

BAB 1 : PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pneumonia merupakan infeksi saluran pernapasan akut umum yang mempengaruhi alveoli dan pohon bronkus distal paru-paru. Pneumonia tidak disebabkan oleh satu penyebab tunggal, tetapi dapat berkembang dari bakteri, virus, parasit atau jamur di udara.⁽¹⁾ Berdasarkan *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), penyebab umum pneumonia adalah adanya infeksi bakteri dan virus, sedangkan jamur dan parasit merupakan penyebab yang kurang umum. Bakteri atau virus tersebut dapat menyerang semua kalangan umur yang berisiko tinggi, terutama anak di bawah usia lima tahun.⁽²⁾ Ketika seorang anak terinfeksi, paru-parunya akan meradang dan menyebabkan kesulitan bernapas akibat penumpukan cairan atau nanah, yang pada akhirnya dapat berujung pada kematian. Kondisi ini menjadikan pneumonia sebagai penyakit menular dengan angka kematian tertinggi pada anak di seluruh dunia.⁽³⁾

Sustainable Development Goals (SDGs) menetapkan target untuk mengakhiri semua kematian anak yang dapat dicegah pada tahun 2030. Sejalan dengan target tersebut, *Integrated Global Action Plan for the Prevention and Control of Pneumonia and Diarrhea* menetapkan upaya penanganan pneumonia pada balita di dunia dengan menurunkan angka kematian akibat pneumonia menjadi hanya 3 kematian per 1.000 kelahiran hidup di tahun 2025.⁽⁴⁾ Mendukung komitmen global tersebut, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menargetkan penurunan kejadian pneumonia berat pada balita hingga 75% serta menurunkan angka kematian balita akibat pneumonia menjadi kurang dari 3 per 1.000 kelahiran hidup pada tahun 2030.⁽⁵⁾

Secara global, pneumonia menjadi penyebab kematian utama pada anak dibandingkan penyakit menular lainnya. Setiap tahun, diperkirakan lebih dari 700.000 balita meninggal akibat pneumonia, atau sekitar 2.000 kematian setiap hari. Pada tahun 2019, pneumonia menyebabkan 740.180 kematian pada anak di bawah usia 5 tahun (14% dari total kematian balita) atau sekitar 2.200 kematian setiap hari.⁽⁶⁾ Pada tahun 2021, insidensi pneumonia tercatat lebih dari 1.400 kasus per 100.000 anak, setara dengan 1 kasus per 71 anak setiap tahun. Kejadian tertinggi ditemukan di Asia Selatan (2.500 kasus per 100.000 anak), diikuti oleh Afrika Barat dan Tengah (1.620 kasus per 100.000 anak). Penurunan angka kematian balita akibat pneumonia berlangsung lebih lambat dibandingkan penyakit menular lainnya, dengan hanya menurun sebesar 54% sejak tahun 2000.⁽⁷⁾

Secara nasional, pneumonia juga menjadi penyebab kematian terbesar pada balita. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit ini yaitu dengan meningkatkan penemuan pneumonia pada balita. Selama 5 tahun terakhir, yaitu tahun 2019-2023 tren cakupan penemuan pneumonia pada balita relatif mengalami penurunan. Cakupan penemuan pneumonia balita di Indonesia tahun 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 secara berurutan adalah 52,9%, 34,8%, 31,4%, 38,8%, 36,95%. Penurunan yang cukup signifikan pada tahun 2020 dan 2021 terjadi akibat dampak pandemi COVID-19, di mana stigma terhadap penderita COVID-19 memengaruhi berkurangnya kunjungan balita dengan batuk atau kesulitan bernapas ke Puskesmas. Tahun 2023, provinsi dengan cakupan penemuan pneumonia pada balita tertinggi adalah Papua Barat (75%), DKI Jakarta (72,4%), dan Bali (71,6%).⁽⁸⁾

