

Determinan Kejadian Ispa Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang Tahun 2024

Determinants of ARI Incidence in toddlers in the Working Area of Ofa Padang Mahondang Health Center in 2024

Yahdi Fitrah Ridha¹, Mhd Izzan Naser², Leo Eykel Timantha³, Sudarmaji⁴, Rachmah Indawati⁵, Larry Lorica Br Silalahi⁶

^{1,2,3}Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

⁴Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

⁵Departemen Biostatistika dan Kependudukan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

⁶Jurusan Kesehatan Lingkungan, Program Studi Sarjana Terapan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*Email korespondensi:

muhammadizzannaser@gmail.com

Kata kunci: ISPA, Balita, Kondisi fisik rumah, Perilaku keluarga

Keywords: *ARI, Toddlers, Physical condition of the house, Family behavior*

Poltekkes Kemenkes Kendari, Indonesia

ISSN : 2085-0840

ISSN-e : 2622-5905

Periodicity: *Bianual* vol. 17 no. 2 2025

jurnaldanhakcipta@poltekkes-kdi.ac.id

Received : 29 Mei 2025

Accepted : 27 Agustus 2025

Funding source: -

DOI : 10.36990/hijp.v17i2.1702

URL : <https://myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id/index.php/HIJP>

Contract number: -

Ringkasan: Latar belakang: Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas balita di negara berkembang. Puskesmas Ofa Padang Mahondang mencatat 397 kasus ISPA pada balita tahun 2023, menunjukkan ISPA masih menjadi masalah kesehatan masyarakat signifikan. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh kondisi fisik rumah dan perilaku keluarga terhadap kejadian ISPA pada balita. **Metode:** Penelitian *case control* melibatkan 180 balita (90 kasus, 90 kontrol) di Puskesmas Ofa Padang Mahondang, Juni-Desember 2024. Data dikumpulkan melalui wawancara dan observasi menggunakan kuesioner terstandar. Analisis bivariat menggunakan *Chi-square, multivariat regresi logistik*. **Hasil:** Terdapat hubungan signifikan antara ventilasi ($p=0,033$; $OR=0,373$), suhu-kelembapan ($p=0,031$; $OR=0,364$), kepadatan hunian ($p=0,000$; $OR=0,222$), penggunaan obat nyamuk bakar ($p=0,000$; $OR=6,348$), dan merokok dalam rumah ($p=0,000$; $OR=4,042$) dengan kejadian ISPA. Obat nyamuk bakar meningkatkan risiko 6,3 kali, merokok 4,0 kali. **Simpulan:** Kondisi fisik rumah tidak memenuhi standar dan perilaku keluarga tidak sehat, khususnya penggunaan obat nyamuk bakar dan merokok dalam rumah, secara signifikan meningkatkan risiko ISPA pada balita. **Saran:** Diperlukan intervensi keluarga untuk menurunkan kejadian ISPA.

Abstrack: Background: *Acute Respiratory Tract Infections (ARIs) are the leading cause of morbidity and mortality of toddlers in developing countries. The Ofa Padang Mahondang Health Center recorded 397 cases of ISPA in toddlers in 2023, showing that ISPA is still a significant public health problem. Objective:* *To determine the influence of physical conditions of home and family behavior on the incidence of ISPA in toddlers. Method:* *Case control research involved 180 toddlers (90 cases, 90 controls) at the Ofa Padang Mahondang Health Center, June-December 2024. Data was collected through interviews and observations using standardized questionnaires. Bivariate analysis used Chi-square, multivariate logistic regression. Results:* *There was a significant relationship between ventilation ($p=0.033$; $OR=0.373$),*

temperature-humidity ($p=0.031$; $OR=0.364$), occupancy density ($p=0.000$; $OR=0.222$), use of burnt mosquito repellent ($p=0.000$; $OR=6.348$), and smoking indoors ($p=0.000$; $OR=4.042$) with the incidence of ISPA. Burnt mosquito repellent increased the risk 6.3 times, smoking 4.0 times. **Conclusions:**

The physical condition of the home does not meet the standards and unhealthy family behaviors, particularly the use of mosquito repellent and smoking in the home, significantly increases the risk of ISPA in toddlers. **Suggestion:** Family intervention is needed to reduce the incidence of ISPA.

PENDAHULUAN

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan salah satu masalah kesehatan utama di dunia. Menurut World Health Organization (WHO), pada tahun 2016 tercatat 18,8 miliar kasus ISPA secara global, dengan angka kematian mencapai sekitar 4 juta jiwa per tahun. Di Indonesia, jumlah kasus ISPA pada anak balita mencapai 59.417 kasus. Insidensi ISPA di negara-negara berkembang diperkirakan 40 hingga 80 kali lebih tinggi dibandingkan dengan negara maju, mencerminkan kesenjangan signifikan dalam kondisi kesehatan masyarakat dan akses terhadap layanan medis (Sero dan Fitria, 2024). WHO juga mencatat bahwa ISPA menjadi salah satu penyebab utama tingginya angka kematian anak di negara berkembang. Setiap tahunnya, sekitar 15 juta anak usia di bawah lima tahun meninggal dunia, dan sekitar empat juta kematian di antaranya disebabkan oleh ISPA, dengan dua pertiga kasus terjadi pada bayi (Wasliah dan Supriyatna, 2024). ISPA yang berat dapat menyebabkan dampak jangka panjang, termasuk gangguan tumbuh kembang serta risiko komplikasi seperti kegagalan fungsi paru-paru, hiperkapnia, dan gagal jantung jika tidak ditangani secara cepat dan tepat (Dwi Kartika & Irdawati, 2023).

Di Indonesia, prevalensi ISPA pada tahun 2023 yang didiagnosis oleh tenaga kesehatan atau berdasarkan gejala yang dilaporkan mencapai 23,5%. Provinsi dengan prevalensi tertinggi adalah Nusa Tenggara Timur (36,3%) dan yang terendah adalah Kepulauan Riau (11,4%) (Kemenkes RI, 2023). Di Sumatera Utara, prevalensi ISPA sebesar 16,1%, dengan proporsi kasus pada balita mencapai 21%. Kabupaten Padang Lawas mencatat angka tertinggi (69,84%), diikuti oleh Asahan (50,48%) dan Deli Serdang (46,52%), sementara Kabupaten Batu Bara mencatat angka terendah yaitu 0,21% (Dinkes Sumut, 2023). Di Kabupaten Asahan sendiri, Dinas Kesehatan melaporkan 17.804 kasus ISPA pada balita. Khusus di wilayah kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang, tercatat 638 kasus ISPA sepanjang tahun 2023. Sebaran kasus menurut kelompok usia menunjukkan bahwa kelompok 1–12 bulan menyumbang 3,9%, kelompok 13–59 bulan sebanyak 16%, dan sisanya pada anak usia di atas lima tahun (BPS Kab. Asahan, 2023).

