



Hubungan Paparan Polusi Udara dalam Rumah (Asap Rokok dan Asap Bakar Obat Nyamuk) dengan Kejadian ISPA pada Lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Pagurawan Pesisir Batu Bara

Lily Rahmanda ^{1*}, Yulia Khairina Ashar ², Reni Agustina Harahap ³, Rapotan Hasibuan ⁴, Nabila Yasmin ⁵

¹⁻⁵ Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: rahmandalily2@gmail.com

Abstract. Acute respiratory infection (ARI) continues to pose a major public-health challenge for the elderly population. Indoor air quality can deteriorate when households are exposed to cigarette smoke and fumes from burning mosquito coils, a condition believed to heighten the risk of respiratory illness. This study examined whether such exposures were associated with ARI occurrence among elderly residents served by the Pagurawan Pesisir Public Health Center in Batu Bara Regency. A quantitative, cross-sectional approach was applied to a target population of 3,084 elderly individuals, from which 94 participants were drawn through purposive sampling. Information was gathered via questionnaire-based interviews and examined through univariate and bivariate procedures, applying the Chi-Square test at a 0.05 significance level. Findings indicated that ARI was present in 55 participants (58.5%), while cigarette-smoke exposure and mosquito-coil-smoke exposure were reported by 52 (55.3%) and 76 (80.9%) participants, respectively. Both exposures showed a statistically significant relationship with ARI: cigarette smoke ($p=0.006$; $PR=1.880$; 95% $CI\ 1.195-2.958$) and mosquito-coil smoke ($p=0.003$; $PR=3.667$; 95% $CI\ 1.423-9.446$). These findings confirm that household exposure to cigarette smoke and mosquito-coil smoke contributes to ARI risk in older adults, underscoring the value of smoke-free households, safer alternatives to coil-based mosquito control, and improved home ventilation as preventive strategies.

Keywords: Acute Respiratory Infection; Cigarette Smoke; Elderly; Indoor Air Pollution; Mosquito Coil Smoke.

Abstrak. Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) hingga kini tetap menjadi persoalan kesehatan masyarakat yang cukup serius pada kelompok lanjut usia. Kondisi udara di dalam hunian dapat memburuk akibat paparan asap rokok maupun asap dari pembakaran obat nyamuk, sehingga risiko gangguan pada saluran pernapasan berpotensi meningkat. Studi ini disusun untuk menelaah keterkaitan antara paparan kedua jenis asap tersebut dengan munculnya ISPA pada lansia yang berada di wilayah kerja Puskesmas Pagurawan Pesisir, Kabupaten Batu Bara. Desain yang digunakan bersifat kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional, melibatkan populasi sejumlah 3.084 lansia dan sampel sebanyak 94 responden yang ditentukan melalui purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan lewat wawancara berbasis kuesioner, kemudian diolah melalui analisis univariat dan bivariat dengan uji Chi-Square pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa 55 responden (58,5%) mengalami ISPA, 52 responden (55,3%) terpapar asap rokok, dan 76 responden (80,9%) terpapar asap hasil pembakaran obat nyamuk. Uji statistik memperlihatkan adanya hubungan bermakna antara paparan asap rokok dan kejadian ISPA ($p=0,006$; $PR=1,880$; 95% $CI=1,195-2,958$), demikian pula antara paparan asap bakar obat nyamuk dan kejadian ISPA ($p=0,003$; $PR=3,667$; 95% $CI=1,423-9,446$). Dapat disimpulkan bahwa kedua bentuk paparan tersebut berkontribusi terhadap timbulnya ISPA pada lansia. Oleh sebab itu, langkah-langkah seperti menerapkan rumah bebas asap rokok, beralih ke metode pengendalian nyamuk yang lebih aman, serta memperbaiki sirkulasi udara di rumah perlu digalakkan sebagai upaya promotif dan preventif.

Kata kunci: Asap Obat Nyamuk Bakar; Asap Rokok; ISPA; Lansia; Polusi Udara Dalam Rumah.

