

FAKTOR RISIKO KEJADIAN PERTUSIS PADA BAYI DAN ANAK – ANAK (SISTEMATIK LITERATURE REVIEW)

Shelly Juliska¹, Rico J Sitorus², Hamzah Hasyim³

1-3 Faculty of Public Health, Sriwijaya University

Email : shellyjuliska@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Kebangkitan (*resurgence*) pertusis saat ini terjadi hampir di seluruh dunia dengan insiden tertinggi terjadi pada bayi dan menyebabkan kematian pada kasus pertusis berat. Kasus kematian yang terjadi umumnya ditemukan pada bayi berusia < 6 bulan akibat komplikasi pertusis. Tujuan dari penyusunan studi literature ini adalah untuk mempelajari tentang faktor risiko infeksi pertusis pada bayi dan anak-anak.

Metode : Metode yang digunakan yaitu studi literatur (*literature review*) yang disusun melalui penelusuran literatur terkait pertusis menggunakan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analysis).

Hasil : Hasil menunjukkan bahwa faktor risiko pertusis pada bayi dan anak – anak dipengaruhi oleh usia, riwayat kontak dengan kasus pertusis, riwayat vaksinasi dan kualitas ventilasi udara yang buruk serta riwayat kelahiran premature dan berat badan lahir rendah (BBLR).

Kesimpulan : Adanya faktor risiko pada kasus dugaan pertusis dapat bermanfaat untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap pertusis khususnya pada bayi dan anak – anak.

Keyword : Faktor Risiko, Pertussis, Bayi, Anak – Anak, *Case Control*

ABSTRACT

Background : *The resurgence of pertussis infection worldwide with the highest reported incidence occurred in infants that caused death on severe cases. A review about risk factor of pertussis are necessary, especially risk factor of pertussis on infants and children in low and middle-income country are poorly understood. This paper aimed to study about risk factors of pertussis infection among infants and children.*

Methods : *This paper used the systematic review. Articles are selected using the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analysis).*

Results : *The results show that risk factor for pertussis in infants and children are infants < 3 months, household contacts, vaccination history and poor air ventilation, premature and low birth weight.*

Conclusion : *The findings indicated risk factor of pertussis may be useful for increasing awareness of pertussis among infants and children.*

Keyword : *Risk Factor, Pertussis, Infant, Children, Case Control*

PENDAHULUAN

Pertusis merupakan penyakit infeksi pada pernafasan yang sangat menular dan masih menjadi penyebab utama kesakitan pada anak – anak dengan estimasi *Case Fatality Rate* (CFR) 4%,

terutama di negara – negara berkembang (WHO,2008). Penyakit ini dapat menyerang semua kelompok usia, tetapi angka kejadian dan kematian pertusis mayoritas terjadi pada bayi dan anak – anak (Hisyakorn dkk, 2019). Peningkatan kasus

pertusis kembali meningkat pada beberapa tahun terakhir secara global (Viswanathan, 2022). *World Health Organization (WHO)* memperkirakan bahwa angka kejadian pertusis per tahun sebesar 2,4 juta kasus terutama pada negara – negara dengan penghasilan rendah dan negara berkembang (WHO, 2018).

Salah satu alasan peningkatan kasus pertusis, terutama di negara – negara dengan penghasilan rendah dan negara berkembang adalah lemahnya surveilans pertusis dan keterbatasan diagnostic laboratorium untuk kasus pertusis sehingga insiden kasus yang ada saat ini belum menggambarkan kondisi yang sebenarnya (*true incidence*). Tantangan lainnya adalah sulitnya untuk mendiagnosa kasus pertusis pada fase awal penyakit yang memiliki gejala yang mirip dengan gejala infeksi pernafasan lainnya (Decker, 2021).

