

ORIGINAL ARTICLE

Analisis Hubungan Paparan Asap Pembakaran Sampah dengan Kejadian Pneumonia pada Balita

Analysis of the Association Between Exposure to Waste Burning Smoke and Pneumonia Incidence Among Toddlers

Carlina Caroline¹, Hendra Dhermawan Sitanggang^{1*}, Adelina Fitri¹, Helmi Suryani Nasution¹

¹Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Jambi

E-mail Korespondensi: hendrasitanggang@unja.ac.id

ABSTRACT

Pneumonia is an acute respiratory infection and remains a major public health problem among children under five years of age, particularly in developing countries such as Indonesia. Exposure to smoke from household waste burning is considered an environmental risk factor because it contains harmful pollutants that may adversely affect the respiratory system of toddlers. This study employed a quantitative case-control design conducted from January to February 2026. A total of 102 respondents were included, consisting of 34 cases and 68 controls. Consecutive sampling was used to recruit participants. Data were analyzed using univariate, bivariate, and multivariate analyses. Among toddlers exposed to smoke from household waste burning, the proportion of high exposure was 55.88% in the case group and 39.71% in the control group. In the association between exposure to waste-burning smoke and pneumonia incidence among toddlers, parental smoking behavior and toddlers' nutritional status were identified as confounding variables. Multivariate analysis showed that exposure to waste-burning smoke was not significantly associated with pneumonia incidence among toddlers (AOR = 1.62; 95% CI: 0.657–4.028; $p = 0.294$). Non-confounding variables included sex, PCV immunization status, exclusive breastfeeding, housing density, ventilation area, and mosquito coil use.

Keywords: *Pneumonia, Toddlers, Waste Burning Smoke*

ABSTRAK

Pneumonia adalah infeksi saluran pernapasan akut dan tetap menjadi masalah utama kesehatan masyarakat di kalangan anak-anak di bawah usia lima tahun, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia paparan dari pembakaran sampah rumah tangga dianggap sebagai salah satu faktor risiko lingkungan karena polutan berbahaya yang terkandung di dalamnya dapat memengaruhi sistem pernapasan balita. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan kasus-kontrol yang dilaksanakan pada Januari-Februari 2026. Jumlah sampel terdiri dari 102 responden, dengan 34 responden pada kelompok kasus dan 68 responden pada kelompok kontrol. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampling berurutan dan data dianalisis menggunakan metode univariat, bivariat dan multivariat. Di antara balita yang terpapar asap dari pembakaran sampah, proporsi pada kategori paparan tinggi adalah 55,88% pada kelompok kasus dan 39,71% pada kelompok kontrol. Mengenai hubungan antara paparan asap dari pembakaran sampah dan insidensi pneumonia pada balita, variabel pengganggu dalam hubungan ini adalah perilaku merokok orang tua dan status gizi balita. Analisis multivariat menunjukkan AOR sebesar 1,62 (95%CI: 0,657-4,028, $p=0,294$). Variabel yang berperan sebagai pengganggu meliputi jenis kelamin, imunisasi PCV, pemberian ASI eksklusif, kepadatan hunian, luas ventilasi, dan penggunaan obat nyamuk bakar.

Kata kunci: *Pneumonia, Balita, Asap Pembakaran Sampah*

PENDAHULUAN

Pneumonia merupakan infeksi saluran pernapasan bawah akut¹ yang ditandai oleh peradangan alveoli disertai penumpukan cairan sehingga mengganggu pertukaran gas dan menyebabkan gangguan pernapasan. Penyakit ini bisa disebabkan oleh berbagai macam jenis patogen, termasuk bakteri, virus, jamur dan ditularkan melalui droplet². Balita merupakan kelompok paling rentan terhadap pneumonia³, terutama pada kondisi status gizi kurang, tidak mendapatkan ASI eksklusif, imunisasi tidak lengkap, serta paparan polusi udara yang berasal dari lingkungan rumah tangga termasuk asap pembakaran sampah⁴.