ISPA dapat ditularkan melalui droplet, aerosol pernapasan yang terhirup, serta kontak langsung dengan individu yang terinfeksi, termasuk melalui tangan yang terkontaminasi (Mujkic *et al.*, 2022 ; Khan dan Bibi, 2020). Terdapat tiga kelompok utama faktor risiko yang memengaruhi kejadian ISPA pada balita. Pertama, faktor individu, seperti usia, status gizi, status imunisasi, dan riwayat kesehatan. Kedua, faktor lingkungan, termasuk ventilasi rumah, kelembaban, kepadatan hunian, serta pencemaran udara dalam ruangan. Ketiga, faktor perilaku keluarga, seperti kebiasaan merokok di dalam rumah dan penggunaan obat nyamuk bakar (Halitopo, 2024). Sejumlah studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa karakteristik rumah tinggal, status imunisasi, paparan perokok dalam rumah, serta polusi udara dalam rumah tangga memiliki hubungan dengan kejadian ISPA (Wasliah dan Supriyatna, 2024 ; Pristianto *et al.*, 2023 ; Tabalawony dan Akollo, 2023)

Namun demikian, sebagian besar studi tersebut cenderung fokus hanya pada satu aspek risiko saja baik lingkungan rumah atau perilaku keluarga tanpa mempertimbangkan keterkaitan kedua faktor tersebut secara simultan. Dengan demikian, terdapat kesenjangan dalam literatur ilmiah, khususnya

pada konteks lokal Indonesia. Gap penelitian yang ingin dijawab dalam studi ini adalah bahwa masih sedikit studi case-control yang secara spesifik mengukur odds ratio (OR) multivariat antara kondisi fisik rumah dan perilaku keluarga terhadap kejadian ISPA pada balita di Indonesia. Untuk itu, penelitian ini berupaya mengevaluasi secara komprehensif pengaruh gabungan dari kedua faktor tersebut terhadap risiko ISPA.

Sebagai landasan teoritis, penelitian ini menggunakan kerangka model ekologi sosial dari Bronfenbrenner, yang menekankan bahwa kesehatan anak dipengaruhi oleh interaksi antara faktor individu dan lingkungan mikrosistemnya, termasuk rumah tangga dan pola perilaku keluarga. Kerangka ini relevan untuk memahami dinamika antara kondisi fisik rumah dan praktik keluarga dalam memengaruhi kesehatan balita.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kondisi fisik rumah dan perilaku keluarga terhadap kejadian ISPA pada balita di wilayah kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang. Rumusan masalah yang diajukan adalah: (1) Apakah terdapat hubungan antara kondisi fisik rumah dan kejadian ISPA pada balita? dan (2) Apakah terdapat hubungan antara perilaku keluarga dan kejadian ISPA pada balita? Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa ventilasi buruk, kepadatan hunian tinggi, penggunaan obat nyamuk bakar, dan kebiasaan merokok di dalam rumah memiliki hubungan positif dan signifikan dengan kejadian ISPA pada balita. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kebijakan kesehatan berbasis rumah tangga, serta menjadi dasar bagi intervensi preventif yang lebih efektif dalam menekan angka kejadian ISPA pada anak balita, khususnya di wilayah kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang dan wilayah lain dengan kondisi serupa.

METODE

Jenis penelitian

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan pendekatan case control dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara berbagai variabel bebas dengan kejadian ISPA pada balita. Kelompok kasus pada penelitian ini yaitu balita yang mengalami ISPA, sedangkan kelompok kontrol adalah balita yang tidak terdiagnosis mengalami ISPA. Penelitian ini bersifat non-intervensional, di mana peneliti hanya melakukan pengamatan dan pengumpulan data berdasarkan kondisi yang ada.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang, yang mencakup Desa Ofa Padang Mahondang, Desa Padang Mahondang, Desa Persatuan, Desa Tunggul 45, dan Desa Bangun, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober tahun 2024.

Populasi dan Sampel

Metode penelitian melibatkan seluruh balita di wilayah kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang dengan populasi 940 anak. Sampel sebanyak 180 responden (90 kasus dan 90 kontrol) ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan kesalahan 10% dan rasio kasus: kontrol 1:1, serta diambil secara simple random sampling. Kriteria inklusi adalah balita yang berobat di Puskesmas selama periode penelitian dengan persetujuan tertulis orang tua atau wali. Kriteria eksklusi meliputi balita dengan riwayat penyakit kronis yang berpotensi menjadi variabel pengganggu dan responden yang tidak menyelesaikan kuesioner serta observasi (*drop-out*).

Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan variabel bebas berupa kondisi fisik rumah dan perilaku keluarga, yang didefinisikan sesuai Permenkes RI No. 2 Tahun 2023. Kondisi fisik rumah dikategorikan "memenuhi syarat" jika suhu ruangan 18°C–30°C, kelembaban 40%–60%, ventilasi minimal 10% dari luas lantai, dan kepadatan hunian maksimal satu orang per 9 m². Ventilasi dinilai berdasarkan jumlah jendela, luas bukaan, dan sirkulasi udara alami; bila nilai di luar batas tersebut, rumah dinyatakan "tidak memenuhi syarat". Perilaku keluarga dikategorikan "berisiko" jika ada penggunaan obat nyamuk bakar atau aerosol di dalam rumah serta satu atau lebih anggota keluarga merokok dalam rumah.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan (nomor PP.06.02/F.XXII.14/2983/2024). Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur dengan ibu balita menggunakan kuesioner dan observasi langsung kondisi fisik rumah oleh peneliti, serta data sekunder dari rekam medis Puskesmas untuk klasifikasi kasus dan kontrol. Kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya, dengan validasi isi melalui *expert judgment* dan *Content Validity Index* (CVI), serta reliabilitas dengan *Cronbach's Alpha* sebesar 0,927 untuk kondisi fisik rumah dan 0,886 untuk perilaku keluarga, menandakan instrumen sangat reliabel. Uji coba awal melibatkan 15 responden dengan korelasi item $r > 0,514$, menunjukkan kuesioner valid.

Bahan dan Alat

Bahan dalam penelitian ini meliputi lembar observasi untuk mencatat kondisi fisik rumah dan perilaku keluarga, serta kuesioner wawancara terstruktur untuk menggali informasi dari ibu balita terkait karakteristik anak dan faktor risiko ISPA. Data sekunder diperoleh dari rekam medis di Puskesmas Ofa Padang Mahondang guna menentukan kelompok kasus dan kontrol.

