

Original Research Article

MAPPING PNEUMONIA IN TODDLERS: THE ROLE OF POPULATION DENSITY, SANITATION, AND HEALTH FACILITIES IN NORTH SUMATERA PROVINCE 2022-2023

Asri Gultom ¹, Putri Ninding Elisabet Gea ¹, Sadestina Br Sembiring ¹, Sri Susanti Dachi ¹, Yuni Artha Purba ¹, Viero Irennius Girsang ^{1*}

¹ Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Sari Mutiara Indonesia

*Correspondence:

Viero Irennius Girsang

Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan
Program Studi Kesehatan Masyarakat
Universitas Sari Mutiara Indonesia

Email: [vieroigirsang@gmail.com](mailto:vierogirsang@gmail.com)

Article Info:

Received: July 16, 2025

Accepted: August 07, 2025

DOI:

<https://doi.org/10.60050/pwh.v7i1.100>

Abstract

Background: Pneumonia is one of the leading causes of death in children under five years of age in Indonesia. This age group is vulnerable due to their immature immune systems. Environmental factors such as population density, poor sanitation, and limited health care facilities exacerbate this condition.

Objectives: This study aims to map the spatial distribution of pneumonia cases in toddlers in North Sumatra Province in 2022–2023, as well as analyze its relationship with population density, sanitation conditions, and the number of health facilities.

Methods: This study used a region-based ecological design with spatial analysis. Secondary data were obtained from the North Sumatra Central Statistics Agency and analyzed using QGIS through spatial overlay techniques.

Results: Deli Serdang Regency recorded the highest number of pneumonia cases in both years, with 1,322 cases (2022) and 2,452 cases (2023). Although Medan City has the highest population density, the number of cases is not always proportional. Areas with poor sanitation access, such as South Nias, showed an increase in cases, while areas with high health facilities continued to record high incidents.

Conclusion: Environmental factors collectively influence the distribution of pneumonia in toddlers in North Sumatra. Spatial analysis is effective for identifying priority areas for public health interventions.

Keywords: Pneumonia in Toddlers, Spatial Analysis, QGIS.

PENDAHULUAN

Pneumonia adalah infeksi pernafasan yang menyerang paru-paru ditandai dengan batuk dan kesulitan bernafas atau sering disebut sebagai nafas cepat atau sesak nafas dan penyakit ini kebanyakan menyerang anak-anak (Sangadji et al., 2022). Pneumonia merupakan infeksi bakteri, virus, dan jamur dari satu atau kedua sisi paru-paru yang menyebabkan kantung di paru-paru terisi dengan cairan atau nanah gejalanya seperti batuk berdahak, demam, menggigil, dan kesulitan bernafas (Faisal et al., 2024)

Tahun 2021 WHO menyatakan bahwa pneumonia menyebabkan 740.000 kematian pada anak dibawah usia 5 tahun atau setara dengan 14% dari total kematian balita di seluruh dunia. Berdasarkan data BPJS Kesehatan pada 2023, pneumonia menempati peringkat pertama sebagai penyakit dengan biaya pengobatan tertinggi, yaitu Rp 8,7 Triliun, selanjutnya tuberkulosis, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), asma, dan kanker paru. Pada Tahun 2024, Wakil Menteri Kesehatan RI mengatakan, pneumonia terus menjadi ancaman serius bagi anak-anak di dunia. Pneumonia bisa mengakibatkan kematian setiap 43 detik, ini berarti 700 ribu anak meninggal setiap tahunnya karena pneumonia. Pneumonia sering di cap sebagai pembunuh senyap karena menyerang paru-paru, melelahkan nafas, bahkan kematian (Kemenkes, 2024).

Cakupan penemuan pneumonia pada balita tertinggi terjadi pada tahun 2016 yaitu sebesar 65,3%. Sejak tahun 2015 terjadi perubahan angka perkiraan kasus dari 10% menjadi 3,55% hal tersebut yang menyebabkan pada tahun 2015 cakupannya tinggi. Penurunan yang cukup signifikan terlihat pada tahun 2020-2022, penurunan ini disebabkan dampak dari pandemi covid-19 dimana adanya stigma pada penderita covid-19 yang berpengaruh pada penurunan jumlah kunjungan balita batuk atau kesulitan bernafas di Puskesmas. Pada tahun 2023, penemuan pneumonia pada balita kembali menurun yaitu sebesar 36,95%. Provinsi dengan cakupan penemuan pneumonia pada balita tertinggi adalah Papua barat (75%), DKI Jakarta (72,4%), dan Bali (71,6%). Pada tahun 2023 angka kematian akibat pneumonia pada balita sebesar 0,13%. Angka kematian akibat pneumonia pada kelompok bayi lebih tinggi hampir 3 kali lipat dibandingkan pada kelompok anak umur 1-4 tahun (Kementerian Kesehatan Indonesia, 2024).

Kondisi fisik rumah menjadi salah satu penyebab terjadinya pneumonia pada balita. Balita yang tinggal dalam rumah dengan luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat rumah sehat lebih beresiko terkena pneumonia dibanding dengan balita yang tinggal di rumah dengan luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat rumah sehat. Luas ventilasi yang kurang menyebabkan rumah menjadi lembab dan pengap sehingga memudahkan perkembangan bakteri dan virus penyebab pneumonia dalam ruangan. Kondisi ruangan yang lembab, udara yang basah dan mengandung uap air apabila dihirup akan berpengaruh terhadap kinerja paru (Nurjayanti et al., 2022).

Status gizi dan paparan asap rokok juga merupakan salah satu pengaruh kejadian pneumonia pada balita. Balita yang memiliki status gizi yang baik berasal dari konsumsi makanan yang tinggi serta pengetahuan ibu tentang makanan yang baik dan bergizi untuk anaknya. Status gizi baik pada balita mempengaruhi daya tahan tubuh dan kekebalan tubuh terhadap serangan infeksi bakteri maupun virus yang menyebabkan pneumonia. Jika keadaan gizi menjadi buruk maka reaksi kekebalan tubuh akan menurun sehingga kemampuan tubuh mempertahankan diri terhadap infeksi menjadi menurun. Paparan asap rokok oleh anggota keluarga yang merokok dalam rumah tidak hanya menjadi penyebab langsung kejadian pneumonia, tetapi menjadi faktor tidak langsung yang diantaranya dapat melemahkan daya tahan tubuh balita. Asap rokok mengandung partikel hidrokarbon polisiklik, nikotin, dan karbonmonoksida yang dapat menyebabkan kerusakan epitel bersilia sehingga memperbesar resiko balita terkena pneumonia (Arny et al., 2020).

