SAINTEKES: JURNAL SAINS, TEKNOLOGI DAN KESEHATAN
LPPM Institut Teknologi Dan Kesehatan Aspirasi
E-ISSN: 2963-0959

Pengaruh $Pm_{2.5}$, Kepadatan Penghuni, Paparan Asap Rokok terhadap Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada Balita (Studi Kasus: di Kelurahan Sukorejo Kota Blitar)

Vara Adiba[1], Ukik Agustina[2], Indasah[3], Setyo Budi Susanto[4]
[1,2,3,4]Universitas STRADA Indonesia, Kediri, Indonesia

Article Information

Article history:

Received July 12, 2026
Approved July 30, 2026

Keywords:

$PM_{2.5}$ Particulate Matter, Occupant Density, Cigarette Smoke Exposure.

ABSTRACT

Acute Respiratory Infection (ARI) is a respiratory tract disease characterized by cough, runny nose, fever, and sore throat lasting less than two weeks. Data from the Blitar City Health Office showed that ARI prevalence increased from 41.9% in 2024 to 45.06% in 2025. The Sukorejo Community Health Center area had the highest proportion of ARI cases among children under five (53.3%), with Sukorejo Subdistrict recording the highest proportion of cases from January to September (42.28%). This study aimed to analyze the effects of $PM_{2.5}$ particulate matter, occupant density, and exposure to cigarette smoke on ARI incidence among children under five in Sukorejo Subdistrict. A case-control design was used involving 45 cases and 45 controls aged 12–59 months, selected through simple random sampling. Bivariate analysis used the *Chi-square* test, while multivariate analysis used logistic regression. $PM_{2.5}$ was measured using an *InScienPro DAZ 400 PM*, and room area was measured using a measuring tape. $PM_{2.5}$ (p = 0.041), occupant density (p = 0.017), and cigarette smoke exposure (p = 0.005) were significantly associated with ARI incidence. Thus, these three factors were significantly associated with ARI among children under five in Sukorejo Subdistrict.

ABSTRAK

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyakit pada saluran pernapasan yang ditandai dengan batuk, pilek, demam, dan nyeri tenggorokan dengan durasi kurang dari dua minggu. Data Dinas Kesehatan Kota Blitar, prevalensi ISPA meningkat dari 41,9% pada tahun 2024 menjadi 45,06% pada tahun 2025. Wilayah kerja Puskesmas Sukorejo memiliki kasus ISPA balita tertinggi sebesar 53,3%, dengan Kelurahan Sukorejo mencatat proporsi kasus tertinggi pada bulan Januari sampai September sebesar 42,28%. Penelitian ini bertujuan menganalisis partikulat $PM_{2.5}$, kepadatan penghuni, dan paparan asap rokok terhadap kejadian ISPA pada balita di Kelurahan Sukorejo. Penelitian menggunakan desain case control dengan 45 kasus dan 45 kontrol balita usia 12–59 bulan yang dipilih menggunakan simple random sampling. Analisis data bivariat uji Chi square dan multivariat menggunakan uji Regresi

Logistik. Pengukuran Partikulat $PM_{2.5}$ menggunakan InScienPro DAZ 400 PM, serta luas ruangan menggunakan meteran. Hasil penelitian secara bersama-sama menunjukkan bahwa Partikulat $PM_{2.5}$ (p= 0.041), kepadatan penghuni (p=0,017), dan paparan asap rokok (p=0,005) berpengaruh terhadap kejadian ISPA pada balita. Kesimpulan penelitian ini adalah Partikulat $PM_{2.5}$, kepadatan penghuni, dan paparan asap rokok berpengaruh terhadap kejadian ISPA pada balita di Kelurahan Sukorejo