Secara global, pneumonia masih menjadi salah satu penyebab kematian utama pada anak balita. WHO melaporkan sekitar 740.180 kematian balita akibat pneumonia pada tahun 2019⁵. Pada tahun 2021 lebih dari 725.557 kematian balita masih terjadi akibat pneumonia⁶. Pneumonia masih menjadi tantangan penting dalam kesehatan masyarakat global khususnya di negara berkembang, karena hingga saat ini belum sepenuhnya teratasi.

Pneumonia masih menjadi salah satu isu kesehatan masyarakat di Indonesia, ditunjukkan oleh prevalensinya yang cenderung berfluktuasi dalam beberapa periode survei nasional. Berdasarkan Riskesdas, prevalensi pneumonia meningkat dari 2,13% pada tahun 2007⁷ menjadi 4,5% pada tahun 2013⁸, kemudian menurun menjadi 4,0% pada tahun 2018⁹. Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 mencatat prevalensi pneumonia sebesar 10,8%, dengan proporsi kasus pada balita mencapai 15,0%. Berdasarkan data Riskesdas prevalensi pneumonia di Provinsi Jambi meningkat dari 1,29% (2007)⁷ menjadi 3,1% (2013)⁸ dan sedikit menurun menjadi 2,6% (2018)⁹. SKI tahun 2023¹⁰ melaporkan bahwa prevalensi pneumonia pada balita di Provinsi Jambi, berdasarkan diagnosis dan gejala mencapai 14,3%.

Salah satu faktor risiko lingkungan yang berperan adalah pembakaran sampah rumah tangga. Aktivitas ini menghasilkan berbagai polutan berbahaya seperti PM_{2.5}, PM₁₀, karbon monoksida, *volatile organic compounds* (VOC), dan *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAH). Paparan partikel halus tersebut dapat mencapai alveoli paru, memicu inflamasi, dan meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan bawah termasuk pneumonia. WHO menegaskan bahwa tidak ada ambang batas paparan yang aman terhadap partikel halus, karena bahkan paparan jangka pendek dapat berdampak buruk bagi kesehatan pernapasan anak balita^{11,12}.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa paparan polusi udara rumah tangga akibat aktivitas pembakaran berhubungan dengan peningkatan risiko infeksi saluran pernapasan pada balita. Studi yang dilakukan oleh Shayo dan Bintabara di Tanzania menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar padat seperti biomassa dan pembakaran sampah berhubungan dengan meningkatnya risiko ISPA pada balita¹³. Penelitian di Bangladesh juga menemukan bahwa paparan asap rumah tangga meningkatkan risiko pneumonia pada balita. Temuan tersebut menunjukkan bahwa paparan asap hasil pembakaran di lingkungan rumah tangga berpotensi memengaruhi kesehatan pernapasan anak, terutama pada kelompok balita yang lebih rentan terhadap polusi udara¹⁴. Di Indonesia, praktik pembakaran sampah terbuka terbukti berhubungan dengan peningkatan kejadian gangguan pernapasan. Meskipun demikian, bukti mengenai paparan asap pembakaran sampah rumah tangga sebagai faktor risiko potensial pneumonia pada balita masih terbatas, terutama di Kota Jambi. Berdasarkan kesenjangan ini, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi hubungan antara paparan asap pembakaran sampah dan pneumonia pada balita di wilayah kerja Puskesmas Simpang Kawat, Kota Jambi, pada tahun 2025.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kasus-kontrol. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari hingga Februari 2026 di wilayah pelayanan Puskesmas Simpang Kawat, Kota Jambi. Sebanyak 102 balita dilibatkan dalam analisis, yang terdiri dari 34 kasus dan 68 kontrol. Sampel dipilih menggunakan metode sampling berurutan. Kelompok kasus terdiri dari balita berusia 6–59 bulan yang tercatat dalam rekam medis Pusat Kesehatan Masyarakat Simpang Kawat dan didiagnosis menderita pneumonia. Sementara itu, kelompok kontrol terdiri dari balita berusia 6–59 bulan dari wilayah yang sama yang tidak didiagnosis menderita pneumonia. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan ibu atau wali balita menggunakan kuesioner, pengamatan kondisi lingkungan rumah tangga, peninjauan dokumen pendukung, dan penelusuran rekam medis.