Pencegahan terhadap pneumonia pada balita bisa dilakukan dengan beberapa cara seperti pemberian imunisasi, pencegahan penularan, dan perbaikan status gizi. Imunisasi untuk pencegahannya seperti pemberian vaksin pertusis (DTP), campak, pneumokokus (PCV) dan H.influenza. pencegahan penularan dapat dilakukan dengan menjaga jarak atau dengan menggunakan masker (Suci, 2020).

METODE

Desain Studi

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan ekologi berbasis wilayah, yang menggunakan analisis spasial untuk mengevaluasi distribusi kasus pneumonia pada balita dan faktor lingkungannya.

Pengaturan

Penelitian dilakukan di Provinsi Sumatera Utara, meliputi seluruh kabupaten/kota berdasarkan data tahun 2022 dan 2023.

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini mencakup 33 wilayah administratif, yang terdiri dari 25 kabupaten dan 8 kota di Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan teknik total sampling, yaitu semua wilayah dijadikan sampel karena unit analisisnya adalah agregat wilayah.

Instrumen

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak QGIS sebagai alat analisis spasial dan peta Provinsi Sumatera Utara yang didapat dari BPS tahun 2024. Penggabungan data numerik (dalam format CSV) dengan data spasial (shapefile wilayah administrasi) dilakukan melalui fitur Join Attribute Table, berdasarkan kecocokan nama atau kode wilayah. Visualisasi data dilakukan menggunakan fitur Symbolology dengan metode Graduated untuk menampilkan kategori dalam bentuk peta tematik.

Pengumpulan Data

Data yang digunakan merupakan data sekunder dari sumber resmi, yaitu BPS Provinsi Sumatera Utara tahun 2022–2023. Data meliputi jumlah kasus pneumonia pada balita, kepadatan penduduk, akses sanitasi yang layak, jumlah fasilitas kesehatan, serta peta wilayah administratif dalam format shapefile. Seluruh data diperiksa kecocokan atribut dan kesesuaian struktur sebelum dianalisis secara spasial.

Analisis Data

Analisis dilakukan dengan pendekatan overlay spasial berbasis vektor, menggunakan fitur Join Attribute Table untuk menggabungkan data statistik dengan data spasial. Setiap variabel diklasifikasikan menjadi tiga kategori (rendah, sedang, tinggi) berdasarkan kuartil distribusi data. Visualisasi akhir dilakukan dengan metode Graduated pada QGIS untuk menghasilkan peta tematik yang menggambarkan pola spasial dan hubungan antarvariabel lingkungan.

Pertimbangan Etis

Penelitian ini menggunakan data sekunder agregat dari sumber terbuka dan resmi, serta tidak melibatkan subjek manusia secara langsung, sehingga tidak memerlukan persetujuan etik formal. Namun, seluruh proses penelitian tetap mengikuti prinsip etika akademik, termasuk pencantuman sumber data dan penggunaan data sesuai izin.

HASIL

Jumlah kasus baru pneumonia pada balita di Provinsi Sumatera Utara dalam penelitian ini diambil berdasarkan data yang diperoleh dari situs web BPS Provinsi Sumatera Utara tahun 2022 dan 2023. Distribusi frekuensi kasus Pneumonia pada Balita baru dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Pneumonia pada Balita dan Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2022.

No.	Kabupaten/kota	Kasus pneumonia pada balita	Kepadatan penduduk	Sanitasi layak 2022	Jumlah faskes 2022
1.	Asahan	0	211	89	1.039

2.	Batu bara	4	469	89	576
3.	Dairi	6	152	94	533
4.	Deli serdang	1.322	757	91	1687
5.	Humbang hasundutan	2	87	94	276
6.	Karo	0	188	85	443
7.	Labuhan batu	0	184	80	611
8.	Labuhan batu selatan	0	1.045	85	346
9.	Labuhan batu utara	0	53	82	558
10.	Langkat	202	170	87	1349
11.	Mandailing natal	1	75	40	550
12.	Nias	0	166	28	216
13.	Nias barat	1	197	40	198
14.	Nias selatan	0	1.478	12	247
15.	Nias utara	0	122	41	198
16.	Padang lawas	0	69	66	362
17.	Padang lawas utara	3	68	71	441
18.	Pakpak bharat	0	40	89	101
19.	Samosir	7	76	89	251
20.	Serdang bedagai	4	343	92	875
21.	Simalungun	60	221	91	1419
22.	Tapanuli selatan	1	74	53	562
23.	Tapanuli tengah	24	163	59	428
24.	Tapanuli utara	27	82	88	446
25.	Toba samosir	0	93	89	351
26.	Medan	81	8.932	92	1729
27.	Binjai	17	3.197	96	303
28.	Tebing tinggi	87	4.544	91	165
29.	Pematang siantar	9	3.610	92	306
30.	Tanjung balai	0	2.993	94	136
31.	Sibolga	0	7.858	42	104
32.	Padang sidimpuan	0	1.451	46	176
33.	Gunung sitoli	0	660	50	182

Data tahun 2022 menunjukkan bahwa sebaran kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sumatera Utara tidak merata antar wilayah. Kabupaten Deli Serdang mencatat jumlah kasus tertinggi (1.322 kasus), yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh tingginya kepadatan penduduk (757 jiwa/km²), salah satu yang tertinggi di antara kabupaten. Kota Tebing Tinggi dan Medan juga menunjukkan angka kasus yang cukup tinggi, masing-masing dengan 87 dan 81 kasus, sejalan dengan tingkat kepadatan penduduk yang sangat tinggi (4.544 jiwa/km² dan 8.932 jiwa/km²).

Namun demikian, tingginya jumlah kasus tidak selalu sebanding dengan jumlah fasilitas kesehatan yang tersedia. Misalnya, Kota Medan yang memiliki fasilitas kesehatan terbanyak (1.729 unit) tetap mencatat angka kasus pneumonia yang tinggi, menunjukkan bahwa keberadaan fasilitas kesehatan dalam jumlah besar belum tentu menjamin efektivitas penanganan penyakit. Hal serupa juga terlihat di Kabupaten Deli Serdang dengan 1.687 fasilitas, namun tetap menjadi daerah dengan kasus tertinggi.

