



Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Derajat Keparahan Penyakit pada Penderita Pertusis di Provinsi Sumatera Selatan

Zaskia Amirarosa Firdaus¹, Yusri Yusri^{1*}, Rico Januar Sitorus¹, Disa Hijratul Muharramah¹

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan 30862

Article Information : Received 01 July 2026 ; Last Revised 23 July 2026 ; Accepted 07 August 2026 ; Available Online 18 August 2026 ; Published 18 August 2026



ABSTRACT

Background: In the South Sumatra Provincial Health Office surveillance data, disease severity was operationally identified based on the presence of apnea, which was the available clinical indicator of severe disease. This study aims to analyze factors associated with disease severity among patients with pertussis in South Sumatra Province.

Methods: This analytical retrospective cross-sectional study used surveillance data from the South Sumatra Provincial Health Office collected from 2022–2024. Using total sampling, 197 laboratory-confirmed pertussis cases that met the inclusion criteria were included, while cases with incomplete data were excluded. Severe pertussis was defined based on the presence of apnea. Data were analyzed using univariate, bivariate (chi-square test), and multivariable analyses (multiple logistic regression) to estimate ORs with 95% CIs.

Result: Among the 197 laboratory-confirmed pertussis cases, 21.2% had severe pertussis. Most patients were aged ≤ 4 months (49.7%) and female (55.3%). Bivariate analysis using the chi-square test showed a significant relationship between age PR 2,02 (95%CI 1,13 - 3,60), *p-value* 0,022; immunization status PR 3,97 (95%CI 1,12 - 14,7), *p-value* 0,032; and antibiotic administration PR 1,93 (95%CI 1,12 – 3,35), *p-value* 0,025 with severe pertussis. The result of multivariate analysis showed that variable of immunization completeness OR 5,45 (95%CI 1,21 – 24,4), *p-value* 0,027 was the most dominant variable in influencing disease severity.

Conclusion : Strengthening age-appropriate DPT immunization programs and improving parental education on the importance of complete and timely DPT immunization are recommended.

Keywords: Pertussis ; Severe disease ; Immunization completeness ; Antibiotic

Copyright © 2026 by Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

DOI : <https://doi.org/10.14710/jekkk.v11i3.33486>

*Corresponding author, yusri@fkm.unsri.ac.id

Pendahuluan

Pertusis atau batuk rejan merupakan penyakit infeksi saluran pernapasan menular akibat bakteri *Bordetella pertussis* yang ditandai dengan batuk paroksimal parah selama berminggu-minggu. Penularannya terjadi melalui percikan droplet ketika penderita batuk atau bersin. Penyakit ini sangat berbahaya pada kelompok usia < 1 tahun terutama bayi karena berhubungan dengan penyebab morbiditas dan mortalitas^{1,2,3}.

Secara global, mortalitas akibat pertusis pada tahun 2018 sudah tercatat sebanyak 161.000 kematian dan menjadi salah satu penyebab utama kematian yang dapat dicegah melalui vaksinasi terutama pada anak di bawah usia 5 tahun⁴. Di Indonesia, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan kasus pertusis selama tiga tahun terakhir mengalami penurunan yakni tahun 2017 sebanyak 1.043 kasus, tahun 2018 sebanyak 40 kasus, dan tahun 2019 menjadi 27 kasus.

Bordetella pertussis yang menyerang anak-anak, remaja hingga dewasa sering kali diabaikan. Hal ini dikarenakan penyakit ini hanya menunjukkan gejala ringan seperti penurunan berat badan dan batuk terus-menerus bahkan tidak menunjukkan gejala sama sekali sehingga diagnosanya sulit ditegakkan⁵. Meskipun demikian, penderita pertusis dapat menjadi pembawa bakteri (*carrier*) dan menularkannya ke orang lain.

Pertusis pada bayi sering menunjukkan manifestasi klinis parah yang tidak didapati pada anak-anak maupun orang dewasa⁶. Diagnosis pertusis berat yaitu apabila pada anak ditemukan salah satu kondisi seperti apnea berulang, kadar oksigen darah arteri rendah ($\text{PaO}_2 < 80 \text{ mmHg}$), gangguan pada otak (ensefalopati) atau gangguan pada sistem kardiovaskular⁷. Adapun pendapat lain terkait kriteria untuk mengidentifikasi kasus pertusis berat yaitu jika mengalami gejala klinis (batuk paroksimal, *whooping* atau *vomiting*) ditambah apnea, adanya sepsis, atau hipertensi arteri pulmonal yang terjadi bersamaan maka termasuk pertusis berat⁸. Berdasarkan data sekunder, kriteria pertusis berat pada penelitian kali ini dilihat pada manifestasi klinis yang timbul pada penderita salah satunya timbulnya apnea yang mana setiap

individu memiliki perbedaan manifestasi klinis yang dipengaruhi oleh faktor pejamu tersebut.

