliki risiko lebih tinggi mengalami asma (OR=2,16; 95% CI: 1,12–4,15), rinitis alergi (OR=1,69; 95% CI: 1,08–2,64), mengi (OR=1,58; 95% CI: 1,10–2,26), dan dispnea (OR=2,39; 95% CI: 1,56–3,66) (Skrzypek et al., 2019). Penelitian lain menunjukkan bahwa sekolah yang berada di dekat sumber polusi memiliki konsentrasi PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂, dan CO yang lebih tinggi serta berkaitan dengan peningkatan gejala respirasi pada siswa (Hisamuddin et al., 2020). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa lingkungan sekolah memiliki peran penting dalam menentukan kesehatan paru peserta didik.

SMP LKMD Laha merupakan sekolah swasta berakreditasi B yang berlokasi di Desa Laha, Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon. Sekolah ini berdiri sejak tahun 2002 dengan legalitas operasional tahun 2005 dan menempati lahan seluas 3.750 m² (Kemendikdasmen, 2025). Lokasi sekolah berada di area pesisir yang berdekatan dengan Bandar Udara Internasional Pattimura dan akses jalan umum sehingga meningkatkan risiko paparan debu dan polusi udara terhadap siswa. Selain itu, Negeri Laha telah ditetapkan sebagai “Desa Peduli TBC–Stunting” oleh Pemerintah Provinsi Maluku sejak tahun 2023. Data Program Pengendalian Tuberkulosis Kota Ambon menunjukkan adanya peningkatan kasus TBC dari 716 kasus pada tahun 2020 menjadi 961 kasus pada tahun 2021 dan meningkat menjadi 1.296 kasus pada tahun 2022 dengan angka kematian mencapai 23 kasus pada tahun yang sama (IKP, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa wilayah Desa Laha merupakan area dengan risiko epidemiologis yang tinggi terhadap penyakit respirasi dan TBC.

Remaja sekolah menengah pertama merupakan kelompok usia yang sangat rentan terhadap perilaku kesehatan berisiko, termasuk paparan asap rokok, rendahnya perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), serta minimnya pemahaman tentang penyakit paru. Pengetahuan remaja mengenai bahaya rokok, TBC, asma, dan etika batuk masih tergolong rendah dan cenderung bersifat superfisial (Fajriyah et al., 2023). Penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan merupakan determinan kuat perilaku merokok pada remaja dengan odds ratio sebesar 13,9 terhadap perilaku merokok (Andi, 2022). Selain itu, paparan asap rokok pada remaja dapat meningkatkan risiko eksaserbasi asma, gangguan fungsi paru, serta meningkatkan kerentanan terhadap infeksi respirasi (Muhammad et al., 2022). Rendahnya pengetahuan mengenai etika batuk dan pencegahan penyakit menular melalui udara juga meningkatkan risiko transmisi penyakit respirasi di lingkungan sekolah yang memiliki intensitas interaksi tinggi.

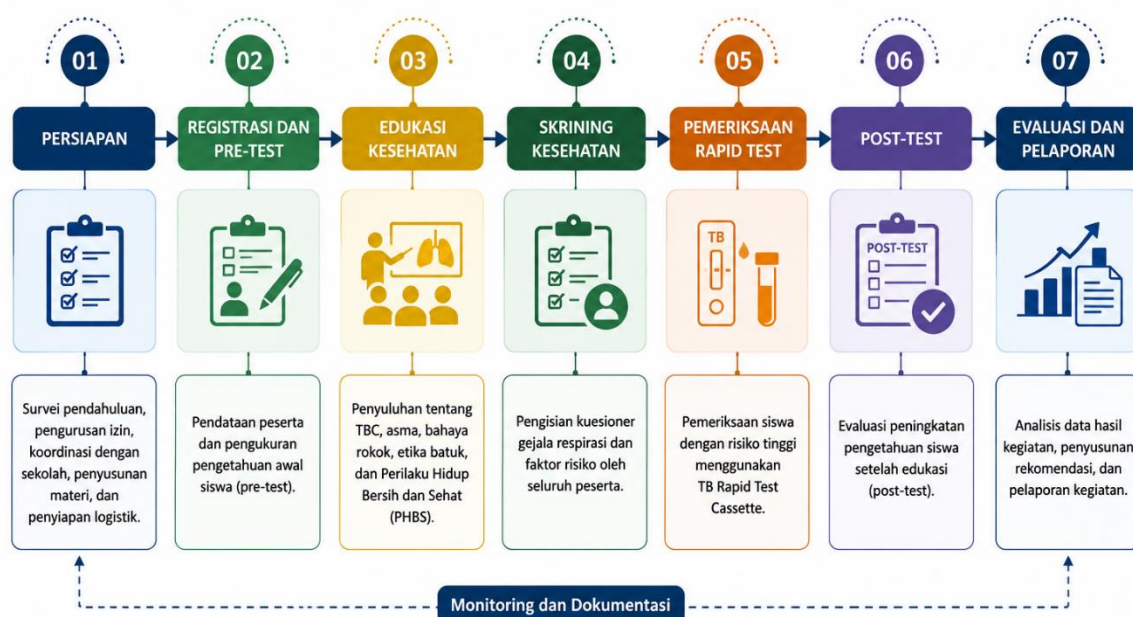
Sekolah memiliki posisi strategis sebagai lokasi intervensi promotif dan preventif kesehatan paru karena sebagian besar remaja menghabiskan waktu harian di lingkungan sekolah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa edukasi kesehatan berbasis sekolah efektif meningkatkan literasi kesehatan dan perilaku pencegahan penyakit respirasi. Penyuluhan kesehatan menggunakan metode ceramah, diskusi, video interaktif, dan demonstrasi terbukti meningkatkan pengetahuan siswa mengenai bahaya rokok dan kesehatan paru secara signifikan (Fajriyah et al., 2023; Utami et al., 2024). Implementasi program Kawasan Tanpa Rokok (KTR), edukasi kesehatan berkelanjutan, dan pemeriksaan fungsi paru sederhana di sekolah juga terbukti membantu deteksi dini gangguan respirasi pada remaja