Sebaliknya, sejumlah daerah dengan fasilitas kesehatan lebih sedikit seperti Kabupaten Humbang Hasundutan (276 unit) dan Pakpak Bharat (101 unit), justru melaporkan kasus yang sangat rendah (masing-masing hanya 2 dan 0 kasus). Hal ini dapat mencerminkan beberapa kemungkinan, termasuk

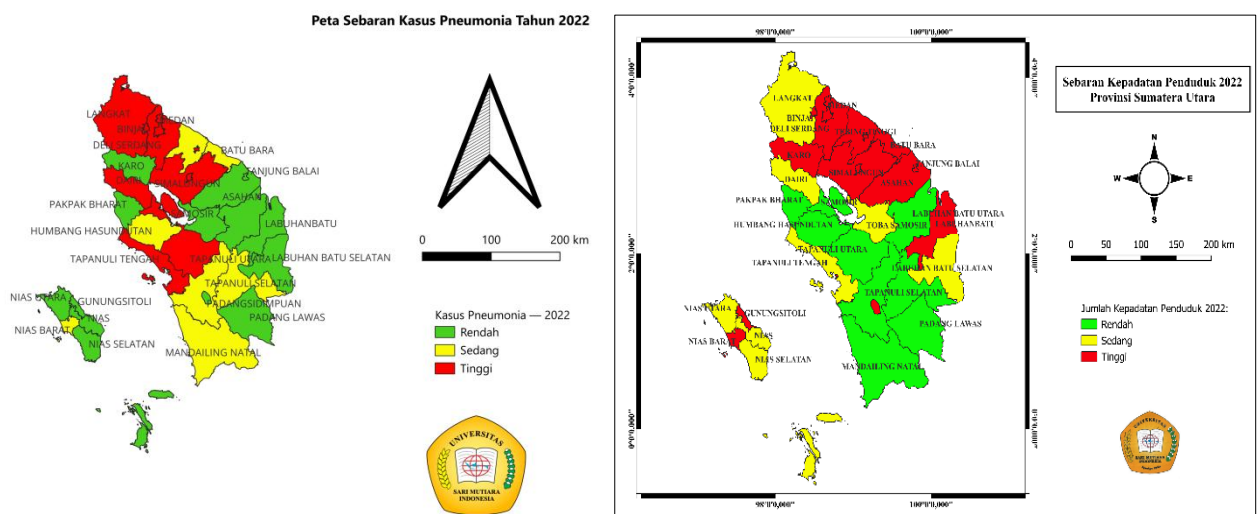
distribusi penduduk yang lebih merata, pelaporan kasus yang kurang optimal, atau faktor lingkungan lainnya yang berperan dalam menekan angka kejadian.

Dalam hal akses sanitasi layak, wilayah seperti Kota Binjai (96%), Dairi (94%), dan Humbang Hasundutan (94%) memiliki cakupan tertinggi, dan umumnya mencatat kasus pneumonia yang sangat rendah. Sebaliknya, wilayah dengan cakupan sanitasi rendah seperti Nias Selatan (12%) dan Tapanuli Selatan (53%) menunjukkan beban kasus yang lebih tinggi (masing-masing 0 dan 1 kasus secara absolut, namun dalam konteks tingkat sanitasi, tetap menjadi perhatian). Daerah seperti Nias Barat dan Mandailing Natal juga memiliki cakupan sanitasi rendah (40%), dan meskipun mencatat kasus rendah secara angka, potensi risiko tetap tinggi apabila tidak diimbangi dengan upaya preventif.

Temuan ini mengindikasikan adanya pola yang menunjukkan hubungan antara kepadatan penduduk dan akses sanitasi dengan jumlah kasus pneumonia. Kepadatan yang tinggi tampaknya berkorelasi positif dengan meningkatnya beban kasus, sementara akses terhadap sanitasi layak menunjukkan hubungan negatif, di mana semakin tinggi cakupan sanitasi, cenderung semakin rendah kasus yang tercatat. Oleh karena itu, pendekatan pengendalian pneumonia perlu mempertimbangkan upaya penguatan infrastruktur sanitasi, penyebaran fasilitas kesehatan yang merata, serta strategi mitigasi di wilayah padat penduduk.

Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Kepadatan Penduduk Tahun 2022

Pada Gambar 1 menyajikan sebaran kasus pneumonia pada balita dibandingkan dengan sebaran kepadatan penduduk tahun 2022.



Gambar 1. Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Kepadatan Penduduk Tahun 2022.

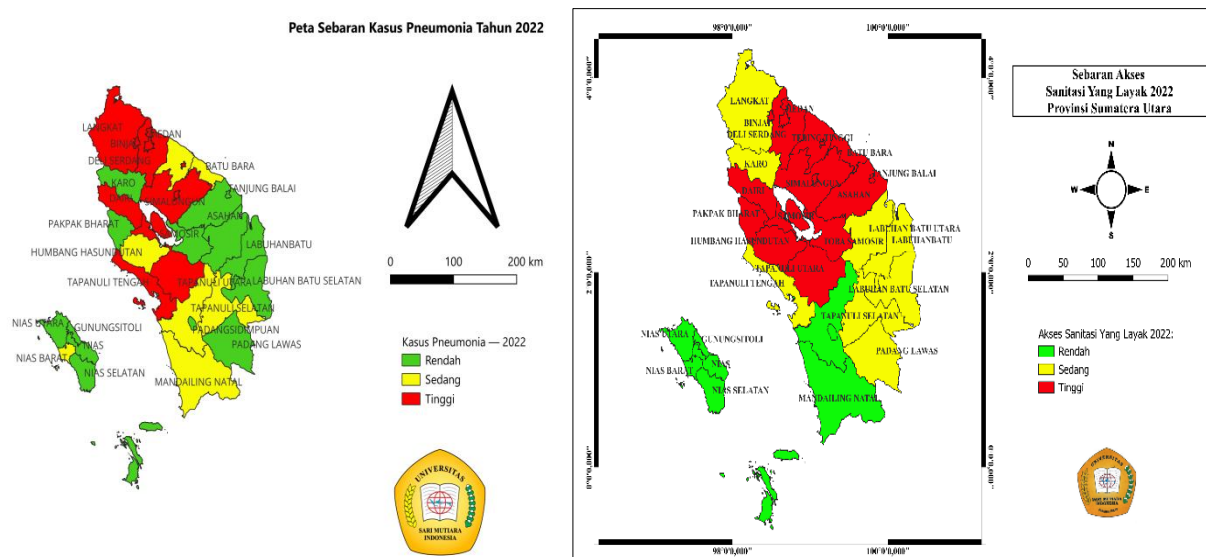
Berdasarkan Gambar 1. diketahui bahwa wilayah persebaran kasus pneumonia pada tahun 2022 di Provinsi Sumatera Utara diklasifikasikan menjadi tiga kategori: tinggi, sedang, dan rendah. Kasus pneumonia tertinggi terpantau di wilayah Deli Serdang, Binjai, dan Langkat, yang ditandai dengan warna merah, menunjukkan tingginya jumlah kasus pada daerah padat penduduk atau wilayah penyangga perkotaan. Sementara itu, daerah dengan kategori sedang seperti Asahan, Tapanuli Selatan, dan Mandailing Natal tersebar merata di wilayah tengah hingga selatan provinsi. Wilayah dengan kategori rendah, seperti Nias Selatan, Gunungsitoli, dan Humbang Hasundutan, umumnya berada di daerah terpencil atau kepulauan, yang cenderung memiliki akses layanan kesehatan yang terbatas namun berpenduduk lebih sedikit.