Berdasarkan data dari Profil Kesehatan Indonesia tahun 2020–2023, jumlah kasus pneumonia pada balita di Sumatera Barat mencapai 30.268 kasus. Pada tahun 2020, tercatat 4.471 kasus dengan prevalensi 87 per 10.000 balita, kemudian menurun

menjadi 3.595 kasus pada tahun 2021 dengan prevalensi 72 per 10.000 balita. Namun, di tahun berikutnya, jumlah kasus kembali meningkat menjadi 5.591 dengan prevalensi 99 per 10.000 balita di tahun 2022 dan 6.405 kasus dengan prevalensi 117 per 10.000 balita di tahun 2023.⁽⁸⁻¹²⁾ Lalu, berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat tahun 2024, jumlah kasus pneumonia pada balita kembali meningkat menjadi 8.546 kasus dengan prevalensi 151 per 10.000 balita. Data ini menunjukkan bahwa dalam lima tahun terakhir, jumlah kasus pneumonia pada balita di Sumatera Barat cenderung mengalami peningkatan.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat tahun 2020 hingga 2024, Kota Padang cenderung tercatat sebagai wilayah dengan angka temuan kasus pneumonia pada balita yang tertinggi dibandingkan dengan 18 kabupaten/kota lainnya di Provinsi Sumatera Barat. Pada tahun 2020, tercatat 702 kasus dengan prevalensi sebesar 161 per 10.000 balita. Jumlah kasus meningkat menjadi 707 pada tahun 2021, dengan prevalensi 144 per 10.000 balita. Pada tahun 2022, terjadi lonjakan signifikan dengan 2.148 kasus dan prevalensi 277 per 10.000 balita. Angka ini kembali meningkat pada tahun 2023 menjadi 2.598 kasus dengan prevalensi 335 per 10.000 balita. Namun, pada tahun 2024, jumlah kasus mengalami sedikit penurunan menjadi 2.298 kasus dengan prevalensi 276 per 10.000 balita.

Lingkungan merupakan salah satu faktor utama yang berperan dalam timbulnya masalah kesehatan. Secara umum, lingkungan terbagi menjadi tiga jenis, yaitu lingkungan fisik, lingkungan biologi, dan lingkungan sosial. Dalam penelitian ini, fokus yang dikaji adalah lingkungan fisik. Lingkungan fisik mencakup segala sesuatu di sekitar manusia yang tidak bernyawa, seperti air, kelembapan, udara, suhu, angin, curah hujan, polusi udara, kualitas air dan sanitasi, serta kondisi rumah dan benda mati lainnya.⁽¹³⁾ Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi kesehatan manusia

secara langsung maupun tidak langsung, terutama dalam kaitannya dengan risiko penyakit menular dan tidak menular. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya frekuensi kasus penyakit pernapasan, kardiovaskular, serta berbagai penyakit yang umum terjadi di wilayah tropis.⁽¹⁴⁾

Salah satu aspek utama dalam lingkungan fisik yang berkontribusi terhadap munculnya penyakit infeksi adalah iklim. Kondisi iklim berperan dalam penyebaran dan perkembangan berbagai penyakit, termasuk pneumonia. Beberapa faktor iklim yang berperan meliputi suhu, kelembaban, curah hujan, dan kecepatan angin.⁽¹⁵⁾ Hasil penelitian terhadap beberapa negara menunjukkan adanya hubungan yang signifikan kejadian pneumonia pada anak dengan kondisi iklim di wilayah tersebut. Kondisi iklim yang berbeda dan bervariasi sehingga memberikan pengaruh penyebaran penyakit yang berbeda di setiap negara terutama penyakit menular.⁽¹⁶⁾

Kota Padang merupakan daerah yang memiliki iklim tropis basah dan dipengaruhi oleh angin barat serta ditandai dengan periode bulan kering yang sangat singkat. Rata-rata suhu udara Kota Padang tinggi setiap tahun, umumnya di atas 20°C begitu juga halnya dengan curah hujan dan kelembaban, angin barat yang membawa uap air dari Samudera Hindia dapat meningkatkan curah hujan sehingga kondisi iklim seperti ini dapat mendorong berbagai penyakit menular yang mengancam kesehatan pada balita terutama pneumonia.⁽¹⁷⁾