(Chandra et al., 2024; Marchel, 2019). Dengan demikian, sekolah dapat menjadi pusat intervensi kesehatan masyarakat yang efektif dalam mendukung pengendalian penyakit pernapasan dan peningkatan kualitas hidup remaja.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan intervensi kesehatan berbasis sekolah yang mengintegrasikan edukasi kesehatan paru dengan deteksi dini gangguan pernapasan pada remaja. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan siswa mengenai TBC, asma, bahaya asap rokok, dan etika batuk melalui edukasi kesehatan paru serta melakukan skrining risiko kesehatan paru menggunakan kuesioner gejala pernapasan dan Tuberculosis *Rapid Test Cassette* pada siswa berisiko tinggi. Kegiatan ini diharapkan dapat mendukung upaya promotif dan preventif pengendalian penyakit paru di lingkungan sekolah, memperkuat kolaborasi antara institusi pendidikan dan sektor kesehatan, serta mendukung target eliminasi TBC tahun 2030.

METODE

Kegiatan menggunakan pendekatan deskriptif dengan desain intervensi *one-group pre-test* dan *post-test* yang terintegrasi dengan skrining kesehatan paru berbasis sekolah. Desain ini digunakan untuk mengevaluasi perubahan pengetahuan siswa sebelum dan sesudah edukasi serta mengidentifikasi risiko gangguan pernapasan secara langsung. Kegiatan dilaksanakan pada 26 November 2025 di SMP LKMD Desa Laha, Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon. Pemilihan lokasi didasarkan pada tingginya relevansi masalah kesehatan paru dan potensi paparan polusi udara di lingkungan sekolah. Sasaran kegiatan adalah seluruh siswa kelas 1–3 SMP LKMD Laha sebanyak 121 siswa. Seluruh peserta mengikuti edukasi, *pre-test* dan *post-test*, serta skrining kesehatan paru. Siswa dengan risiko tinggi menjalani pemeriksaan lanjutan menggunakan *Tuberculosis Rapid Test Cassette*.



Gambar 1. Alur Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Edukasi dan Skrining Kesehatan Paru pada Siswa SMP LKMD Laha

Pelaksanaan kegiatan dibagi ke dalam beberapa tahapan utama yang meliputi tahap persiapan, pelaksanaan edukasi kesehatan, skrining kesehatan paru, pemeriksaan rapid test, evaluasi kegiatan, serta penyusunan laporan akhir. Tahap persiapan meliputi survei pendahuluan, pengurusan izin pelaksanaan kegiatan, koordinasi dengan kepala sekolah dan guru, penyusunan media edukasi, serta penyiapan alat pemeriksaan dan logistik kesehatan. Tahap ini dilakukan untuk memastikan seluruh prosedur kegiatan dapat berjalan sesuai jadwal dan tidak mengganggu proses pembelajaran utama di sekolah. Tahap inti kegiatan dimulai dengan registrasi peserta dan pengisian *pre-test* untuk mengukur tingkat pengetahuan awal siswa mengenai kesehatan paru. Selanjutnya dilakukan penyuluhan

kesehatan menggunakan metode ceramah, diskusi interaktif, demonstrasi, serta media visual berupa poster dan leaflet kesehatan.

Materi edukasi mencakup pengenalan penyakit Tuberkulosis (TBC), asma, bahaya asap rokok terhadap kesehatan paru, etika batuk, serta praktik cuci tangan pakai sabun (CTPS). Setelah edukasi selesai diberikan, seluruh siswa menjalani skrining kesehatan paru menggunakan kuesioner gejala respirasi dan faktor risiko lingkungan. Siswa yang termasuk kategori risiko tinggi berdasarkan hasil skrining menjalani pemeriksaan lanjutan menggunakan *Tuberculosis Rapid Test Cassette* berbasis imunokromatografi cepat. Tahap akhir kegiatan dilakukan melalui post-test, evaluasi kegiatan, analisis data hasil skrining, serta penyusunan rekomendasi tindak lanjut bagi sekolah dan fasilitas pelayanan kesehatan setempat.

Instrumen dan Peralatan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Instrumen pengumpulan data terdiri atas lembar *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur tingkat pengetahuan siswa mengenai kesehatan paru sebelum dan sesudah intervensi edukasi. Kuesioner skrining digunakan untuk mengidentifikasi gejala respirasi, riwayat paparan asap rokok, serta faktor risiko lingkungan yang berkaitan dengan gangguan kesehatan paru. Media edukasi berupa poster dan leaflet digunakan untuk membantu penyampaian informasi kesehatan secara visual sehingga lebih mudah dipahami siswa. Selain itu, kegiatan juga menggunakan alat pemeriksaan *Tuberculosis Rapid Test Cassette* berbasis imunokromatografi cepat.