© 2026 SAINTEKES

*Corresponding author email: vdiba759@gmail.com

PENDAHULUAN

ISPA adalah peradangan akut pada saluran pernapasan atas maupun bawah yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme seperti virus, bakteri, atau rickettsia (Seda et al., 2021). Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) adalah penyakit yang menyerang saluran pernapasan atas, seperti rinitis, faringitis, dan otitis media, serta saluran pernapasan bawah, seperti sakit tenggorokan, bronkitis, bronkiolitis, dan pneumonia, yang dapat berlangsung hingga empat belas hari. Batas empat belas hari ini digunakan untuk mendefinisikan penyakit akut (Wahyuni & Kurniawati, 2021). Pneumonia adalah salah satu bentuk infeksi saluran pernapasan akut yang menyerang paru-paru. Secara global, kejadian pneumonia tercatat lebih dari 1.400 kasus per 100.000 anak setiap tahunnya, dengan angka tertinggi terjadi di Asia Selatan (2.500 per 100.000 anak) dan Afrika Barat dan Tengah (1.620 per 100.000 anak) (Unicef, 2025)

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dibedakan menjadai pneumonia dan non pneumonia. Di Indonesia menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 (Kebijakan Pembangunan et al., n.d.), gejala demam, batuk kurang dari 2 minggu, pilek atau hidung tersumbat, dan sakit tenggorokan sudah dianggap pernah mengalami Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). Berdasarkan data prevalensi ISPA di kalangan balita pada tahun 2023, prevalensi ISPA nasional di kalangan balita mencapai 4,8%. Provinsi Jawa Timur mencatat angka prevalensi ISPA sebesar 8,8% pada balita. Dinas Kesehatan Kota Blitar melaporkan bahwa jumlah Infeksi Saluran Pernapasan Akut mencapai 41,9% pada tahun 2024 dan meningkat sebesar 3,16% menjadi 45,06% pada tahun 2025. Insiden tertinggi di antara balita di tiga pusat kesehatan masyarakat (Puskesmas) di Kota Blitar ditemukan di Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Sukorejo pada tahun 2025, dengan 53,3% kasus. Pusat Kesehatan Masyarakat Sukorejo mencakup tujuh kecamatan, dengan Kelurahan Sukorejo memiliki insiden tertinggi di antara balita hingga September 2025, yaitu 42,28%

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) terjadi ketika bakteri atau virus masuk ke saluran pernapasan melalui tetesan cairan (droplet), kemudian menginfeksi sel epitel dan memicu peradangan. Proses ini menyebabkan edema mukosa, hiperemia, dan peningkatan produksi lendir, yang menyumbat saluran udara, menyebabkan gejala seperti batuk, pilek, sesak napas, dan demam. Lebih lanjut, kerusakan epitel mengganggu fungsi mukosiliar, yang bertindak sebagai mekanisme pembersihan pernapasan, meningkatkan risiko infeksi berulang (Oktaviani et al., 2022). Selain karena virus dan bakteri, faktor lingkungan luar ruangan, seperti polusi udara, juga meningkatkan risiko ISPA

Paparan polutan udara, termasuk $PM_{2.5}$, NO_2, dan SO_2, telah dilaporkan meningkatkan risiko rawat inap akibat ISPA pada anak-anak

(Zhang et al., 2023). Agen penyebab penyakit dapat dengan mudah berkembang biak di dalam ruangan. Kepadatan penduduk di rumah, yang tidak proporsional dengan ukuran ruangan, dapat menyebabkan peningkatan suhu dalam ruangan karena aktivitas penghuni. Semakin banyak penghuni di rumah, semakin mudah dan cepat penularan patogen, terutama agen yang ditularkan melalui udara (Agista et al., 2022). Gas-gas berbahaya dalam asap rokok merangsang produksi lendir, dan debu serta bakteri menumpuk yang tidak dapat dikeluarkan, kemudian menyebabkan bronkitis kronis dan kelumpuhan serat elastin pada jaringan paru-paru, yang mengurangi daya pompa paru-paru, menjebak udara di paru-paru dan menyebabkan kantung udara pecah (Kurniawan et al., n.d.). Temuan ini sejalan dengan teori H.L. Blum, yang menyatakan bahwa lingkungan adalah penentu utama kesehatan, diikuti oleh faktor perilaku, genetik, dan pelayanan kesehatan. Teori segitiga epidemiologi juga menjelaskan bahwa interaksi antara host, agent, dan environment apabila terjadi perubahan pada salah satu komponen ini juga akan mengubah keseimbangan interaksi antara ketiga komponen tersebut, yang pada akhirnya akan mengakibatkan peningkatan atau penurunan penyakit (Irwan, 2017).