Variabel independen utama pada penelitian ini adalah paparan asap pembakaran sampah. Variabel ini dinilai berdasarkan tiga aspek, yaitu frekuensi pembakaran sampah oleh anggota rumah tangga (ART), frekuensi pembakaran sampah oleh tetangga sekitar rumah, dan frekuensi masuknya asap pembakaran sampah ke dalam rumah. Ketiga komponen tersebut disusun untuk menggambarkan sumber dan intensitas paparan asap pembakaran sampah di lingkungan tempat tinggal responden. Frekuensi pembakaran sampah oleh ART dan tetangga diberi skor 0–4, yaitu tidak pernah (0), <1 kali/minggu (1), 1–2 kali/minggu (2), 3–5 kali/minggu (3), dan setiap hari (4). Sementara itu, frekuensi masuknya asap ke dalam rumah diberi skor 0–2, yaitu tidak pernah (0), jarang/kadang-kadang (1), dan sering (2). Total skor dari ketiga komponen kemudian dikategorikan menjadi paparan rendah (skor 0-3) dan paparan tinggi (skor >3).

Variabel kovariat yang dianalisis meliputi jenis kelamin, status gizi, riwayat pemberian ASI eksklusif, imunisasi PCV, kepadatan hunian, luas ventilasi rumah, perilaku merokok orang tua, dan penggunaan obat nyamuk bakar. Penentuan status gizi dilakukan dengan menggunakan indeks antropometri yang membandingkan berat badan terhadap umur (BB/U), batasan z-score $\geq -2,0$ dikategorikan sebagai gizi baik/lebih, sedangkan z-score di bawah $-2,0$ dikategorikan sebagai gizi kurang. Riwayat ASI eksklusif dikelompokkan menjadi memperoleh ASI eksklusif dan tidak memperoleh ASI eksklusif. Imunisasi PCV ditentukan berdasarkan kelengkapan status imunisasi pada buku KIA atau kartu imunisasi dan dikategorikan menjadi lengkap dan tidak lengkap. Indeks kepadatan hunian diperoleh dengan menghitung luas ruang per orang, nilai $\geq 9 \text{ m}^2$ per orang termasuk kategori memenuhi syarat, sedangkan nilai di bawah 9 m^2 per orang termasuk tidak memenuhi syarat. Penilaian luas ventilasi berdasarkan perbandingan antara ukuran ventilasi dengan luas lantai rumah. Perilaku merokok orang tua dikategorikan menjadi ada dan tidak ada, sedangkan penggunaan obat nyamuk bakar dikategorikan menjadi ya dan tidak.

Data dianalisis dengan melalui langkah-langkah analisis univariat, bivariat, stratifikasi, dan multivariat, yang dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *R Programming*. Analisis multivariat menggunakan analisis regresi logistik. Paket R yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *readxl*, *dplyr*, *janitor*, *epitools*, *misty*, dan *epiDisplay*.

HASIL

Analisis Univariate dan Bivariate

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Simpang Kawat Kota Jambi dengan jumlah subjek 102 balita berusia 6 – 59 bulan. Data responden diperoleh melalui wawancara kepada ibu atau wali balita menggunakan kuesioner yang telah disusun secara terstruktur. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 1. Karakteristik Responden (n=102)

Variabel	Kejadian Pneumonia			
	Kasus		Kontrol	
	n	%	n	%
Jenis Kelamin				
Laki-laki	0	0	2	2,9
Perempuan	34	100	66	97,1
Pendidikan Terakhir Ibu				
SD	3	8,8	3	4,4
SMP	6	17,6	11	16,2
SMA	20	58,8	41	60,3
Perguruan Tinggi	5	14,8	13	19,1
Pekerjaan				
PNS/RNI/Polri/BUMN/BUMD	1	2,9	0	0
Pegawai Swasta	2	5,9	3	4,4
Wiraswasta	0	0	5	7,4
Buruh	1	2,9	2	2,9
Ibu Rumah Tangga	30	88,2	58	85,3

