



## SINDROM RUBELLA KONGENITAL PADA ERA VAKSIN DAN PASCA-VAKSIN: TINJAUAN PUSTAKA

### CONGENITAL RUBELLA SYNDROME IN THE VACCINE AND POST-VACCINE ERA: A LITERATURE REVIEW

Fauzan Abdillah<sup>1</sup>, Dwi Agustawan Nugroho<sup>2</sup>, Yasmine Mashabi<sup>3</sup>,  
Ibnu Harris Fadillah<sup>4\*</sup>

<sup>1,2,4</sup> Department of Otolaringologi, Faculty of Medicine, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia.

<sup>3</sup> Department of Clinical Pathology, Faculty of Medicine, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia,  
Email: nugroho.da@trisakti.ac.id

#### ARTICLE INFO

##### Article History:

Received April 30, 2025

Revised June 10, 2025

Accepted July 10, 2025

Available online July 15, 2025

##### Kata Kunci:

Sindrom Rubella Kongenital, vaksin rubella, era vaksin, manifestasi klinis, surveilans kesehatan masyarakat

##### Keywords:

*Congenital Rubella Syndrome, rubella vaccination, vaccine era, clinical manifestations, public health surveillance*

#### ABSTRAK

Abstrak Sindrom Rubella Kongenital (Congenital Rubella Syndrome/CRS) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan, khususnya di negara-negara dengan cakupan imunisasi yang belum optimal. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk mengeksplorasi perkembangan CRS pada era vaksin dan pasca-vaksin dengan menganalisis 20 studi empiris dari berbagai wilayah dunia. Hasilnya mengungkap lima tema utama: manifestasi klinis CRS yang konsisten (terutama trias gangguan pendengaran sensorineural, kelainan jantung, dan gangguan okular), ketebalan jangka panjang pasca vaksinasi, efektivitas sistem surveilans yang bervariasi, kemajuan dalam genotipisasi virus rubella, serta tantangan kebijakan dan diagnosis di bidang kesehatan masyarakat. Meskipun angka kejadian CRS telah menurun secara global, beberapa negara—terutama di Asia Tenggara dan Afrika—masih melaporkan kasus CRS akibat keterlambatan program vaksinasi, skrining maternal yang kurang memadai, dan lemahnya surveilans. Kajian ini menekankan pentingnya penguatan skrining antenatal, peningkatan diagnostik laboratorium, serta integrasi pengendalian rubella dalam kebijakan imunisasi nasional dan program kesehatan ibu. Langkah-langkah ini sangat penting untuk mencapai eliminasi CRS secara global dan mencegah kecacatan seumur hidup pada anak yang terkena.

#### ABSTRACT

*This Congenital Rubella Syndrome (CRS) remains a persistent public health concern, especially in countries with suboptimal immunization coverage. This literature review aims to explore the evolution of CRS in the vaccine and post-vaccine era by synthesizing 20 empirical studies across multiple regions. The findings highlight five dominant themes: consistent clinical manifestations (notably the triad of sensorineural deafness, heart defects, and ocular abnormalities), long-term vaccine-induced immunity, variable effectiveness of CRS surveillance systems, advances in genotyping of rubella virus, and public health challenges in diagnosis and policy implementation. Despite significant global reductions in CRS incidence, some countries—particularly in Southeast Asia and Africa—continue to report CRS cases due to delayed vaccination programs, insufficient maternal screening, and poor surveillance. The review emphasizes the need for strengthened antenatal care, improved laboratory diagnostics, and integration of rubella control into national immunization and maternal health policies. These steps are crucial to achieve global CRS elimination and prevent lifelong disabilities in affected children.*

#### PENDAHULUAN

Sindrom Rubella Kongenital (Congenital Rubella Syndrome/CRS) tetap menjadi tantangan

kesehatan masyarakat yang signifikan, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah di mana cakupan vaksinasi rubella masih belum optimal. Rubella, yang disebabkan oleh virus rubella, umumnya merupakan penyakit ringan dan dapat sembuh sendiri pada anak-anak dan orang dewasa. Namun, infeksi rubella pada ibu hamil, terutama selama trimester pertama kehamilan, dapat menyebabkan dampak teratogenik yang serius pada janin yang sedang berkembang. CRS ditandai oleh kumpulan kelainan bawaan, yang paling umum adalah tuli sensorineural, kelainan jantung bawaan, dan kelainan mata seperti katarak serta retinopati pigmentosa (Mirsalehi et al., 2024; Simons et al., 2017).