World Health Organization (WHO) telah Menyusun kriteria klinis untuk suspek pertusis yaitu batuk lebih dari 14 hari dengan minimal memiliki satu gejala seperti batuk paroxysmus, *inspiratory whooping* atau muntah setelah batuk. Akan tetapi, beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kriteria klinis pertusis WHO tersebut memiliki tingkat sensitivitas yang rendah (15%) dan spesifitas tinggi (92%) sehingga diperlukan kombinasi gejala klinis berdasarkan kriteria WHO dengan karakteristik lainnya serta faktor risiko lainnya yang dapat meningkatkan sensitivitas penemuan kasus klinis pertusis sehingga dapat mengoptimalkan upaya pengendalian dan penanggulangan kasus pertusis sedini mungkin (Krishnan dkk, 2019). Untuk itu diperlukan studi terkait faktor risiko penyakit pertusis untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap pertusis, terutama pada bayi dan anak-anak.

METODE

Penyusunan sistematik literature review ini dilakukan dengan proses mencari, mengidentifikasi, menelaah, melakukan seleksi dan memilih penelitian –

penelitian yang berkaitan dengan faktor resiko pertusis. Penyusunan sistematik literature review diawali dengan pencarian artikel yang relevan dengan studi pada search engine google scholar dan PubMed dengan menerapkan panduan PRISMA yang berisi panduan langkah – langkah penyusunan yang terdiri dari *Identification, Screening, Eligibility* dan *Included*.

Agar memenuhi syarat (*eligibility*), format pencarian artikel pada studi ini menggunakan format pertanyaan PICO (*Population, Intervention, Comparator, Outcome*) :

P – Population = Kasus Pertusis

I – Intervention = Laboratorium Positif *Bordetella pertussis*

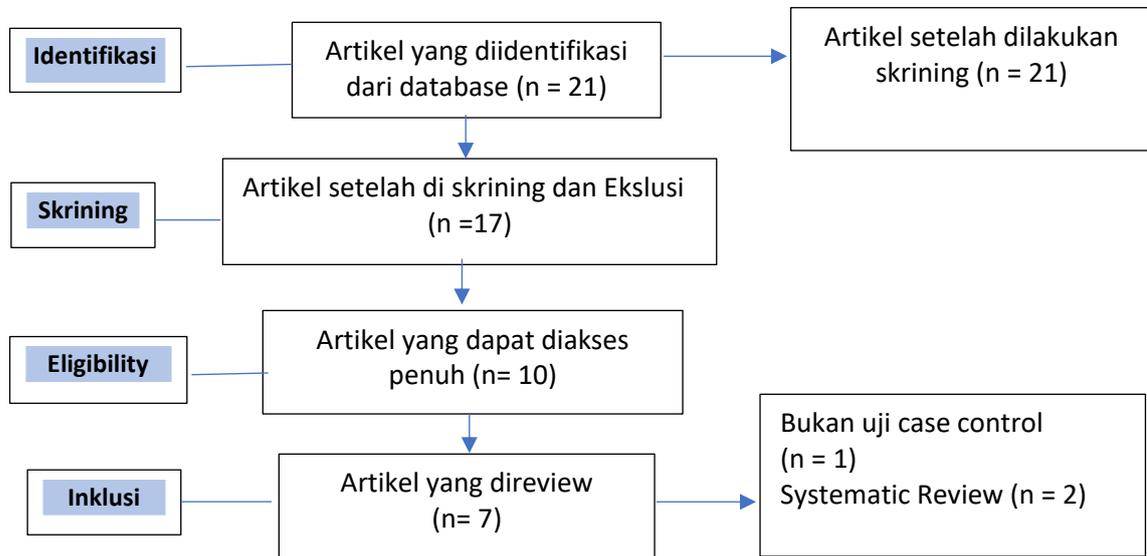
C – Comparator = Kelompok kontrol

O – Outcome = Kultur (+) *Bordetella pertussis*, PCR positif

Pendekatan dalam analisis data yang digunakan yaitu desain studi deskriptif kuantitatif. Analisis data dilakukan dengan menelaah berbagai penelitian sebelumnya. Untuk selanjutnya, data akan ditampilkan dalam bentuk table yang mengandung teks deskriptif tentang karakteristik klinis dan factor risiko pertusis. Kriteria inklusi dalam studi ini yaitu penelitian dilakukan pada kurun waktu 2019-2023, menggunakan pendekatan studi case control dengan variabel usia, jenis kelamin, riwayat kontak, riwayat vaksinasi, faktor lingkungan dan penggunaan antibiotic dan artikel terkait kondisi klinis kasus pertusis pada bayi dan anak-anak.