Provinsi Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi yang aktif dalam melakukan pencatatan dan pelaporan kasus pertusis. Pada tahun 2023, Provinsi Sumatera Selatan merupakan wilayah dengan kasus pertusis tertinggi kedua setelah Provinsi Jawa Barat sebanyak 199 kasus (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan, 2023). Pada tahun 2024, kasus pertusis mengalami penurunan dari tahun sebelumnya namun tidak terlalu signifikan yaitu 188 kasus dan 77 diantaranya merupakan kasus positif konfirmasi dengan jumlah kasus pertusis berat sebanyak 17 kasus yang didominasi usia < 1 tahun.

Keterlambatan dalam mendiagnosis dan memberikan tatalaksana dapat memperberat keparahan pertusis yang berakibat pada komplikasi dan kematian. Penelitian pertusis di Indonesia sejauh ini masih terbatas pada analisis insidensi dan kejadian penyakit, sementara evaluasi mengenai tingkat keparahan klinisnya belum banyak dieksplorasi. Studi internasional terdahulu telah mengidentifikasi beberapa faktor risiko keparahan pertusis seperti usia, riwayat vaksinasi, dan prematuritas. Namun, peran variabel lain seperti jenis kelamin dan ketepatan waktu pemberian antibiotik dini masih jarang dianalisis secara simultan.

Penelitian ini memberikan bukti baru (*new evidence*) mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat keparahan pertusis di Provinsi Sumatera Selatan. Selain mengevaluasi variabel yang sudah umum seperti usia dan riwayat vaksinasi, studi ini juga mengintegrasikan variabel jenis kelamin, pemberian antibiotik dini dan wilayah tempat tinggal. Temuan penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan upaya deteksi dini, ketepatan pemberian tatalaksana serta meningkatkan cakupan program imunisasi di seluruh wilayah guna meminimalisir keparahan penyakit yang dapat menyebabkan kematian pada penderitanya.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *retrospective*

crosssectional yang menggunakan data sekunder Surveilans PD3I Penyakit Pertusis di Provinsi Sumatera Selatan tahun 2022-2024 dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan. Analisis dilakukan secara retrospektif terhadap data surveilans yang telah tersedia, sehingga seluruh variabel paparan dan luaran diperoleh dari pencatatan kasus yang telah terjadi. Variabel dependen dalam penelitian ini yaitu keparahan pertusis yaitu penderita dengan gejala klinis (batuk paroksimal, *whooping*, *posttussive vomiting*) ditambah dengan salah satu gejala klinis seperti apnea, hipoksemia, ensefalopati, atau disfungsi kardiovaskular {**pertusis berat** (kode = 1) dan **pertusis ringan** (kode = 0)}. Variabel independennya meliputi **a) usia** yaitu kurun waktu hidup seseorang mulai dari lahir sampai dinyatakan pertusis konfirmasi ≤ 4 bulan (kode = 1) dan > 4 bulan (kode = 0); berdasarkan jadwal kelengkapan imunisasi dasar DPT} ; **b) jenis kelamin** {perempuan (kode = 1) dan laki-laki (kode = 0)} ; **c) kelengkapan imunisasi DPT** yaitu riwayat mendapatkan imunisasi DPT sejak lahir sampai didiagnosa pertusis konfirmasi {(tidak imunisasi yaitu penderita yang belum pernah menerima suntikan imunisasi DPT sejak lahir (kode = 2)), (tidak lengkap yaitu penderita yang sudah pernah menerima imunisasi DPT, namun jumlah dosis yang diterima kurang dari yang seharusnya berdasarkan usia penderita (kode = 1), dan (lengkap yaitu penderita telah menerima seluruh dosis imunisasi DPT sesuai dengan usianya (kode = 0)} ; **d) pemberian antibiotik** merupakan jarak pemberian antibiotik yang diberikan pada penderita pertusis sejak onset batuk > 10 hari (kode = 1) dan ≤ 10 hari (kode = 0); didasarkan pada panduan Kemenkes 2021 yakni antibiotik mencegah atau meringankan gejala klinis pertusis bila diberikan pada masa inkubasi atau stadium kataral awal} ; dan **e) wilayah tempat tinggal** {pedesaan (kode = 1) dan perkotaan (kode = 0)}.