Alat yang digunakan mencakup formulir observasi guna menilai kepadatan hunian dan ventilasi rumah. Alat tulis seperti pulpen dan buku catatan digunakan dalam pencatatan data lapangan. Penilaian suhu dan kelembaban ruangan dilakukan menggunakan termometer ruangan dan hygrometer digital, sementara ventilasi dan kepadatan dinilai melalui pengukuran langsung. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan software SPSS versi terbaru melalui beberapa tahap: *editing, coding, scoring, cleaning, dan tabulating*.

Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data dilakukan bertahap mulai dengan univariat untuk mendeskripsikan karakteristik sampel dan distribusi variabel. Selanjutnya, analisis bivariat memakai uji *Chi-square* untuk variabel kategorik dan uji t tidak berpasangan untuk data kontinu normal, guna menguji hubungan variabel dengan kejadian ISPA. Variabel dengan $p < 0,25$ pada analisis bivariat dimasukkan ke regresi logistik biner multivariat untuk mengidentifikasi faktor independen paling berpengaruh, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$ dan seleksi variabel menggunakan metode *backward elimination*.

HASIL

Karakteristik balita kasus dan kontrol

Karakteristik dasar balita pada kelompok kasus dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 1. Kelompok usia 21–40 bulan mendominasi kejadian ISPA dengan proporsi 53,4%. Jenis kelamin perempuan sedikit lebih banyak dalam kelompok kasus (52,9%) dibanding laki-laki (47,1%). Rata-rata usia balita

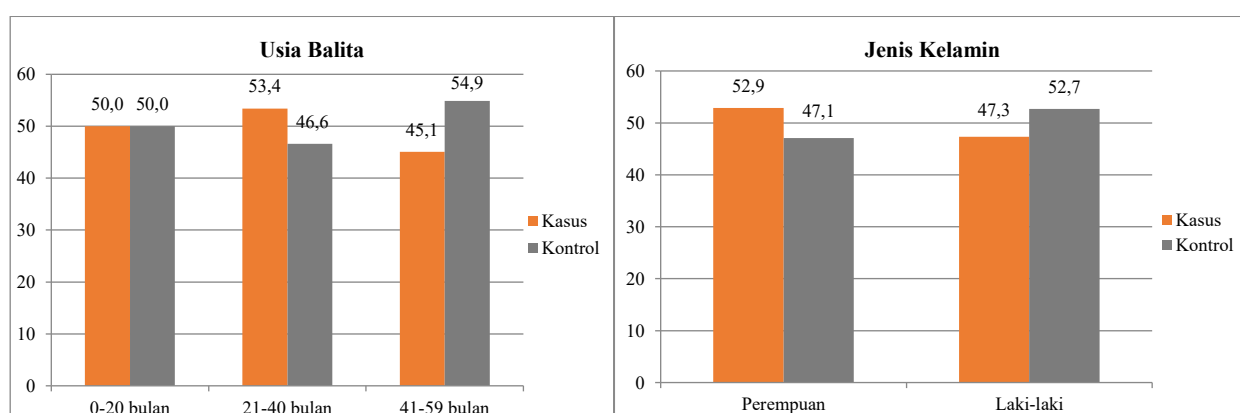
adalah 32,7 bulan, dengan simpangan baku 13,2 bulan dan usia median 30 bulan (rentang usia 6–59 bulan).

Tabel 1. Karakteristik balita di Wilayah Kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang, Kabupaten Asaan, Provinsi Sumatera Utara

Variabel	Kategori	Kejadian ISPA				Total	
		Kasus	Persentase (%)	Kontrol	Persentase (%)	Total	Persentase (%)
Usia Baita	0-20 bulan	28	50,0	28	50,0	56	100,0
	21-40 bulan	39	53,4	34	46,6	73	100,0
	41-59 bulan	23	45,1	28	54,9	51	100,0
Jenis Kelamin	Perempuan	46	52,9	41	47,1	87	100,0
	Laki-laki	44	47,3	49	52,7	93	100,0
Total		90	50,0	90	50,0	180	100,0

Mean: 32,7 ; Std. Deviation: 13,2 ; Median: 30 ; Min-Max: 6-59

Sumber : Data Primer, 2024



Gambar 1. Karakteristik balita di Wilayah Kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang, Kabupaten Asaan, Provinsi Sumatera Utara

Gambaran visual pada Gambar 1 mempertegas kecenderungan distribusi karakteristik berdasarkan usia dan jenis kelamin. Grafik batang memperlihatkan bahwa usia 21–40 bulan dan jenis kelamin perempuan mendominasi kelompok kasus, sedangkan distribusi kelompok kontrol cenderung lebih merata.

Tabel 2. Analisis Bivariat Hubungan Antara Kondisi Fisik Rumah dan Perilaku Keluarga dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang, Kabupaten Asaan, Provinsi Sumatera Utara

Variabel	Kategori	Kejadian ISPA				Total		P-Value
		Kasus	%	Kontrol	%	Total	%	
Ventilasi	Tidak Memenuhi Syarat	54	73,0	20	27,0	74	100,0	0,000*
	Memenuhi Syarat	36	34,0	70	66,0	106	100,0	
Suhu dan Kelembaban	Tidak Memenuhi Syarat	50	70,4	21	29,6	71	100,0	0,000*
	Memenuhi Syarat	40	36,7	69	63,3	109	100,0	
Kepadatan Hunian	Tidak Memenuhi Syarat	52	68,4	24	31,6	76	100,0	0,000*
	Memenuhi Syarat	38	36,5	66	63,5	104	100,0	
Penggunaan Anti-nyamuk Bakar	Ya	53	74,6	18	25,4	71	100,0	0,000*
	Tidak	37	33,9	72	66,1	109	100,0	
Perilaku Merokok	Ya	65	66,3	33	33,7	98	100,0	0,000*
	Tidak	25	30,5	57	69,5	82	100,0	
Total		90	50,0	90	50,0	180	100,0	

* Significant association.

Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian ISPA pada balita ($p < 0,05$). Balita yang tinggal di rumah dengan ventilasi tidak memenuhi syarat memiliki kemungkinan mengalami ISPA sebesar 73%, dibandingkan dengan 34% pada rumah dengan ventilasi yang baik. Demikian pula, rumah dengan suhu dan kelembapan yang tidak sesuai standar menunjukkan proporsi kasus ISPA sebesar 70,4%, lebih tinggi dibandingkan rumah yang memenuhi syarat (36,7%). Kepadatan hunian yang tinggi juga berkontribusi terhadap peningkatan kejadian ISPA, yaitu sebesar 68,4% pada rumah yang tidak memenuhi syarat dibandingkan 36,5% pada rumah yang memenuhi standar. Selain itu, penggunaan obat nyamuk bakar ditemukan berhubungan kuat dengan ISPA, dengan proporsi kasus sebesar 74,6% dibandingkan 33,9% pada rumah yang tidak menggunakannya. Perilaku merokok di dalam rumah juga menunjukkan hubungan signifikan, dengan 66,3% kasus ISPA terjadi di rumah yang terdapat perokok, dibandingkan dengan 30,5% pada rumah tanpa perokok.