Hasil pencarian awal pada database dengan menggunakan *keyword* “faktor risiko, pertusi, case control menghasilkan 21 artikel terkait faktor risiko pertusis dalam kurun waktu 5 tahun terakhir. Setelah dilakukan skrining didapatkan 21 artikel dengan judul yang relevan dan 7 artikel yang terduplikasi sehingga didapatkan 14 artikel. Dari 14 artikel, hanya 10 artikel yang dapat diakses secara penuh, namun 1 artikel tidak menggunakan metode case control, 2 artikel merupakan sistematik

review sehingga hasil akhir artikel yang direview sebanyak 7 artikel.



HASIL

Dari semua artikel juga didapatkan faktor risiko untuk kejadian pertusis yaitu usia < 3 bulan dimana pada kelompok umur ini bayi belum mendapatkan kekebalan yang optimal dari vaksin pertusis (Muloiwa, 2020). Namun untuk variabel jenis kelamin, hanya 1 artikel yang menyatakan bahwa wanita memiliki risiko lebih besar untuk terpajan pertusis bila dibandingkan dengan pria (aOR 2,91; CI 95%). Faktor risiko lain yang berhubungan signifikan secara statistic dengan kejadian pertusis yaitu riwayat kontak (aOR 6,29; CI 95%), status imunisasi (OR 3,88 dan p 0,01) dan riwayat tinggal pada lingkungan dengan ventilasi yang buruk (aOR 3,51; CI 95%).

Dari beberapa artikel yang direview, terdapat 3 artikel yang secara khusus mempelajari riwayat vaksinasi pertusis sebagai faktor risiko utama kasus pertusis dan didapatkan hasil bahwa baik pada kasus dan kontrol dengan riwayat dosis vaksinasi sebanyak 4 dosis dengan tingkat signifikansi marginal 90% responden usia < 6 tahun tidak memberikan perlindungan pada anak dengan usia > 6 th dengan nilai OR yang meningkat secara signifikan semakin jauh dari waktu pemberian dosis ke 4 vaksin (OR pada usia 6 - 8,2 th sebesar 5,74 dan pada usia diatas 8,3 tahun OR =3,88 dengan P < 0,01) sehingga tidak memberikan perlindungan pada anak usia sekolah dasar keatas. Adapun hasil artikel yang direview seperti yang ditampilkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Ringkasan Penelitian Faktor Risiko Pertusis

No.	Author	Judul	Kasus	Kontrol	Hasil
1	Eduardo Juscamayta-Lopez, et al (2023) Case - Control	Case - control study to estimate the association between Tdap vaccination	Kasus pertusis klinis dengan PCR (+)	Pasien dengan tes negatif pertusis secara random	dari 50 kasus dan 150 kontrol, 4% ibu dari kasus dan 16,7% kontrol mendapatkan vaksinasi Tdap selama kehamilan, dengan OR 0,19 (95%