Dalam penelitian ini, populasi target adalah individu yang menderita pertusis, sedangkan populasi sumber adalah seluruh penderita pertusis di Provinsi Sumatera Selatan. Subjek yang memenuhi syarat (*eligible subjects*) adalah seluruh kasus pertusis yang

terkonfirmasi melalui pemeriksaan laboratorium, dilaporkan, dan tercatat pada Form PERT-01 selama tahun 2022–2024. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah seluruh kasus pertusis konfirmasi laboratorium yang memenuhi kriteria tersebut, sedangkan kasus dengan data yang tidak lengkap dikeluarkan dari penelitian. Sebelum analisis dilakukan, proses pembersihan data (*data cleaning*) dan pemeriksaan kelengkapan (*completeness check*) diterapkan pada seluruh data kasus pertusis terkonfirmasi laboratorium yang tercatat pada Form PERT-01. Catatan yang tidak lengkap (*missing values*) pada variabel utama khususnya pada indikator keparahan klinis, usia, status/dosis imunisasi DPT, tanggal onset gejala, serta tanggal pemberian antibiotik pertama akan dikeluarkan dari analisis.

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh 197 kasus yang akan dianalisis. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dengan mengambil hasil rekapitulasi berdasarkan FORM PERT-01 dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan. Form PERT-01 merupakan instrumen resmi kuesioner Penyelidikan Epidemiologi (PE) Pertusis standar nasional yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Data dikumpulkan oleh petugas epidemiologi terlatih di tingkat Puskesmas/Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota dan diverifikasi ulang oleh Tim Surveilans Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan sebelum diunggah ke basis data PD3I.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan *software* IBM SPSS Statistics versi 25. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik responden, sedangkan analisis bivariat menggunakan uji *chi-square*. Variabel dengan nilai $p < 0,25$ pada analisis bivariat dimasukkan ke dalam analisis multivariat menggunakan regresi logistik berganda dengan metode *backward*. Penilaian *confounding* dilakukan secara manual dengan membandingkan perubahan nilai *odds ratio* (OR), di mana variabel dengan perubahan estimasi $\geq 10\%$ dipertahankan dalam model akhir sebagai variabel perancu. Kategori referensi yang digunakan adalah usia > 4 bulan, imunisasi DPT lengkap sesuai usia,

dan pemberian antibiotik dini (≤ 10 hari sejak onset batuk). Hasil analisis multivariat dilaporkan dalam bentuk *Odds Ratio* (OR) beserta 95% *confidence interval* (95% CI).

Penelitian ini telah memperoleh izin dari Kementerian Kesehatan RI dalam hal

penggunaan data penelitian serta persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya Nomor 828/UN9.FKM/TU.KKE/2025.

Hasil

Tabel 1. Analisis Univariat

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	> 4 bulan	99	50,3
	≤ 4 bulan	98	49,7
Jenis Kelamin	Perempuan	109	55,3
	Laki-Laki	88	44,7
Kelengkapan Imunisasi	Tidak Imunisasi	105	53,3
	Tidak Lengkap	63	32,0
	Lengkap	29	14,7
Jarak Pemberian Antibiotik	> 10 hari	85	43,1
	≤ 10 hari	112	56,9
Wilayah Tempat Tinggal	Perdesaan	59	29,9
	Perkotaan	138	70,1

Tabel 1 menunjukkan bahwa penderita pertusis memiliki jumlah yang sama pada variabel usia. Berdasarkan jenis kelamin, penderita pertusis didominasi oleh perempuan sebanyak 55,3% dan yang tidak diimunisasi

sebanyak 53,3%. Pada jarak pemberian antibiotik, sebanyak 56,9% penderita sudah diberikan antibiotik ≤ 10 hari sejak onset batuk dan yang berdomisili di perkotaan sebanyak 70,1%

Tabel 2. Analisis Bivariat

Faktor Risiko	Keparahan Pertusis						<i>P - value</i>	PR (95% CI)
	Pertusis Berat		Pertusis Ringan		Total			
	n	%	N	%	n	%		
Usia								
≤ 4 bulan	28	28,6	70	71,4	98	100,0	0,022	2,02 (1,13 – 3,60)
> 4 bulan	14	14,1	85	85,9	99	100,0		<i>Reference</i>
Jenis Kelamin								
Perempuan	27	24,8	82	75,2	109	100,0	0,254	1,45 (0,82 – 2,55)
Laki-Laki	15	17,0	73	83,0	88	100,0		<i>Reference</i>
Kelengkapan Imunisasi								
Tidak Imunisasi	33	31,4	72	68,6	105	100,0	0,032	3,97 (1,12 - 14,7)
Tidak Lengkap	6	9,5	57	90,5	63	100,0	0,902	0,91 (0,21 - 3,93)
Lengkap	3	10,3	26	89,7	29	100,0		<i>Reference</i>
Jarak Pemberian Antibiotik								
> 10 hari	25	29,4	60	70,6	85	100,0	0,025	1,93 (1,12 – 3,35)
≤ 10 hari	17	15,2	95	84,8	112	100,0		<i>Reference</i>