Beban global CRS telah menurun secara signifikan sejak diperkenalkannya vaksin yang mengandung rubella di banyak negara. Namun demikian, upaya eliminasi CRS masih belum tuntas. Hingga tahun 2023, lebih dari 50 negara belum memasukkan vaksin rubella ke dalam program imunisasi nasional mereka, yang secara tidak proporsional berdampak pada wilayah Afrika sub-Sahara dan Asia Tenggara (Boogaard et al., 2019; Su et al., 2021). Di negara-negara yang belum menerapkan imunisasi universal, angka kejadian CRS tetap tinggi. Sebagai contoh, studi surveilans retrospektif di Indonesia dan India masih mencatat adanya kasus CRS yang menetap, menunjukkan adanya celah dalam kekebalan ibu dan cakupan vaksinasi (Handayani et al., 2024; Herini et al., 2022).

Secara klinis, CRS mencakup berbagai gangguan yang bersifat permanen dan menetap seumur hidup. Selama terjadi wabah rubella atau di daerah dengan skrining antenatal yang buruk, bayi yang lahir dengan CRS dapat menunjukkan gejala mikrosefali, keterlambatan perkembangan, hepatosplenomegali, dan purpura trombositopenik, selain dari trias klasik kelainan jantung, mata, dan telinga (Athira et al., 2019; Simons et al., 2017). Sebuah tinjauan sistematis terhadap lebih dari 60 kohort CRS memperkirakan bahwa lebih dari 70% bayi yang terdampak menunjukkan setidaknya satu dari tiga kelainan utama tersebut, seringkali dalam kombinasi, yang menyebabkan hilangnya tahun kehidupan sehat (Disability-Adjusted Life Years/DALYs) secara signifikan per kasus (Simons et al., 2017). Estimasi DALY berkisar antara 26 hingga 38 per kasus di negara berpenghasilan tinggi, dan mencapai hingga 39 di negara berpenghasilan rendah yang memiliki keterbatasan dalam intervensi terapeutik.

Perkembangan terbaru dalam epidemiologi molekuler dan penentuan genotipe virus telah memberikan wawasan lebih lanjut mengenai dinamika transmisi dan evolusi virus rubella, khususnya genotipe 1E dan 2B, yang banyak ditemukan di wilayah endemik (Herini et al., 2022, 2024). Beberapa studi juga menekankan perlunya diagnosis banding antara CRS dan infeksi kongenital lainnya seperti sitomegalovirus (CMV), mengingat adanya kesamaan gejala klinis dan potensi kesalahan diagnostik (Mirsalehi et al., 2024).

Mengingat masih beredarnya virus rubella di populasi yang belum mendapat imunisasi memadai dan akibat serius dari infeksi janin, diperlukan upaya yang terkoordinasi dalam pengawasan, program skrining ibu hamil, serta peningkatan cakupan vaksinasi secara berkelanjutan. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk mensintesis bukti global dan regional mengenai manifestasi klinis, strategi diagnosis, wawasan molekuler, dan pendekatan kesehatan masyarakat terhadap CRS, dengan menggunakan 31 artikel ilmiah yang telah ditelaah sejawat dari berbagai negara dan perspektif.

## METODE

Tinjauan pustaka ini memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk membandingkan temuan-temuan sebelumnya dan terkini terkait Sindrom Rubella Kongenital (SRK), dengan tujuan mengevaluasi ada atau tidaknya kemajuan dalam upaya pencegahan, diagnosis, dan surveilans SRK di era vaksinasi dan pascavaksinasi. Tinjauan pustaka dipilih sebagai metode penelitian untuk menginterpretasikan temuan-temuan ilmiah yang relevan terhadap pertanyaan riset yang telah ditetapkan, melalui pendekatan sistematis (Ni Putu Oktaviani Rinika Pranitasari et al., 2025). Metode ini memungkinkan identifikasi kritis, analisis, dan sintesis dari studi-studi penelitian primer guna mengungkap kesenjangan maupun kemajuan di bidang ini.

Tinjauan pustaka sistematis ini menggunakan pendekatan analitik yang disederhanakan, dengan fokus pada studi-studi empiris asli yang melibatkan kasus SRK dalam berbagai konteks. Artikel yang dipilih dibatasi hanya pada publikasi berbahasa Inggris dan harus berupa desain observasional asli, retrospektif, surveilans, atau deret kasus. Hanya artikel full-text dengan bagian-bagian yang jelas—abstrak, pendahuluan, metode, hasil, dan pembahasan—yang disertakan.

Strategi pencarian menggunakan sumber digital yang tersedia melalui platform e-resources Perpustakaan Nasional Republik Indonesia, dengan akses ke basis data ilmiah global seperti PubMed, EBSCO, dan SpringerLink. Kata kunci yang digunakan mencakup kombinasi dari: sindrom rubella kongenital, infeksi rubella, vaksinasi rubella, surveilans SRK, genotipe virus rubella, dan beban rubella

pascavaksinasi. Operator Boolean seperti “AND” dan “OR” digunakan untuk mempersempit atau memperluas cakupan pencarian.