Tabel 1. Instrumen dan Peralatan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Jenis Instrumen/Alat	Fungsi
<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	Mengukur tingkat pengetahuan siswa
Kuesioner Skrining	Mengidentifikasi gejala respirasi dan faktor risiko
TB Rapid Test Cassette	Deteksi antibodi anti-TB
Jarum Lancet Steril	Pengambilan sampel darah
Alcohol Swab	Sterilisasi area pengambilan sampel
Pipet Kapiler	Pengambilan dan transfer sampel darah
Masker dan Sarung Tangan	Menjaga keamanan dan sterilitas pemeriksaan
Poster dan Leaflet	Media edukasi kesehatan paru
Jenis Instrumen/Alat	Fungsi
<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	Mengukur tingkat pengetahuan siswa

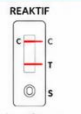


PRINSIP KERJA

TB Rapid Test Cassette adalah imunokromatografi cepat untuk deteksi kualitatif antibodi IgG, IgM, dan IgA terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dalam sampel whole blood, serum, atau plasma. Antibodi yang terikat akan membentuk garis berwarna pada area test (T), sedangkan garis kontrol (C) menunjukkan bahwa alat berfungsi dengan baik.

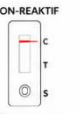
INTERPRETASI HASIL

REAKTIF



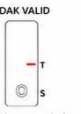
Terdapat dua garis berwarna pada C dan T.
Hasil: REAKTIF

NON-REAKTIF



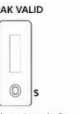
Terdapat satu garis berwarna pada C saja.
Hasil: NON-REAKTIF

TIDAK VALID



Tidak ada garis pada C meskipun ada garis pada T.
Hasil: TIDAK VALID

TIDAK VALID



Tidak ada garis pada C dan T.
Hasil: TIDAK VALID

Catatan: Hasil reaktif perlu dikonfirmasi lebih lanjut dengan pemeriksaan klinis dan penunjang lainnya.

SPESIFIKASI TB RAPID TEST CASSETTE

Parameter	Keterangan
Metode Pemeriksaan	Imunokromatografi cepat
Jenis Sampel	Whole blood, serum, plasma
Antibodi Terdeteksi	IgG, IgM, IgA anti-TB
Sensitivitas	86,4%
Akurasi	>99,9%
Waktu Pembacaan	±10 menit
Fungsi	Skrining lapangan dan point-of-care testing

KEUNGGULAN

Hasil cepat dalam ±10 menit

Menggunakan sampel darah segar

Sensitivitas tinggi (86,4%) dan akurasi >99,9%

Mudah digunakan, tanpa alat khusus

Praktis untuk skrining lapangan dan layanan kesehatan primer

Gambar 2. Spesifikasi TB Rapid Test Cassette

Prosedur Skrining dan Pemeriksaan

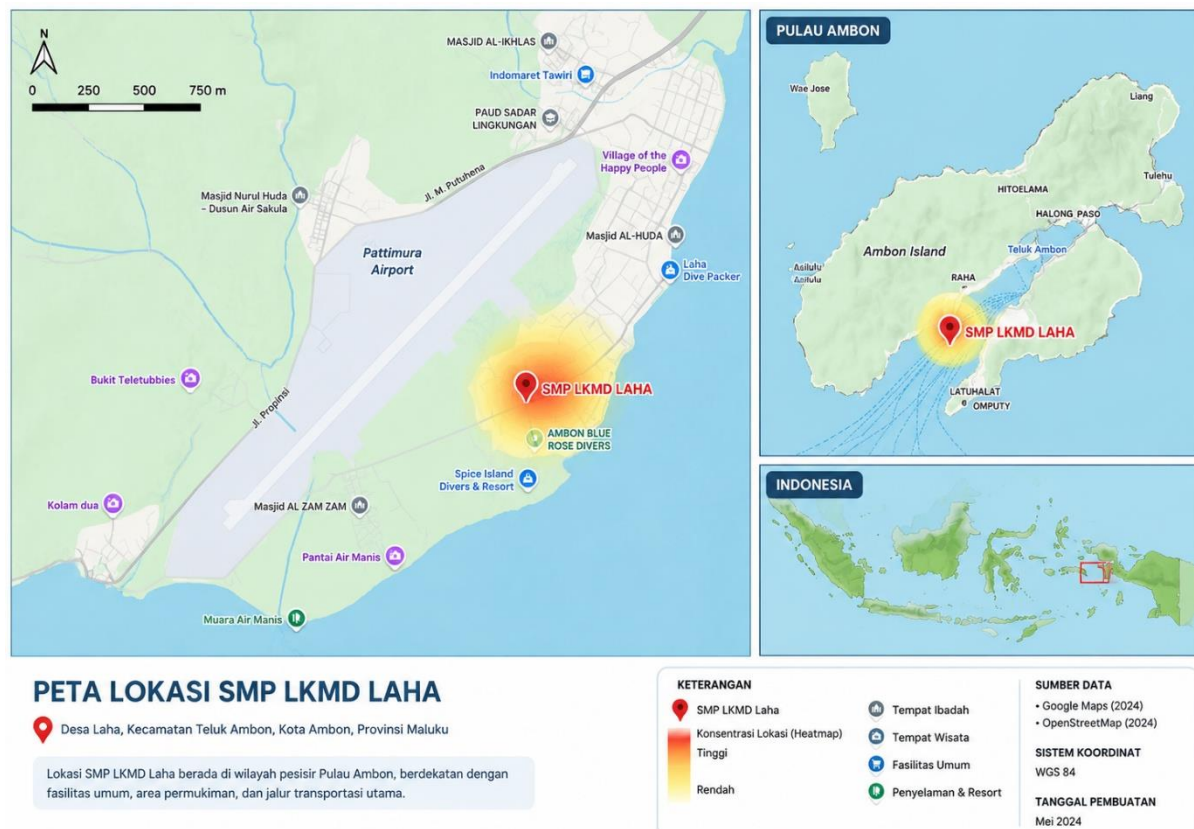
Seluruh siswa mengikuti skrining awal berbasis kuesioner gejala respirasi sebelum dilakukan klasifikasi tingkat risiko kesehatan paru. Indikator skrining meliputi batuk lebih dari dua minggu, sesak napas, riwayat kontak dengan penderita TBC, riwayat paparan asap rokok, serta kondisi lingkungan tempat tinggal. Siswa dengan kategori risiko tinggi diprioritaskan untuk menjalani pemeriksaan cepat menggunakan *Tuberculosis Rapid Test Cassette*. Prosedur pengambilan sampel darah dilakukan menggunakan jarum lancet steril dan pipet kapiler oleh tenaga kesehatan dengan memperhatikan standar keamanan biologis. Seluruh pemeriksaan dilakukan menggunakan alat pelindung diri berupa masker medis dan sarung tangan untuk menjaga sterilitas dan keamanan selama proses pengambilan sampel darah. Area pengambilan sampel dibersihkan menggunakan alcohol swab sebelum prosedur pemeriksaan dilakukan.