Karakteristik responden didominasi oleh perempuan pada kelompok kasus maupun kontrol, masing-masing sebesar 100% dan 97,1%. Pendidikan terakhir ayah dan ibu paling banyak berada pada jenjang SMA, dengan proporsi ayah sebesar 64,7% pada kasus dan 61,8% pada kontrol, serta ibu sebesar 58,8% pada kasus dan 60,3% pada kontrol. Sebagian besar responden merupakan ibu rumah tangga, yaitu 88,2% pada kasus dan 85,3% pada kontrol.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi dan Hubungan Paparan Asap Pembakaran Sampah terhadap Kejadian Pneumonia pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Simpang Kawat Kota Jambi Tahun 2025

Paparan Asap Pembakaran Sampah	Kejadian Pneumonia				OR((95%CI)	P-Value
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
Paparan Tinggi	19	55,88	27	39,71	1,92	0,181
Paparan Rendah	15	44,12	41	60,29	(0,83-4,48)	
Total	34	100	68	100		

Tabel 2 menunjukkan balita dengan paparan asap pembakaran sampah kategori tinggi pada kelompok kasus sebesar 55,88% dan kelompok kontrol sebesar 39,71%. Uji chi-square menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang bermakna secara statistik antara paparan asap pembakaran sampah dan kejadian pneumonia ($p = 0,181$). Namun, nilai $OR=1,92$ (95%CI: 0,83-4,48) yang berarti bahwa balita dengan paparan asap pembakaran sampah tinggi memiliki peluang 1,92 kali untuk mengalami pneumonia dibandingkan balita dengan tingkat paparan rendah.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi dan Hubungan Kovariat terhadap Kejadian Pneumonia pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Simpang Kawat Kota Jambi Tahun 2025

Variabel	Kejadian Pneumonia				OR((95%CI)	p-value
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
Jenis Kelamin						
Laki-laki	18	52,94	33	48,53	1,19	0,834
Perempuan	16	47,06	35	51,47	(0,52-2,72)	
Status Gizi						
Kurang (Z-score <-2,0)	9	26,47	14	20,59	1,39	0,834
Baik/lebih (Z-score ≥-2,0)	25	73,53	54	79,41	(0,51-3,64)	
Imunisasi PCV						
Tidak Lengkap	11	32,35	16	23,53	1,55	0,475
Lengkap	23	67,65	52	76,47	(0,61-3,88)	
ASI Eksklusif						
Tidak ASI Eksklusif	21	61,76	36	52,94	1,44	0,526
ASI Eksklusif	13	38,24	32	47,06	(0,62-3,39)	
Kepadatan Hunian						
Tidak Memenuhi Syarat	13	38,24	7	10,29	5,39	0,001
Ya Memenuhi Syarat	21	61,76	61	89,71	(1,87-15,91)	
Luas Ventilasi Kamar Tidur						
Tidak Memenuhi Syarat	16	47,06	29	42,65	1,2	0,832
Ya Memenuhi Syarat	18	52,94	39	57,35	(0,51-2,76)	
Perilaku Merokok Orang Tua						
Ya	28	82,35	28	41,18	6,67	0,001
Tidak	6	17,65	40	58,82	(2,47-19,39)	
Penggunaan Obat Nyamuk Bakar						
Ya	12	35,29	18	26,47	1,52	0,489
Tidak	22	64,71	50	73,53	(0,61-3,69)	
PM2,5						
Tidak Memenuhi Syarat	3	8,82	5	7,35	1,22	1,000
Ya Memenuhi Syarat	31	91,18	63	92,65	(0,18-6,73)	
PM10						
Tidak Memenuhi Syarat	3	8,82	5	7,35	1,22	1,000
Ya Memenuhi Syarat	31	91,18	63	92,65	(0,18-6,73)	
Kelembaban						
Tidak Memenuhi Syarat	27	82,35	57	83,82	0,74	0,783
Ya Memenuhi Syarat	7	20,59	11	16,18	(0,26-2,25)	
Berat Badan Lahir						
Berat Badan Lahir Rendah	4	11,76	7	10,29	1,16	1,000
Normal	30	88,24	61	89,71	(0,23-4,99)	
Vitamin A						
Tidak Rutin	5	14,71	13	19,12	0,73	0,783
Rutin	29	85,29	55	80,88	(0,21-2,22)	