Pada peta kepadatan penduduk tahun 2022, terlihat bahwa daerah dengan kepadatan penduduk tinggi berada di wilayah Tebing Tinggi, Binjai, dan Medan, sebagaimana ditunjukkan dengan warna

merah. Wilayah sedang seperti Asahan, Dairi, dan Labuhan Batu menempati zona transisi yang berada di pinggiran kota atau wilayah pengembangan. Sementara itu, kategori rendah ditemukan di daerah seperti Nias Barat, Mandailing Natal, dan Pakpak Bharat, yang umumnya merupakan daerah berbukit, terisolasi, atau dengan aksesibilitas rendah. Pola ini menunjukkan bahwa kepadatan penduduk yang tinggi umumnya terkonsentrasi di wilayah perkotaan dan sekitarnya, sedangkan daerah dengan kepadatan rendah berada di wilayah pegunungan atau kepulauan yang memiliki hambatan geografis.

Distribusi kasus pneumonia pada balita dan akses sanitasi yang layak tahun 2022

Pada gambar 2 menyajikan sebaran kasus pneumonia pada balita dibandingkan dengan sebaran akses sanitasi yang layak tahun 2022.



Gambar 2. Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Akses Sanitasi Yang Layak Tahun 2022.

Berdasarkan Gambar 2. diketahui bahwa wilayah persebaran kasus pneumonia pada balita tahun 2022 diklasifikasikan menjadi tiga kategori: tinggi, sedang, dan rendah. Kasus pneumonia tertinggi terkonsentrasi di wilayah perkotaan dan padat penduduk seperti Deli Serdang, Binjai, dan Langkat. Wilayah dengan kasus sedang meliputi kabupaten menengah seperti Karo, Asahan, dan Tapanuli Selatan, yang tersebar di wilayah tengah hingga barat. Sementara itu, wilayah dengan kasus rendah banyak ditemukan di daerah terpencil atau kepulauan seperti Nias Selatan, Mandailing Natal, dan Gunungsitoli, yang ditandai dengan warna hijau.

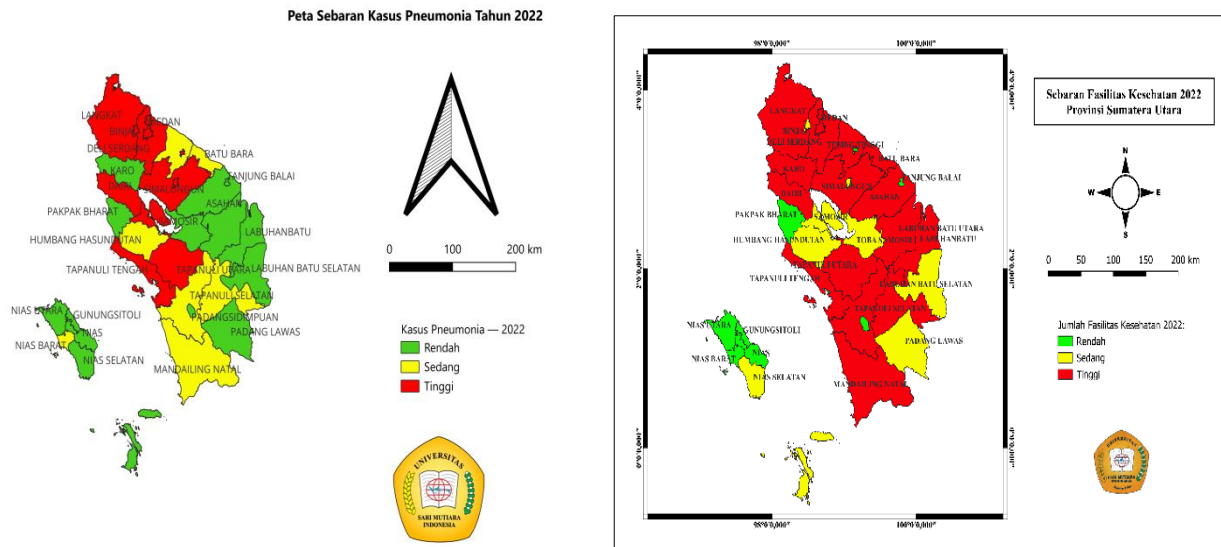
Sebaran akses sanitasi yang layak juga dibagi ke dalam tiga kategori. Daerah dengan akses sanitasi tertinggi berada di wilayah seperti Kota Binjai, Medan, dan Tebing Tinggi, yang umumnya merupakan wilayah perkotaan dengan infrastruktur dasar yang lebih baik. Kabupaten seperti Langkat, Asahan, dan Simalungun masuk dalam kategori sedang, ditandai dengan warna kuning. Sementara itu, daerah dengan akses sanitasi yang layak paling rendah meliputi Nias Selatan, Nias, dan Mandailing Natal, yang berada di wilayah pesisir atau daerah perbukitan yang relatif sulit dijangkau. Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara keterbatasan akses sanitasi dengan tingginya kerentanan terhadap penyakit, khususnya di wilayah terpencil.

Distribusi Kasus pneumonia pada balita dan Sebaran Fasilitas Kesehatan Tahun 2022

Pada Gambar 3 menyajikan sebaran kasus pneumonia pada balita dibandingkan dengan sebaran fasilitas pelayanan kesehatan tahun 2022. Berdasarkan Gambar 3. diketahui bahwa wilayah persebaran kasus pneumonia pada balita tahun 2022 diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu tinggi, sedang,

dan rendah. Kasus pneumonia tertinggi berpusat di wilayah utara dan tengah seperti Langkat, Medan, dan Deli Serdang, yang merupakan daerah dengan kepadatan penduduk tinggi. Wilayah dengan kasus sedang tersebar di kabupaten menengah seperti Tapanuli Tengah, Humbang Hasundutan, dan Padang Lawas Utara. Sementara itu, wilayah dengan kasus rendah banyak ditemukan di daerah kepulauan dan terpencil seperti Nias Selatan, Nias Barat, dan Gunungsitoli.

Jumlah fasilitas pelayanan kesehatan pada tahun 2022 juga dibagi menjadi tiga kategori. Medan, Deli Serdang, dan Simalungun tercatat memiliki jumlah fasilitas kesehatan tertinggi, ditandai dengan warna merah pada peta. Wilayah seperti Tapanuli Tengah, Padang Lawas, dan Mandailing Natal termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan daerah seperti Nias Selatan, Nias Barat, dan Padang Lawas Utara termasuk kategori rendah.



Gambar 3. Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tahun 2022.