Berdasarkan studi pendahuluan yang diperoleh dari karyawan Puskesmas Sukorejo, peneliti disarankan untuk memilih wilayah Kelurahan Sukorejo sebagai lokasi penelitian karena jumlah kasus ISPA di wilayah tersebut tercatat paling tinggi dibandingkan dengan kelurahan lainnya dan merupakan wilayah dengan kategori penduduk paling tinggi. Selain itu, hasil Surveilans Kualitas Udara Dalam Ruangan (SKUDR) yang dilakukan oleh petugas kesehatan di Puskesmas Sukorejo dengan mengambil sampel dari 12 rumah tinggal menunjukkan bahwa tidak 3 rumah tidak memenuhi persyaratan alat pengukur partikulat $PM_{2.5}$, ($\leqslant$ 25 μm/m3). Kondisi-kondisi ini memperkuat alasan pemilihan lokasi penelitian. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang lingkungan fisik rumah yang mempengaruhi kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada balita di Kelurahan Sukorejo, Kota Blitar

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan observasional analitik dengan pendekatan case control. Populasi mecakup balita usia 12-59 bulan yang bertempat tinggal di Kelurahan Sukorejo, Kota Blitar. Perhitungan sampel menggunakan Rumus Lwanga & Lemeshow, 1991, didapatkan jumlah sampel 90 dengan perbadingan 1:1 yang terdiri dari 45 case, dan 45 control. Data kelompok kasus yang pernah mengalami ISPA diperoleh 3 bulan terakhir yakni bulan januai, februari dan maret tahun 2026 dari Puskesmas Sukorejo Kota Blitar. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah probability sampling jenis simple random sampling. Pengukuran kadar $PM_{2.5}$ dilakukan menggunakan InScienPro DAZ 400 PM sebanyak satu kali di ruang keluarga. Sebelum pembacaan, alat dinyalakan dan akan menunjukkan waktu 120 detik untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan, kemudian pembacaan dilakukan selama 60 detik hingga nilai $PM_{2.5}$ diperoleh. Luas ruangan diukur menggunakan meteran. Pengolahan data meliputi penyuntingan data, pengkodean, dan tabulasi. Analisis data menggunakan uji statistik Chi-square untuk bivariat, dan regresi logistik untuk analisis multivariat dengan tingkat signifikansi $p>0,05$ (taraf kepercayaan 95%) dan analisa dilanjutkan dengan perhitungan Odds Ratio (OR) dan Adjusted Odd Ratio (AOR), dengan tingkat kepercayaan 95%. Perhitungan tersebut dilakukan untuk mengetahui derajat pengaruh atau risiko pada masing-masing variabel antara kasus dan kontrol. 0223479/EC/KEPK/I/02/2026

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Balita

Karakteristik	Total	Persentase
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	50	55.5%
Perempuan	40	44.5%
Usia Balita (Bulan)		
12-24	29	32.2%
25-36	26	28.9%
37-48	23	25.6%
49-59	12	13.3%

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki, yaitu 50 balita (55,6%), sedangkan responden perempuan berjumlah 40 balita (44,4%). Usia balita paling banyak di usia 12-24 bulan sebesar 29 (32.2%), usia 25-36 bulan sebesar 26 (28.9%), usia 37-48 bulan sebesar 23 (25.6%), dan yang paling sedikit di usia 49-59 bulan 12 (13.3%)

Analisis Univariat

Tabel 2. Distribusi Frekuensi $PM_{2.5}$, Kepadatan Penghuni, Paparan Asap Rokok di Tempat Tinggal Balita

No.	Variabel	Tidak Memenuhi Syarat n (%)	Memenuhi Syarat n (%)
1	Partikulat $PM_{2.5}$	56 (62.2%)	34 (37.7%)
2	Kepadatan Penghuni	39 (43.3%)	51 (56.6%)
3	Paparan Asap Rokok	33 (36.7%)	57 (63.3%)

Tabel 2 distribusi frekuensi pada variabel yang diteliti, menunjukkan bahwa kadar $PM_{2.5}$ lebih tinggi yang tidak memenuhi syarat 56 (62,2%), kepadatan penghuni yang memenuhi syarat 51 (56,6%) dan terdapat paparan asap rokok di dalam rumah 57 (63,3%)