Evaluasi Kegiatan dan Analisis Data

Evaluasi efektivitas edukasi kesehatan dilakukan melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* untuk menilai peningkatan pengetahuan siswa mengenai kesehatan paru. Analisis statistik inferensial dilakukan menggunakan uji *Paired T-Test* untuk menguji perbedaan rata-rata skor pengetahuan sebelum dan sesudah intervensi edukasi, dengan tingkat signifikansi (*p-value*) ditetapkan pada $\alpha = 0,05$. Data hasil skrining gejala respirasi dan rapid test TB dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi proporsi siswa yang memiliki faktor risiko gangguan kesehatan paru. Hasil kegiatan digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi tindak lanjut bagi pihak sekolah dan fasilitas kesehatan setempat. Seluruh rangkaian kegiatan dilaksanakan sesuai prinsip promotif dan preventif kesehatan masyarakat dengan menekankan pentingnya deteksi dini gangguan respirasi pada remaja sekolah di wilayah pesisir dengan risiko paparan polusi udara dan prevalensi TBC tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Sekolah



Gambar 3. Lokasi SMP LKMD Laha di Desa Laha, Kecamatan Teluk Ambon

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SMP LKMD Laha yang berlokasi di Dusun Air Manis, Desa Laha, Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon. Sekolah ini merupakan sekolah swasta yang telah berdiri sejak tahun 2002 dan menjadi salah satu institusi pendidikan tingkat menengah pertama yang aktif di wilayah pesisir Kecamatan Teluk Ambon. Lokasi sekolah berada pada area strategis yang berdekatan dengan Bandar Udara Internasional Pattimura serta akses jalan umum utama menuju kawasan bandara dan pemukiman masyarakat. Kondisi geografis tersebut menyebabkan lingkungan sekolah memiliki potensi paparan debu dan polusi udara yang relatif tinggi akibat aktivitas transportasi kendaraan bermotor dan lalu lintas udara.

Karakteristik lingkungan sekolah yang berada dekat sumber polusi udara berpotensi memengaruhi kesehatan saluran pernapasan siswa dan meningkatkan kerentanan terhadap gangguan kesehatan paru. Paparan polutan udara secara terus-menerus dapat menjadi faktor risiko munculnya gejala respirasi pada remaja sekolah. Karakteristik lokasi sekolah memberikan relevansi kuat terhadap pelaksanaan intervensi kesehatan paru. Paparan polusi lingkungan diketahui berkaitan dengan peningkatan gangguan respirasi pada anak dan remaja, termasuk batuk kronis, sesak napas, dan penurunan fungsi paru (Hisamuddin et al., 2020; Skrzypek et al., 2019).

Status Wilayah Kesehatan Prioritas

Desa Laha telah ditetapkan sebagai lokus prioritas “Desa Peduli TBC” oleh Pemerintah Provinsi Maluku sehingga intervensi kesehatan paru menjadi sangat relevan untuk dilaksanakan di wilayah tersebut. Status wilayah prioritas ini menunjukkan adanya perhatian khusus terhadap upaya pencegahan, edukasi, dan deteksi dini penyakit Tuberkulosis (TBC) di masyarakat. Penetapan Desa Laha sebagai wilayah prioritas TBC memperkuat urgensi pelaksanaan edukasi kesehatan paru dan skrining respirasi pada kelompok remaja sekolah. Sekolah dipandang sebagai lokasi strategis untuk pelaksanaan intervensi promotif dan preventif karena mampu menjangkau populasi usia remaja secara langsung.

Karakteristik Responden

Kegiatan pengabdian masyarakat berhasil melibatkan sebanyak 121 siswa dari kelas 1, 2, dan 3 SMP LKMD Desa Laha sebagai peserta utama kegiatan edukasi dan skrining kesehatan paru. Tingginya partisipasi siswa menunjukkan adanya perhatian serta antusiasme sekolah terhadap isu kesehatan paru dan penyakit menular respirasi pada kelompok usia remaja. Distribusi peserta didominasi oleh siswa perempuan sebesar 53,7% dan siswa laki-laki sebesar 46,3%, yang mencerminkan keterlibatan aktif seluruh kelompok siswa dalam kegiatan promotif dan preventif kesehatan berbasis sekolah.

Tabel 2. Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah (n)	Persentase (%)
Laki-laki	56	46,3
Perempuan	65	53,7
Total	121	100

Mayoritas responden adalah perempuan sebanyak 65 siswa (53,7%), sedangkan siswa laki-laki berjumlah 56 orang (46,3%). Seluruh peserta berasal dari kelas 1, 2, dan 3 SMP LKMD Laha. Tingginya partisipasi siswa menunjukkan antusiasme sekolah terhadap pelaksanaan program edukasi dan skrining kesehatan paru berbasis sekolah. Seluruh siswa mengikuti rangkaian kegiatan hingga tahap evaluasi akhir.