Lanjutan Tabel 2. Analisis Bivariat

Faktor Risiko	Keparahan Pertusis						<i>p - value</i>	PR (95% CI)
	Pertusis Berat		Pertusis Ringan		Total			
	n	%	N	%	n	%		
Wilayah Tempat Tinggal								
Pedesaan	11	19,3	46	80,7	57	100,0	0,682	0,83 (0,44 – 1,53)
Perkotaan	31	22,1	109	77,9	140	100,0		<i>Reference</i>

Sebanyak 21,2% penderita pertusis mengalami pertusis berat dengan hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa terdapat tiga variabel yang memiliki hubungan signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) dengan pertusis berat, yaitu

usia dengan PR 2,02 (95%CI 1,13 - 3,60), $p\text{-value}$ 0,022; tidak imunisasi dengan PR 3,97 (95%CI 1,12 - 14,7), $p\text{-value}$ 0,032; dan keterlambatan pemberian antibiotik dengan PR 1,93 (95%CI 1,12 – 3,35), $p\text{-value}$ 0,025.

Tabel 3. Analisis Multivariat

Variabel	<i>p-value</i>	OR (95% CI)
Tidak diimunisasi vs imunisasi lengkap	0,027	5,45 (1,21 – 24,4)
Pemberian antibiotik terlambat vs pemberian antibiotik cepat	0,002	3,27 (1,53 – 6,97)
Usia ≤ 4 bulan vs usia > 4 bulan	0,807	1,13 (0,42 – 3,01)

Tabel 3 menunjukkan hasil bahwa terdapat dua variabel yang berasosiasi secara signifikan dengan keparahan pertusis yaitu kelengkapan imunisasi ($p\text{-value}$ 0,027) dan pemberian antibiotik ($p\text{-value}$ 0,002). Berdasarkan hasil analisis multivariat setelah dikontrol terhadap variabel usia, penderita yang tidak diimunisasi memiliki *adjusted odds* mengalami pertusis berat sebesar 5,45 kali dibandingkan dengan penderita yang telah diimunisasi (AOR = 5,45; 95%CI: 1,21–24,44). Selain itu, penderita yang mendapatkan pengobatan antibiotik terlambat (>10 hari sejak onset batuk) memiliki *odds* mengalami pertusis berat sebesar 3,27 kali dibandingkan dengan penderita yang mendapatkan antibiotik dini (≤ 10 hari sejak onset batuk) (AOR = 3,27; 95%CI: 1,53–6,97).

Pembahasan

A. Hubungan Usia dengan Keparahan Pertusis

Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa usia bayi yang ≤ 4 bulan rentan mengalami pertusis berat yang ditandai dengan adanya apnea, pneumonia, leukositosis, hipertensi pulmonal,

kejang, dan ensefalopati sebagai komorbiditas, semakin muda usianya maka semakin berat derajat keparahannya^{9,10}. Adapun penelitian lainnya dengan studi retrospektif yang dilakukan di China pada bayi penderita pertusis, yang melaporkan bahwa pasien pada kelompok pertusis berat memiliki median usia yang lebih muda secara signifikan (2 bulan) dibandingkan kelompok tidak berat (> 4 bulan)¹⁰. Penelitian ini mengungkapkan bahwa rentang usia pasien pertusis berat adalah 1–4 bulan, yang sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa usia 3 bulan merupakan faktor risiko untuk pertusis berat¹¹.

Hal ini berkaitan dengan perkembangan sistem imunitas bayi dan toraks yang belum matang, ukuran saluran pernapasan yang kecil, serta gangguan motilitas silia akibat toksin pertusis dan peningkatan sekresi mukus pada saluran napas yang akhirnya memicu obstruksi pernapasan¹². Sistem imun neonatus menunjukkan kemampuan fagositosis dan aktivitas sel imunologis yang berbeda serta respons sitokin yang belum terkoordinasi sepenuhnya, sehingga kemampuan mengendalikan replikasi *Bordetella pertussis*

dan toksinnya sangat terbatas dibandingkan dengan sistem imun dewasa. Ketidakmatangan ini menjadikan bayi sangat rentan terhadap efek patogenik toksin pertusis dan komplikasi berat.