Analisis Bivariat

Tabel 3. Tabulasi Silang $PM_{2.5}$, Kepadatan Penghuni, Paparan Asap Rokok terhadap Kejadian ISPA pada Balita

Karakteristik	ISPA Ya n (%)	ISPA Tidak n (%)	Jumlah n (%)
$PM_{2.5}$			
Tidak Memenuhi Syarat	31 (34.4%)	25 (27.8%)	56 (62.2%)
Memenuhi Syarat	14 (15.6%)	20 (22.2%)	34 (37.8%)
Kepadatan Penghuni			
Tidak Memenuhi Syarat	25 (27.8%)	14 (15.6%)	39 (43.3%)
Memenuhi Syarat	20 (22.2%)	31 (34.4%)	51 (56.7%)
Paparan Asap Rokok			
Tidak Memenuhi Syarat	35 (38.8%)	22 (24.4%)	57 (63.3%)
Memenuhi Syarat	10 (11.2%)	23 (25.6%)	33 (36.7%)

Berdasarkan tabel 3 tabulasi silang, proporsi balita dengan ISPA lebih banyak ditemukan pada rumah dengan kadar $PM_{2.5}$ yang tidak memenuhi syarat (34,4%), kepadatan penghuni yang tidak memenuhi syarat (27,8%), dan terdapat paparan asap rokok (38,8%)

Tabel 4. Pengaruh antara Variabel terhadap Kejadian ISPA pada Balita di Kelurahan Sukorejo Kota Blitar

Karakteristik	Bivariat p-value	OR	CL 95%	Multivariat p-value	AOR	CL 95%
$PM_{2.5}$	0.277	1.77	0.75-4.20	0.041	2.80	1.04-7.51
Kepadatan Penghuni	0.033	2.76	1.17-6.55	0.017	3.20	1.23-8.30
Paparan Asap Rokok	0.009	3.66	1.47-9.12	0.005	4.12	1.55-10.95

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui hasil analisis bivariat menggunakan uji Chi square menunjukkan bahwa kepadatan penghuni (p=0.033) dan paparan asap rokok (p=0.009) berpengaruh terhadap kejadian ISPA pada balita (p<0,05), sedangkan $PM_{2.5}$ tidak berpengaruh (p=0,277). Namun, hasil analisis regresi logistik multivariat menunjukkan bahwa $PM_{2.5}$, kepadatan penghuni, dan paparan asap rokok berpengaruh terhadap kejadian ISPA. Paparan asap rokok merupakan faktor yang paling dominan meningkatkan risiko ISPA (AOR=4,12; 95% CI=1,55–10,95), diikuti kepadatan penghuni (AOR=3,20; 95% CI=1,23–8,30) dan $PM_{2.5}$ (AOR=2,80; 95% CI=1,04–7,51)

PEMBAHASAN

Pengaruh Partikulat $PM_{2.5}$ Terhadap Kejadian ISPA Pada Balita Di Kelurahan Sukorejo

Berdasarkan distribusi data, proporsi kejadian ISPA pada balita antara rumah dengan kadar $PM_{2.5}$ yang tidak memenuhi syarat dan memenuhi syarat relatif kecil, yaitu sekitar 10,8%. Pada rumah dengan kadar $PM_{2.5}$ tidak memenuhi syarat, balita yang pernah mengalami ISPA sebesar 34.4%, sedangkan pada rumah dengan kadar $PM_{2.5}$ memenuhi syarat sebesar 15.6%. Hasil pengukuran $PM_{2.5}$ menggunakan alat InScienPro DAZ-400 PM dan kemudian datanya diuji menggunakan uji Chi square p=0,277 (p > 0,05), yang artinya tidak terdapat pengaruh antara kadar $PM_{2.5}$ terhadap kejadian ISPA. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Prasasti et al., 2026) di pusat penitipan anak di Surabaya yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara tingkat $PM_{2.5}$ dengan gejala pernapasan anak dengan p-value 0.537

Namun, ketika di analisis multivariat menunjukkan nilai (p=0,041; OR=2,80; 95% CI=1.04–7.51), sehingga penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Utami Putri et.al (2025) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara $PM_{2.5}$ dengan kejadian ISPA p – value 0,006 di Wilayah kerja Puskesmas Nambo Banjaran karena termasuk dalam daerah dengan aktivitas industri dan transportasi yang padat. Hasil review dari (Ranti et al., 2026) juga menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi $PM_{2.5}$ dilaporkan berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit respiratori sekitar 2–8% untuk setiap kenaikan 10 $\mu g/m^3$.