1. PENDAHULUAN

Pencemaran udara termasuk isu kesehatan global yang turut mendorong naiknya angka kesakitan dan kematian, khususnya yang berkaitan dengan gangguan saluran pernapasan. Di luar polusi udara ambien, kualitas udara di dalam rumah juga patut diperhatikan mengingat

manusia menghabiskan sebagian besar waktunya di lingkungan hunian. Buruknya kualitas udara dalam rumah dapat dipicu oleh beragam sumber pencemar, baik yang timbul dari kegiatan penghuni maupun dari penggunaan bahan-bahan yang mengeluarkan emisi di dalam ruangan (Lubis, A.; Siregar, 2021; Nurmaini, 2020). Menurut laporan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), paparan pencemaran udara dalam rumah memberikan andil besar terhadap munculnya infeksi saluran pernapasan bawah akut, termasuk pneumonia, dan menjadi salah satu penyumbang utama kematian dini pada berbagai kelompok usia (World Health Organization, 2025).

Data Global Burden of Disease (GBD) mencatat sekitar 489 juta kasus infeksi saluran pernapasan dengan 2,6 juta kematian di tingkat dunia. Besarnya angka kejadian ISPA tersebut erat kaitannya dengan faktor lingkungan, di antaranya paparan pencemar udara berbahaya seperti PM_{2,5}, PM₁₀, nitrogen dioksida, karbon monoksida, dan ozon, yang bersumber baik dari aktivitas dalam rumah maupun luar rumah (Safiri et al., 2023)

Sumber pencemaran udara dalam rumah tangga di Indonesia pada umumnya berasal dari kebiasaan merokok di dalam rumah serta pemakaian produk pembakaran seperti obat nyamuk bakar. Kementerian Kesehatan RI menyebutkan bahwa rendahnya kualitas udara rumah turut mendorong peningkatan kasus ISPA, yang tetap tergolong penyakit menular dengan beban kesakitan tertinggi di layanan kesehatan. Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 mencatat prevalensi ISPA sebesar 23,5% pada seluruh kelompok usia, sebuah angka yang menegaskan bahwa penyakit ini masih menjadi persoalan kesehatan masyarakat yang serius, khususnya bagi kelompok rentan seperti lansia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, 2023)

Paparan asap rokok di dalam rumah tangga di Indonesia sampai saat ini belum sepenuhnya teratasi. Analisis data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) 2012 oleh Herawati, Afriandi, dan Wahyudi (2019) mengungkap bahwa secara nasional, 80% rumah tangga memiliki anggota yang terpapar asap rokok di dalam rumah. Sumatera Utara tercatat sebagai salah satu provinsi dengan angka paparan asap rokok dalam rumah yang cukup tinggi, yakni 84%, melampaui rata-rata nasional (Herawati et al., 2019). Kondisi ini memperlihatkan bahwa keberadaan asap rokok di lingkungan rumah tangga masih lazim dijumpai, yang berpotensi memperbesar risiko gangguan pernapasan bagi anggota keluarga yang tinggal serumah, tidak terkecuali kelompok lanjut usia yang secara fisiologis lebih rentan terhadap penyakit saluran napas.

Kejadian ISPA pada kelompok lansia juga terlihat dari data surveilans, baik di tingkat provinsi maupun kabupaten. Sistem Kewaspadaan Dini dan Respons (SKDR) Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara mencatat 669.835 kasus ISPA sepanjang Januari–September 2025, di mana 119.193 kasus di antaranya terjadi pada kelompok usia ≥ 60 tahun, memperlihatkan bahwa lansia termasuk kelompok yang cukup terdampak oleh penyakit ini (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, 2025). Di tingkat kabupaten, ISPA juga masih menjadi masalah kesehatan yang menonjol, Dinas Kesehatan Kabupaten Batu Bara melaporkan 1.598 kasus pada periode pelaporan terakhir, sehingga diperlukan perhatian lebih dalam mengendalikan faktor risikonya pada populasi lansia (Puskesmas Pagurawan, 2025).