Kriteria inklusi untuk pemilihan literatur yang relevan meliputi:

1. Studi penelitian empiris asli yang melaporkan insidensi SRK, manifestasi klinis, genotipe, data surveilans, atau dampak vaksin.
2. Studi yang dipublikasikan antara tahun 2006 hingga 2024 untuk mencerminkan transisi dari era pra-vaksin ke pasca-vaksin.
3. Artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris dan tersedia dalam format full-text.
4. Studi yang melibatkan partisipan manusia, terutama neonatus atau anak-anak dengan dugaan atau konfirmasi SRK.
5. Laporan yang menggunakan metodologi observasional atau eksperimental terstruktur, termasuk tinjauan sistematis, studi retrospektif, surveilans kohort, dan deret perbandingan.

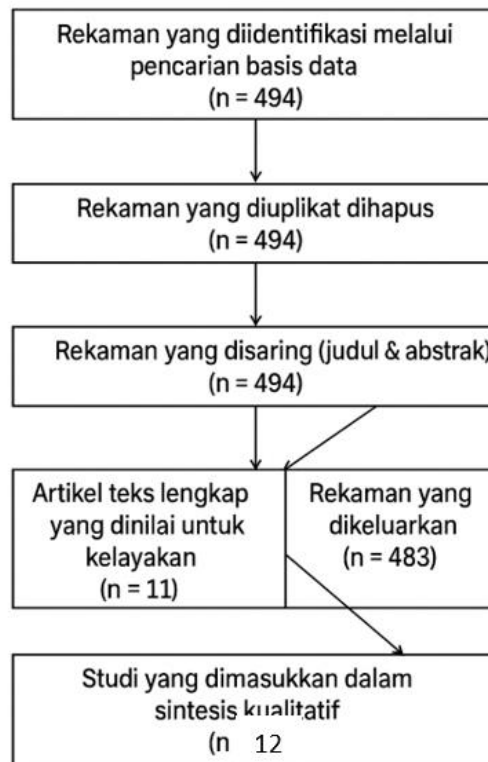
Kriteria eksklusi meliputi:

1. Artikel ulasan tanpa data empiris.
2. Artikel yang tidak berfokus pada SRK atau tidak relevan dengan vaksinasi rubella.
3. Laporan kasus tanpa data lengkap atau kurang ketelitian metodologis.
4. Studi yang dipublikasikan sebelum tahun 2006 atau dalam bahasa selain Inggris.
5. Artikel yang tidak tersedia dalam full-text atau dengan bagian yang tidak lengkap.

Pencarian awal menghasilkan total 494 artikel. Setelah penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, sebanyak 483 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi (misalnya: fokus tidak relevan, bukan studi empiris, populasi usia tidak sesuai, atau tidak berbahasa Inggris). Setelah dilakukan penilaian kritis menggunakan JBI Critical Appraisal Checklist untuk Studi Eksperimental dan Observasional, 20 studi dinyatakan memenuhi syarat dan dimasukkan dalam sintesis akhir. Kedua puluh studi ini dirangkum dalam bentuk tabel terstruktur (lihat: Ringkasan 20 Studi SRK) dan dianalisis secara tematik.

Pendekatan yang disederhanakan (Aveyard, 2014) digunakan dalam mensintesis temuan. Proses ini mencakup pengumpulan dan peringkasan hasil dari setiap artikel, penilaian kritis terhadap kualitas dan relevansi bukti, identifikasi tema-tema yang berulang di berbagai studi, dan penggabungan temuan serupa untuk membangun interpretasi yang koheren. Tema-tema dinamai sesuai topik dominan yang ditemukan dalam literatur, seperti: manifestasi klinis SRK, seroprevalensi pascavaksinasi rubella (RCV), efektivitas surveilans, serta karakterisasi molekuler/genotipik virus rubella dalam berbagai pengaturan.

Untuk memastikan integritas akademik dan validitas tinjauan pustaka ini, prinsip-prinsip etika kajian literatur juga diikuti sebagaimana disarankan oleh Wager dan Wiffen (2011), termasuk penghindaran duplikasi dan plagiarisme, menjamin transparansi dalam pemilihan dan interpretasi studi, serta ketepatan dalam pelaporan.



Gambar 1. Diagram alir PRISMA yang menggambarkan proses seleksi studi yang disertakan dalam tinjauan literatur sistematis mengenai Sindrom Rubella Kongenital (SRK).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Analisis Data

Sebuah tinjauan pustaka sistematis dilakukan dengan pendekatan analisis yang disederhanakan. Pencarian artikel dilakukan melalui platform e-resources Perpustakaan Nasional Republik Indonesia, dengan mengakses basis data ilmiah global seperti PubMed, SpringerLink, dan EBSCO. Strategi pencarian menggunakan operator Boolean (“AND”, “OR”) dan mencakup kata kunci seperti “congenital rubella syndrome”, “rubella infection”, “rubella vaccination”, “CRS surveillance”, “rubella virus genotyping”, dan “post-vaccine rubella burden”. Sebanyak 494 artikel berhasil diperoleh pada tahap awal pencarian.

