



Studi Literatur : Penyakit yang Dapat Dicegah dengan Imunisasi

Irfan Sazali Nasution¹, Aisah Febri Aulia², Dinda Cahaya Waini³, Fauzia Afrida Yolanda⁴, Feyza Lestari⁵, Nabila Roma Rizky Siregar⁶, Sabrina Rizki Mawaddah Siregar⁷, Vidya Raihanah⁸
Fakultas Kesehatan Masyarakat UIN Sumatera Utara Medan
Email: irfan1100000177@uinsu.ac.id

Abstract

Immunization is a preventive effort aimed at providing protection against infectious diseases through vaccination in children. Every child must receive complete immunizations to avoid serious illnesses that may lead to weakness, disability, and death. Although immunization programs have been widely implemented, several vaccine-preventable diseases (VPDs) are still found in Indonesia. This situation is influenced by uneven immunization coverage, population mobility, sociocultural factors, and increasing public skepticism toward vaccines. This study aims to analyze the mechanisms of transmission and preventive measures for diseases that can be prevented through immunization, including Hepatitis B, Tuberculosis, Measles, Polio, Diphtheria, and Pertussis. This study employed a literature review method by collecting references from books and scientific articles obtained through Google Scholar and PubMed databases. The inclusion criteria consisted of relevant topics, full-text availability, and accessible sources. The review shows that OPV and IPV vaccination is effective in preventing polio. Routine immunization and improved sanitation play an essential role in preventing diphtheria, pertussis, and other infectious diseases. Furthermore, community education and the active involvement of health workers significantly contribute to the success of immunization programs. Successful control and prevention of infectious diseases in Indonesia rely heavily on equitable immunization coverage, continuous public education, and strengthening of the health system. Collaborative efforts between the government, health workers, and the community are crucial to addressing existing challenges and ensuring that immunization programs achieve their targets in reducing incidence, complications, and mortality from vaccine-preventable diseases.

Keywords: Vaccine preventable diseases

Abstrak

Imunisasi merupakan strategi pencegahan yang ditujukan untuk memberikan perlindungan terhadap penyakit menular melalui pemberian vaksin pada anak. Setiap anak perlu memperoleh imunisasi lengkap untuk menghindari penyakit serius yang berpotensi menyebabkan kelemahan, kecacatan, hingga kematian. Meskipun program imunisasi telah dilaksanakan secara luas, beberapa penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi (PD3I) masih ditemukan di Indonesia. Kondisi ini dipengaruhi oleh ketidakmerataan cakupan imunisasi, mobilitas penduduk, faktor sosial-budaya, serta meningkatnya keraguan masyarakat terhadap vaksin. Penelitian ini bertujuan menganalisis mekanisme penularan serta upaya pencegahan pada kelompok penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi, termasuk Hepatitis B, Tuberculosis, Campak, Polio, Difteri, dan Pertusis. Penelitian menggunakan metode *literature review* dengan menelusuri sumber dari buku, serta artikel ilmiah yang diperoleh melalui database Google Scholar dan PubMed. Pemilihan literatur didasarkan pada kriteria inklusi berupa kesesuaian topik, ketersediaan teks lengkap, dan aksesibilitas. Tinjauan menunjukkan bahwa vaksinasi OPV dan IPV efektif mencegah polio, sedangkan imunisasi rutin dan peningkatan sanitasi memiliki peran penting dalam pencegahan difteri, pertusis, dan penyakit menular lainnya. Selain itu, edukasi masyarakat dan keterlibatan aktif tenaga kesehatan berkontribusi signifikan terhadap keberhasilan program imunisasi. Keberhasilan pengendalian penyakit menular di Indonesia sangat dipengaruhi oleh peningkatan cakupan imunisasi secara merata, edukasi masyarakat yang berkelanjutan, serta penguatan sistem kesehatan. Kolaborasi antara pemerintah, tenaga kesehatan, dan masyarakat menjadi aspek penting untuk menghadapi berbagai tantangan serta memastikan program imunisasi mencapai target dalam menurunkan angka kejadian, komplikasi, dan kematian akibat penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi.