Secara teori, standar kadar $PM_{2.5}$ di lingkungan mengacu pada PERMENKES (2023) tidak boleh lebih dari 25 $\mu g/m^3$ dalam 24 jam. Partikel halus $PM_{2.5}$ dapat masuk hingga mencapai alveoli paru-paru dan menimbulkan respons peradangan yang berpotensi merusak jaringan paru serta menurunkan fungsi pertahanan saluran pernapasan. Keadaan tersebut menyebabkan tubuh menjadi lebih rentan terhadap infeksi saluran pernapasan yang disebabkan oleh virus, bakteri, maupun mikroorganisme lainnya (Ranti et al., 2026).

Kenaikan kadar $PM_{2.5}$ selain dipengaruhi oleh aktivitas industri, asap kendaraan, dan pembakaran sampah, kondisi kelembapan

tinggi secara signifikan juga mempengaruhi pertumbuhan jamur pada material bangunan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat et al, (2026) peningkatan Mold Index pada akhirnya berkontribusi terhadap kenaikan konsentrasi $PM_{2.5}$ dari 10 µg/m³ menjadi 48 µg/m³. Hal tersebut dapat terjadi karena spora jamur dapat terdispersi di udara sebagai bioaerosol yang kemudian berpengaruh terhadap peningkatan konsentrasi $PM_{2.5}$ di dalam ruangan.

Berdasarkan asumsi peneliti, tidak adanya pengaruh $PM_{2.5}$ terhadap kejadian ISPA jika di analisis secara bivariat pada balita di Kelurahan Sukorejo diduga disebabkan karena sebagian besar rumah di kelompok kasus dan kontrol memiliki kadar $PM_{2.5}$ yang tidak memenuhi persyaratan, sehingga perbedaan paparan antar kelompok kurang terlihat. Lebih lanjut, pengukuran $PM_{2.5}$ hanya dilakukan sekali di ruang keluarga selama penelitian, sehingga tidak dapat sepenuhnya menggambarkan paparan $PM_{2.5}$ yang diterima balita. Penggunaan desain kasus-kontrol juga memungkinkan adanya perbedaan antara waktu terjadinya Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dan waktu pengukuran $PM_{2.5}$, sehingga kadar $PM_{2.5}$ yang diukur mungkin tidak selalu mencerminkan paparan saat balita mengalami ISPA

Namun, ketika dilakukan analisis multivariat regresi logistik bersama dengan variabel kepadatan penghuni dan paparan asap rokok, $PM_{2.5}$ berpengaruh terhadap kejadian ISPA pada balita. Secara epidemiologis, $PM_{2.5}$ merupakan salah satu polutan udara dalam ruangan yang bekerja bersamaan dengan faktor lingkungan lainnya, sehingga analisis multivariat mampu memperkirakan pengaruh independen $PM_{2.5}$ terhadap kejadian ISPA dengan lebih baik

Kepadatan Penghuni Terhadap Kejadian ISPA Pada Balita Di Kelurahan Sukorejo

Berdasarkan hasil uji Chi-square, kepadatan penghuni berpengaruh signifikan terhadap kejadian ISPA pada balita di Kelurahan Sukorejo (p=0.033; OR=2.76; 95% CI=1.17–6.55). Hasil analisis regresi logistik multivariat juga menunjukkan bahwa kepadatan penghuni tetap berpengaruh signifikan terhadap kejadian ISPA (p=0.017; AOR=3.20; 95% CI=1.23–8.30). Hal ini menunjukkan bahwa setelah dikontrol bersama variabel $PM_{2.5}$ dan paparan asap rokok, kepadatan penghuni tetap menjadi faktor yang berpengaruh terhadap kejadian ISPA. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hermiyantiet al., (2021) di Desa Modopuro dengan p-value 0.000 dan penelitian di Duampanua Sulawesi Barat oleh Saparudin et al., (2022) dengan p-value 0.026 yang artinya terdapat pengaruh kepadatan penghuni terhadap kejadian ISPA pada balita (p<0,05)