Tabel 3. Analisis Multivariat Pengaruh Antara Kondisi Fisik Rumah dan Perilaku Keluarga terhadap Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang, Kabupaten Asaan, Provinsi Sumatera Utara

Variabel	OR	CI (95%)	P-Value
Ventilasi	0.373	0.151 - 0.922	0,033
Suhu dan Kelembaban	0.364	0.145 - 0.914	0,031
Kepadatan Hunian	0.222	0.099 - 0.500	0,000
Penggunaan Anti-nyamuk Bakar	6.348	2.800 - 14.393	0,000
Perilaku Merokok	4.042	1.873 - 8.725	0,000

* OR, odds ratio; CI, confidence interval; 1, reference category.

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh variabel memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian ISPA pada balita ($p < 0,05$). seluruh variabel bebas memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian ISPA. Penggunaan obat nyamuk bakar merupakan faktor risiko paling dominan, meningkatkan risiko ISPA sebesar 6,3 kali lipat (OR = 6,348; CI 95%: 2,800–14,393). Perilaku merokok dalam rumah meningkatkan risiko sebesar 4 kali lipat (OR = 4,042; CI 95%: 1,873–8,725). Sementara itu, ventilasi yang tidak memenuhi syarat meningkatkan risiko ISPA hampir 2,7 kali lipat (OR = 2,68; CI 95%: 1,08–6,66). Kondisi suhu dan kelembapan yang tidak sesuai standar juga menunjukkan peningkatan risiko (OR = 2,25; CI 95%: 1,02–4,94), demikian pula dengan kepadatan hunian yang tinggi (OR = 2,53; CI 95%: 1,22–5,25). Interpretasi interval kepercayaan (CI) menunjukkan bahwa variabel seperti kepadatan hunian memiliki CI yang sempit, mengindikasikan estimasi yang lebih presisi, sedangkan CI yang lebih lebar pada penggunaan obat nyamuk mengindikasikan adanya variasi data yang lebih besar meskipun tetap signifikan.

PEMBAHASAN

Karakteristik Balita Kasus dan Kontrol

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa usia dan jenis kelamin merupakan karakteristik penting yang memengaruhi kerentanan balita terhadap ISPA. Proporsi kasus tertinggi ditemukan pada kelompok usia 21–40 bulan, periode di mana sistem imun adaptif anak belum sepenuhnya matang, sehingga respons terhadap patogen saluran napas masih terbatas (Tabalawony dan Akollo, 2023). Pada fase ini, anak juga mulai bertransisi dari ASI eksklusif ke makanan pendamping, yang dapat

menurunkan proteksi imun pasif dan meningkatkan risiko terpapar mikroorganisme. Secara perilaku, anak usia ini lebih aktif secara motorik dan sosial, sehingga peluang kontak dengan sumber infeksi meningkat (Fadhilah, 2018).

Kecenderungan lebih tingginya proporsi kasus pada balita perempuan, meskipun tidak signifikan secara statistik, memunculkan dugaan adanya perbedaan biologis dalam respons imun. Estrogen diketahui memiliki efek imunoprotektif, sementara testosteron cenderung bersifat immunosupresif, yang dapat memengaruhi kecepatan dan kekuatan respons imun terhadap infeksi. Namun, perbedaan ini juga dapat dipengaruhi oleh pola asuh, lingkungan, atau bias pencatatan kasus (Wasliah dan Supriyatna, 2024).

Temuan ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan faktor usia dan jenis kelamin dalam perancangan intervensi pencegahan ISPA. Usia balita dapat menjadi indikator prioritas skrining, sedangkan pendekatan berbasis rumah tangga misalnya pelatihan kader kesehatan untuk mengenali kerentanan spesifik dapat meningkatkan deteksi dini (Batubara *et al.*, 2023 ; Suhada *et al.*, 2023). Keterbatasan penelitian ini adalah belum dianalisisnya pengaruh usia dan jenis kelamin setelah dikontrol faktor lain, serta potensi bias informasi dari wawancara. Studi longitudinal disarankan untuk menguji interaksi faktor biologis, seperti hormon atau genetik, dengan faktor lingkungan dalam memengaruhi kejadian ISPA pada balita.

Hubungan kondisi fisik rumah dan perilaku keluarga dengan kejadian ISPA pada Balita

Hubungan ventilasi rumah dengan kejadian ISPA pada Balita

Penelitian ini menemukan hubungan signifikan antara ventilasi rumah yang tidak memenuhi syarat dan kejadian ISPA pada balita ($p\text{-value } 0,000 < 0,05$). Kondisi ventilasi yang buruk dapat meningkatkan akumulasi polutan udara dalam ruangan, seperti asap rokok, emisi pembakaran, dan mikroorganisme patogen, yang dapat memicu peradangan saluran pernapasan (Holden *et al.*, 2023). Secara biologis, anak-anak lebih rentan karena saluran napas mereka masih berkembang, laju pernapasan lebih tinggi dibandingkan orang dewasa, dan sistem imun yang belum matang membuat kemampuan menetralkan patogen lebih terbatas (Zhang *et al.*, 2023 ; Mai, 2024).

Temuan ini sejalan dengan rekomendasi WHO (2010) yang menyatakan bahwa ventilasi yang memadai berperan penting dalam menurunkan paparan polusi udara dalam ruangan. Penelitian serupa juga menunjukkan variasi efek ventilasi tergantung faktor lokal seperti iklim, arsitektur rumah, dan kebiasaan ventilasi alami (Wang *et al.*, 2023 ; (Esposito *et al.*, 2025).

Dari sisi kebijakan, perbaikan ventilasi rumah merupakan intervensi sederhana namun berdampak besar untuk pencegahan ISPA. Puskesmas dapat mengintegrasikan skrining kondisi ventilasi dalam kunjungan rumah, memberikan edukasi keluarga mengenai pentingnya membuka jendela secara berkala, serta memfasilitasi program perbaikan ventilasi pada rumah berisiko tinggi. Pemerintah daerah dapat menetapkan standar minimal ventilasi dalam pembangunan rumah sehat dan mengatur penggunaan bahan kimia rumah tangga, termasuk insektisida, yang berpotensi menurunkan kualitas udara dalam ruangan (Juel *et al.*, 2023). Penelitian ke depan disarankan menggabungkan pengukuran objektif kualitas udara (misalnya PM_{2.5} atau CO₂) dengan studi longitudinal untuk mengevaluasi dampak perbaikan ventilasi terhadap kesehatan pernapasan balita.