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang dipublikasikan dalam Kota Padang dalam Angka serta data dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Barat, kondisi iklim di Kota Padang cukup bervariasi selama periode 2020 hingga 2024. Suhu udara rata-rata tercatat sebesar 27,6°C dengan suhu maksimum mencapai 28,7°C pada April dan Mei 2023 dan suhu minimum 26,4°C pada November 2022. Kelembaban udara rata-rata selama periode tersebut adalah 80,98%,

dengan kelembaban maksimum sebesar 88,41% yang terjadi pada Juni 2022, sementara kelembaban minimum sebesar 73,9% tercatat pada Februari 2021. Kecepatan angin rata-rata selama lima tahun tersebut adalah 1,39 m/s dengan kisaran antara 1 hingga 2 m/s setiap bulannya. Curah hujan rata-rata mencapai 346,4 mm³ dengan curah hujan tertinggi terjadi pada November 2022 sebanyak 816,6 mm³ dan curah hujan terendah tercatat pada Oktober 2023 sebanyak 44,8 mm³.⁽¹⁸⁻²¹⁾

Kejadian pneumonia tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi iklim, tetapi juga dapat disebabkan oleh paparan bahan kimia di udara. Di lingkungan perkotaan, aktivitas transportasi, terutama kendaraan bermotor, menjadi sumber utama polusi yang berdampak pada penurunan kualitas udara. Sekitar 85% polusi udara berasal dari kendaraan bermotor, dengan emisi yang dihasilkan mencakup partikel halus, nitrogen oksida (NO_x), sulfur oksida (SO_x), serta karbon monoksida (CO).⁽²²⁾ Paparan emisi tersebut dapat mengiritasi saluran pernapasan, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terkena pneumonia, salah satu emisi yang paling sering ditemukan adalah Particulate Matter.⁽²³⁾ Particulate Matter merupakan polutan udara yang dapat berinteraksi dengan zat pencemar lain, seperti nitrogen oksida (NO_x) dan sulfur oksida (SO_x). Kondisi ini dapat memicu iritasi pada saluran pernapasan, yang pada gilirannya meningkatkan risiko infeksi pneumonia.⁽²⁴⁾

Kota Padang merupakan daerah ibu kota Sumatera Barat yang menjadi sumber industri dan banyaknya pergerakan arus lalu lintas kendaraan bermotor. Hal tersebut menjadikan kota Padang menjadi daerah dengan Indeks Kualitas Udara (IKU) terendah di Provinsi Sumatera Barat, yaitu 74,11 yang jauh lebih rendah dari IKU Sumbar, yaitu 90,53. Semakin rendah nilai IKU maka kualitas udara semakin buruk. Nilai IKU sendiri ditentukan berdasarkan pemantauan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) yang mencakup pengukuran konsentrasi PM_{2.5}, PM₁₀, CO, NO₂, dan O₃. Kota Padang

merupakan satu-satunya daerah di Sumatera Barat yang memantau semua parameter kualitas udara. Sementara itu, daerah lain di Sumatera Barat hanya memantau dua parameter kualitas udara, yaitu SO₂ dan NO₂.^(25,26)

Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Barat, kualitas udara di Kota Padang selama periode 2021 hingga 2024 menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Rata-rata konsentrasi PM_{2.5} adalah 12,34 µg/m³ dengan nilai tertinggi pada Oktober 2023 sebesar 36,57 µg/m³ dan terendah pada Oktober 2022 sebesar 6,42 µg/m³. Rata-rata konsentrasi PM₁₀ tercatat sebesar 14,09 µg/m³ dengan nilai maksimum pada Oktober 2023 sebesar 39,58 µg/m³ dan minimum pada Oktober 2022 sebesar 8,29 µg/m³. Konsentrasi rata-rata CO mencapai 1668,21 µg/m³ dengan puncaknya pada Desember 2024 sebesar 5433,61 µg/m³ dan nilai terendah pada Juli 2021 sebesar 5,1 µg/m³. Rata-rata konsentrasi O₃ selama periode tersebut adalah 111,15 µg/m³ dengan nilai maksimum pada Desember 2021 sebesar 1156,12 µg/m³ dan minimum pada April 2021 sebesar 8,97 µg/m³. Sementara itu, rata-rata konsentrasi NO₂ tercatat sebesar 32,97 µg/m³ dengan nilai tertinggi pada November 2021 sebesar 79,03 µg/m³ dan nilai terendah pada Januari 2021 sebesar 6,93 µg/m³.