		during pregnancy and reduced risk of pertussis			CI 0,4 - 8,6) dan VE 81% (95% CI 14-96%) untuk mencegah pertusis pada bayi.
2	Satoko Ohfuji, et al (2020)	Effective of four doses vaccine during infancy diminished in elementary school age : A test - negative case control study in Japan	Kasus suspek pertusis dengan PCR (+)	Kasus pertusis klinis dengan PCR (-)	Baik kasus dan kontrol dengan riwayat dosis vaksinasi sebanyak 4 dosis dengan tingkat signifikansi marginal 90% responden usia < 6 tahun tetapi tidak memberikan perlindungan pada anak dengan usia > 6 th dengan nilai OR yang meningkat secara signifikan semakin jauh dari waktu pemberian dosis ke 4 vaksin (OR pada usia 6 - 8,2 th sebesar 5,74 dan pada usia diatas 8,3 tahun OR =3,88 dengan P < 0,01) sehingga tidak memberikan perlindungan pada anak usia sekolah dasar keatas.
3	Hyungwoo Kim, et al (2023)	Risk factors of pertussis in South Korea : A Nationwide Health Data-Based Case Control Study	Kasus Pertusis Konfirmasi pada database HIRA	Kasus Suspek pada database HIRA	Kasus pertusis di Korea Selatan yang dilaporkan terjadi pada bayi dan lansia yang diperberat oleh riwayat kelahiran prematur, BBLR dan lansia dengan penyakit komorbid seperti asma dan PPOK selama 1 tahun terakhir setelah pemeriksaan PCR dengan OR adjusted 2.08 (95 CI), GERD 2,67, kanker (1,68) penyakit kardiovaskular (1,62), penyakit ginjal (1,56) dan penyakit autoimun (1,50)

4	R Solano, et al (2019)	Proper pertussis vaccination will probably not increase vaccination coverage : a case control study	pasien suspek pertusis konfirmasi	pasien dengan keluhan lain selain batuk	Sekitar 69% kasus menerima imunisasi DTap primer setelah 2 - 5 tahun dan 31,4% kasus mendapat imunisasi yang baik. Dari penelitian ini ditemukan bahwa tidak ada perlindungan yang baik terhadap penyakit pertusis pada anak - anak walaupun memiliki status imunisasi yang baik.
5	Lezhialem Almaw, et al (2019)	Pertussis outbreak investigation in Janamora district, Amhara Regional State, Ethiopia : a case control-study	Probable Pertussis	Kontak Erat Tetangga	Attack rate pada usia < 5 th 0,33% dan wanita memiliki resiko lebih besar (AOR 2,91; 95%CI:1,17 - 7,70), kontak dengan kasus pertusis (AOR6,29%; 95% CI: 2,53 - 15,62) dan tinggal dirumah dengan ventilasi udara yang buruk (AOR: 3,01; 95% CI: 1,17-7,70) menjadi faktor risiko yang signifikan terhadap kejadian pertusis.
6	Cong Liu, et al (2020)	Risk factors associated with death infants < 120 hari dengan pertusis berat	Kasus Pertusis Berat	Kasus Pertusis Ringan	Faktor resiko kematian pertusis antara lain apnea (p=0,001), leukositosis (P=0,001) limphosyt tinggi (p=0), pulmonary hypertension (p=0,003)

PEMBAHASAN

Usia

Faktor risiko kasus pertusis sama pada semua penelitian dimana usia menjadi salah faktor risiko untuk kasus pertusis dimana usia < 3 bulan merupakan usia yang sangat rentan dan berisiko terinfeksi pertusis yang lebih tinggi. Hal ini berkaitan dengan imunitas bayi yang rendah dan

belum terlindungi oleh vaksinasi. Jika kita kaitkan dengan status imunisasi, pada kelompok usia < 3 bulan, bayi belum mendapatkan dosis imunisasi DPT lengkap sehingga perlindungan dari vaksin belum optimal. Selain itu, pada salah satu penelitian menunjukkan peningkatan kasus juga terjadi pada kelompok lanjut usia yang berkaitan dengan kekebalan tubuh yang

menurun pada lansia. Penyakit penyerta (komorbid) juga menjadi faktor risiko untuk mengalami infeksi pertusis yang berat seperti asthma, bronchitis, laryngitis dan tracheitis, PPOK dengan aOR 2,8 (CI 95%) kemudian kanker, penyakit kardiovaskular, penyakit ginjal dan penyakit autoimun dengan aOR masing – masing (1,68;1,62; 1,52; 1,50).