Hubungan suhu dan kelembaban rumah dengan kejadian ISPA pada Balita

Penelitian ini menemukan adanya hubungan signifikan antara suhu dan kelembaban rumah yang tidak memenuhi syarat dengan kejadian ISPA pada balita ($p = 0,000$), menunjukkan bahwa iklim mikro berperan penting terhadap kesehatan pernapasan anak (Waliyuddin *et al.*, 2024). Kondisi kelembaban tinggi menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme patogen

seperti jamur, bakteri, dan virus. Secara biologis, kelembaban berlebih meningkatkan konsentrasi spora jamur dan alergen di udara, yang dapat memicu peradangan saluran napas. Sementara itu, suhu yang terlalu rendah atau tinggi dapat mengganggu fungsi silia epitel respiratori dan menurunkan pertahanan imun lokal, membuat mukosa lebih rentan terhadap infeksi (Laila *et al.*, 2023).

Temuan ini mengimplikasikan perlunya intervensi lingkungan di tingkat rumah tangga dan komunitas. Bagi Puskesmas, strategi yang dapat diterapkan meliputi edukasi keluarga tentang pengaturan suhu dan kelembaban optimal, pentingnya ventilasi alami, serta pencegahan kelembaban berlebih untuk mengurangi risiko pertumbuhan jamur. Pembuat kebijakan daerah dapat mempertimbangkan regulasi rumah sehat yang mencakup standar suhu dan kelembaban, serta pengawasan penggunaan insektisida di dalam rumah yang dapat memperburuk kualitas udara. Ke depan, penelitian disarankan menggunakan pemantauan suhu dan kelembaban secara kontinu dengan sensor, serta melakukan analisis mikrobiologis udara untuk memverifikasi keberadaan patogen penyebab ISPA.

Hubungan kepadatan hunian rumah dengan kejadian ISPA pada Balita

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kepadatan hunian rumah dan kejadian ISPA pada balita ($p = 0,000$), dengan risiko lebih tinggi pada rumah yang melebihi ambang batas jumlah penghuni per luas ruangan. Secara biologis, kepadatan hunian memfasilitasi penularan patogen saluran pernapasan melalui droplet, aerosol, dan kontak langsung, terutama pada anak yang belum memiliki perilaku higienis optimal. WHO menegaskan bahwa hunian padat membatasi sirkulasi udara bersih, meningkatkan akumulasi polutan mikrobiologis, dan memperpanjang waktu paparan terhadap sumber infeksi (Badriya *et al.*, 2023).

Sejalan dengan penelitian sebelumnya, rumah padat penghuni konsisten dikaitkan dengan prevalensi ISPA yang lebih tinggi, baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan. Namun, efek ini dapat berkurang pada hunian dengan ventilasi mekanis yang memadai (Badriya *et al.*, 2023 ; Waliyyuddin *et al.*, 2024). Di daerah pedesaan seperti Kabupaten Kerinci, ventilasi alami lebih dominan sehingga interaksi antara kepadatan hunian dan kualitas ventilasi menjadi faktor penting yang perlu diteliti lebih lanjut.

Puskesmas perlu melakukan edukasi keluarga mengenai batas ideal jumlah penghuni per ruang tidur, pentingnya sirkulasi udara, dan penataan ruang untuk meminimalkan kontak erat. Pada tingkat kebijakan, pemerintah daerah dapat mengintegrasikan indikator kepadatan hunian ke dalam program rumah sehat, menetapkan regulasi perumahan yang memperhatikan distribusi ruang, dan memberikan insentif renovasi rumah untuk mengurangi kepadatan. Keterbatasan studi ini adalah perhitungan kepadatan hanya berdasarkan rasio jumlah penghuni terhadap luas rumah, tanpa mempertimbangkan perilaku penggunaan ruang atau durasi tinggal, yang berpotensi menimbulkan residual confounding (Dondo *et al.*, 2023). Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan kombinasi kuantitatif dan kualitatif untuk mengukur kepadatan hunian secara lebih komprehensif.

Hubungan penggunaan anti-nyamuk bakar dengan kejadian ISPA pada Balita

Hasil analisis menunjukkan hubungan signifikan antara penggunaan obat nyamuk bakar dan kejadian ISPA pada balita ($p = 0,000$). Secara statistik, balita yang terpapar asap obat nyamuk bakar memiliki risiko ISPA lebih tinggi dibandingkan yang tidak terpapar. Temuan ini sejalan dengan bukti ilmiah bahwa asap obat nyamuk bakar mengandung partikel halus (PM_{2.5}), karbon monoksida (CO), dan senyawa organik volatil (VOC) yang berpotensi menimbulkan gangguan pernapasan (Lee *et al.*, 2023 ; Lewis *et al.*, 2023).

Secara mekanistik, paparan PM_{2.5} dari pembakaran obat nyamuk dapat mengendap di saluran pernapasan distal, memicu respons inflamasi melalui aktivasi *makrofag* dan pelepasan mediator

proinflamasi. Partikel ini juga dapat mengganggu *mucociliary clearance proses* pertahanan utama saluran napas yang menyebabkan penumpukan patogen dan memperburuk gejala ISPA. CO dan VOC turut berperan dalam iritasi epitel saluran napas serta menurunkan fungsi paru. Kondisi ini menjadi lebih berisiko pada anak-anak, yang saluran pernapasannya masih dalam tahap perkembangan.

Mengingat risiko tersebut, penggunaan obat nyamuk bakar di ruang tertutup sebaiknya dihindari. Alternatif yang lebih aman meliputi kelambu, losion anti-nyamuk, atau perangkat elektrik non-asap (Lewis *et al.*, 2023 ; (Pontifes *et al.*, 2024). Penelitian sebelumnya juga menekankan bahwa pengendalian vektor perlu mempertimbangkan dampak polusi udara dalam ruangan terhadap kesehatan anak (Lee *et al.*, 2023).

Dari perspektif kebijakan, temuan ini mengindikasikan perlunya intervensi berbasis lingkungan dan regulasi. Puskesmas dapat mengintegrasikan edukasi keluarga tentang risiko obat nyamuk bakar ke dalam program kesehatan ibu dan anak, serta memberikan demonstrasi penggunaan metode pengendalian nyamuk yang aman. Pemerintah daerah dapat mempertimbangkan peraturan yang membatasi penggunaan insektisida berbasis pembakaran di pemukiman padat, disertai subsidi atau distribusi perangkat pengusir nyamuk ramah lingkungan.

Keterbatasan penelitian ini meliputi belum diperhitungkannya durasi dan intensitas penggunaan obat nyamuk bakar, serta faktor mitigasi seperti ventilasi ruangan. Penelitian lanjutan dengan pengukuran paparan yang lebih presisi dan desain kohort atau eksperimental diperlukan untuk menilai hubungan kausal antara paparan dan kejadian ISPA.