Adapun penentuan batas usia ≤ 4 bulan dalam penelitian ini berdasarkan jadwal imunisasi nasional Kemenkes RI, seri imunisasi dasar DPT-HB-Hib yang diberikan pada usia 2, 3, dan 4 bulan. Kelompok usia ≤ 4 bulan mewakili periode kerentanan imunologis tinggi (*immunological window of vulnerability*) karena bayi belum menyelesaikan skema primer 3 dosis secara lengkap, sehingga belum mencapai kadar antibodi protektif yang adekuat terhadap *Bordetella pertussis*. Sebagian besar insiden pertusis berat yang ditemukan pada penelitian ini maupun penelitian terdahulu dialami oleh bayi berusia muda yang belum memiliki perlindungan optimal, baik karena antibodi maternal yang terbatas maupun belum masuknya usia jadwal vaksinasi dasar¹³. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan strategi pencegahan pertusis tambahan, seperti vaksinasi *booster* remaja/dewasa, strategi *cocooning* (memberikan imunisasi DPT kepada orang-orang dewasa yang tinggal serumah atau melakukan kontak erat dengan bayi), serta vaksinasi pertusis pada ibu hamil (*maternal immunization*) sebagaimana telah diterapkan di beberapa negara maju untuk melindungi bayi sebelum mereka menyelesaikan dosis DPT primer pada usia 4 bulan.

B. Hubungan Jenis Kelamin dengan Keparahan Pertusis

Pada penelitian ini tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan keparahan pertusis. Meskipun penelitian sebelumnya melaporkan adanya perbedaan keparahan pertusis berdasarkan jenis kelamin, bukti yang tersedia masih belum konsisten pada berbagai populasi dan konteks penelitian. Perbedaan temuan tersebut dapat dipengaruhi oleh variasi karakteristik subjek, definisi operasional keparahan, desain penelitian, maupun metode analisis yang digunakan.

Tidak ditemukannya hubungan yang bermakna secara statistik tidak dapat diinterpretasikan sebagai bukti bahwa jenis kelamin tidak berperan terhadap keparahan pertusis. Sebaliknya, temuan ini dapat mencerminkan keterbatasan data surveilans sekunder, termasuk kemungkinan bias informasi akibat pencatatan variabel klinis yang tidak lengkap serta adanya faktor perancu (*redisual confounding*) yang belum dapat dikendalikan, seperti status gizi, penyakit penyerta, hipoksemia, leukositosis, maupun keterlambatan mencari pelayanan kesehatan. Selain itu, ketidakpastian estimasi juga dapat dipengaruhi oleh ukuran sampel dan distribusi kasus pada masing-masing kelompok jenis kelamin. Dengan demikian, kemungkinan adanya bias, *residual confounding*, dan ketidakpastian estimasi tidak dapat dikesampingkan akibat keterbatasan variabel yang tersedia dalam data surveilans sehingga penelitian ini belum memperoleh bukti yang cukup untuk menyimpulkan adanya hubungan antara jenis kelamin dan keparahan pertusis.

C. Hubungan Kelengkapan Imunisasi dengan Keparahan Pertusis

Temuan ini sejalan dengan penelitian di Cina yang menganalisis 247 anak dengan pertusis berat, ditemukan bahwa 65,22% anak yang mengalami pertusis berat merupakan anak yang tidak mendapat perlindungan vaksinasi dan 41,85% merupakan bayi usia < 3 bulan. Studi ini menjelaskan bahwa proporsi bayi yang tidak divaksinasi secara signifikan lebih tinggi pada kasus berat dibandingkan kasus ringan¹⁴. Vaksin pertusis berperan penting untuk mencegah pertusis, terutama mengurangi keparahan penyakit. Adapun penelitian yang menyebutkan bahwa 3 dosis vaksin pertusis pada bayi usia 6-23 bulan memiliki tingkat efektivitas mencapai 91,7%, sedangkan 1 dosis vaksin hanya memiliki tingkat efektivitas sebesar 46%¹⁵. Pemberian vaksin DPT menstimulasi pembentukan antibodi IgG spesifik anti-PT yang berfungsi menetralkan aktivitas toksin sehingga mencegah limfositosis berat, gangguan regulasi imun, hipersekresi mukus, dan kerusakan epitel saluran napas. Dengan terhambatnya efek toksin, respons inflamasi

sistemik dan kerusakan jaringan paru menjadi lebih ringan, sehingga risiko pertusis berat dan komplikasi serius dapat ditekan.