Melihat adanya variabilitas unsur iklim dan kondisi kualitas udara yang cukup buruk tersebut, menyebabkan adanya potensi peningkatan kasus pneumonia pada balita. Perubahan iklim dan polusi udara dapat mendukung penyebaran agen penyebab pneumonia dan melemahkan daya tahan tubuh balita. Kombinasi faktor-faktor ini membuat balita lebih rentan terhadap infeksi saluran pernapasan, termasuk pneumonia, yang dapat berujung pada peningkatan angka kesakitan dan kematian.

Penelitian menunjukkan bahwa perubahan dalam kondisi iklim dapat mempengaruhi terjadinya pneumonia. Hal tersebut didukung oleh beberapa penelitian terdahulu. Ernyasih *et al.* tahun 2018 dalam penelitiannya menyebutkan bahwa

terdapat hubungan yang signifikan antara curah hujan ($p = 0,013$), kelembaban ($p = 0,001$), dan suhu udara ($p = 0,017$) dengan kejadian pneumonia pada balita. Amelia (2018) juga menyatakan adanya hubungan antara suhu ($p = 0,001$), kelembaban udara ($p = 0,003$), dan kecepatan angin ($p = 0,001$) dengan kejadian pneumonia balita. Penelitian oleh Utami dan Windaswara (2019) juga menyatakan bahwa kelembaban udara memiliki korelasi dengan kejadian pneumonia pada balita ($p = 0,043$).

Kualitas udara yang buruk, terutama polusi udara ambien, juga berperan dalam meningkatkan kejadian pneumonia pada balita. Hal tersebut juga di dukung oleh beberapa penelitian terdahulu. Utami dan Windaswara (2019) menyatakan bahwa konsentrasi NO_x ($p = 0,048$) dan konsentrasi CO ($p = 0,029$) berhubungan signifikan dengan kejadian pneumonia pada balita. Munggaran *et al.* (2024) dalam uji korelasi menemukan bahwa PM10, O_3 , dan CO memiliki keterkaitan yang signifikan dengan kejadian pneumonia pada balita ($p = 0,000$, $r = 0,874$), ($p = 0,033$, $r = 0,533$), dan ($p = 0,000$, $r = 0,795$). Peng *et al.* (2022) menyatakan bahwa Tingkat PM2.5 (0,755%; 95% CI: 0,422, 1.089%) dan PM10 (0,25%; 95% CI: 0.042, 0.459%) memiliki hubungan positif dengan pasien PPOK, asma, dan pneumonia.

Berdasarkan latar belakang serta melihat hasil studi yang berkaitan dengan hubungan iklim dan kualitas udara dengan kejadian pneumonia pada balita, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Hubungan Variabilitas Unsur Iklim dan Kualitas Udara dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Kota Padang Tahun 2020-2024”.

1.2 Rumusan Masalah

Pneumonia pada balita merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas balita di dunia, termasuk di Indonesia. Kasus pneumonia pada balita di Kota

Padang masih menunjukkan fluktuasi sepanjang tahun 2020 hingga 2024. Kota Padang sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Barat, memiliki karakteristik iklim tropis dengan variabilitas unsur iklim serta memiliki nilai indeks kualitas udara terendah di Provinsi Sumatera Barat yang dipengaruhi oleh berbagai aktivitas perkotaan. Adanya variabilitas unsur iklim dan kondisi kualitas udara tersebut mendukung terjadinya pneumonia. Namun hal tersebut perlu diteliti lebih lanjut. Maka dari itu rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Hubungan Variabilitas Unsur Iklim dan Kualitas Udara dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Kota Padang Tahun 2020-2024?”.