Kondisi ini menunjukkan bahwa daerah dengan fasilitas kesehatan yang tinggi belum tentu memiliki angka kasus pneumonia yang rendah. Hal ini dapat dilihat pada Medan dan Deli Serdang, di mana meskipun memiliki fasilitas kesehatan terbanyak, tetap mencatat angka kasus pneumonia yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa tingginya ketersediaan fasilitas kesehatan belum tentu diikuti oleh kualitas layanan, akses masyarakat, maupun efektivitas program pencegahan dan penanganan pneumonia pada balita.

Tabel 2. Distribusi Pneumonia pada Balita dan Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023.

No.	Kabupaten/kota	Kasus pneumonia pada balita	Kepadatan penduduk	Sanitasi layak 2023	Jumlah faskes 2023
1.	Asahan	0	215	92	1126
2.	Batu bara	3	485	93	576
3.	Dairi	16	156	94	518
4.	Deli serdang	2.453	782	97	1628
5.	Humbang hasundutan	177	88	97	297
6.	Karo	0	191	88	447
7.	Labuhan batu	0	186	85	605

8.	Labuhan batu selatan	16	108	87	353
9.	Labuhan batu utara	5	191	85	562
10.	Langkat	7	174	91	1436
11.	Mandailing natal	5	76	36	556
12.	Nias	45	171	24	234
13.	Nias barat	1	206	37	216
14.	Nias selatan	6	1.563	16	251
15.	Nias utara	0	126	38	227
16.	Padang lawas	640	71	68	424
17.	Padang lawas utara	9	70	72	438
18.	Pakpak bharat	6	41	84	103
19.	Samosir	5	77	93	276
20.	Serdang bedagai	7	351	93	862
21.	Simalungun	196	226	93	1590
22.	Tapanuli selatan	15	75	52	565
23.	Tapanuli tengah	24	168	60	427
24.	Tapanuli utara	13	83	92	516
25.	Toba samosir	66	94	93	366
26.	Medan	1.001	8.859	92	1699
27.	Binjai	2	3.235	95	308
28.	Tebing tinggi	88	4.567	93	163
29.	Pematang siantar	175	3.621	91	343
30.	Tanjung balai	6	3.050	94	140
31.	Sibolga	0	7.957	35	105
32.	Padang sidimpuan	16	1.483	45	176
33.	Gunung sitoli	5	685	55	187

Data tahun 2023 menunjukkan bahwa sebaran kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sumatera Utara mengalami ketimpangan antarwilayah. Kabupaten Deli Serdang mencatat jumlah kasus tertinggi secara signifikan (2.453 kasus), disusul oleh Kota Medan (1.001 kasus) dan Kabupaten Padang Lawas (640 kasus). Tingginya jumlah kasus di Deli Serdang dan Medan kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor kepadatan penduduk yang cukup tinggi, yakni 782 jiwa/km² di Deli Serdang dan 8.859 jiwa/km² di Medan, masing-masing menjadi salah satu wilayah paling padat di provinsi ini.

Meskipun demikian, jumlah kasus pneumonia tidak selalu sebanding dengan tingkat kepadatan penduduk. Sebagai contoh, Kota Binjai dan Kota Pematang Siantar yang memiliki kepadatan tinggi (masing-masing 3.235 dan 3.621 jiwa/km²), hanya mencatat 2 dan 175 kasus. Sebaliknya, Kabupaten Humbang Hasundutan yang memiliki kepadatan rendah (88 jiwa/km²) justru mencatat 177 kasus, lebih tinggi dari beberapa wilayah urban. Temuan ini menunjukkan bahwa selain kepadatan penduduk, faktor lingkungan dan sosial lain seperti ventilasi rumah, perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), serta kesadaran masyarakat terhadap gejala pneumonia turut mempengaruhi distribusi kasus.

Akses sanitasi yang layak juga menunjukkan korelasi yang menarik dengan angka kejadian pneumonia. Beberapa wilayah dengan cakupan sanitasi tinggi, seperti Kabupaten Deli Serdang dan Humbang Hasundutan (masing-masing 97%), tetap mencatat jumlah kasus yang tinggi. Sebaliknya, wilayah dengan sanitasi rendah seperti Nias Selatan (16%) dan Nias (24%) mencatat jumlah kasus yang lebih rendah secara absolut, yaitu masing-masing 6 dan 45 kasus. Hal ini mengindikasikan bahwa sanitasi memang berperan penting dalam mencegah penyakit, tetapi dampaknya bisa menjadi kurang

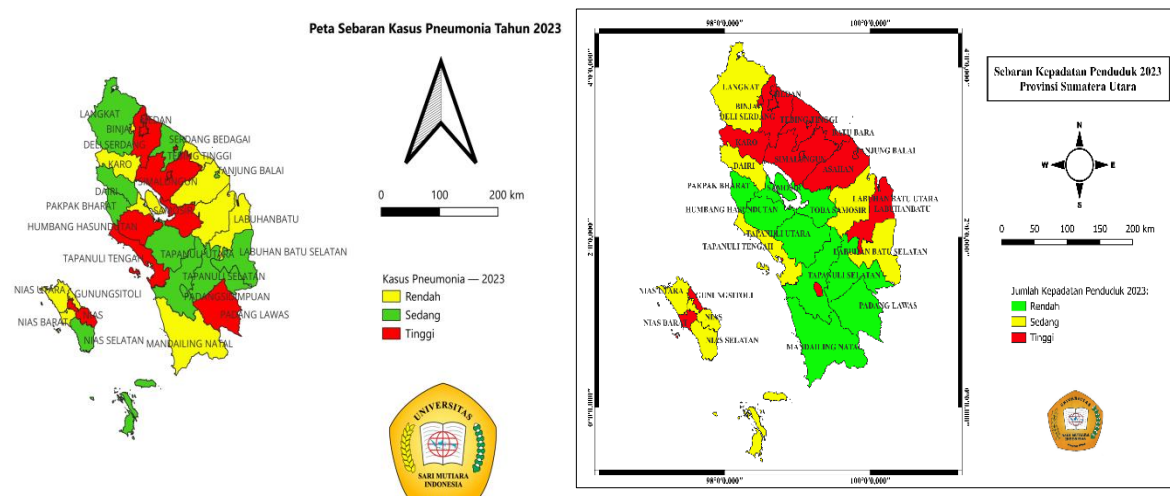
signifikan apabila tidak diiringi dengan faktor pendukung lain, seperti fasilitas pelayanan kesehatan, kualitas hunian, dan kepatuhan terhadap pengobatan.