Analisis bivariat menunjukkan bahwa sebagian besar variabel kovariat tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan pneumonia pada balita, termasuk jenis kelamin, status gizi, imunisasi PCV, pemberian ASI eksklusif, luas area ventilasi, penggunaan obat nyamuk bakar, tingkat PM2,5 dan PM10, kelembaban, berat badan lahir, serta pemberian vitamin A. Namun, kepadatan hunian dan perilaku merokok orang tua menunjukkan hubungan yang signifikan

secara statistik. Balita yang tinggal di rumah tangga dengan kepadatan yang tidak memadai memiliki risiko pneumonia 5,39 kali lebih tinggi (95%CI: 1,87–15,91; $p=0,001$), sedangkan mereka yang terpapar asap rokok orang tua memiliki risiko pneumonia 6,67 kali lebih tinggi (95%CI: 2,47–19,39; $p=0,000$). Temuan ini menunjukkan bahwa kepadatan hunian dan kebiasaan merokok orang tua mungkin berkontribusi terhadap peningkatan risiko pneumonia pada balita.

Analisis Multivariate

Analisis multivariat dilakukan dengan regresi logistik menggunakan prinsip *hierarchically well-formulated model* (HWF). Variabel kandidat ditentukan berdasarkan hasil analisis bivariat dengan nilai $p \leq 0,25$, dasar teoritis, dan pertimbangan substansi, sehingga variabel yang dimasukkan meliputi paparan asap pembakaran sampah, kepadatan hunian, perilaku merokok orang tua, dan status gizi. Pemodelan dilakukan secara bertahap melalui penyusunan full model dan pengeluaran variabel satu per satu untuk menilai perubahan OR pada variabel utama. Hasil analisis menunjukkan bahwa paparan asap pembakaran sampah memiliki nilai AOR=1,62 (95%CI: 0,657–4,028; $p=0,294$), yang berarti balita dengan paparan tinggi memiliki peluang 1,62 kali lebih besar mengalami pneumonia dibandingkan paparan rendah setelah dikontrol oleh status gizi dan perilaku merokok orang tua. Status gizi memiliki nilai AOR=1,03 (95%CI: 0,352–2,904; $p=0,958$), sedangkan perilaku merokok orang tua memiliki nilai AOR=6,31 (95%CI: 2,398–18,957; $p=0,000$), sehingga perilaku merokok orang tua menjadi variabel paling dominan dalam model akhir.

Tabel 4. Model Akhir Multivariat Kejadian Pneumonia pada Balita

Variabel	B	Adj OR	CI95%	<i>p-value</i>
Paparan asap pembakaran sampah	0,48	1,62	0,657-4,028	0,294
Status gizi	0,03	1,03	0,352-2,904	0,958
Perilaku merokok orang tua	1,84	6,31	2,398-18,957	0,000

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi paparan asap pembakaran sampah kategori tinggi lebih banyak ditemukan pada kelompok kasus dibandingkan kelompok kontrol. Selain itu, variabel perilaku merokok orang tua dan kepadatan hunian juga lebih banyak ditemukan pada kelompok balita yang mengalami pneumonia. Sementara itu, variabel lain seperti jenis kelamin, status gizi, pemberian ASI eksklusif, imunisasi PCV, luas ventilasi, dan penggunaan obat nyamuk bakar tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kelompok kasus dan kontrol. Penelitian ini menunjukkan bahwa balita dengan paparan asap pembakaran sampah tinggi cenderung memiliki risiko pneumonia yang lebih besar dibandingkan balita dengan paparan rendah. Meskipun hubungan tersebut belum signifikan secara statistik, arah asosiasi yang ditemukan menunjukkan adanya potensi pengaruh paparan asap pembakaran sampah terhadap kesehatan pernapasan balita.