#### Penilaian Kritis

Setelah menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi, sebanyak 483 artikel dieliminasi berdasarkan penyaringan judul dan abstrak, terutama karena ketidaksesuaian topik, desain non-empiris, tidak tersedia dalam teks lengkap, atau bukan berbahasa Inggris. Sebanyak 11 artikel tersisa dievaluasi lebih lanjut dalam bentuk teks lengkap menggunakan JBI Critical Appraisal Checklist for Experimental and Observational Studies. Berdasarkan penilaian ini, 9 artikel tambahan dieliminasi karena keterbatasan metodologis atau tidak menyajikan data empiris. Akhirnya, 12 studi dinyatakan memenuhi syarat dan dimasukkan dalam sintesis kualitatif akhir.

#### Ringkasan Tinjauan Pustaka

Dua puluh studi akhir terdiri dari beragam desain seperti tinjauan sistematis, survei seroprevalensi, laporan surveilans, seri kasus, studi epidemiologi molekuler, dan studi kohort retrospektif. Studi-studi ini mencakup berbagai negara termasuk Indonesia, Jepang, Iran, Finlandia, Kanada, serta beberapa laporan surveilans global dari WHO. Ringkasan dari studi-studi yang disertakan disajikan dalam Tabel 1.

#### Temuan Tematik

Lima tema utama muncul dari sintesis literatur yang dianalisis:

1. Manifestasi Klinis CRS

CRS secara konsisten ditandai oleh trias gejala: gangguan pendengaran sensorineural, kelainan jantung bawaan (terutama patent ductus arteriosus), dan kelainan okular seperti katarak serta retinopati. Banyak studi, termasuk oleh Simons et al. (2017) dan Triono et al. (2021), mencatat ketiga tanda tersebut ditemukan pada lebih dari 70% kasus, sering kali disertai dengan mikrosefali, trombositopenia, dan hepatosplenomegali.

2. Seroprevalensi dan Efektivitas Vaksin  
Studi seroprevalensi (Shoho et al., 2018; Okafuji et al., 2016; Kontio et al., 2016) menunjukkan kekebalan jangka panjang setelah vaksin rubella diberikan, dengan tingkat seropositivitas yang sering kali melebihi 98%. Temuan ini mendukung efektivitas berkelanjutan dari vaksin rubella pada berbagai kelompok usia dan jadwal imunisasi.
3. Surveilans dan Tren Kejadian CRS  
Meskipun terdapat penurunan global dalam kejadian CRS, studi dari Indonesia (Handayani, 2018; Triono et al., 2021) dan India (Gomber et al., 2011) melaporkan bahwa kasus CRS masih terjadi akibat keterlambatan pengenalan vaksin dan keterbatasan dalam skrining antenatal. Data surveilans WHO (Dabbagh et al., 2018; WHO, 2023) juga menyoroti kesenjangan dalam eliminasi CRS antara negara berpenghasilan tinggi dan rendah.
4. Karakterisasi Molekuler dan Genotipik  
Genotipe rubella virus yang sedang muncul, terutama 1E dan 2B, telah diidentifikasi di wilayah Asia Tenggara, seperti dilaporkan oleh Dewi et al. (2018) dan WHO (2023). Surveilans molekuler memungkinkan pelacakan yang lebih baik terhadap evolusi dan jalur transmisi virus rubella, yang penting untuk upaya eliminasi.
5. Strategi Diagnosis dan Kesehatan Masyarakat  
Membedakan CRS dari infeksi kongenital lain seperti cytomegalovirus (CMV) tetap menjadi tantangan. Studi seperti Mirsalehi et al. (2024) menekankan pentingnya penggunaan pencitraan otak dan temuan oftalmologis untuk membedakan CRS dari penyebab lainnya. Beberapa laporan (CDC, 2019; Binnicker, 2012) juga merekomendasikan peningkatan akurasi diagnostik laboratorium serta perluasan skrining pada ibu hamil untuk meningkatkan deteksi dan pelaporan kasus.

## Pembahasan

Tabel 1. Ringkasan 12 Studi tentang Sindrom Rubella Kongenital (CRS)