Evaluasi Efektivitas Edukasi

Tabel 3. Distribusi Evaluasi Tingkat Pengetahuan (Pre-Test dan Post-Test)

Kategori (Gain Score)	Jumlah (n)	Persentase (%)
Meningkat	54	44,6
Menurun	36	29,8
Tetap	31	25,6
Total	121	100

Tabel 4. Pengaruh Edukasi terhadap Pengetahuan

	Skor (SD)	Nilai P
Pengetahuan sebelum Edukasi	1,64 ($\pm$ 1,0)	0,025
Pengetahuan setelah Edukasi	1,91 ($\pm$ 0,85)	

Evaluasi efektivitas edukasi menunjukkan bahwa 54 siswa (44,6%) mengalami peningkatan nilai setelah edukasi kesehatan paru dengan tingkat signifikansi statistik, nilai $P = 0,025$. Hasil ini menunjukkan bahwa metode ceramah dan demonstrasi memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan sebagian besar peserta mengenai kesehatan paru, bahaya asap rokok, etika batuk, dan perilaku hidup bersih dan sehat. Edukasi kesehatan paru bertujuan meningkatkan literasi siswa mengenai Tuberkulosis (TBC), asma, bahaya merokok, etika batuk, dan perilaku hidup bersih dan sehat. Evaluasi menggunakan pendekatan *gain score* menunjukkan bahwa sebanyak 54 siswa atau 44,6% mengalami peningkatan skor pengetahuan setelah intervensi edukasi. Selain itu, analisis skor rata-rata menunjukkan adanya peningkatan yang bermakna secara statistik dari 1,64 ($SD \pm 1,0$) sebelum edukasi menjadi 1,91 ($SD \pm 0,85$) setelah edukasi dengan nilai $p = 0,025$, yang mengindikasikan bahwa intervensi edukasi memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan pengetahuan siswa.

Hasil ini menunjukkan bahwa metode ceramah dan demonstrasi mampu meningkatkan pemahaman kesehatan paru pada sebagian besar siswa. Peningkatan pengetahuan pasca-intervensi menunjukkan bahwa edukasi berbasis sekolah masih menjadi pendekatan efektif dalam meningkatkan kesadaran kesehatan remaja. Hasil ini konsisten dengan berbagai studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa intervensi edukasi kesehatan berbasis sekolah dapat meningkatkan pengetahuan siswa secara signifikan. Penelitian di SMP Muhammadiyah Sumbang menunjukkan peningkatan pengetahuan sebesar 60,9% setelah penyuluhan menggunakan metode ceramah, diskusi, video interaktif, dan modul edukasi (Utami et al., 2024). Perbedaan besaran peningkatan pengetahuan kemungkinan dipengaruhi oleh variasi metode edukasi, tingkat pengetahuan awal siswa, serta karakteristik populasi penelitian. Penggunaan kombinasi multi-media dan pendekatan interaktif diketahui menghasilkan efektivitas edukasi yang lebih tinggi dibandingkan metode ceramah tunggal (Fithri et al., 2024; Mustar et al., 2023).

**Gambar 4. Pelaksanaan Edukasi Kesehatan Paru pada Siswa SMP LKMD Laha**

Sebanyak 31 siswa atau 25,6% menunjukkan skor tetap setelah edukasi, sedangkan 36 siswa atau 29,8% mengalami penurunan nilai *post-test*. Penurunan dan stagnasi nilai kemungkinan dipengaruhi oleh faktor konsentrasi siswa, kondisi ruang aula yang padat, keterbatasan waktu penyampaian materi, serta metode ceramah yang kurang optimal untuk kelompok usia remaja. Temuan ini memperlihatkan bahwa edukasi kesehatan paru pada remaja memerlukan pendekatan yang lebih interaktif dan partisipatif. Penggunaan media visual, simulasi, video edukatif, permainan edukasi, dan metode peer educator berpotensi meningkatkan retensi informasi serta keterlibatan siswa selama proses pembelajaran.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan media audiovisual mampu meningkatkan pemahaman siswa lebih baik dibandingkan metode audio atau ceramah saja. Metode diskusi juga dilaporkan lebih efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan sikap karena mendorong keaktifan peserta dalam proses pembelajaran. Meskipun peningkatan pengetahuan berhasil dicapai pada sebagian besar siswa, perubahan perilaku kesehatan memerlukan intervensi yang lebih panjang dan berkelanjutan. Oleh karena itu, edukasi kesehatan paru berbasis sekolah sebaiknya dilaksanakan secara periodik melalui program Usaha Kesehatan Sekolah (UKS) dan kolaborasi dengan fasilitas pelayanan kesehatan.

Hasil Skrining Risiko Kesehatan Paru

Tabel 5. Risiko Siswa terhadap Kesehatan Paru

Tingkat Risiko	Jumlah (n)	Persentase (%)
Rendah	47	38,8
Sedang	58	47,9
Tinggi	16	13,2
Total	121	100

Hasil skrining menggunakan kuesioner gejala respirasi menunjukkan bahwa mayoritas siswa berada pada kategori risiko sedang terhadap gangguan kesehatan paru. Sebanyak 58 siswa atau 47,9% termasuk kategori risiko sedang, sedangkan 16 siswa atau 13,2% termasuk kategori risiko tinggi. Tingginya proporsi siswa pada kategori risiko sedang dan tinggi menunjukkan adanya paparan faktor predisposisi yang cukup signifikan di lingkungan siswa. Faktor risiko utama yang ditemukan meliputi paparan asap rokok, riwayat batuk berulang, ventilasi rumah yang kurang baik, serta paparan polusi udara di lingkungan sekolah dan rumah. Kelompok risiko tinggi terdiri atas siswa dengan gejala batuk lebih dari dua minggu, sesak napas, atau riwayat kontak erat dengan penderita TBC. Temuan ini memperkuat analisis situasi awal bahwa remaja di wilayah Desa Laha memiliki kerentanan tinggi terhadap gangguan kesehatan saluran pernapasan.