Hubungan perilaku merokok dengan kejadian ISPA pada Balita

Hasil penelitian menunjukkan hubungan signifikan antara perilaku merokok di dalam rumah dan peningkatan kejadian ISPA pada balita ($p = 0,000$). Balita yang tinggal di rumah dengan anggota keluarga yang merokok memiliki risiko lebih tinggi mengalami ISPA dibandingkan yang tidak terpapar asap rokok, selaras dengan temuan penelitian sebelumnya (Arifah *et al.*, 2024). Penelitian lain menjelaskan bahwa semakin banyak keluarga yang mempunyai kebiasaan merokok di dalam rumah maka semakin besar risiko balita terkena ISPA (Taamu, 2014).

Secara biologis, asap rokok mengandung lebih dari 4.000 senyawa kimia berbahaya, termasuk tar, nikotin, CO, dan partikel halus (PM_{2.5}) yang dapat menembus hingga ke alveoli. Partikel PM_{2.5} memicu inflamasi saluran napas melalui aktivasi sel imun, pelepasan sitokin proinflamasi, dan stres oksidatif. Paparan asap rokok juga mengganggu *mucociliary clearance*, yaitu mekanisme pertahanan utama saluran napas untuk membersihkan patogen dan partikel asing. Gangguan ini menyebabkan akumulasi mikroorganisme dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi saluran pernapasan, termasuk ISPA (Juniantari *et al.*, 2023). Kerentanan ini lebih tinggi pada anak-anak karena frekuensi napas yang lebih cepat dan sistem respirasi yang belum matang. Studi Berahmana (2023) menegaskan bahwa risiko ISPA meningkat signifikan pada balita yang terpapar asap rokok secara rutin, terutama di ruang tertutup dengan ventilasi buruk. Faktor lingkungan mikro ini berperan besar dalam menentukan kesehatan pernapasan anak (Batubara *et al.*, 2023).

Perlunya langkah preventif yang terintegrasi. Pada tingkat layanan primer, Puskesmas dapat menginisiasi program edukasi keluarga mengenai bahaya merokok di rumah, dengan penyuluhan langsung kepada orang tua atau pengasuh. Pemerintah daerah dapat memperkuat penerapan dan pengawasan Kawasan Tanpa Rokok (KTR) di lingkungan perumahan, sekolah, dan fasilitas umum. Selain itu, intervensi berbasis komunitas seperti kampanye "Rumah Bebas Asap Rokok" dan perbaikan ventilasi rumah tangga perlu digalakkan. Hasil ini menegaskan bahwa perilaku merokok di dalam rumah adalah faktor risiko yang dapat dikendalikan. Dengan kombinasi edukasi, regulasi, dan perbaikan lingkungan, angka kejadian ISPA pada balita dapat ditekan secara berkelanjutan.

Pengaruh kondisi fisik rumah dan perilaku keluarga terhadap kejadian ISPA pada Balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik kondisi fisik rumah (ventilasi, suhu–kelembapan, kepadatan hunian) maupun perilaku keluarga (penggunaan obat nyamuk bakar, merokok di dalam rumah) memiliki hubungan signifikan dengan kejadian ISPA pada balita. Analisis bivariat memperlihatkan bahwa semua variabel memiliki hubungan bermakna, sedangkan analisis multivariat menunjukkan variabel dominan yang tetap signifikan setelah dikontrol bersama adalah penggunaan obat nyamuk bakar (OR = 6,348; $p = 0,000$) dan perilaku merokok di dalam rumah (OR = 4,012; $p < 0,05$). Temuan ini menegaskan bahwa faktor perilaku memiliki kontribusi independen terhadap risiko ISPA, terlepas dari kondisi ventilasi dan faktor lingkungan lainnya.

Penggunaan obat nyamuk bakar terbukti sebagai faktor risiko paling dominan. Asap dari pembakaran mengandung partikel halus (PM2.5) dan senyawa toksik seperti karbon monoksida serta formaldehida (Kambara *et al.*, 2025 ; Le *et al.*, 2024). Partikel PM2.5 dapat masuk jauh hingga ke bronkiolus terminal dan alveoli, memicu respons inflamasi pada epitel saluran napas, meningkatkan produksi sitokin proinflamasi, serta mengganggu pertahanan mukosilier. Mekanisme ini berujung pada penurunan kemampuan pembersihan partikel asing dan mempermudah invasi patogen saluran pernapasan.

Perilaku merokok di dalam rumah juga berperan signifikan terhadap kejadian ISPA. Paparan asap rokok diketahui merusak fungsi mukosilier melalui paralisis silia akibat nikotin dan tar, serta meningkatkan permeabilitas epitel saluran napas. Selain itu, kandungan karbon monoksida menurunkan kapasitas pengangkutan oksigen, sementara radikal bebas dalam asap rokok menyebabkan stres oksidatif yang melemahkan imunitas lokal (Rizaldi, 2023). Kondisi ini memperbesar kerentanan balita terhadap infeksi, terutama dalam rumah dengan ventilasi terbatas (Lutpiatina *et al.*, 2022).

Kondisi fisik rumah juga memberikan efek protektif yang bermakna. Ventilasi memenuhi syarat (OR = 0,373), suhu dan kelembapan optimal (OR = 0,364), serta kepadatan hunian rendah (OR = 0,222) terbukti menurunkan risiko ISPA secara signifikan. Ventilasi yang baik mendukung pertukaran udara, mengurangi akumulasi polutan, dan menghambat penyebaran droplet (Hu *et al.*, 2020). Suhu dan kelembapan ideal menghambat kelangsungan hidup patogen pernapasan, sementara kepadatan hunian rendah menekan risiko transmisi langsung antarindividu. Namun, perlu dicatat bahwa ventilasi yang memenuhi syarat secara struktural belum tentu menjamin kualitas udara yang optimal, terutama di wilayah dengan polusi lingkungan tinggi (Murarkar *et al.*, 2021).