Namun demikian, kajian mengenai keterkaitan pencemaran udara dalam rumah dengan kejadian ISPA masih tergolong terbatas, sebab mayoritas penelitian sebelumnya lebih banyak menyoroti kelompok balita dan belum banyak mengulas secara khusus kejadian ISPA pada lansia. Di samping itu, kajian yang menelaah paparan asap rokok dan asap obat nyamuk bakar secara bersamaan pada konteks wilayah pesisir dan tingkat layanan kesehatan primer juga masih jarang dilakukan, termasuk penelitian yang secara spesifik mengaitkan kedua sumber paparan tersebut dengan kejadian ISPA pada lansia di wilayah kerja Puskesmas Pagurawan Pesisir. Atas dasar itulah penelitian ini dilaksanakan, dengan harapan dapat memberikan bukti ilmiah yang lebih kontekstual mengenai hubungan paparan asap rokok dan asap obat nyamuk bakar dengan kejadian ISPA pada lansia, sekaligus menjadi acuan dalam upaya pencegahan dan pengendalian faktor risiko ISPA di lingkungan rumah tangga.

2. KAJIAN TEORITIS

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyakit infeksi yang menyerang saluran pernapasan bagian atas maupun bawah dan umumnya berlangsung kurang dari 14 hari. Penyakit ini dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme, terutama virus dan bakteri, dengan gejala seperti batuk, pilek, demam, nyeri tenggorokan, dan kesulitan bernapas. Berdasarkan lokasi infeksi, ISPA terbagi atas infeksi saluran napas atas mencakup hidung, tenggorokan, dan faring serta infeksi saluran napas bawah yang mengenai trakea, bronkus, bronkiolus, dan paru-paru. Infeksi pada saluran napas bawah umumnya lebih berat dan berpotensi berkembang menjadi bronkitis, bronkiolitis, ataupun pneumonia (Yusran & Bahar, 2024).

Lansia merupakan kelompok penduduk berusia 60 tahun ke atas yang mengalami perubahan fisiologis seiring proses penuaan, termasuk penurunan fungsi paru, kekuatan otot pernapasan, mekanisme mukosiliar, dan sistem imun. Perubahan tersebut menyebabkan

kemampuan tubuh dalam membersihkan saluran napas dan melawan mikroorganisme menjadi berkurang, sehingga lansia lebih rentan mengalami infeksi saluran pernapasan. Selain itu, gejala ISPA pada lansia tidak selalu muncul secara khas karena respons tubuh terhadap infeksi dapat mengalami perubahan akibat proses penuaan. Kondisi ini menjadikan lansia sebagai kelompok yang memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap ISPA dan komplikasi pernapasan (Häder et al., 2023; Nikolich-Zugich, 2022; World Health Organization (WHO), 2023).

Kejadian ISPA pada lansia dipengaruhi oleh kombinasi faktor individu dan faktor lingkungan, seperti usia, penyakit penyerta, status gizi, ventilasi, kepadatan hunian, dan kualitas udara dalam rumah. Adanya penyakit penyerta dapat mengganggu respons imun dan memperlambat pemulihan, sementara status gizi yang buruk menurunkan kapasitas sistem imun dalam melawan infeksi. Di sisi lingkungan, hunian yang kurang sehat cenderung meningkatkan konsentrasi polutan di dalam rumah sehingga memperbesar risiko gangguan pernapasan. Karena itu, kualitas lingkungan tempat tinggal menjadi salah satu unsur penting dalam pencegahan ISPA pada lansia (Garin, N., Marti, C., Schechter, C. B., 2021; Putri, D.; Santoso, B.; Hidayat, 2022)

Pencemaran udara di dalam rumah tergolong faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kesehatan saluran pernapasan. Asap rokok maupun asap hasil pembakaran obat nyamuk sama-sama merupakan sumber polutan dalam rumah yang melepaskan partikel halus serta berbagai senyawa iritan. Paparan asap rokok dapat menaikkan konsentrasi PM_{2,5} dan melemahkan mekanisme pertahanan saluran napas, sementara pembakaran obat nyamuk menghasilkan partikulat dan senyawa kimia yang berpotensi mengiritasi saluran pernapasan. Paparan yang terjadi berulang kali dapat memicu peradangan, mengganggu fungsi mukosiliar, serta menurunkan daya tahan paru sehingga kerentanan terhadap infeksi meningkat. Risiko ini menjadi lebih besar pada lansia mengingat penurunan fungsi paru dan sistem imun yang menyertai proses penuaan. Dengan demikian, paparan asap rokok dan asap obat nyamuk bakar di lingkungan rumah dapat turut mendorong peningkatan risiko ISPA pada kelompok lansia (Nurmaini, 2020; Rahmawati, D.; Hidayat, R.; Sari, 2021).

3. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan observasional analitik cross-sectional, di mana variabel bebas dan variabel terikat diukur pada saat yang bersamaan. Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Pagurawan Pesisir, Kabupaten Batu Bara, pada bulan Mei 2026. Seluruh lansia yang berdomisili di wilayah tersebut, berjumlah 3.084 orang, menjadi populasi target, sedangkan 94 orang di antaranya ditetapkan sebagai sampel

melalui teknik purposive sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi yang telah disusun sebelumnya. Variabel bebas yang diteliti mencakup paparan asap rokok dan paparan asap bakar obat nyamuk, sedangkan kejadian ISPA pada lansia berlaku sebagai variabel terikat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Responden.

Karakteristik Responden	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Perempuan	61	64,9
Laki - Laki	33	35,1
Umur Responden		
60 – 74	87	92,6
75 - 84	6	6,4
85 tahun keatas	1	1
Total	94	100

Berdasarkan karakteristik responden, mayoritas responden berjenis kelamin perempuan, yaitu 61 orang (64,9%), dan berada pada rentang usia 60–74 tahun sebanyak 87 orang (92,6%). Kejadian ISPA dijumpai pada 55 responden (58,5%). Sementara itu, paparan asap rokok teridentifikasi pada 52 responden (55,3%) dan paparan asap bakar obat nyamuk pada 76 responden (80,9%).

Tabel 2. Hubungan Paparan Asap Rokok dengan Kejadian ISPA pada Lansia.

Paparan Asap Rokok	Tidak ISPA		ISPA		Jumlah		PR (95% CI)	P Value
	n	%	n	%	N	%		
Tidak Terpapar	24	57,1	18	42,9	42	100	1,880 (1,195–2,958)	0,006
Terpapar	15	28,8	37	71,2	52	100		
Total	39	41,5	55	58,5	94	100		

Data pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa di antara responden yang terpapar asap rokok, 37 orang (71,2%) mengalami ISPA sementara 15 orang (28,8%) tidak mengalami ISPA. Sebaliknya, pada kelompok yang tidak terpapar, 24 orang (57,1%) tidak mengalami ISPA dan 18 orang (42,9%) mengalami ISPA. Uji Chi-Square menghasilkan p-value 0,006 (<0,05), yang berarti terdapat hubungan bermakna antara paparan asap rokok dan kejadian ISPA. Nilai PR sebesar 1,880 (95% CI=1,195–2,958) menandakan bahwa prevalensi ISPA pada lansia yang terpapar asap rokok lebih tinggi dibandingkan yang tidak terpapar.

Tabel 3. Hubungan Paparan Asap Bakar Obat Nyamuk dengan Kejadian ISPA pada Lansia.

Paparan Obat Asap Nyamuk bakar	Tidak ISPA		ISPA		Jumlah		PR (95% CI)	P Value
	n	%	n	%	N	%		

Tidak Terpapar	13	72,2	5	27,8	18	100	3,667 (1,423–9,446)	0,003
Terpapar	26	34,2	50	65,8	76	100		
Total	39	41,5	55	58,5	94	100		

Berdasarkan Tabel 3, kelompok yang terpapar asap obat nyamuk bakar menunjukkan 50 responden (65,8%) mengalami ISPA dan 26 responden (34,2%) tidak mengalami ISPA, sedangkan pada kelompok yang tidak terpapar, 13 responden (72,2%) tidak mengalami ISPA dan 5 responden (27,8%) mengalami ISPA. Hasil uji Chi-Square memperoleh p-value sebesar 0,003 ($<0,05$), yang mengindikasikan adanya hubungan antara paparan asap bakar obat nyamuk dan kejadian ISPA. Nilai PR 3,667 (95% CI=1,423–9,446) menunjukkan bahwa prevalensi ISPA pada lansia yang terpapar asap bakar obat nyamuk lebih tinggi dibandingkan kelompok yang tidak terpapar.