Sementara itu, ketersediaan fasilitas kesehatan juga menunjukkan pola yang tidak sepenuhnya linier dengan penurunan angka kasus. Kabupaten Deli Serdang dan Kota Medan, dua wilayah dengan jumlah fasilitas terbanyak (1.628 dan 1.699 unit), justru mencatat jumlah kasus pneumonia tertinggi. Di sisi lain, Kabupaten Pakpak Bharat yang hanya memiliki 103 fasilitas kesehatan, mencatat kasus yang sangat rendah (6 kasus). Temuan ini memperkuat asumsi bahwa efektivitas faskes tidak hanya ditentukan oleh kuantitas, tetapi juga oleh distribusi geografis, keterjangkauan layanan, kompetensi tenaga kesehatan, dan partisipasi masyarakat.

Secara umum, analisis spasial menunjukkan bahwa distribusi pneumonia pada balita dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara kepadatan penduduk, akses sanitasi, dan jumlah fasilitas kesehatan. Wilayah dengan kombinasi risiko tinggi, seperti kepadatan padat, sanitasi terbatas, dan fasilitas yang belum merata, cenderung menunjukkan jumlah kasus yang signifikan. Pendekatan spasial dalam penelitian ini membantu mengidentifikasi wilayah prioritas untuk intervensi kesehatan masyarakat, khususnya di wilayah seperti Deli Serdang, Medan, dan Padang Lawas yang konsisten mencatat beban kasus tinggi.

Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Kepadatan Penduduk Tahun 2023

Pada Gambar 4 menyajikan sebaran kasus Pneumonia pada balita dibandingkan dengan sebaran kepadatan penduduk tahun 2023.



Gambar 4. Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Kepadatan Penduduk Tahun 2023.

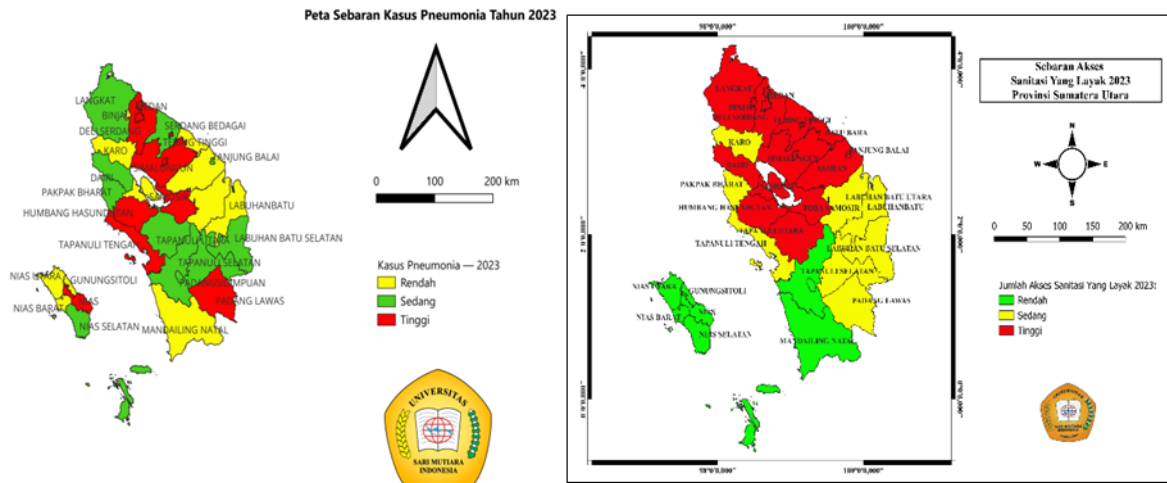
Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa distribusi kasus pneumonia pada balita di tahun 2023 diklasifikasikan menjadi tiga kategori: rendah, sedang, dan tinggi. Wilayah dengan kategori tinggi ditunjukkan dalam warna merah dan tampak tersebar di daerah seperti Kabupaten Langkat, Deli Serdang, Asahan, dan Tapanuli Selatan. Sementara itu, wilayah kategori sedang (warna kuning) mencakup daerah seperti Serdang Bedagai, Humbang Hasundutan, dan Mandailing Natal. Kategori rendah (warna hijau) umumnya berada di daerah selatan dan kepulauan, seperti Nias Selatan dan Nias Utara.

Pada peta sebaran kepadatan penduduk tahun 2023, Kota Medan dan Kabupaten Deli Serdang tercatat sebagai wilayah dengan kepadatan tertinggi. Daerah seperti Pakpak Bharat, Humbang Hasundutan, dan Nias Barat termasuk dalam kategori kepadatan rendah. Pola ini menunjukkan bahwa meskipun beberapa wilayah dengan kepadatan tinggi mengalami banyak kasus pneumonia, terdapat

juga wilayah berpenduduk rendah yang termasuk kategori tinggi kasus. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor lain seperti akses pelayanan kesehatan dan sanitasi juga berpengaruh dalam penyebaran pneumonia, bukan hanya kepadatan penduduk semata.

Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Akses Sanitasi Yang Layak Tahun 2023

Pada Gambar 5 menyajikan sebaran kasus pneumonia pada balita dibandingkan dengan sebaran akses sanitasi yang layak tahun 2023.



Gambar 5. Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Akses Sanitasi Yang Layak Tahun 2023.

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa distribusi kasus pneumonia pada balita dan akses sanitasi yang layak di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2023 menunjukkan pola yang tidak selalu berbanding lurus.

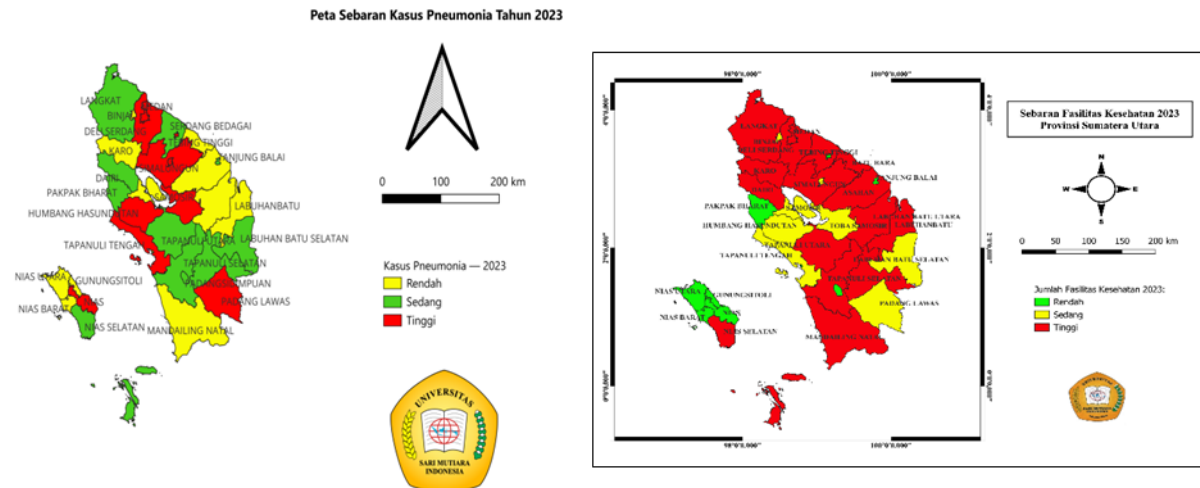
Peta di sebelah kiri menggambarkan sebaran kasus pneumonia balita. Wilayah dengan kategori kasus tinggi (warna merah) meliputi Kabupaten Langkat, Deli Serdang, Tapanuli Selatan, dan Asahan. Sementara itu, kategori sedang (warna kuning) tersebar di beberapa wilayah seperti Simalungun dan Padang Lawas Utara. Daerah dengan kasus rendah (warna hijau) tampak lebih dominan di kawasan selatan dan barat, seperti Nias Selatan dan Nias Barat. Peta di sebelah kanan menunjukkan sebaran akses sanitasi layak tahun 2023. Daerah dengan akses sanitasi tertinggi (warna hijau) antara lain Kabupaten Deli Serdang, Nias Selatan, dan Tapanuli Selatan. Sedangkan wilayah dengan akses rendah (warna merah) mencakup daerah seperti Langkat, Asahan, dan Labuhanbatu Utara.