Pada tingkat rumah tangga, edukasi kepada keluarga tentang bahaya penggunaan obat nyamuk bakar dan merokok di dalam rumah harus menjadi prioritas, terutama melalui program penyuluhan Puskesmas. Alternatif pengendalian nyamuk seperti kelambu berinsektisida, perangkap nyamuk elektrik, atau larvasida ramah lingkungan dapat dipromosikan untuk menggantikan metode pembakaran. Di tingkat lingkungan, pemerintah daerah dapat menerapkan regulasi tentang larangan merokok di ruang tertutup publik dan mengatur penggunaan insektisida berbasis pembakaran. Dari aspek fisik rumah, program perbaikan ventilasi alami, pengaturan suhu–kelembapan, dan pengendalian kepadatan hunian dapat diintegrasikan dalam kebijakan perumahan sehat. Dengan menggabungkan intervensi berbasis perilaku, modifikasi lingkungan, dan kebijakan lokal yang tegas, pencegahan ISPA pada balita dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan, terutama di wilayah dengan angka kejadian tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi fisik rumah yang tidak memenuhi standar seperti ventilasi yang kurang, suhu dan kelembaban yang tidak optimal, serta kepadatan hunian tinggi secara signifikan meningkatkan risiko ISPA pada balita, sementara perilaku keluarga seperti merokok dalam rumah dan penggunaan obat nyamuk bakar masing-masing meningkatkan risiko 4,0 kali dan 6,3 kali. Temuan ini menegaskan bahwa faktor lingkungan fisik dan perilaku keluarga berkontribusi kuat terhadap kejadian ISPA di wilayah Puskesmas Ofa Padang Mahondang. Pencegahan ISPA harus dilakukan secara menyeluruh melalui intervensi berbasis rumah sehat yang mencakup perbaikan ventilasi, pengendalian suhu dan kelembaban, dan pengurangan kepadatan hunian, serta upaya promotif dan edukatif untuk mengubah perilaku berisiko seperti merokok dalam rumah dan penggunaan obat nyamuk bakar. Puskesmas dan lintas sektor perlu mengembangkan program intervensi kontekstual dengan partisipasi masyarakat dan pemberdayaan keluarga. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan studi longitudinal untuk mengkaji hubungan kausal faktor lingkungan dan perilaku dengan ISPA serta mengeksplorasi intervensi spesifik yang efektif dalam konteks perdesaan guna mendukung kebijakan pencegahan berbasis bukti.

REKOMENDASI

Direkomendasikan mengintegrasikan variabel confounding penting seperti status gizi balita (*Z*-score), kelengkapan imunisasi dasar, tingkat pendidikan dan pengetahuan ibu tentang ISPA, serta status sosioekonomi keluarga melalui analisis multivariat yang lebih komprehensif. Tambahkan pengukuran objektif kualitas udara dalam ruangan menggunakan PM2.5 dan CO monitors, serta pemeriksaan mikrobiologis sampel udara untuk mengidentifikasi patogen spesifik. Implementasikan desain longitudinal atau cohort prospektif untuk mengevaluasi hubungan kausal dan dose-response relationship antara intensitas paparan dengan kejadian ISPA.

PERNYATAAN

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Medan yang telah mendukung penelitian ini. Terima kasih kepada responden di wilayah kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara yang telah bersedia membantu penulis dalam melakukan penelitian. Terima kasih kepada Puskesmas Ofa Padang Mahondang, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara yang telah membantu menyediakan data yang penulis butuhkan

Pendanaan

Seluruh pendanaan dalam penelitian ini menggunakan dana pribadi

Kontribusi Setiap Penulis

YFR dan **MIN** mendesain penelitian, menulis manuskrip dan melakukan analisis data. **LET** dan **S** melakukan manajemen data. **Sudarmaji**: Melakukan manajemen data. **RI** membuat statistik hasil penelitian. **LLBS** mendesain penelitian dan melakukan analisis data .

Pernyataan Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifah, N., Arifah, A. N., Madjid, S. F., Padamean Marbun, Y. F., Syafuannur, A., dan Sulistyawati, S. (2024). Edukasi Perilaku Merokok Di Dalam Rumah Di RT 03 Dusun Pringgolayan Kecamatan Banguntapan Bantul. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(11), 2693–2697. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i11.584>
- Badriya, C., Ichwansyah, F., dan Andria, D. (2023). Faktor Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Ispa Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Tangan-Tangan Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 5067–5074. <https://doi.org/10.31004/jkt.v4i4.20403>
- Batubara, N. S., Anastasya, R., Heriansyah, R., dan Lubis, T. E. F. (2023). Hubungan Dukungan Keluarga Dengan Pemberian Asi Eksklusif Di Desa Pintu Padang Julu Kecamatan Siabu Mandailing Natal Tahun 2022. *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 8(1), 59–64. <https://doi.org/10.51933/health.v8i1.1024>
- BPS Kab. Asahan. (2023). *Kabupaten Asahan Dalam Angka*. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&disAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Dondo, L., Ndoen, H. I., dan Sakke, D. (2023). Hubungan Kondisi Fisik Rumah Dan Kebiasaan Merokok Dengan Kejadian Ispa Pada Balita Di Desa Kalena Wanno Wilayah Kerja Puskesmas Watu Kawula Kabupaten Sumba Barat Daya. *Jurnal Pangan Gizi Dan Kesehatan*, 12(2), 80–89. <https://doi.org/10.51556/ejpazih.v12i2.249>
- Dwi Kartika, N., & Irdawati, I. (2023). GAMBARAN PENGETAHUAN IBU TENTANG ISPA PADA TODDLER DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PURWOSARI SURAKARTA. *Health Information : Jurnal Penelitian*, 15(1). <https://myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id/index.php/hijp/article/view/935>
- Esposito, S., Fainardi, V., Titolo, A., Lazzara, A., Menzella, M., Campana, B. R., Argentiero, A., dan Principi, N. (2025). How Air Pollution Fuels Respiratory Infections in Children: Current Insights. *Frontiers in Public Health*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1567206>
- Fadhilah, D. (2018). *Hubungan Pemberian ASI Eksklusif dengan Penurunan Kejadian Penyakit Infeksi pada Bayi Usia 6 – 12 Bulan di Wilayah Puskesmas Mlati II, Kabupaten Sleman*.
- Halitopo, Y. (2024). Determinan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut Pada Balita. *Jurnal Keperawatan Tropis Papua*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.47539/jktp.v7i1.383>
- Holden, K. A., Lee, A. R., Hawcutt, D. B., dan Sinha, I. P. (2023). The impact of poor housing and indoor air quality on respiratory health in children. *Breathe*, 19(2), 1–11. <https://doi.org/10.1183/20734735.0058-2023>
- Hu, F., Jing, L., dan Shi, R. (2020). Analysis of related factors and disease costs of respiratory infection and environmental pollution in children. *Technology and Health Care*, 28(1), 355–360. <https://doi.org/10.3233/THC-209036>
- Jerkovic Mujkic, A., Zujo, B., BeSta-GajeviC, R., dan Suceska, S. (2022). Biofilm-forming ability and methicillin resistance among Staphylococci isolated from various surfaces in community settings. *Annals of Institute of Biology University of Sarajevo*, 44(1), 85–96. <https://doi.org/10.35666/2831-0705.2022.44.85>
- Juel, R., Sharpe, S., Picetti, R., Milner, J., Bonell, A., Yeung, S., Wilkinson, P., Dangour, A. D., dan Hughes, R. C. (2023). Let's just ask them. Perspectives on urban dwelling and air quality: A cross-sectional survey of 3,222 children, young people and parents. *PLOS Global Public Health*, 3(1), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000963>
- Juniantari, N. P. A., Negara, G. N. K., dan Satriani, L. A. (2023). Hubungan Perilaku Merokok Orang Tua Dengan Kejadian Ispa Pada Balita Umur 1 – 4 Tahun. *Hearty*, 11(2), 207–214. <https://doi.org/10.32832/hearty.v11i2.15046>
- Kambara, M., Takeuchi, J., Kumano, A., Fujita, C., Matsumura, M., Suzuki, A., Takao, D., Iseki, T., Kai, A., Maekawa, S., Shiomi, M., dan Sumi, K. (2025). Postmenstrual age at Extubation as a Risk Factor Associated With Respiratory-Related Reintubation Among Extremely Preterm Infants: A Retrospective Cohort Study. *Pediatric Pulmonology*, 60(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ppul.27500>
- Kemenkes RI. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*.
- Khan, S., dan Bibi, A. (2020). Emerging coronavirus and characteristics: A minireview. *Journal of Human Virology dan Retrovirology*, 8(4), 110–113. <https://doi.org/10.15406/jhvr.2020.08.00229>