Pembahasan

Temuan pada 94 lansia di wilayah kerja Puskesmas Pagurawan Pesisir memperlihatkan hubungan yang bermakna antara paparan asap rokok dan kejadian ISPA ($p=0,006$). Proporsi ISPA lebih tinggi pada lansia yang terpapar asap rokok (71,2%) dibandingkan yang tidak terpapar (42,9%). Nilai PR 1,880 (95% CI: 1,195–2,958) mengindikasikan bahwa lansia yang terpapar asap rokok berisiko mengalami ISPA 1,88 kali lebih besar dibandingkan yang tidak terpapar. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ashar dan Audina (2025) pada lansia di Kelurahan Sari Rejo yang juga melaporkan hubungan signifikan antara kebiasaan merokok dan kejadian ISPA dengan PR 1,967 ($p=0,000$), sehingga semakin menguatkan bahwa kebiasaan atau paparan asap rokok berkaitan erat dengan kejadian ISPA pada lansia (Yulia Khairina Ashar, 2025).

Keterkaitan ini dapat dipahami melalui kondisi fisiologis lansia yang lebih rentan mengalami gangguan pernapasan seiring menurunnya fungsi organ dan daya tahan tubuh akibat penuaan. Sebagai salah satu sumber pencemaran udara dalam rumah, asap rokok mengandung berbagai zat berbahaya yang mampu mengiritasi saluran pernapasan dan melemahkan pertahanan paru (Achmadi, 2019). Pengamatan selama penelitian menunjukkan masih terdapat anggota keluarga yang merokok di dalam rumah dan berada di dekat lansia, terutama sesudah makan, saat bersantai, maupun ketika berkumpul bersama keluarga. Paparan berulang semacam ini menempatkan lansia sebagai perokok pasif yang berisiko lebih tinggi mengalami ISPA. Karena itu, penerapan rumah bebas asap rokok dapat menjadi salah satu langkah untuk menekan paparan pencemaran udara dalam rumah pada lansia.

Selain itu, ditemukan pula hubungan yang bermakna antara paparan asap obat nyamuk bakar dengan kejadian ISPA ($p=0,003$). Proporsi ISPA pada lansia yang terpapar asap obat nyamuk bakar mencapai 65,8%, jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok yang tidak terpapar (27,8%). Nilai PR 3,667 (95% CI: 1,423–9,446) menegaskan bahwa lansia yang terpapar asap obat nyamuk bakar memiliki risiko ISPA 3,67 kali lebih besar. Temuan ini konsisten dengan penelitian Badrya (2025), Tabalawony dan Akollo (2023), serta Fajrianti et al. (2022) yang sama-sama melaporkan hubungan signifikan antara pemakaian obat nyamuk bakar dan kejadian ISPA (Amelia et al., 2022; Badrya, 2025; Syulce Luselya Tabalawony, 2023). Asap dari pembakaran obat nyamuk diketahui mengandung partikel dan senyawa kimia yang dapat mengiritasi saluran pernapasan sekaligus menurunkan kualitas udara dalam rumah (Liu et al., 2003; Sari, D.; Putra, 2022).

Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar responden masih terbiasa membakar obat nyamuk pada malam hari, termasuk di dalam kamar tidur. Kebiasaan ini membuat lansia berpotensi terpapar asap dalam durasi yang cukup lama, terutama pada saat beristirahat, sehingga konsentrasi polutan udara dalam rumah meningkat dan turut memperberat risiko gangguan pernapasan pada lansia yang secara fisiologis memang lebih rentan. Dengan demikian, temuan ini menegaskan perlunya mengurangi penggunaan obat nyamuk bakar di dalam rumah dan beralih ke metode pengendalian nyamuk yang tidak menghasilkan asap, sebagai upaya menjaga kualitas udara sekaligus menurunkan risiko ISPA pada lansia.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa 58,5% lansia mengalami ISPA, 55,3% terpapar asap rokok, dan 80,9% terpapar asap bakar obat nyamuk. Paparan asap rokok terbukti berhubungan dengan kejadian ISPA pada lansia ($p=0,006$; PR=1,880; 95% CI=1,195–2,958), demikian pula paparan asap bakar obat nyamuk ($p=0,003$; PR=3,667; 95% CI=1,423–9,446).

Disarankan agar lansia beserta keluarganya mengurangi paparan asap rokok di dalam rumah dengan menerapkan konsep rumah bebas asap rokok, membatasi pemakaian obat nyamuk bakar dan mempertimbangkan metode pengendalian nyamuk yang lebih aman, serta memperbaiki ventilasi dan sirkulasi udara di rumah. Pihak puskesmas juga diharapkan dapat meningkatkan edukasi mengenai pengendalian pencemaran udara dalam rumah sebagai bagian dari strategi pencegahan ISPA pada kelompok lansia.