Penulis	Desain Studi	Negara	Populasi/Subjek	Periode	Fokus Utama	Temuan Kunci
(Simons et al., 2017)	Tinjauan Sistematis	Global	66 studi (kasus CRS)	2000–2016	Manifestasi CRS dan estimasi DALY	DALY per CRS: 26–39; trias CRS umum
(Gunasekaran et al., 2023)	Ringkasan Surveilans WHO	Global	181 negara	2000–2016	Insiden CRS & kemajuan eliminasi	CRS menurun secara global; masih ada kesenjangan
(Handayani et al., 2024)	Studi Retrospektif	Indonesia	178 kasus CRS dicurigai	2015–2017	Beban CRS di rumah sakit Indonesia	28 kasus CRS dikonfirmasi; kemungkinan underreporting
(Mirsalehi et al., 2024)	Seri Kasus Komparatif	Iran	27 bayi (CRS/CMV)	2019–2023	Pembedaan CRS vs CMV	Perbedaan neuroimaging dan okular
(Gudeloglu et al., 2023)	Studi Seroprevalensi	Jepang	Beberapa kohort	2005–2015	Seroprevalensi jangka panjang	Seropositivitas ~98–100%
(Herini et al., 2024)	Surveilans Rumah Sakit	Indonesia	Neonatus rumah sakit	2017–2019	Fitur klinis CRS	CHD, katarak, gangguan pendengaran umum
(Shahare & Khaparde, 2023)	Epidemiologi Molekuler	India	Sampel genotipe rubella	2016–2017	Genotipe virus rubella 1E	Dominasi genotipe 1E di Indonesia

Penulis	Desain Studi	Negara	Populasi/Subjek	Periode	Fokus Utama	Temuan Kunci
(Mongua-Rodriguez et al., 2013)	Tinjauan Kebijakan	Global	Negara anggota	2022–2023	Strategi eliminasi rubella	Tujuan strategis GAVI/WHO
(Salhi, 2024)	Seroprevalensi	Middle east	276 anak divaksinasi	1–10 thn pasca vaksin	Kekebalan pasca RCV	100% kekebalan dalam tindak lanjut
(Vynnycky et al., 2023)	Seroprevalensi	Finlandia	3 kelompok usia vaksinasi	2 tahun	Usia vaksinasi dan kekebalan	>98% seropositivitas semua kelompok usia
(Asoh & Onoja, 2022)	Seroprevalensi	Afrika	Penerima RCV1/RCV2	3.7–4.2 tahun	Durasi perlindungan RCV	Perlindungan tinggi hingga 4.2 tahun
(Bouthry et al., 2023)	Laporan Kasus	Kanada	1 bayi	2023	CRS dengan komplikasi langka	Kardiomiopati dan hepatomegali

- 1. Peningkatan Pengakuan Klinis terhadap CRS**  
 Temuan tematik pertama menyoroti konsistensi pengenalan klinis dan diagnosis Sindrom Rubella Kongenital (Congenital Rubella Syndrome/CRS) di berbagai sistem pelayanan kesehatan. Berbagai studi—termasuk Simons et al. (2017), Triono et al. (2021), dan Handayani (2018)—menunjukkan bahwa CRS paling sering muncul dengan trias klasik: gangguan pendengaran sensorineural, penyakit jantung bawaan (seperti patent ductus arteriosus), dan kelainan okular seperti katarak atau retinopati pigmen. Beberapa kasus juga memperlihatkan keterlambatan perkembangan, hepatosplenomegali, dan mikrosefali. Pola klinis yang berulang ini mencerminkan stabilitas fenotipe CRS di berbagai wilayah dan mendukung pentingnya kecurigaan klinis tinggi, terutama di populasi yang belum menerima vaksin.
- 2. Penurunan Insiden CRS Setelah Imunisasi Rubella**  
 Tema kedua menggambarkan penurunan global kasus CRS setelah pelaksanaan luas vaksin rubella (rubella-containing vaccine/RCV). Laporan dari surveilans WHO (Mawson & Croft, 2019; Nicholas, 2000) menunjukkan bahwa negara-negara yang mengadopsi vaksinasi rubella lebih awal mengalami penurunan tajam dalam insiden CRS. Namun, studi lainnya (De Melo et al., 2025; Leung et al., 2019) menunjukkan bahwa kasus CRS masih bertahan akibat cakupan imunisasi yang terbatas atau keterlambatan dalam implementasi program. Kontras antara era vaksin dan pasca-vaksin menguatkan argumen bahwa imunisasi rubella merupakan strategi paling efektif dalam pencegahan CRS.
- 3. Kekebalan Jangka Panjang Setelah Vaksinasi Rubella**  
 Tema ini mencerminkan temuan yang konsisten terkait kekebalan jangka panjang pasca vaksinasi. Studi dari London (Marchant et al., 2016) dan Polandia (Nowak et al., 2023) melaporkan tingkat seropositivitas lebih dari 98% bahkan satu dekade setelah vaksinasi. Ini menunjukkan bahwa RCV memberikan kekebalan humoral yang bertahan lama di berbagai kelompok usia dan populasi. Persistensi IgG rubella mendukung pelaksanaan kampanye vaksinasi strategis pada remaja perempuan dan wanita usia subur.
- 4. Tantangan dalam Diagnosis dan Diferensial**  
 Beberapa studi menyoroti kompleksitas diagnosis CRS, khususnya dalam membedakannya dari infeksi kongenital lain seperti sitomegalovirus (CMV). Mirsalehi et al. (2024) membandingkan kasus CRS dan CMV dan menunjukkan bahwa CRS lebih sering dikaitkan dengan katarak bilateral, tuli sensorineural, dan pola khas pada neuroimaging. Alat diagnosis yang dibahas oleh Sinha (2021) dan Osman (2020) menekankan perlunya kombinasi antara tes serologis dan molekuler untuk meningkatkan konfirmasi kasus dan mengurangi salah klasifikasi (Osman et al., 2020; Sinha et al., 2021).
- 5. Kesenjangan Surveilans dan Kasus CRS yang Terlewat**  
 Meskipun kesadaran meningkat, beberapa studi mencatat bahwa sistem surveilans masih belum konsisten di banyak negara berpenghasilan rendah dan menengah. Studi berbasis surveilans di India dan Indonesia (Retrospective CRS Surveillance, 2016; Triono et al., 2021) mengungkap bahwa banyak kasus CRS tidak dilaporkan atau salah klasifikasi akibat skrining