Kepadatan hunian sangat memengaruhi penyebaran mikroorganisme di dalam rumah. Penularan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dapat terjadi melalui kontak langsung atau tidak langsung, serta melalui perpindahan mikroorganisme dari individu yang terkena infeksi ke individu rentan lainnya (Hermiyanti et al., 2021). Menurut PERMENKES (2023) jika pengukuran luas lantai rumah dibagi dengan jumlah penghuni menghasilkan kurang dari 9 m² per orang, situasi tersebut dikategorikan sebagai padat. Rumah kecil dengan ukuran keluarga besar menyebabkan rasio penghuni terhadap luas yang tidak seimbang, memungkinkan bakteri dan virus untuk ditularkan melalui pernapasan atau antar penghuni (Saparuddin et al., 2022)

Berdasarkan asumsi peneliti, kondisi rumah yang padat mengakibatkan pertukaran udara menjadi suboptimal di dalam rumah, memfasilitasi penyebaran droplet dan mikroorganisme yang menyebabkan infeksi

pernapasan, terutama jika anggota keluarga sakit. Lebih lanjut, sirkulasi atau ventilasi yang tidak memadai dapat memperburuk situasi. Selain itu, balita menghabiskan lebih banyak waktu di dalam ruangan dan memiliki sistem kekebalan tubuh yang belum matang, sehingga mereka lebih rentan tertular penyakit dari lingkungan tempat tinggal yang padat penghuni

Paparan Asap Rokok Terhadap Kejadian ISPA Pada Balita Di Kelurahan Sukorejo

Berdasarkan hasil uji Chi-square, paparan asap rokok berpengaruh signifikan terhadap kejadian ISPA pada balita di Kelurahan Sukorejo (p=0.009; OR=3.66; 95% CI=1,47-9.12). Sedangkan hasil analisis regresi logistik multivariat juga menunjukkan bahwa paparan asap rokok tetap berpengaruh signifikan terhadap kejadian ISPA (p=0.005; AOR=4.12; 95% CI=1.55-10.95). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Seda et al. (2021) di Puskesmas Cempa Banjarmasin dengan p-value 0.004 dan penelitian oleh oleh Ridha et al. (2025) pada balita di Puskesmas Ofa Padang Mahondang dengan p-value 0.000 yang artinya terdapat hubungan antar perilaku merokok orang terdekat dengan kejadian ISPA pada balita.

Balita yang tinggal bersama perokok menjadi perokok pasif, sehingga lebih rentan terhadap infeksi saluran pernapasan akut. Paparan asap rokok dari anggota keluarga dapat mencemari udara di dalam rumah dan terus menerus dihirup oleh penghuni lain, terutama balita. Lebih jauh lagi, zat berbahaya dalam asap rokok dapat mengurangi kemampuan sistem kekebalan tubuh balita untuk melawan bakteri dan kuman penyebab penyakit (Seda et al., 2021). Asap rokok dapat menjadi sumber polusi udara, terutama di dalam ruangan. Hal ini karena asap dari rokok yang terbakar tidak hanya menguap ke udara tetapi juga mengandung residu nikotin yang dapat menempel pada debu atau benda-benda di sekitar perokok, seperti pakaian, karpet, dan dinding (Anggraini et al., 2023).

Balita juga menjadai kelompok rentan karena saluran pernapasan yang lebih sempit, sistem kekebalan tubuh yang belum matang, dan sering terpapar asap rokok yang pada akhirnya dapat menimbulkan efek iritasi dan penurunan daya tahan tubuh lebih parah (Kurniawan et al., n.d.). Namun, balita yang tinggal bersama anggota keluarga yang merokok di dalam ruangan tidak selalu mengalami Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). Kondisi ini mungkin dipengaruhi oleh sistem kekebalan tubuh balita yang kuat. Daya tahan tubuh yang optimal umumnya diperoleh melalui asupan nutrisi yang cukup dan pelaksanaan imunisasi sesuai dengan rekomendasi petugas kesehatan sejak bayi (Putri Sulistiya Ningsih et al., 2023)