DAFTAR REFERENSI

- Achmadi, U. F. (2019). *Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Rajawali Pers.
- Amelia, N. F., Retno, W., & Pipid, A. W. (2022). *Pengaruh Pengetahuan dan Penggunaan Obat Nyamuk Bakar Terhadap Kejadian ISPA pada Balita di Desa Rejuno*. 9, 189–197.
- Badrya, N. (2025). Faktor lingkungan yang berhubungan dengan kejadian infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada balita di wilayah kerja Puskesmas Pontap Kota Palopo tahun 2025. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(3).
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. (2025). *Laporan Kasus Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Provinsi Sumatera Utara Tahun 2025 (Januari–September)*.
- Garin, N., Marti, C., Schechter, C. B., et al. (2021). Chronic obstructive pulmonary disease and acute respiratory infections in older. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(2), 389–398. <https://doi.org/10.1111/jgs.16845>
- Häder, A., Köse-vogel, N., Schulz, L., Mlynska, L., Hornung, F., Teichgräber, U., Lang, S. M., Pletz, M. W., Jourdan, C., Saux, L., Löffler, B., & Deinhardt-emmer, S. (2023). *Respiratory Infections in the Aging Lung: Implications for Diagnosis, Therapy, and Prevention*. 14(4), 1091–1104.
- Herawati, P., Wahyudi, K., & Afriandi, I. (2019). Determinan paparan asap rokok di dalam rumah. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 47(4), 245–252. <https://doi.org/10.22435/bpk.v47i4.9>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. (2023). *Hasil Utama Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*.
- Liu et al. (2003). Mosquito coil emissions and health implications. *Environmental Health Perspectives*, 111(12), 1454–1460.
- Lubis, A., & Siregar, R. (2021). Pengaruh paparan polusi udara terhadap fungsi respirasi pada lansia. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 5(2), 45–53.
- Nikolich-Zugich, J. (2022). The twilight of immunity: Emerging concepts in aging of the immune system. *Nature Immunology*, 23(1), 10–19. <https://doi.org/10.1038/s41590-021-01096-3>
- Nurmaini. (2020). *Polusi udara dalam rumah dan dampaknya pada kesehatan*.
- Puskesmas Pagurawan. (2025). *Rekapitulasi Data Kasus Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Puskesmas Pagurawan Tahun 2025*.
- Putri, D., Santoso, B., & Hidayat, R. (2022). Kualitas udara rumah dan risiko ISPA pada lansia di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 10(1), 12–20.
- Rahmawati, D., Hidayat, R., & Sari, L. (2021). Dampak penggunaan obat nyamuk bakar terhadap kualitas udara dalam rumah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 9(2), 15–23.
- Safiri, S., Mahmoodpoor, A., Kolahi, A. A., Nejadghaderi, S. A., Sullman, M. J. M., Mansournia, M. A., Ansarin, K., Collins, G. S., Kaufman, J. S., & Abdollahi, M. (2023). Global burden of lower respiratory infections during the last three decades. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1028525>
- Sari, D., & Putra, A. (2022). Konsentrasi PM_{2.5} hasil pembakaran obat nyamuk bakar di rumah dengan ventilasi terbatas. *Jurnal Respirasi Indonesia*, 6(1), 30–38.

Syulce Luselya Tabalawony, I. R. A. (2023). *Pengaruh Perilaku Merokok dan Pemakaian Obat Nyamuk Bakar Terhadap Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Jazirah Tenggara*. 15(1), 230–237.

World Health Organization. (2023). *Ageing and health*.

World Health Organization. (2025). *Household air pollution and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>

Yulia Khairina Ashar, S. A. (2025). Hubungan kebiasaan merokok, suhu, dan kelembaban udara dengan kejadian infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada lansia di Kelurahan Sari Rejo. *Jurnal Inovasi Kesehatan Adaptif*, 7(4), 71–85. <http://dx.doi.org/10.33258/jikm>

Yusran, & Bahar. (2024). *Penyuluhan ISPA pada masyarakat Desa Watunggarandu Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe Tahun 2024*. 5(1).