D. Hubungan Jarak Pemberian Antibiotik dengan Keparahan Pertusis

Temuan ini sejalan dengan penelitian di Italia yang dilakukan pada bayi dengan pertusis untuk melihat perbedaan gejala klinis saat diberi antibiotik. Penelitian ini menyebutkan bahwa pemberian antibiotik jenis klaritromisin atau azitromisin dapat mengurangi durasi batuk serta mencegah timbulnya apnea pada bayi. Penderita yang diberikan antibiotik jenis makrolid pada masa inkubasi atau stadium kataral awal yakni ≤ 10 hari sejak onset batuk akan mencegah maupun meringankan gejala klinis pertusis. Sedangkan jika penderita diberikan antibiotik pada tahap paroksimal maka tidak akan mengubah perjalanan penyakit, namun dapat menghilangkan bakteri dari nasofaring sehingga mencegah penularan¹⁵. Pada penderita pertusis, pemberian antibiotik secara dini mampu mengurangi jumlah bakteri, menurunkan risiko komplikasi serius seperti gagal napas dan hiperleukositosis sehingga dapat meningkatkan kesembuhan penderita¹⁶. Temuan dari *systematic review* menunjukkan bahwa pemberian antibiotik pada fase kataral dapat mengurangi keparahan gejala, durasi penyakit, serta mempercepat eliminasi bakteri di nasofaring^{17, 18}.

Meskipun demikian, interpretasi terhadap hasil penelitian ini harus dilakukan dengan mempertimbangkan keterbatasan desain *cross-sectional* yang memanfaatkan data sekunder surveilans. Hubungan yang ditemukan antara keterlambatan pemberian antibiotik dan keparahan pertusis tidak dapat diartikan sebagai hubungan sebab-akibat. Terdapat kemungkinan *reverse causation*, yaitu pasien yang telah mengalami gejala lebih berat atau komplikasi cenderung datang berobat lebih lambat atau baru dirujuk ke fasilitas kesehatan setelah kondisi penyakit berkembang, sehingga waktu pemberian antibiotik yang tercatat menjadi lebih lambat. Selain itu, *confounding by indication* juga mungkin terjadi, di mana keputusan pemberian antibiotik maupun waktu pemberiannya

dipengaruhi oleh kondisi klinis pasien saat pertama kali mendapat pelayanan kesehatan. Dengan demikian, keparahan penyakit, keterlambatan mencari pengobatan, atau proses rujukan dapat memengaruhi waktu pemberian antibiotik yang tercatat dalam data surveilans. Oleh karena itu, temuan penelitian ini menunjukkan adanya asosiasi antara keterlambatan pemberian antibiotik dan keparahan pertusis, namun tidak dapat memastikan bahwa keterlambatan pemberian antibiotik merupakan penyebab langsung terjadinya pertusis berat. Penelitian longitudinal atau kohort prospektif diperlukan untuk mengonfirmasi hubungan temporal dan kausal tersebut.

E. Hubungan Wilayah Tempat Tinggal dengan Keparahan Pertusis

Pada penelitian ini tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara tempat tinggal dengan keparahan pertusis. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan di China pada bayi usia < 12 bulan dengan pertusis berat yang melaporkan bahwa anak yang berasal dari wilayah perdesaan merupakan faktor risiko independen terhadap pertusis berat¹⁰. Penelitian ini mengemukakan bahwa wilayah tempat tinggal perlu mendapat perhatian lebih dalam upaya pencegahan kejadian pertusis berat. Namun, penelitian tersebut tidak membahas lebih lanjut mekanisme yang mendasari hubungan tersebut sehingga penyebab perbedaan hasil dengan penelitian ini belum dapat dijelaskan secara pasti.

Perbedaan temuan tersebut dapat dipengaruhi oleh variasi karakteristik populasi, desain penelitian, maupun pengukuran variabel tempat tinggal. Dalam penelitian ini, variabel tempat tinggal hanya diklasifikasikan sebagai wilayah perkotaan dan perdesaan berdasarkan data sekunder surveilans sehingga belum mampu menggambarkan karakteristik lingkungan yang lebih spesifik, seperti akses terhadap fasilitas kesehatan, jarak atau waktu tempuh menuju fasilitas kesehatan, kondisi sosial ekonomi, maupun kepadatan penduduk yang berpotensi memengaruhi keparahan pertusis. Selain itu, kemungkinan adanya bias informasi