Perbandingan kedua peta menunjukkan bahwa beberapa daerah dengan kasus pneumonia tinggi juga memiliki tingkat akses sanitasi yang rendah, seperti Langkat dan Asahan. Hal ini memperkuat indikasi bahwa rendahnya akses terhadap sanitasi layak dapat berkontribusi pada tingginya kasus pneumonia pada balita.

Distribusi Kasus Pneumonia pada Balita dan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tahun 2023

Pada Gambar 6 menyajikan sebaran kasus pneumonia pada balita dibandingkan dengan sebaran fasilitas pelayanan kesehatan tahun 2023. Berdasarkan Gambar 6, diketahui wilayah persebaran kasus pneumonia balita tertinggi umumnya berada di kawasan timur Provinsi Sumatera Utara seperti Kabupaten Deli Serdang, Labuhanbatu, dan Mandailing Natal. Wilayah kategori sedang mencakup beberapa daerah di bagian tengah dan barat seperti Tapanuli Selatan dan Padang Lawas. Sementara itu, kategori rendah umumnya ditemukan di wilayah kepulauan dan barat seperti Kabupaten Nias Selatan, Nias Utara, dan Toba.

Jumlah fasilitas pelayanan kesehatan pada tahun 2023 juga terbagi dalam tiga kategori. Kabupaten Nias Selatan dan Kota Medan termasuk dalam kategori jumlah fasilitas tertinggi, sementara Tapanuli Selatan berada dalam kategori sedang, dan daerah seperti Labuhanbatu dan Mandailing Natal termasuk dalam kategori rendah. Meskipun Deli Serdang dan Labuhanbatu memiliki angka kasus pneumonia balita yang tinggi, jumlah fasilitas kesehatan di wilayah ini tidak termasuk yang tertinggi, yang menunjukkan adanya ketimpangan antara kebutuhan layanan dan ketersediaan fasilitas di lapangan.



Gambar 6. Distribusi Kasus Pneumonia Pada Balita Dan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tahun 2023.

Setelah dilakukan deskripsi visual terhadap masing-masing peta tematik (Gambar 1–6), selanjutnya disajikan ringkasan statistik deskriptif serta analisis komparatif antar faktor lingkungan dengan kejadian pneumonia untuk memperkuat interpretasi spasial di wilayah penelitian.

Secara umum, jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sumatera Utara tahun 2022 menunjukkan nilai maksimum sebesar 18.419 kasus dan minimum 94 kasus, dengan rata-rata sekitar 3.127 kasus per kabupaten/kota. Pada tahun 2023, terjadi penurunan jumlah kasus dengan nilai maksimum sebesar 9.867 kasus dan minimum 29 kasus, serta rata-rata sekitar 1.567 kasus. Kepadatan penduduk tetap menunjukkan pola yang sama seperti tahun sebelumnya, dengan Kota Medan mencatat angka tertinggi (lebih dari 8.800 jiwa/km²), sedangkan Kabupaten Pakpak Bharat memiliki kepadatan terendah (sekitar 40 jiwa/km²). Persentase sanitasi layak berkisar antara 12% hingga 97% pada tahun 2022, dan meningkat di sejumlah wilayah pada tahun 2023. Sementara jumlah fasilitas kesehatan bervariasi, dengan Kota Medan dan Deli Serdang tetap menjadi wilayah dengan fasilitas terbanyak selama dua tahun berturut-turut.

Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa tidak terdapat pola linier yang mutlak antara satu faktor lingkungan dengan kejadian pneumonia balita, meskipun beberapa kecenderungan dapat diidentifikasi. Wilayah dengan akses sanitasi yang tinggi, seperti Kota Binjai dan Kabupaten Tapanuli Utara, umumnya mencatat jumlah kasus pneumonia yang lebih rendah dibanding daerah dengan sanitasi buruk seperti Mandailing Natal.

Di sisi lain, jumlah fasilitas kesehatan yang tinggi tidak selalu menjamin penurunan kasus pneumonia. Kota Medan dan Deli Serdang tetap menjadi penyumbang kasus tertinggi meskipun memiliki fasilitas kesehatan dalam jumlah besar. Hal ini mengindikasikan bahwa selain kuantitas, kualitas pelayanan dan jangkauan distribusi fasilitas kesehatan juga memegang peranan penting. Selain itu, kepadatan penduduk yang tinggi, terutama di wilayah perkotaan, dapat mempercepat penularan penyakit, terutama bila tidak diimbangi dengan sistem sanitasi dan pelayanan kesehatan yang memadai.

Penelitian ini belum melakukan analisis korelasi statistik spasial seperti Moran's I atau LISA, sehingga hubungan antar variabel masih ditafsirkan secara visual melalui overlay peta tematik.

Meskipun demikian, pola persebaran yang ditampilkan memberikan indikasi adanya hubungan spasial, seperti antara rendahnya akses sanitasi dan tingginya angka pneumonia balita. Penelitian lanjutan dianjurkan untuk menggunakan pendekatan statistik spasial guna memperkuat bukti secara kuantitatif.

PEMBAHASAN

Pada tahun 2022, Provinsi Sumatera Utara mencatat 3.161 kasus pneumonia balita yang tidak tersebar merata di seluruh kabupaten/kota. Kabupaten Deli Serdang mencatat jumlah tertinggi (2.453 kasus), disusul oleh Simalungun (115 kasus) dan Medan (97 kasus). Sebaliknya, beberapa daerah seperti Kabupaten Nias dan Nias Barat mencatat nol kasus. Ketimpangan ini mengindikasikan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi seperti Deli Serdang dan Medan cenderung memiliki tingkat penularan pneumonia yang lebih tinggi.