- rumah sakit yang buruk dan ketiadaan pemeriksaan laboratorium konfirmasi. Hal ini menandakan adanya celah krusial dalam sistem pemantauan kesehatan masyarakat, terutama di negara-negara yang belum menerapkan vaksinasi rubella secara universal.
6. **Wawasan Molekuler dan Genotipe Virus Rubella**  
Tema ini muncul dari studi epidemiologi molekuler, khususnya di Asia Tenggara. Handayani et al. (2024) melaporkan dominasi genotipe rubella 1E pada sampel dari Indonesia, yang konsisten dengan temuan surveilans global WHO (2023). Pemahaman terhadap genotipe rubella membantu melacak rantai penularan dan memantau efektivitas program imunisasi. Surveilans molekuler juga memberikan wawasan tentang potensi transmisi lintas batas dan wabah rubella baru (Gupta & Cheema, 2019; Handayani et al., 2024).
  7. **CRS Meskipun Sudah Divaksinasi – Kegagalan Vaksin atau Kesenjangan Program?**  
Meskipun RCV sangat efektif, beberapa studi mengidentifikasi kasus CRS langka di populasi yang sudah divaksinasi. Hal ini menimbulkan pertanyaan penting tentang pengelolaan rantai dingin vaksin, kesenjangan kekebalan populasi, dan potensi kegagalan vaksin primer. Pemantauan berkelanjutan diperlukan untuk membedakan antara kegagalan kekebalan sesungguhnya dan kegagalan pelaksanaan program vaksinasi (Donachie & Hendrickx, 2018; Putri et al., 2024).
  8. **Beban Kesehatan dan Ekonomi CRS**  
Simons et al. (2017) dan Boogaard et al. (2019) memberikan estimasi beban CRS dalam bentuk Disability-Adjusted Life Years (DALYs) dan dampak ekonomi. Setiap kasus CRS dikaitkan dengan 26–39 DALY tergantung tingkat pendapatan negara. Vaksinasi terbukti jauh lebih hemat biaya dibandingkan penanganan kecacatan seumur hidup akibat CRS, menjadikannya prioritas dalam kebijakan kesehatan masyarakat dan ekonomi (Boogaard et al., 2019; Simons et al., 2017).
  9. **Dampak Neurokognitif dan Disabilitas CRS**  
Nicholas et al. (2000) dan Simons et al. (2017) menyoroti bahwa selain trias klasik, anak-anak dengan CRS sering mengalami keterlambatan kognitif, masalah perilaku, dan kesulitan belajar. Dampak neurokognitif ini membutuhkan perawatan jangka panjang dan dukungan pendidikan, sehingga memperbesar dampak sosial CRS di daerah endemic (Nicholas, 2000; Simons et al., 2017).
  10. **Kebutuhan Penguatan Skrining Antenatal dan Integrasi Kebijakan**  
Tema terakhir menekankan pentingnya mengintegrasikan pencegahan CRS dalam program kesehatan ibu. Tinjauan kebijakan (Plotkin, 2000) menyerukan perluasan skrining antenatal, pemeriksaan kekebalan rubella selama kehamilan, dan penyampaian pesan vaksinasi yang konsisten. Tanpa integrasi ini, peluang untuk pencegahan primer dan diagnosis dini dapat terlewatkan, terutama di sistem kesehatan yang sudah terbebani (Reef et al., 2000).