Interpretasi proporsi risiko sedang dan tinggi perlu mempertimbangkan interaksi kompleks antara faktor lingkungan, perilaku, dan status wilayah prioritas TBC. Tingginya proporsi risiko tidak selalu menunjukkan tingginya prevalensi TBC aktif, tetapi dapat mencerminkan tingginya paparan faktor risiko respirasi lain seperti asap rokok, alergi, asma, dan polusi udara. Paparan asap rokok diketahui menjadi salah satu faktor risiko utama gangguan kesehatan paru pada remaja. Paparan asap rokok pasif dapat meningkatkan risiko batuk kronis, eksaserbasi asma, infeksi saluran napas, dan penurunan fungsi paru (Azevedo et al., 2021; Muhammad et al., 2022). Selain itu, merokok juga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis*.

Kondisi ventilasi rumah yang kurang baik juga berkontribusi terhadap meningkatnya risiko gangguan respirasi. Ventilasi yang buruk meningkatkan akumulasi polutan udara dan mempermudah transmisi penyakit menular melalui udara, termasuk TBC. Selain faktor domestik, lingkungan sekolah yang berada dekat jalan umum dan bandara meningkatkan paparan polusi udara terhadap siswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tinggal dekat sumber polusi berkaitan dengan peningkatan prevalensi asma, mengi, dan gejala respirasi kronis pada anak dan remaja (Salvi et al., 2021; Skrzypek et al., 2019).

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Rapid Test TBC Untuk Risiko Tinggi

Hasil Pemeriksaan	Jumlah (n)
Reaktif	0
Non-Reaktif	16
Total Diperiksa	16

Status Desa Laha sebagai wilayah prioritas TBC memberikan dimensi epidemiologis tambahan terhadap interpretasi hasil skrining. Tingginya proporsi siswa dengan risiko sedang dan tinggi dapat menjadi indikator awal adanya paparan faktor risiko TBC di lingkungan komunitas sehingga diperlukan upaya deteksi dini dan edukasi berkelanjutan. Hasil skrining ini memperlihatkan

pentingnya pendekatan promotif dan preventif berbasis sekolah dalam mendeteksi dini gangguan kesehatan paru pada remaja. Data skrining juga dapat dimanfaatkan sebagai dasar perencanaan program kesehatan sekolah dan kolaborasi dengan Puskesmas setempat.

Skrining kesehatan paru dilakukan menggunakan kuesioner gejala respirasi dan faktor risiko lingkungan yang diisi oleh seluruh peserta kegiatan. Sebagian besar siswa berada pada kategori risiko sedang terhadap gangguan kesehatan paru. Kelompok risiko tinggi sebanyak 16 siswa menjadi prioritas pemeriksaan lanjutan menggunakan rapid test TBC. Seluruh siswa kategori risiko tinggi menunjukkan hasil non-reaktif pada pemeriksaan rapid test antibodi TB. Tidak ditemukan hasil reaktif pada seluruh sampel yang diperiksa. Hasil non-reaktif menunjukkan bahwa pada saat pemeriksaan tidak ditemukan antibodi spesifik terhadap *Mycobacterium tuberculosis*. Namun demikian, hasil rapid test antibodi TBC memiliki keterbatasan sensitivitas dan spesifisitas sehingga hasil non-reaktif tidak sepenuhnya menyingkirkan kemungkinan infeksi TBC.

Rapid test antibodi TBC berbasis imunokromatografi diketahui memiliki sensitivitas yang lebih rendah dibandingkan metode molekuler seperti GeneXpert MTB/RIF (Hussain et al., 2024; Shivakumar & Shettigar, 2023). Pada beberapa studi, sensitivitas rapid test antibodi hanya berkisar 50–83,9%, terutama rendah pada kasus paucibacillary yang umum ditemukan pada anak dan remaja (Bai et al., 2018; Dunn et al., 2016). Selain keterbatasan sensitivitas, kemungkinan window period juga perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil non-reaktif. Pada fase awal infeksi, antibodi anti-TB mungkin belum terbentuk dalam jumlah yang dapat terdeteksi sehingga menghasilkan negatif palsu. Gejala respirasi yang ditemukan pada siswa kemungkinan dipengaruhi oleh faktor non-TB seperti alergi, asma, bronkitis, infeksi saluran napas non-spesifik, atau dampak paparan polusi udara dan asap rokok. Lingkungan sekolah yang berdebu dan dekat dengan akses transportasi umum diduga berkontribusi terhadap munculnya gangguan respirasi non-spesifik pada siswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa paparan polusi udara memiliki hubungan signifikan dengan peningkatan prevalensi batuk kronis, sesak napas, dan gangguan fungsi paru pada remaja.

Meskipun seluruh hasil rapid test menunjukkan status non-reaktif, siswa dengan gejala respirasi tetap diarahkan untuk menjaga kesehatan paru, menghindari paparan asap rokok, menerapkan etika batuk, serta menjalani pemeriksaan lanjutan apabila gejala menetap. Interpretasi hasil pemeriksaan juga perlu mempertimbangkan kemungkinan infeksi TB laten atau subklinis yang tidak dapat dideteksi melalui rapid test antibodi. Oleh karena itu, rapid test antibodi tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya metode untuk menyingkirkan diagnosis TBC pada populasi berisiko. Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan skrining bertahap yang mengombinasikan kuesioner gejala, pemeriksaan klinis, edukasi kesehatan, serta rujukan diagnostik lanjutan bagi siswa dengan risiko tinggi.