Pada tahun 2023, terjadi penurunan total kasus menjadi 1.223 kasus. Meskipun demikian, Kabupaten Deli Serdang tetap menempati peringkat tertinggi (1.313 kasus), diikuti oleh Kota Medan (317 kasus) dan Langkat (120 kasus). Beberapa kabupaten seperti Tapanuli Tengah dan Pakpak Bharat tetap mencatat nol kasus. Pola ini menunjukkan adanya dinamika spasial, serta kemungkinan pengaruh dari efektivitas intervensi kesehatan yang berjalan tidak merata antarwilayah.

Dari sisi kepadatan penduduk, Kota Medan masih mencatat angka tertinggi (>8.800 jiwa/km²), namun tetap menjadi salah satu daerah dengan beban pneumonia yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan penduduk memang menjadi faktor risiko, namun perlu diperkuat dengan data tentang kepadatan hunian, ventilasi rumah, dan paparan polusi udara sebagai faktor pendukung.

Sanitasi yang layak juga menunjukkan hubungan erat dengan kejadian pneumonia. Daerah seperti Kabupaten Nias Barat dan Tapanuli Selatan dengan tingkat sanitasi di bawah rata-rata cenderung memiliki jumlah kasus yang lebih tinggi pada tahun 2022, meskipun beberapa mencatat angka rendah pada 2023. Sebaliknya, wilayah seperti Kota Pematang Siantar dan Binjai yang memiliki cakupan sanitasi lebih dari 90% cenderung menunjukkan beban pneumonia yang lebih rendah.

Namun demikian, anomali ditemukan pada daerah seperti Langkat dan Asahan, yang memiliki jumlah fasilitas kesehatan relatif banyak namun tetap mencatat angka pneumonia yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa ketersediaan fasilitas tidak secara otomatis berbanding lurus dengan efektivitas penanganan. Faktor-faktor seperti kualitas layanan, distribusi fasilitas yang tidak merata, keterbatasan tenaga kesehatan, serta akses geografis yang sulit dapat memengaruhi pemanfaatan layanan.

Sebaliknya, Kota Medan yang juga memiliki jumlah fasilitas kesehatan tertinggi menunjukkan tren penurunan kasus antara 2022 dan 2023. Hal ini dapat mencerminkan adanya perbaikan dalam pendekatan preventif dan promotif, termasuk kampanye kesehatan dan peningkatan kesadaran masyarakat dalam mencari pengobatan lebih awal.

Potensi bias data juga perlu diperhitungkan, terutama di wilayah terpencil seperti Nias Selatan, Nias Utara, dan Pakpak Bharat. Meskipun angka kasus yang tercatat rendah atau nol, hal ini bisa mencerminkan keterbatasan pelaporan atau kurangnya kapasitas pencatatan. Oleh karena itu, pemetaan spasial tetap menjadi alat penting untuk mengidentifikasi wilayah prioritas, tetapi harus dilengkapi dengan validasi data lapangan dan konfirmasi dari Dinas Kesehatan setempat.

KESIMPULAN

Distribusi spasial pneumonia pada balita di Provinsi Sumatera Utara menunjukkan ketimpangan yang cukup tajam antarwilayah. Kabupaten Deli Serdang dan Kota Medan menjadi wilayah dengan beban tertinggi, yang diduga berkaitan dengan tingginya kepadatan penduduk dan kompleksitas aktivitas sosial. Sanitasi dan jumlah fasilitas kesehatan berkontribusi terhadap pola ini, namun bukan satu-satunya penentu. Hasil ini menegaskan pentingnya pendekatan lintas sektor dalam penanggulangan pneumonia balita.

SARAN

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar pemerintah daerah dan dinas kesehatan disarankan untuk menggunakan data spasial ini sebagai dasar penentuan wilayah prioritas intervensi pneumonia. Daerah dengan cakupan sanitasi rendah dan kepadatan penduduk tinggi, seperti Nias Selatan dan Tapanuli Selatan, perlu difokuskan untuk peningkatan fasilitas sanitasi dan edukasi PHBS. Selain itu, peningkatan kualitas layanan serta distribusi fasilitas kesehatan yang lebih merata penting dilakukan, terutama di wilayah seperti Langkat dan Asahan. Validasi data lapangan dan peningkatan sistem pelaporan penyakit juga perlu diperkuat untuk memastikan akurasi data dan efektivitas kebijakan berbasis spasial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara atas tersedianya data sekunder yang sangat mendukung pelaksanaan penelitian ini, serta kepada semua pihak yang turut membantu dalam proses analisis dan penulisan artikel ini.

PERNYATAAN KEPENTINGAN YANG BERTENTANGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian dan penyusunan artikel ini.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga manapun, baik lembaga pemerintah, swasta, maupun organisasi nirlaba.

DAFTAR PUSTAKA

- Arny, Putri, L. A. R., & Abadi, E. (2020). Hubungan Status Gizi dan Paparan Asap Rokok dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Tinanggea. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), 73–77.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2022). *Jumlah Kasus Penyakit Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Penyakit di Provinsi Sumatera Utara, 2022 - Tabel Statistik*. Bps.go.id; Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. <https://sumut.bps.go.id/id/statistics-table/1/MzA2NCMx/jumlah-kasus-penyakit-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-penyakit-di-provinsi-sumatera-utara-2022.html>
- BPS Sumatera Utara. (2024). *Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka 2024*. Badan Pusat Statistik Sumatera Utara.
- Faisal, F., Irwandi, Aprilia, R., Suharni, & Efriza. (2024). Tinjauan Literatur: Faktor Risiko dan Epidemiologi Pneumonia pada Balita. *Scientific Journal*, 3(3), 166–173. <https://doi.org/10.56260/sciena.v3i3.144>
- Kemenkes. (2024). *PNEUMONIA TERUS ANCAM ANAK-ANAK*.
- Kementerian Kesehatan Indonesia. (2024). *Profil Kesehatan INDONESIA 2023*.
- Nurjayanti, T. N., Maywati, S., & Gustaman, R. A. (2022). Hubungan Kondisi Fisik Rumah Terhadap Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Kawasan Padat Penduduk Kota Tasikmalaya. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, 18(1), 395–405. <https://doi.org/10.37058/jkki.v18i1.4728>
- Sangadji, N., Vernanda, L., Muda, C., & Veronika, E. (2022). Hubungan Jenis Kelamin, Status Imunisasi Dan Status Gizi Dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita (0-59 Bulan) Di Puskesmas Cibodasari Tahun 2021. *JCA Health Science*, 2(2), 2022.
- Suci, L. N. (2020). Pendekatan Diagnosis dan Tata Laksana Pneumonia pada Anak. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, 3(1), 30–38.