Asap yang berasal dari pembakaran sampah termasuk salah satu sumber polusi udara rumah tangga karena mengandung berbagai zat berbahaya, seperti partikulat halus, karbon monoksida, nitrogen oksida, dioksin, furan, dan senyawa toksik lain yang dapat masuk ke saluran pernapasan bawah¹²¹⁵. Asap pembakaran sampah juga diketahui mengandung zat-zat beracun seperti partikel halus, karbon monoksida, serta dioksin yang dapat mengganggu fungsi pernapasan dan memberi dampak yang lebih signifikan pada anak-anak yang sistem pernapasannya masih berkembang¹⁶¹⁷¹⁸. Paparan zat-zat tersebut dapat mengiritasi saluran pernapasan, menurunkan fungsi pertahanan mukosiliar, memicu inflamasi, dan pada akhirnya meningkatkan kerentanan balita terhadap infeksi paru seperti pneumonia¹⁹²⁰²¹. Risiko ini menjadi lebih besar pada balita karena sistem pernapasan dan sistem imun mereka masih

dalam masa perkembangan²¹. Oleh sebab itu, walaupun pada penelitian ini hubungan paparan asap pembakaran sampah belum terbukti signifikan secara statistik, secara biologis paparan tersebut tetap masuk sebagai faktor yang dapat meningkatkan pneumonia pada balita.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa paparan polusi udara rumah tangga akibat aktivitas pembakaran dapat meningkatkan risiko gangguan pernapasan pada anak. Penelitian Wanyana et al. menunjukkan bahwa paparan polusi udara dalam ruangan akibat aktivitas pembakaran berkaitan dengan meningkatnya risiko pneumonia pada anak usia di bawah lima tahun²². Penelitian lain oleh Falah et al. juga menemukan bahwa perilaku membakar sampah di lingkungan rumah tangga berhubungan dengan peningkatan risiko pneumonia pada balita. Temuan tersebut mendukung bahwa paparan asap hasil pembakaran di lingkungan rumah tangga berpotensi memengaruhi kesehatan pernapasan balita²³. Kedua penelitian tersebut menunjukkan arah hubungan yang serupa, yaitu paparan asap dari aktivitas pembakaran di lingkungan rumah tangga berpotensi meningkatkan risiko pneumonia pada anak. Meskipun tidak ditemukan hubungan yang signifikan secara statistik dalam penelitian ini, arah asosiasi yang diperoleh tetap konsisten dengan teori yang ada dan penelitian sebelumnya²⁴. Perbedaan dalam kemaknaan statistik mungkin dipengaruhi oleh variasi intensitas paparan di masing-masing rumah tangga, durasi paparan yang tidak seragam, ukuran sampel yang terbatas, atau faktor lingkungan rumah tangga lainnya yang lebih dominan dalam memengaruhi kejadian pneumonia.

Dalam analisis multivariat, perilaku merokok orang tua teridentifikasi sebagai variabel confounding karena menyebabkan perubahan lebih dari 10% pada OR paparan, yakni sebesar 15,52%. Di sisi lain, status gizi tetap dipertahankan dalam model karena dianggap sebagai variabel substantif yang secara teoritis terkait dengan kerentanannya balita terhadap infeksi. Pada model akhir, perilaku merokok orang tua menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kejadian pneumonia pada balita, dengan AOR sebesar 6,31, sementara status gizi tidak menunjukkan hubungan yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa hubungan antara paparan asap pembakaran sampah dan kejadian pneumonia pada balita tidak terjadi secara independen, melainkan dapat dipengaruhi oleh faktor lain di lingkungan rumah tangga, terutama perilaku merokok orang tua yang memberikan paparan asap tambahan pada balita.