- Laila, N. N., Wati Sinaga, P. L., dan Matondang, S. T. (2023). Sosialisasi Dan Pemberian Alat Hygrothermometer Untuk Pemantauan Suhu Dan Kelembaban Perpustakaan. *Jurnal Inovasi Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(1), 289–296. <https://doi.org/10.54082/jippm.74>
- Le, H. H. T. C., Ngo, H. K. T., Hieu, L. S., Sly, P. D., Phung, D., Le An, P., Vinh, N. N., Dang, T. N., Thuong, D. T. H., Thanh, H. N., dan Thai, P. K. (2024). Indoor air pollution is associated with respiratory symptoms in children in urban Vietnam. *Science of the Total Environment*, 917(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170556>
- Lee, K. M., Lee, S., Kim, Y.-J., Lee, S. E., Kim, Y., Kang, D., dan Kim, S.-Y. (2023). Occupational Asthma Related to Indoor Air Pollution in a Worker at an Indoor Air Gun Shooting Range: A Case Report. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 35(1), 1–12. <https://doi.org/10.35371/aoem.2023.35.e13>
- Lewis, A. C., Jenkins, D., dan Whitty, C. J. M. (2023). Indoor air pollution: five ways to fight the hidden harms. *Nature*, 614(1), 220–223. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36755167/>
- Lutpiatina, L., Sulistyorini, L., Notobroto, H. B., Raya, R. P., Utama, R. D., dan Thuraidah, A. (2022). Multilevel Analysis of Lifestyle and Household Environment for Toddlers With Symptoms of Acute Respiratory Infection (ARI) in Indonesia in 2007, 2012, and 2017. *Global Pediatric Health*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.1177/2333794X221078700>
- Mai, K. (2024). Influence of Air Quality on Respiratory Health in Urban Areas in Japan. *Global Journal of Health Sciences*, 9(2), 49–58. <https://doi.org/10.47604/gjhs.2572>
- Murarkar, S., Gothankar, J., Doke, P., Dhumale, G., Pore, P. D., Lalwani, S., Quraishi, S., Patil, R. S., Waghachavare, V., Dhobale, R., Rasote, K., Palkar, S., Malshe, N., dan Deshmukh, R. (2021). Prevalence of the Acute Respiratory Infections and Associated Factors in the Rural Areas and Urban Slum Areas of Western Maharashtra, India: A Community-Based Cross-Sectional Study. *Frontiers in Public Health*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.723807>
- Pontifes, P. A., Ferré, J.-B., Lavergne, J., Sidos, N., dan Roiz, D. (2024). Evaluation of a Mass Trapping Strategy to Prevent Mosquito Nuisance in Campsites of Southern France. *Medical and Veterinary Entomology*, 38(1), 592–598. <https://doi.org/10.1111/mve.12740>
- Priyanto, A., Hanum, E. N., Pradanov, C. V., Fitriana, A., dan Ariyani, C. A. (2023). Edukasi Pencegahan ISPA Dengan Program K3 Dan Moderate Exercise Pada Pekerja Pabrik Mebel Di Sukoharjo. *Kontribusi Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 67–76. <https://doi.org/10.53624/kontribusi.v4i1.274>
- Rizaldi, M. A. (2023). House environmental conditions with the event of acute respiratory infection (ARI) in toddlers in Indonesian: A meta-analysis. *Journal of Air Pollution and Health*, 8(1), 103–116. <https://doi.org/10.18502/japh.v8i1.12033>
- Sero, R. L., dan Fitria, P. N. (2024). Tingkat Pengetahuan Dan Perilaku Ibu Tentang Pencegahan Infeksi Saluran Napas Atas (Ispa) Pada Balita Di Desa Dorume. *Jurnal Keperawatan Suaka Insan (Jksi)*, 9(1), 85–91. <https://doi.org/10.51143/jksi.v9i1.593>
- Suhada, S. B. N., Novianus, C., dan Wilti, I. R. (2023). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Ispa pada Balita di Puskesmas Cikuya Kabupaten Tangerang Tahun 2022. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 3(2), 115. <https://doi.org/10.24853/eohjs.3.2.115-124>
- Taamu. (2014). Hubungan Kebiasaan Merokok Dengan Terjadinya Penyakit ISPA Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Lepo-Lepo Kota Kendari. *Health Information: Jurnal Penelitian*, 6(1), 92–97.
- Tabalawony, S. L., dan Akollo, I. R. (2023). Pengaruh Perilaku Merokok Dan Pemakaian Obat Nyamuk Bakar Terhadap Kejadian Ispa Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Jazirah Tenggara. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 15(1), 230–237. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i1.2216>
- Walyyuddin, R., Fahdhienie, F., dan Arivin, V. N. (2024). Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah Terhadap Kejadian ISPA pada Balita di Darul Imarah Aceh Besar. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 7(6), 1695–1703. <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i6.5166>
- Wang, D., Wang, Y., Liu, Q., Sun, W., Wei, L., Ye, C., dan Zhu, R. (2023). Association of Air Pollution With the Number of Common Respiratory Visits in Children in a Heavily Polluted Central City, China. *Toxics*, 11(815), 1–12. <https://doi.org/10.3390/toxics11100815>
- Wasliah, I., dan Supriyatna, L. (2024). Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut pada Balita dipengaruhi oleh Perilaku Ibu. *Jurnal Ilmiah STIKES Yarsi Mataram*, 14(1), 22–30. <http://journal.stikesyarsimataram.ac.id/index.php/jik>
- Zhang, W., Ling, J., Zhang, R., Dong, J., Zhang, L., Chen, R., dan Ruan, Y. (2023). Short-Term Effects of Air Pollution on Hospitalization for Acute Lower Respiratory Infections in Children: A Time-Series Analysis Study From Lanzhou, China. *BMC Public Health*, 23(1629), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16533-7>