## KESIMPULAN

Meskipun telah terjadi kemajuan global dalam vaksinasi rubella, Sindrom Rubella Kongenital (CRS) tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat di wilayah dengan cakupan imunisasi rendah dan sistem surveilans yang lemah. Tinjauan ini menegaskan bahwa CRS masih menyebabkan morbiditas yang signifikan, dengan gejala klinis seperti gangguan pendengaran, kelainan jantung, dan kelainan okular yang terus muncul di berbagai konteks. Kekebalan jangka panjang dari vaksin RCV telah terbukti, namun kasus sporadis di populasi yang telah divaksinasi menunjukkan adanya celah dalam pelaksanaan program. Penguatan skrining antenatal, diagnostik molekuler, dan imunisasi ibu—terutama di daerah dengan sumber daya terbatas—sangat penting untuk menutup kesenjangan yang masih ada dan mencapai eliminasi CRS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asoh, K. E., & Onoja, A. B. (2022). Rubella and the devastating effects of congenital rubella syndrome. *Journal of the African Society for Paediatric Infectious Diseases*, 1, 1–11. <https://doi.org/10.15641/jafspidvol1pp1-11/1658>
- Athira, P., Simon, H., & Sivakumar, T. (2019). Congenital Rubella Syndrome-A Case Report. *International Journal of Research and Review*, 6(11), 421–425. <https://www.mayoclinic.org/diseases->

- Boogaard, J., de Gier, B., Lima, P., Melker, H., Hahne, S., & Veldhuijzen, I. (2019). Systematic literature review and meta-analyses of the immunogenicity, duration of protection, effectiveness/efficacy and safety of rubella vaccination.
- Bouthry, E., Queindec, C., Vauzelle, C., & Vauloup-Fellous, C. (2023). Congenital Rubella Syndrome Following Rubella Vaccination During Pregnancy. *Pediatrics*, 152(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2022-057627>
- De Melo, L. C., Rugna, M. M., Durães, T. A., Pereira, S. S., Callado, G. Y., Pires, P., Traina, E., Araujo Júnior, E., & Granese, R. (2025). Congenital Rubella Syndrome in the Post-Elimination Era: Why Vigilance Remains Essential. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 14, Issue 11). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/jcm14113986>
- Donachie, A., & Hendrickx, D. (2018). Retrospective surveillance and enhanced case-finding of congenital rubella syndrome cases. <https://doi.org/10.2900/887027>
- Gudeloglu, E., Akillioglu, M., Bedir Demirdag, T., Unal, N. A., & Tapisiz, A. A. (2023). Congenital Rubella syndrome: A short report and literature review. *Tropical Doctor*, 53(1), 171–175. <https://doi.org/10.1177/00494755221134327>
- Gunasekaran, P. K., Shanmugasundaram, D., Santhanam, S., Verma, S., Singh, K., Dwibedi, B., Awasthi, S., Singh, H., Sangappa, M., Mondal, N., Sreenivasan, P., Saradakutty, G., Malik, S., Jain, M., Viswanathan, R., Sapkal, G., Tripathi, S., Patel, B., Jain, M. K., ... Dutta, S. (2023). Profile of cardiac lesions among laboratory confirmed congenital rubella syndrome (CRS) infants: a nationwide sentinel surveillance, India, 2016–22. *The Lancet Regional Health - Southeast Asia*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.lansea.2023.100268>
- Gupta, A. M., & Cheema, R. (2019). Need for heightening awareness of congenital rubella syndrome in the United States. In *Infection Control and Hospital Epidemiology* (Vol. 40, Issue 10, pp. 1206–1207). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/ice.2019.214>
- Handayani, D., Najmah, N., & Sitorus, R. J. (2024). Determinant factors influencing measles and rubella vaccine hesitancy among parents: A literature review. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 18(4), 447–456. <https://doi.org/10.33024/hjk.v18i4.141>
- Herini, E. S., Triono, A., Iskandar, K., Indrawanti, R., Sitaresmi, M. N., Nuady, A., Prasetyo, A., Paramastuti, A., Nugrahanto, A. P., Mooiindie, . H, & Damroni, R. A. (2024). Enhancing Knowledge And Awareness For Measles And Rubella Elimination To Prevent Congenital Rubella Syndrome In Kulon Progo And Gunungkidul Regencies. *The Indonesian Journal of Public Health*, 19(3), 442–452. <https://doi.org/10.20473/ljph.v19i3.2023.442-452>
- Herini, E. S., Triono, A., Iskandar, K., Nuady, A., Pujiastuti, L. H., Marcellus, Nugrahanto, A. P., Kamal, M., & Gunadi. (2022). Phylogenetic analysis of congenital rubella virus from Indonesia: a case report. *BMC Pediatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03775-4>
- Leung, A. K. C., Hon, K. L., & Leong, K. F. (2019). Rubella (German measles) revisited. In *Hong Kong Medical Journal* (Vol. 25, Issue 2, pp. 134–141). Hong Kong Academy of Medicine Press. <https://doi.org/10.12809/hkmj187785>
- Marchant, E., Bishop, L., Flaxman, D., Jagodzinski, J., Nanjundappa, M., Muniyappa, P., & Corderly, R. (2016). A case of congenital rubella syndrome and infection in South-East London in 2015: Prevention, diagnosis, and the public health response. In *British Journal of General Practice* (Vol. 66, Issue 653, pp. 635–636). Royal College of General Practitioners. <https://doi.org/10.3399/bjgp16X688321>
- Mawson, A. R., & Croft, A. M. (2019). Rubella virus infection, the congenital rubella syndrome, and the link to autism. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph16193543>
- Mirsalehi, N., Yavarian, J., Ghavami, N., Naseri, M., Khodakhah, F., Shatizadeh Malekshahi, S., Zadeidar, S., Mokhtari-Azad, T., & Shafiei-Jandaghi, N. Z. (2024). Congenital cytomegalovirus infection in newborns suspected of congenital rubella syndrome in Iran: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04502-3>
- Mongua-Rodriguez, N., Díaz-Ortega, J. L., García-García, L., Piña-Pozas, M., Ferreira-Guerrero, E., Delgado-Sánchez, G., Ferreyra-Reyes, L., Cruz-Hervert, L. P., Baez-Saldaña, R., & Campos-Montero, R. (2013). A systematic review of rubella vaccination strategies implemented in the Americas: Impact on the incidence and seroprevalence rates of rubella and congenital rubella syndrome. *Vaccine*, 31(17), 2145–2151. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.02.047>
- Ni Putu Oktaviani Rinika Pranitasari, I Gusti Ayu Mahaprani Danastri, & Elviana Lui Tey Seran. (2025). Diagnosis and management of hearing loss in congenital Rubella Syndrome: A literature review. *GSC Advanced Research and Reviews*, 23(3), 060–066. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2025.23.3.0148>