serta faktor perancu (*residual confounding*) yang belum dapat dikendalikan tetap perlu dipertimbangkan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini belum memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan adanya hubungan antara tempat tinggal dan keparahan pertusis.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan hasil. Pertama, penelitian menggunakan data sekunder surveilans PD3I sehingga kualitas data bergantung pada kelengkapan dan akurasi pencatatan serta pelaporan kasus, yang berpotensi menimbulkan bias informasi. Kedua, kemungkinan terjadi *misclassification bias* baik pada variabel luaran maupun paparan karena klasifikasi keparahan pertusis dalam penelitian ini didasarkan pada keberadaan gejala apnea sebagai indikator yang tersedia dalam data surveilans, sedangkan manifestasi klinis lain yang juga mencerminkan pertusis berat, seperti hipoksemia, ensefalopati, maupun gangguan kardiovaskular, tidak terdokumentasi. Ketiga, status imunisasi sangat dipengaruhi oleh usia karena belum seluruh anak telah mencapai jadwal imunisasi lengkap sesuai usianya, sehingga kemungkinan terjadi kesalahan klasifikasi status imunisasi tidak dapat diabaikan. Keempat, penelitian ini belum dapat mengendalikan seluruh faktor perancu yang berpotensi memengaruhi keparahan pertusis, seperti status gizi, penyakit penyerta, paparan asap rokok, maupun faktor klinis lainnya yang tidak tersedia dalam data surveilans sehingga masih terdapat kemungkinan *residual confounding*. Kelima, penggunaan desain *cross-sectional* dengan data retrospektif membatasi kemampuan penelitian dalam memastikan urutan temporal antara paparan dan keparahan pertusis.

Kesimpulan

Kasus pertusis konfirmasi yang tercatat di Provinsi Sumatera Selatan sebanyak 197 kasus dengan kasus pertusis berat terdapat sebanyak 42 kasus (21.2%) yang didominasi kelompok usia < 1 tahun yang belum mendapatkan imunisasi maupun status imunisasi yang tidak lengkap. Selain itu, keterlambatan pemberian antibiotik turut berkontribusi menyebabkan

pertusis berat pada penderita. Berdasarkan hasil uji multivariat, faktor risiko yang memiliki asosiasi paling kuat terhadap keparahan pertusis yaitu kelengkapan imunisasi OR 5,45 (95%CI 1,21 – 24,44), *p-value* 0,027.

Maka dari itu, instansi kesehatan perlu meningkatkan cakupan imunisasi DPT sesuai usia melalui penguatan program imunisasi rutin serta meningkatkan edukasi kepada orang tua mengenai pentingnya pemberian imunisasi secara lengkap dan tepat waktu untuk mencegah keparahan penyakit. Penelitian selanjutnya diharapkan menganalisis lebih lanjut faktor risiko lain yang berperan terhadap keparahan pertusis seperti paparan asap rokok, status gizi, prematuritas, serta kondisi klinis lain seperti hipoksemia, pneumonia, dan leukositosis yang dapat memengaruhi keparahan pertusis.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan khususnya bidang Surveilans dan Imunisasi serta dosen pembimbing dan dosen penguji dari FKM Universitas Sriwijaya yang telah membantu, membimbing, dan memberikan masukan dalam penyusunan artikel jurnal ini.

Referensi

1. Wang, S., Zhang, S., & Liu, J. 2025. Resurgence of pertussis: Epidemiological trends, contributing factors, challenges, and recommendations for vaccination and surveillance. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2025 ;21(1): 2513729. DOI: 10.1080/21645515.2025.2513729
2. WHO. 2025. Health topics-pertussis.. <https://www.who.int/health-topics/pertussis> accessed on 30 September 2025
3. Fry NK, Campbell H, Amirthalingam G. 2021. JMM profile: bordetella pertussis and whooping cough (pertussis): still a significant cause of infant morbidity and mortality, but vaccine-preventable. *J Med*