Hasil penelitian yang dianalisis oleh peneliti menunjukkan bahwa sebagian besar paparan asap rokok pada balita berasal dari ayah dan kakek yang merupakan perokok aktif. Selain itu, merokok masih umum terjadi di berbagai area rumah, seperti ruang tamu dan teras rumah, sehingga asap rokok dapat menyebar ke lingkungan sekitar. Asap rokok tidak hanya mencemari udara di dalam rumah tetapi juga dapat meninggalkan residu berbahaya pada pakaian, kulit, dan rambut perokok, yang dikenal sebagai asap rokok residu (thirdhand smoke). Kondisi ini berpotensi meningkatkan paparan zat beracun pada balita, terutama saat kontak dekat, seperti ketika orang tua menggendong atau berinteraksi langsung dengan anak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa $PM_{2.5}$, kepadatan penghuni, dan paparan asap rokok berpengaruh terhadap kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada balita di Kelurahan Sukorejo, Kota Blitar. Secara parsial, kadar $PM_{2.5}$,

kepadatan penghuni, dan paparan asap rokok menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kejadian ISPA setelah dianalisis secara multivariat. Paparan asap rokok menjadi faktor yang paling dominan, diikuti oleh kepadatan penghuni dan $PM_{2.5}$. Temuan ini menunjukkan bahwa kondisi kualitas udara dan lingkungan fisik serta perilaku penghuni rumah merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan dalam upaya pencegahan ISPA pada balita.

Masyarakat, khususnya keluarga yang memiliki balita, disarankan untuk menjaga kualitas udara dalam rumah dengan mengurangi sumber $PM_{2.5}$, memperhatikan kepadatan penghuni, meningkatkan sirkulasi udara, serta menerapkan rumah bebas asap rokok. Puskesmas dan pemerintah setempat diharapkan meningkatkan edukasi mengenai bahaya paparan asap rokok dan pentingnya lingkungan rumah yang sehat, serta melakukan pemantauan kualitas udara dalam rumah secara berkala. Penelitian selanjutnya disarankan mempertimbangkan faktor lingkungan dan perilaku lain yang berpotensi memengaruhi kejadian ISPA serta melakukan pengukuran $PM_{2.5}$ secara berulang untuk memperoleh gambaran paparan yang lebih representatif.

DAFTAR PUSTAKA

Agista, F. A., Idrus, Muh., & Ulva, S. M. (2022). Determinan Kejadian Ispa Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Andoolo Utama. *Jurnal Healthy Mandala Waluya*, *1*(1), 22–32. Https://Doi.Org/10.54883/Jhmw.V1i1.3

Anggraini, I. N., Elita Amrina, Afriyastuti Herawati, Raydian Rafflecio Andromeda, & Yuli Rodiah. (2023). Pengujian Filter Partikulat Asap Rokok Electrostatic Precipitator Dengan Elektroda Tembaga Dan Alumunium. *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, *13*(2), 84–90. Https://Doi.Org/10.33369/Jamplifier.V13i2.28056

Hermiyanti, P., Sari Jurusan Kesehatan Lingkungan, E., & Kemenkes Surabaya, P. (2021). Faktor Risiko Sanitasi Rumah Terjadinya Penyakit Ispa Di Desa Modopuro Kabupaten Mojokerto Tahun 2021. In *Jurnal Higiene Sanitasi* (Vol. 1).

Hidayat, A., Desi Alexander, A., & Lubis, H. (2026). Evaluasi Risiko Ispa Pada Rumah Tinggal Berbasis Pm2.5 Dan Kelembaban Menggunakan Fuzzy Logic. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, *6*(2), 182–194. Https://Doi.Org/10.52362/Jmijayakarta.V6i2.2377

Irwan. (2017). *Buku Epidemiologi Penyakit Menular*.

Kebijakan Pembangunan, B., Kementerian, K., & Ri, K. (N.D.). *Dalam Angka Tim Penyusun Ski 2023 Dalam Angka Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.