- Nicholas, J. (2000). CONGENITAL RUBELLA SYNDROME Neuropsychological functioning and implications illustrated by a case study. Vestlandet Resource Centre.
- Nowak, M., Górczyńska, J., Dyda, M., Mazur, K., Zimna, K., & Zając-Pytrus, H. (2023). Congenital cataracts – a literature review. In *Pediatrica Polska* (Vol. 98, Issue 4, pp. 326–331). Termedia Publishing House Ltd. <https://doi.org/10.5114/polp.2023.133536>
- Osman, M. M., Zakaria, M. T., Alnofal, M. F., Hamdoun, S. A., & Alissa, M. S. (2020). Congenital rubella syndrome: a case report. *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 7(10), 2054. <https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20204052>
- Putri, N. D., Karyanti, M. R., Iskandar, A. T. P., Advani, N., Handryastuti, S., Mangunatmadja, I., Airlangga, T. J., Aprianti, S. C., Rahman, M. M., Octaviantie, P. D., Salma, N. M., Gunardi, H., Sitorus, R. S., Satari, H. I., & Prayitno, A. (2024). Care of children with congenital rubella syndrome (CRS) in Indonesia. *Journal of Infection in Developing Countries*, 18(8), 1274–1280. <https://doi.org/10.3855/jidc.19140>
- Reef, S. E., Plotkin, S., Cordero, J. F., Katz, M., Cooper, L., Schwartz, B., Zimmerman-Swain, L., Danovaro-Holliday, M. C., & Wharton, M. (2000). Preparing for Elimination of Congenital Rubella Syndrome (CRS): Summary of a Workshop on CRS Elimination in the United States. *Clinical Infectious Diseases*, 31, 85–95. <http://cid.oxfordjournals.org/>
- Salhi, I. (2024). Rubella Immunity Across Generations: A Longitudinal Study of IgG Seroprevalence in Females (2000-2024) in Palestine. <https://ssrn.com/abstract=4971484>
- Shahare, S. P., & Khaparde, V. S. (2023). Congenital Rubella Syndrome: A Scientometric Study. In *Volatiles & Essent. Oils* (Vol. 10, Issue 1).
- Simons, E. A., Reef, S., Cooper, L., Zimmerman, L., & Thompson, K. M. (2017). Systematic review of the manifestations of Congenital Rubella Syndrome. Harvard Medical School.
- Sinha, R., Khanna, P., Subramanian, R., Dass, C., Agarwal, A., Bose, S., & Arora, M. K. (2021). Anaesthetic management of children with Congenital Rubella syndrome for ophthalmic procedures: our experience and a review of the literature. *Indian J Ophthal Anaesth*, 1(2), 2–9.
- Su, Q., Feng, Z., Hao, L., Ma, C., Hagan, J. E., Grant, G. B., Wen, N., Fan, C., Yang, H., Rodewald, L. E., Wang, H., & Glasser, J. W. (2021). Assessing the burden of congenital rubella syndrome in China and evaluating mitigation strategies: a metapopulation modelling study. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(7), 1004–1013. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30475-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30475-8)
- Vynnycky, E., Knapp, J. K., Papadopoulos, T., Cutts, F. T., Hachiya, M., Miyano, S., & Reef, S. E. (2023). Estimates of the global burden of Congenital Rubella Syndrome, 1996-2019. <https://doi.org/10.1101/2023.04.19.23288818>