Riwayat Vaksinasi

Seperti yang telah dibahas sebelumnya bahwa usia menjadi salah satu faktor risiko kejadian pertusis dimana pada bayi berusia < 3 bulan memiliki kerentanan yang lebih tinggi untuk terinfeksi pertusis sebagai akibat perlindungan yang didapatkan dari imunisasi pertusis belum optima. Sehubungan dengan hal ini, maka status atau riwayat imunisasi pertusis menjadi faktor risiko berikutnya terhadap kejadian pertusis dimana anak – anak yang belum atau tidak mendapatkan vaksinasi sesuai jadwal akan memiliki risiko yang lebih tinggi untuk terinfeksi pertusis.

Walaupun di beberapa penelitian terbukti bahwa vaksinasi pertusis dapat memberikan perlindungan terhadap infeksi pertusis, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pemberian vaksinasi pertusis juga dapat menjadi faktor risiko penyebaran/ penularan pertusis. Hal ini terjadi di negara – negara maju yang telah melakukan peralihan vaksin pertusis dari wP menjadi aP dimana setelah introduksi vaksin pertusis aP, banyak ditemukan potensi *silent transmission* karena individu yang terkena pertusis setelah mendapatkan vaksin aP cenderung tanpa gejala atau asimtomatik tetapi lebih efektif untuk mencegah komplikasi dan kematian terutama pada bayi.

Oleh karena itu, penggunaan vaksin aP masih belum diterapkan pada negara – negara yang belum memberlakukan kebijakan vaksinasi booster pada usia dewasa dan ibu hamil untuk menghindari penularan dari kasus – kasus yang tidak bergejala.

Riwayat Kontak dengan Kasus Pertusis dan Ventilasi Udara yang Buruk

Faktor risiko lain yang juga dianalisis pada beberapa penelitian terkait pertusis yaitu riwayat kontak dengan kasus pertusis menunjukkan dua hal yang berbeda. Pada salah satu penelitian menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara riwayat kontak dengan kejadian kasus pertusis. Akan tetapi penelitian lain menunjukkan bahwa riwayat kontak memiliki hubungan yang signifikan dan merupakan faktor risiko terhadap kejadian pertusis. Perbedaan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti jarak dan intensitas kontak, imunitas individu dan pengaruh faktor lingkungan, apakah kontak terjadi pada ruang terbuka atau di ruang tertutup dengan ventilasi yang buruk.

Riwayat Kelahiran Prematur dan BBLR

Riwayat kelahiran premature dan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) juga menjadi faktor risiko pertusis yang disebabkan oleh imunitas bayi yang rendah sehingga pemberian vaksinasi pada ibu hamil dan post partum bisa dijadikan rekomendasi pencegahan pertusis pada bayi mengingat peranan kontak serumah dan ibu merupakan faktor risiko pertusis yang signifikan terhadap kejadian pertusis pada bayi.

Bayi premature dan BBLR memiliki resiko terhadap co-infeksi yang berhubungan dengan kekebalan tubuh bayi yang rendah serta belum matangnya organ-organ tubuh termasuk paru-paru sehingga risiko untuk terinfeksi penyakit pertusis juga meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada bayi premature dan BBLR, komplikasi penyakit yang timbul dari pertusis cenderung lebih berat dan membutuhkan waktu perawatan di rumah sakit yang lebih lama sehingga perlu dipertimbangkan kebijakan vaksinasi pada ibu hamil dan “*early post partum*” untuk mengurangi risiko penularan pertusis dari ibu ke bayi serta sebagai upaya transfer antibody terhadap penyakit.

KESIMPULAN

Dari study ini dapat disimpulkan bahwa kombinasi gejala dan faktor risiko pertusis dapat meningkatkan sensitivitas dan spesifitas penemuan kasus pertusis. Gejala klinis seperti *whooping cough*, *apnea*, *sianosis* dan kongesti wajah dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam membantu penegakan diagnose pertusis terutama pada kasus suspek yang memiliki faktor risiko seperti usia < 3 bulan, riwayat imunisasi tidak lengkap, kontak serumah yang terkonfirmasi pertusis dan lingkungan dengan ventilasi yang buruk.