Gambar 5. Proses Skrining dan Pemeriksaan Rapid Test TBC

Implikasi Program terhadap Kesehatan Sekolah

Program pengabdian masyarakat ini memperlihatkan bahwa sekolah dapat menjadi pusat intervensi promotif dan preventif untuk pengendalian penyakit respirasi pada remaja. Skrining berbasis sekolah memberikan data awal mengenai status kesehatan paru siswa yang dapat dimanfaatkan oleh pihak sekolah dan Puskesmas setempat untuk pelaksanaan program kesehatan lanjutan. Kegiatan edukasi dan deteksi dini memperkuat kolaborasi antara institusi pendidikan, perguruan tinggi, dan layanan kesehatan masyarakat dalam upaya pengendalian penyakit respirasi berbasis komunitas. Program ini juga mendukung implementasi target eliminasi TBC tahun 2030 melalui peningkatan kesadaran kesehatan, deteksi dini gejala respirasi, dan pengurangan faktor risiko pada kelompok usia remaja.

Penguatan Usaha Kesehatan Sekolah (UKS) menjadi salah satu implikasi penting dari program ini (Fithri et al., 2024; Habibie et al., 2022). UKS dapat berfungsi sebagai sarana edukasi kesehatan paru secara berkelanjutan melalui kegiatan penyuluhan, pemantauan kesehatan siswa, serta promosi perilaku hidup bersih dan sehat. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan pentingnya penguatan implementasi Kawasan Tanpa Rokok (KTR) di lingkungan sekolah (Marchel, 2019; Yulanda et al., 2024). Edukasi mengenai bahaya rokok dan dampaknya terhadap kesehatan paru dapat meningkatkan kepatuhan siswa terhadap kebijakan bebas asap rokok.

Kolaborasi antara sekolah dan Puskesmas juga perlu diperkuat untuk memastikan kesinambungan program skrining, edukasi, dan tindak lanjut siswa berisiko tinggi. Puskesmas dapat berperan dalam penyediaan tenaga kesehatan, pemeriksaan diagnostik lanjutan, serta pemantauan kesehatan siswa. Program edukasi dan skrining kesehatan paru berbasis sekolah juga dapat menjadi model intervensi promotif-preventif pada wilayah prioritas TBC lainnya. Integrasi edukasi kesehatan, skrining risiko, penguatan UKS, dan implementasi KTR berpotensi memberikan dampak jangka panjang terhadap peningkatan kesehatan paru remaja. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa intervensi kesehatan paru berbasis sekolah memiliki peran penting dalam meningkatkan literasi kesehatan, mendeteksi dini gangguan respirasi, dan mendukung program pengendalian penyakit menular di masyarakat.

KESIMPULAN

Program edukasi dan skrining kesehatan paru berbasis sekolah di SMP LKMD Laha efektif meningkatkan pengetahuan siswa, dengan 44,6% mengalami peningkatan skor setelah intervensi. Sebagian besar siswa berada pada kategori risiko sedang, dengan 13,2% berisiko tinggi, menunjukkan adanya kerentanan terhadap gangguan respirasi akibat faktor lingkungan dan perilaku. Seluruh siswa risiko tinggi menunjukkan hasil *rapid test non-reaktif*, namun tidak sepenuhnya menyingkirkan kemungkinan TBC karena keterbatasan metode dan potensi faktor non-TB. Sekolah menjadi lokasi strategis untuk intervensi promotif-preventif. Integrasi edukasi, skrining, serta penguatan UKS, KTR, dan kolaborasi dengan Puskesmas penting untuk mendukung deteksi dini dan pencegahan berkelanjutan serta kontribusi terhadap eliminasi TBC 2030.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Maluku, SMP LKMD Laha, Puskesmas Laha, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, fasilitas, dan kerja sama selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Apresiasi juga disampaikan kepada para guru, siswa, dan seluruh tim pelaksana atas partisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari persiapan hingga evaluasi.

DAFTAR PUSTAKA

Andi, R. F. (2022). Determinan Perilaku Merokok Pada Siswa MTSS Alue Bilie Kecamatan Darul Makmur Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Sago Gizi Dan Kesehatan*, 3(1), 62. <https://doi.org/10.30867/gikes.v3i1.720>