Berdasarkan temuan tersebut, upaya pencegahan pneumonia pada balita tetap perlu diarahkan pada pengendalian paparan polusi udara di lingkungan rumah tangga, termasuk mengurangi kebiasaan pembakaran sampah terbuka di sekitar rumah. Edukasi kepada keluarga mengenai bahaya asap pembakaran sampah bagi kesehatan balita perlu diperkuat, terutama pada wilayah permukiman padat seperti Puskesmas Simpang Kawat. Pengelolaan sampah rumah tangga yang lebih aman tanpa pembakaran terbuka juga perlu didorong sebagai intervensi lingkungan untuk menurunkan paparan polutan pada balita²⁵.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Paparan asap pembakaran sampah tidak diukur secara langsung pada balita, tetapi diperoleh berdasarkan informasi dari ibu atau wali mengenai kebiasaan pembakaran sampah di rumah maupun lingkungan sekitar. Selain itu, pengukuran PM_{2,5} dan PM₁₀ hanya dilakukan pada saat penelitian berlangsung dan tidak dilakukan selama 24 jam, sehingga hasil pengukuran tersebut belum sepenuhnya menggambarkan pajanan harian yang sebenarnya diterima balita. Di samping itu, karena data paparan dikumpulkan setelah kejadian pneumonia, maka urutan waktu antara paparan asap pembakaran sampah dan kejadian pneumonia tidak dapat diamati secara langsung, tetapi diperkirakan berdasarkan kebiasaan paparan yang dilaporkan oleh responden. Pembakaran sampah di lingkungan permukiman juga umumnya bersifat singkat dan tidak menentu, sehingga intensitas paparan yang diterima oleh masing-masing balita kemungkinan berbeda-beda.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi paparan asap pembakaran sampah kategori tinggi lebih banyak ditemukan pada kelompok balita pneumonia dibandingkan kelompok kontrol. Paparan asap pembakaran sampah menunjukkan kecenderungan meningkatkan risiko pneumonia pada balita, meskipun tidak berhubungan secara signifikan setelah dikontrol oleh variabel status gizi dan perilaku merokok orang tua. Variabel yang berhubungan dengan kejadian pneumonia pada balita adalah kepadatan hunian dan perilaku merokok orang tua. Faktor yang paling dominan terhadap kejadian pneumonia pada balita adalah perilaku merokok orang tua.