- Microbiol. 2021;70(10): 001442. DOI: 10.1099/jmm.0.001442.
4. Frenkel LD. 2021 The global burden of vaccine-preventable infectious diseases in children less than 5 years of age: implications for COVID-19 vaccination. How can we do better? Allergy Asthma Proc. 2021;42(5): 378–385. DOI: 10.2500/aap.2021.42.210065.
 5. de Graaf, H., Ibrahim, M., Hill, A. R., Gbesemete, D., Vaughan, A. T., Gorringe, A., Preston, A., Buisman, A. M., Faust, S. N., Kester, K. E., Berbers, G. A. M., Diavatopoulos, D. A., & Read, R. C. 2020. Controlled human infection with *Bordetella pertussis* induces asymptomatic, immunizing colonization. Clinical Infectious Diseases. 2020;71(2): 403–411. DOI: 10.1093/cid/ciz840
 6. Fullen, A. R., Gutierrez-Ferman, J. L., Rayner, R. E., Kim, S. H., Chen, P., Dubey, P., Wozniak, D. J., Peeples, M. E., Cormet-Boyaka, E., & Deora, R. 2023. Architecture and matrix assembly determinants of *Bordetella pertussis* biofilms on primary human airway epithelium. PLoS Pathogens 2023;19(2): e1011193. DOI: 10.1371/journal.ppat.1011193
 7. Kang, L., Cui, X., Fu, J., Wang, W., Li, L., Li, T., Wang, X., Xiao, F., Jia, H., Mi, R., & Hou, X. 2022. Clinical characteristics of 967 children with pertussis: A single-center analysis over an 8-year period in Beijing, China. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases. 2022 ; 41(1): 9–20. DOI: 10.1007/s10096-021-04336-w.
 8. Mi, Y.-M., Deng, J.-K., Zhang, T., Cao, Q., Wang, C.-Q., Ye, S., Chen, Y.-H., He, H.-Q., Wu, B.-B., Liu, Y., Zeng, M., Li, W., Wu, F., Xu, H.-M., Zhao, S.-Y., Liu, G., Hua, W., Xu, D., Bai, G.-N., ... Hua, C.-Z. 2024. Expert consensus for pertussis in children: New concepts in diagnosis and treatment. World Journal of Pediatrics, 2024;20(12): 1209–1222. DOI: 10.1007/s12519-024-00848-5
 9. Wang, C., Zhang, H., Zhang, Y., Xu, L., Miao, M., Yang, H., Liu, Y., He, S., & Pang, L. 2021. Analysis of clinical characteristics of severe pertussis in infants and children: A retrospective study. BMC Pediatrics, 2021;21(1): 65. DOI: 10.1186/s12887-021-02507-4
 10. Zhang, C., Zong, Y., Wang, Z., Wang, L., Li, Y., & Yang, Y. 2022. Risk factors and prediction model of severe pertussis in infants < 12 months of age in Tianjin, China. BMC Infectious Diseases, 2022;22(1): 24. DOI: 10.1186/s12879-021-07001-x
 11. Straney, L., Schibler, A., Ganeshalingham, A., Alexander, J., Festa, M., Slater, A., MacLaren, G., & Schlapbach, L. J. 2016. Burden and Outcomes of Severe Pertussis Infection in Critically Ill Infants*. Pediatric Critical Care Medicine, 2016 ;17(8): 735–742. DOI: 10.1097/PCC.0000000000000851
 12. Berger JT, Carcillo JA, Shanley TP, Wessel DL, Clark A, Holubkov R et al. 2013. Critical pertussis illness in children: a multicenter prospective cohort study. Pediatr Crit Care Med: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies. 2013 ;14(4): 356–365. DOI: 10.1097/PCC.0b013e31828a70fe
 13. Stefanelli P, Buttinelli G, Vacca P, Tozzi AE, Midulla F, Carsetti R et al. 2017. Severe pertussis infection in infants less than 6 months of age: clinical manifestations and molecular characterization. Hum Vaccin Immunother 2017 ;13(5):1073–1077. DOI: 10.1080/21645515.2016.1276139
 14. Bechini A, Tiscione E, Boccalini S, Levi M, Bonanni P. 2012. Acellular pertussis vaccine use in risk groups (adolescents, pregnant women, newborns and health care workers): a review of evidences and recommendations. Vaccine 2012;30(35): 5179–5190. DOI: 10.1016/j.vaccine.2012.06.005
 15. Direktorat Surveilans dan Karantina Kesehatan. 2021. Petunjuk Surveilans Pertusis untuk Petugas Surveilans. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
 16. Jayashree, M., & Kavitha, T. K. 2024. Critical Pertussis: “Prevention is better than

- cure.” *Pediatric Respiratory and Critical Care Medicine*, 2024;8(4): 69. DOI: 10.4103/prcm.prcm_9_24
17. Machado, M. B., & Passos, S. D. 2019. Severe Pertussis In Childhood: Update And Controversy - Systematic Review. *Revista Paulista de Pediatria*, 2019;37(3): 351–362. DOI: 10.1590/1984-0462/2019;37;3;00006
18. Dierig, A., Beckmann, C., & Heininger, U. 2015. Antibiotic treatment of pertussis: Are 7 days really sufficient? *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 2015;34(4), 444–445. DOI: 10.1097/INF.0000000000000567