1.3 Tujuan Penelitian

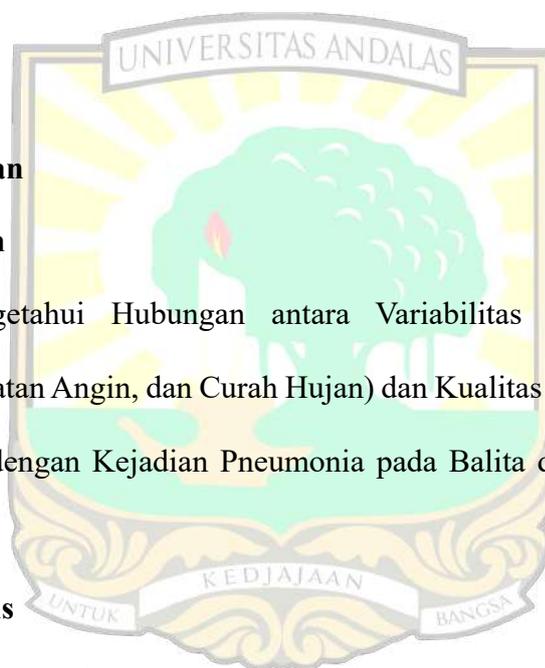
1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui Hubungan antara Variabilitas Unsur Iklim (Suhu, Kelembaban, Kecepatan Angin, dan Curah Hujan) dan Kualitas Udara (PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, CO, dan O₃) dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Kota Padang Tahun 2020-2024.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui distribusi frekuensi kejadian Pneumonia pada Balita dan gambaran spasial sebaran kejadian Pneumonia pada Balita (kecamatan) di Kota Padang tahun 2020-2024.
2. Mengetahui distribusi dan frekuensi Unsur Iklim (Suhu, Kelembaban, Kecepatan Angin, dan Curah Hujan) di Kota Padang tahun 2020-2024.
3. Mengetahui distribusi dan frekuensi Kualitas Udara (PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, CO, dan O₃) di Kota Padang tahun 2020-2024



4. Mengetahui hubungan antara Kejadian Pneumonia pada Balita, Unsur Iklim (Suhu, Kelembaban, Kecepatan Angin, dan Curah Hujan), dan Kualitas Udara (PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, CO, dan O₃) di Kota Padang Tahun 2020-2024.
5. Mengetahui faktor yang paling dominan yang mempengaruhi kejadian pneumonia balita di Kota Padang tahun 2020-2024.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini terbagi menjadi tiga aspek, yaitu sebagai berikut:

1.4.1 Aspek Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan pengetahuan tambahan mengenai hubungan antara variabilitas unsur iklim, kualitas udara, dan kejadian pneumonia pada balita. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi tambahan dan referensi bagi penelitian selanjutnya.

1.4.2 Aspek Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi para akademisi dalam melakukan studi lanjutan terkait hubungan antara variabilitas unsur iklim (suhu, kelembaban, curah hujan, dan kecepatan angin) serta kualitas udara (PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, CO, dan O₃) dengan kejadian pneumonia pada balita yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan kajian akademik dan kebijakan kesehatan.

1.4.3 Aspek Praktis

1.4.3.1 Bagi Pemerintah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pemerintah, khususnya Dinas Kesehatan Kota Padang, dalam menyusun kebijakan untuk pencegahan pneumonia pada balita. Pemerintah dapat menggunakan temuan penelitian untuk memperkuat upaya pengendalian, mengembangkan program

kesehatan dasar, merencanakan intervensi yang lebih tepat untuk mencegah dan mengendalikan kejadian pneumonia pada balita.

1.4.3.2 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat, terutama orang tua balita, mengenai dampak buruk variabilitas unsur iklim dan kualitas udara terhadap kesehatan pernapasan anak. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian pneumonia, masyarakat dapat lebih waspada dan mengambil langkah-langkah pencegahan, seperti mengurangi paparan polusi udara, serta lebih memperhatikan kondisi cuaca yang bisa mempengaruhi kesehatan balita.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mencari tahu hubungan antara variabilitas unsur iklim (suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan curah hujan) dan kualitas udara (PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, CO, dan O₃) dengan kejadian pneumonia pada balita di Kota Padang tahun 2020 - 2024. Penelitian dilakukan di Kota Padang pada bulan Desember 2024 - Juli 2025 yang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi ekologi. Penelitian dilakukan menggunakan data sekunder dari kejadian Pneumonia pada Balita yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Kota Padang, data iklim didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Teluk Bayur, serta data kualitas udara didapatkan dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Barat. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis univariat, bivariat dan multivariat menggunakan aplikasi pengolahan data serta analisis spasial secara deskriptif menggunakan aplikasi sistem informasi geografis yang ada di perangkat komputer.