Kurniawan, M., Tri Wahyudi, W., Arifki Zainaro, M., Studi Keperawatan Universitas Malahayati, P., & Keperawatan Universitas Malahayati, D. (N.D.). *Hubungan Paparan Asap Rokok Dengan Kejadian Ispa Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Bandar Agung Kecamatan Terusan Nunyai Kabupaten Lampung Tengah Abstrak : The Correlation Of Cigarette Smoke Exposure With Uri Case On Toddlers At The Working Area Of Bandar Agung Health Centre Terusan Nunyai Subdistrict Central Lampung Regency* (Vol. 3).

Oktaviani, E., Mona Lisca, S., & Wulandari, R. (2022). Hubungan Lingkungan Fisik Rumah, Status Gizi, Dan Keberadaan Anggota Keluarga Yang Merokok Dengan Kejadian Ispa Pada Balita. *Journal Of Midwifery Science And Women's Health*, *2*(2), 86–93. Https://Doi.Org/10.36082/Jmswh.V2i2.547

Prasasti, C. I., Adriyani, R., Ul-Saufie, A. Z., Nazli, S. N., Diyanah, K. C., Putri, N. Z., & Kurnia, G. M. (2026). Indoor Pm2.5 And Co2 Exposure And Respiratory Symptoms Among Toddlers In Daycare Centers In Surabaya. *Jurnal Kesehatan*

Lingkungan, *18*(1), 85–92. Https://Doi.Org/10.20473/Jkl.V18i1.2026.85-92

Putri Sulistiya Ningsih, D., Rahmawati, I., Oktarina, M., & Siska Mutiara, V. (2023). Dwi Putri Sulistiya Ningsih Dkk Determinan Kejadian Ispa Pada Balita Di Puskesmas Karang Dapo Kabupaten Musi Rawas Utara Determinants Of Acute Respiratory Infection (Ari) In Toddlers In. *53* │*Jksp*, *6*(1). Https://Doi.Org/10.32524/Jksp.V6i1.806

Ranti, D., Ramadhani, P., Lingkungan, D. K., S1, P., Masyarakat, K., & Airlangga, U. (2026). *Hubungan Polusi Udara Ambien Pm 2.5 Dengan Peningkatan Kasus Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) : Scoping Review*.

Ridha, Y. F., Naser, M. I., Timantha, L. E., Sudarmaji, S., Indawati, R., & Silalahi, L. L. B. (2025). Determinan Kejadian Ispa Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Ofa Padang Mahondang Tahun 2024. *Health Information : Jurnal Penelitian*, *17*(2), 206–219. Https://Doi.Org/10.36990/Hijp.V17i2.1702

Saparuddin, S., Patmawati, P., & Anwar, M. (2022). Hubungan Lingkungan Fisik Rumah Dengan Kejadian Ispa Pada Balita Di Desa Duampanua Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat. *Journal Peqguruang: Conference Series*, *4*(1), 272. Https://Doi.Org/10.35329/Jp.V4i1.2594

Seda, S. S., Trihandini, B., Permana, L. I., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Banjarmasin, S. I. (2021). Hubungan Perilaku Merokok Orang Terdekat Dengan Kejadian Ispa Pada Balita Yang Berobat Di Puskesmas Cempaka Banjarmasin. *Jurnal Keperawatan Suaka Insan (Jksi)*, *6*(2).

Unicef. (2025, November). *Pneumonia*. Https://Data.Unicef.Org/Topic/Child-Health/Pneumonia/.

Utami Putri, D., Rosliana Sulaeman, N., Tusrini, W., Dwi Tamara, M., Masyarakat, K., & Dharma Husada Bandung, Stik. (2025). *Hubungan Pencemaran Udara Dengan Kejadian Ispa Pada Masyarakat Nambo Banjaran Kabupaten Bandung*.

Wahyuni, D., & Kurniawati, Y. (2021). Pengaruh Penggunaan Alat Pelindung Diri Terhadap Terjadinya Gejala Infeksi Saluran Pernafasan Akut (Ispa) Pada Pegawai Dinas Perhubungan Kota Jakarta Timur. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, *13*(1), 73–84. Https://Doi.Org/10.37012/Jik.V13i1.414

Zhang, W., Ling, J., Zhang, R., Dong, J., Zhang, L., Chen, R., & 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*(1). Https://Doi.Org/10.1186/S12889-023-16533-7