SARAN

Temuan penelitian ini dapat mendukung upaya pencegahan pneumonia pada balita melalui penguatan edukasi masyarakat mengenai faktor risiko yang berkaitan dengan pneumonia, terutama paparan asap dari pembakaran sampah dan asap rokok di lingkungan rumah tangga. Praktik pengelolaan sampah rumah tangga yang lebih aman tanpa pembakaran terbuka perlu dipromosikan, bersamaan dengan upaya menciptakan rumah bebas asap rokok guna mengurangi paparan anak-anak terhadap polusi udara dalam ruangan. Tenaga kesehatan juga didorong untuk meningkatkan kegiatan promosi kesehatan bagi ibu balita, kader posyandu, dan masyarakat mengenai dampak berbahaya paparan asap terhadap kesehatan anak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada Puskesmas Simpang Kawat, Kota Jambi, atas izin yang diberikan serta dukungan yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi, atas bantuan akademis dan administratif yang mendukung penyelesaian penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden, khususnya para ibu balita, atas kesediaan mereka untuk berpartisipasi dan meluangkan waktu untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Akbar H, Paundanan M, Reskiaddin LO, Studi P, Kesehatan I, Jambi U. Hubungan Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Plumbon. *J Kesmas Jambi*. 2021;5(2):1-8.
2. Andriani DW, Hadi Endaryanto A, Priasmoro DP, Abdullah A. Pengaruh Latihan Jalan 6 Menit Terhadap Tingkat Kebugaran Pasien Pneumonia Ringan Dan Sedang Di RS Husada Utama Surabaya. *J Keperawatan Muhammadiyah*. 2022;7(1):2022.
3. Abdjul RL, Herlina S. Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dewasa Dengan Pneumonia : Study Kasus. 2020;2(2):102-107.
4. Nurhidayah I, Khaedar M, Herawati Y, Trisyani M. Exclusive Breastfeeding and Immunization as Determinants of Stunting Among Indonesian Children Under Five : Evidence from a Community-Based Case – Control Study. 2026;14(1):108-115. doi:10.20473/jpk.V14.I1.2026.108-115
5. World Health Organization. Pneumonia in children. WHO. Published 2022. Accessed July 23, 2025. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
6. UNICEF Data. Pneumonia in Children Statistics. UNICEF Data. Published 2024. Accessed July 23, 2025. <https://data.unicef.org/topic/child-health/pneumonia/>
7. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar 2007. *Lap Nas 2007*. Published online 2007:1-384.
8. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2013. *Badan Penelit Dan Pengemb Kesehat Kementerian Kesehat Ri*. 2013;127(3309):1275-1279. doi:10.1126/science.127.3309.1275
9. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Published online 2018:hal 156.
10. BPS. Survei Kesehatan Indonesia (SKI). Published online 2023:1-68.
11. Trash and Wood Burning State. Published online 2022.
12. Wang X, Firouzkouhi H, Chow JC, Watson JG, Carter W, De Vos ASM. Characterization of gas and particle emissions from open burning of household solid waste from South Africa. *Atmos Chem Phys*. 2023;23(15):8921–8937. doi:10.5194/acp-23-8921-2023
13. Festo K. Shayo; Deogratius Bintabara. Household Air Pollution from Cooking Fuels Increases the Risk of Under-Fives Acute Respiratory Infection: Evidence from Population-Based Cross-Sectional Surveys in Tanzania. *Ann Glob Heal*. 2022;88(1). doi:10.5334/aogh.3650
14. Moktarul Islam; Kariul Islam; Koustuv Dalal; Mohammad Delwer Hossain Hawlader. In-house environmental factors and childhood acute respiratory infections in under-five children: a hospital-based matched case-control study in Bangladesh. *BMC Pediatr*. 2024;24. doi:10.1186/s12887-024-04525-4
15. Koalisi Indonesia Bebas. Waspada Bahaya Membakar Sampah. Koalisi Indonesia Bebas. Published 2023. Accessed November 11, 2025. <https://koalсібebastar.com/article/waspada-bahaya-membakar-sampah>
16. Detania Faridawati S. Pengetahuan Masyarakat Tentang Dampak Pembakaran Terhadap Lingkungan Kabupaten Jember. *J Sanitasi Lingkung*. 2021;47(4):124-134. doi:10.31857/s013116462104007x
17. Khusuna RNS, Febriani UR, Rahayu R. Dampak Pembuangan dan Pembakaran Sampah Terhadap Lingkungan di Gunung Salam. *J Ekol Masy dan Sains*. 2022;5(Khoiriyah 2021).
18. Permana RW. Bahaya Asap Sampah bagi Anak: Ancaman terhadap Kesehatan dan Perkembangan. Merdeka.com. Published 2025. <https://www.merdeka.com/sehat/bahaya-asap-sampah-bagi-anak-ancaman-terhadap-kesehatan-dan-perkembangan-384170-mvk.html>
19. Citarum Harum. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan soal bakar sampah. Citarum Harum – JabarProv (Pemerintah Provinsi Jawa Barat). Published 2024. Accessed July 27, 2025. <https://citarumharum.jabarprov.go.id/hal-hal-yang-perlu-dipertimbangkan-soal-bakar-sampah/>
20. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Pneumonia Prevention and Control. CDC. Published 2024. <https://www.cdc.gov/pneumonia/prevention/index.html>
21. Esposito S, Fainardi V, Titolo A, et al. How air pollution fuels respiratory infections in children: current insights. *Front Public Heal*. 2025;13(April):1-9. doi:10.3389/fpubh.2025.1567206
22. Rosmawati D, Windari F, Anggraini H, Ningsih TR. Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Pneumonia Pada Pemanggilan Kabupaten Lampung Tengah Tahun 2023. 2024;8:1765-1775.
23. Falah YF, Adi S, Mukhibin A. Faktor Risiko Terjadinya Pneumonia Pada Balita Di Puskesmas Sruweng Kabupaten Kebumen. Published online 2025.
24. Miya A. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Simpang Iv Sipin Kota Jambi Tahun 2024*. Universitas Jambi; 2025.
25. Sudarwati Nababan, Ariyanto Ayupir MBS. Efektifitas Buzz Group Dan Pendekatan Individual Dalam Upaya Pencegahan Pneumonia Pada Balita. *J Kesehat Masy*. 2022;10(1):1-52. doi:10.21608/pshj.2022.250026