SARAN

Selain itu penting agar semua layanan kesehatan memastikan semua anak – anak mendapatkan imunisasi pertusis yang lengkap dan sesuai jadwal serta merekomendasikan vaksinasi pertusis untuk ibu hamil dan post partum untuk mendapatkan vaksinasi pertusis sebagai upaya pencegahan dan menurunkan angka mortalitas pertusis terutama pada bayi < 3 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- World Health Organization, *WHO-recommendation standards for surveillance of selected vaccine-preventable-diseases*. Geneva: World Health Organization, Department of Vaccines and Biologicals, 2008.
- U. Thisyakorn, T. Tantawichien, C. Thisyakorn, and P. Buchy, “Pertussis in the Association of Southeast Asian Nations: epidemiology and challenges,” *International Journal of Infectious Diseases*, vol. 87. Elsevier B.V., pp. 75–83, Oct. 01, 2019. doi: 10.1016/j.ijid.2019.07.016.
- S. Matczak *et al.*, “Association between the COVID-19 pandemic and pertussis derived from multiple nationwide data sources, France, 2013 to 2020,” *Eurosurveillance*, vol. 27, no. 25, Jun. 2022, doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.25.2100933.
- R. Viswanathan *et al.*, “Looking beyond Pertussis in Prolonged Cough Illness of Young Children,” *Vaccines (Basel)*, vol. 10, no. 8, Aug. 2022, doi: 10.3390/vaccines10081191.
- World Health Organization, *Module-5 Pertussis*. World Health Organization, 2018.
- M. D. Decker and K. M. Edwards, “Pertussis (Whooping Cough),” *Journal of Infectious Diseases*, vol. 224, pp. S310–S320, Oct. 2021, doi: 10.1093/infdis/jiaa469.
- S. G. Krishnan, W. H. Fun, M. D. Ramadras, R. Yunus, Y. F. Lye, and S. Sararaks, “Pertussis clinical case definition: Time for change in developing countries?,” *PLoS One*, vol. 14, no. 7, Jul. 2019, doi: 10.1371/journal.pone.0219534.
- R. Muloiwa, F. S. Dube, M. P. Nicol, G. D. Hussey, and H. J. Zar, “Risk factors for Bordetella pertussis disease in hospitalized children,” *PLoS One*, vol. 15, no. 10 October, Oct. 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0240717.
- A. J. Chitkara *et al.*, “Pertussis vaccination in mixed markets: Recommendations from the Global Pertussis Initiative,” *International Journal of Infectious Diseases*, vol. 96. Elsevier B.V., pp. 482–488, Jul. 01, 2020. doi: 10.1016/j.ijid.2020.04.081.
- E. Juscamayta-López, F. Valdivia, M. P. Soto, H. Horna, and M. Pajuelo, “Case-Control Study to Estimate the Association between Tdap Vaccination during Pregnancy and Reduced Risk of Pertussis in Newborn Infants in Peru, 2019-2021,” *Open Forum Infect Dis*,