- Azevedo, A. C. V., Pereira, G. V. A., Silva, M. X. e., Sbolli, K., & Ribeiro, E. R. (2021). Effects of Passive Smoking on the Health of Children and Adolescents: A Systematic Review. *Research Society and Development*, 10(13), e582101321275. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21275>
- Bai, X., Yang, Y., Liang, J., An, H., Wang, J., Ling, Y.-B., Wang, Z., & Wu, X. (2018). Diagnostic Performance and Problem Analysis of Commercial Tuberculosis Antibody Detection Kits in China. *Military Medical Research*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40779-018-0157-6>
- Chandra, P., Gustifante, B. N., Ciptady, A. J., Mayangsari, M. P. A., Mulki, S. M., Fatma, R., Haratua, M. P., Nezzar, M., Iffada, N. I., Fachrina, F. F., Amin, K. A., Arifin, R. Y., Andriani, D., Martini, L., & Sujatmiko, B. (2024). Program Pemeriksaan Fungsi Paru Dengan Peak Flow Meter Di SD Taruna Karya 153, Kecamatan Cibiru. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 7(3), 1264–1283. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v7i3.13468>
- Chong-Neto, H. J., & Filho, N. A. R. (2025). How Does Air Quality Affect the Health of Children and Adolescents? *Jornal De Pediatria*, 101, S77–S83. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2024.11.009>
- Dunn, J. J., Starke, J. R., & Revell, P. A. (2016). Laboratory Diagnosis of Mycobacterium Tuberculosis Infection and Disease in Children. *Journal of Clinical Microbiology*, 54(6), 1434–1441. <https://doi.org/10.1128/jcm.03043-15>
- Fajriyah, N., Rukmini, R., D.S, R. I., Pratama, J. A., Novita, W. D., Amilia, L., & Alfinazzahra, F. F. (2023). Pendidikan Kesehatan Berbasis Emo Demo (Emotional Demonstration) Dalam Meningkatkan Pengetahuan Remaja Tentang Bahaya Merokok Di Wilayah Kota Surabaya. *CDHJ*, 33. <https://doi.org/10.37036/cdhj.v1i1.376>
- Fithri, N. K., Rosaline, M. D., Anggraeni, D. T., Ramadhanti, I., Arianti, A. D., & Mahardika Pambudi, M. R. (2024). Personal Hygiene Education Melalui Pemberdayaan Kader Cilik Untuk Mendukung Kesehatan Reproduksi Sejak Dini Pada Anak Sekolah Dasar Depok Jawa Barat. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v7i3.12997>
- Habibie, I. Y., Rafiq, A., & Maghfiroh, D. (2022). Efektivitas Edukasi Gizi Berbasis Sekolah Dalam Manajemen Obesitas Remaja Di Indonesia: Literature Review. *Journal of Nutrition College*, 11(3), 220–227. <https://doi.org/10.14710/jnc.v11i3.33128>
- Hisamuddin, N. H., Jalaludin, J., Yusof, A. N., & Tualeka, A. R. (2020). Genotoxic Effects of Exposure to Urban Traffic Related Air Pollutants on Children in Klang Valley, Malaysia. *Aerosol and Air Quality Research*, 20(12), 2614–2623. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2020.03.0114>
- Hussain, S., Sultan, S., Riaz, S., Hussain, H., & Lal, C. (2024). Role of Culture Free Rapid ImmunoAssay (ELISA) and Genexpert (MTB/RIF) Technology in the Diagnosis of Tuberculosis. *Proceedings of Shaikh Zayed Medical Complex Lahore*, 38(1), 09–15. <https://doi.org/10.47489/szmc.v38i1.416>
- IKP. (2023). *Negeri Laha Jadi Desa Peduli TBC - Stunting di Maluku*. <https://ambon.go.id/negeri-laha-jadi-desa-peduli-tbc-stunting-di-maluku/>
- Ji, H., Myers, J. M. B., Brandt, E. B., Brokamp, C., Ryan, P., & Hershey, G. K. K. (2016). Air Pollution, Epigenetics, and Asthma. *Allergy Asthma & Clinical Immunology*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13223-016-0159-4>
- Kemendikdasmen. (2025). *Data Pokok SMP LKMD LAHA*. <https://dapo.kemendikdasmen.go.id/sekolah/A57A480D15FCFA3826B7>
- Marchel, Y. A. (2019). Implementasi Kawasan Tanpa Rokok Sebagai Pencegahan Merokok Pada Remaja Awal. *Jurnal Promkes*, 7(2), 144. <https://doi.org/10.20473/jpk.v7.i2.2019.144-155>
- Muhammad, A., Khairisyaf, O., & Endrinaldi, E. (2022). Hubungan Penderita Asma Perokok Pasif Dengan Eksaserbasi Asma Di RSUD M. Natsir Solok. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 3(1), 22–27. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v3i1.522>
- Mustar, M., Hasnidar, H., Abbas, H. H., & Safitri, N. N. (2023). Efektifitas Video Sebagai Media Edukasi Kesehatan Terhadap Sikap Remaja Mengenai Infeksi Menular Seksual (IMS) Ada Remaja. *Window of Health Jurnal Kesehatan*, 179–189. <https://doi.org/10.33096/woh.v6i2.808>
- Rajaofera, M. J. N., Liu, W., Tomboanona, S., Reziky, A. M., Kuang, D., & Xia, Q. (2025). Public Health Surveillance of Tropical Diseases in Madagascar: A Scoping Review of Population Burden, Intervention Strategies, and Health System Responses. *BMC Public Health*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23802-0>

- Salvi, S., Kumar, A., Puri, H., Bishnoi, S., Asaf, B., Ghorpade, D., Madas, S., Agrawal, A., & Kumar, A. (2021). Association Between Air Pollution, Body Mass Index, Respiratory Symptoms, and Asthma Among Adolescent School Children Living in Delhi, India. *Lung India*, 38(5), 408–415. https://doi.org/10.4103/lungindia.lungindia_955_20
- Shivakumar, P., & Shettigar, K. S. (2023). *Tuberculosis Diagnosis: Updates and Challenges*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.107168>
- Skrzypek, M., Kowalska, M., Kasznia-Kocot, J., Czech, E., & Niewiadomska, E. (2019). Respiratory Health Problems in Adolescents Living Near Main Roads in the Upper Silesian Industrial Zone, Poland. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 32(4), 553–567. <https://doi.org/10.13075/ijom.1896.01342>
- Tiotiu, A., Novakova, P., Nedeva, D., Chong-Neto, H. J., Novakova, S., Steiropoulos, P., & Kowal, K. (2020). Impact of Air Pollution on Asthma Outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6212. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176212>
- Utami, H. S., Susanto, F., Fitriana, L., & Rahardian, A. P. (2024). Peningkatan Pengetahuan Tentang Bahaya Rokok Terhadap Kesehatan Di Kalangan Siswa SMP Muhammadiyah Sumbang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(12), 3615–3621. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i12.757>
- Yulanda, N. A., Ligita, T., Rahmawati, N., Syafira, K., & Maharani, E. (2024). Pemberdayaan Remaja Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit Pernapasan Akibat Perilaku Merokok. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 7(8), 3615–3624. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v7i8.15679>