- vol. 10, no. 7, Jul. 2023, doi: 10.1093/ofid/ofad325.
- S. Ohfuji *et al.*, “Effectiveness of four doses of pertussis vaccine during infancy diminished in elementary school age: A test-negative case-control study in Japan,” *Vaccine*, vol. 39, no. 1, pp. 11–17, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.vaccine.2020.11.035.
- H. Kim *et al.*, “Risk Factors of Pertussis Among Older Adults in South Korea: A Nationwide Health Data-Based Case–Control Study,” *Infect Dis Ther*, vol. 12, no. 2, pp. 545–561, Feb. 2023, doi: 10.1007/s40121-022-00747-0.
- R. Solano, A. V. Sanchez-Callejas, M. I. Alvarez-Ibañez, M. Sandiumenge-Durán, and M. I. Fernández-San-Martín, “Proper pertussis vaccination will probably not increase vaccination coverage: A case–control study,” *Epidemiol Infect*, vol. 147, 2019, doi: 10.1017/S0950268819001444.
- L. Almaw and H. Bizuneh, “Pertussis outbreak investigation in janamora district, amhara regional state, ethiopia: A case-control study,” *Pan African Medical Journal*, vol. 34, 2019, doi: 10.11604/pamj.2019.34.65.19612.
- C. Liu, L. Yang, Y. Cheng, H. Xu, and F. Xu, “Risk factors associated with death in infants <120 days old with severe pertussis: a case-control study,” *BMC Infect Dis*, vol. 20, no. 1, Dec. 2020, doi: 10.1186/s12879-020-05535-0.
- L. D. Frenkel, “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 and Asthma Proceedings*, vol. 42, no. 5. OceanSide Publications Inc., pp. 378–385, Sep. 01, 2021. doi: 10.2500/aap.2021.42.210065.
- P. Kramarz, P. L. Lopalco, E. Huitric, and L. Pastore Celentano, “Vaccine-preventable diseases: The role of the European Centre for Disease Prevention and Control,” *Clinical Microbiology and Infection*, vol. 20, no. S5. Blackwell Publishing Ltd, pp. 2–6, 2014. doi: 10.1111/1469-0691.12430.
- S. Son *et al.*, “Prospective multinational serosurveillance study of Bordetella pertussis infection among 10- to 18-year-old Asian children and adolescents,” *Clinical Microbiology and Infection*, vol. 25, no. 2, pp. 250.e1-250.e7, Feb. 2019, doi: 10.1016/j.cmi.2018.04.013.
- S. Sapuan *et al.*, “An observational, cohort, multi-centre, open label phase IV extension study comparing preschool DTAP-IPV booster vaccine responses in children whose mothers were randomised to one of two pertussis-containing vaccines or received no pertussis-containing vaccine in pregnancy in England,” *Vaccine*, vol. 40, no. 49, pp. 7050–7056, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.vaccine.2022.10.005.
- Centers for Disease Control, “Pertussis vaccination : Use of Ap vaccines among infants and young infants and young children recommendations of the advisory committee on immunization practices (ACIP),” [cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00048610](https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00048610)
- J. Mansor, H. Ismail, and N. Ismail, “Determinants of pertussis among young children in selangor, malaysia,” *Sains Malays*, vol. 50, no. 2, pp. 437–447, Feb. 2021, doi: 10.17576/jsm-2021-5002-15.
- M. Z. Dudley *et al.*, “Factors associated with referring close contacts to an app with individually-tailored vaccine information,” *Vaccine*,

- vol. 38, no. 13, pp. 2827–2832, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.vaccine.2020.02.019.
- S. Sunarno *et al.*, “Laboratory and epidemiology data of pertussis cases and close contacts: A 5-year case-based surveillance of pertussis in Indonesia, 2016–2020,” *PLoS One*, vol. 17, no. 4 April, Apr. 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0266033.
- K. van Zoonen, W. L. M. Ruijs, H. E. De Melker, M. E. J. Bongers, and L. Mollema, “How to increase awareness of additional vaccinations; the case of maternal pertussis vaccination,” *BMC Public Health*, vol. 21, no. 1, p. 1257, Jun. 2021, doi: 10.1186/s12889-021-11344-0.
- A. Kılıç *et al.*, “The impact of early postpartum maternal pertussis vaccination on the protection of infants: A randomized clinical trial,” *Iranian Journal of Immunology*, vol. 16, no. 3, pp. 225–234, Jun. 2019, doi: 10.22034/iji.2019.80273.
- F. Martínón-Torres *et al.*, “Impact of maternal diphtheria-tetanus-acellular pertussis vaccination on pertussis booster immune responses in toddlers: Follow-up of a randomized trial,” *Vaccine*, vol. 39, no. 11, pp. 1598–1608, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.vaccine.2021.02.001.
- N. A. T. Van Der Maas, E. A. M. Sanders, F. G. A. Versteegh, A. Baauw, A. Westerhof, and H. E. De Melker, “Pertussis hospitalizations among term and preterm infants: Clinical course and vaccine effectiveness,” *BMC Infect Dis*, vol. 19, no. 1, Oct. 2019, doi: 10.1186/s12879-019-4563-5.