Kata kunci: Penyakit yang dapat dicegah dengan vaksin

1. Pendahuluan

Program imunisasi yang dilakukan pemerintah pusat dan daerah, serta pengelolaan layanan kesehatan prioritas di Indonesia, terutama dalam mencegah penyakit melalui vaksinasi dasar lengkap. Dengan memastikan pemberian vaksinasi sesuai jadwal, Upaya imunisasi diharapkan mampu menurunkan angka kesakitan, kecacatan, serta kematian akibat penyakit yang sebenarnya dapat dicegah melalui vaksinasi.¹ Menurut Permenkes imunisasi wajib mencakup imunisasi rutin, imunisasi tambahan, dan imunisasi khusus. Imunisasi wajib diberikan kepada anak, meliputi vaksin BCG untuk pencegahan tuberkulosis; DPT untuk melindungi dari difteri, pertusis, dan tetanus; vaksin polio untuk mencegah poliomyelitis; vaksin campak untuk pencegahan infeksi campak; serta vaksin hepatitis B guna mencegah infeksi virus hepatitis B.² Imunisasi rutin diberikan secara berkesinambungan sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Sementara itu, imunisasi tambahan ditujukan bagi kelompok usia tertentu yang memiliki risiko lebih tinggi terhadap penyakit tertentu, dan imunisasi khusus diberikan sebagai respons terhadap kondisi atau penyakit tertentu pada situasi khusus.³

Meskipun program imunisasi telah dilaksanakan luas, beberapa penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi (PD3I) masih ditemukan di Indonesia. Hal ini dipengaruhi oleh cakupan imunisasi yang belum merata, mobilitas penduduk, faktor sosial budaya, serta meningkatnya keraguan masyarakat terhadap vaksin. Kondisi tersebut menyebabkan munculnya kembali kasus campak, difteri, dan pertusis pada beberapa tahun terakhir, dan pada beberapa daerah terjadi pula peningkatan kasus rubella dan hepatitis B.⁴

Imunisasi tidak hanya memberikan perlindungan individu, tetapi juga berperan penting dalam membentuk kekebalan kelompok (*herd immunity*). Ketika cakupan imunisasi tinggi, penularan penyakit menurun sehingga kelompok rentan seperti bayi, lansia, dan individu dengan gangguan kekebalan tubuh tetap mendapatkan perlindungan secara tidak langsung. Oleh karena itu, keberhasilan program imunisasi sangat bergantung pada pencapaian cakupan yang tinggi dan merata di seluruh wilayah.⁵

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan mengumpulkan sumber dari buku panduan tenaga medis dan tenaga kesehatan tuberkulosis serta artikel ilmiah yang dicari melalui database Google Scholar dan PubMed. Kata kunci yang digunakan antara lain “penyakit yang dapat

dicegah dengan imunisasi”, “imunisasi”, dan “*vaccine-preventable diseases*”. Kriteria inklusi meliputi sumber relevan, *full text*, dan dapat diakses. Semua data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif naratif untuk memperoleh gambaran mengenai pencegahan penyakit melalui imunisasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa upaya pencegahan penyakit menular sangat dipengaruhi oleh deteksi dini, tingkat pengetahuan, pemanfaatan teknologi, serta cakupan imunisasi yang optimal. Penelitian oleh Gozalimmenegaskan bahwa hepatitis B pada kehamilan sering kali bersifat asimtomatik sehingga skrining HBsAg pada setiap ibu hamil sejak awal antenatal care menjadi langkah krusial. Risiko penularan dari ibu ke bayi sangat bergantung pada kondisi virologis ibu, terutama pada ibu dengan status HBeAg positif atau viral load yang tinggi. Tanpa pencegahan yang memadai, bayi berisiko mengalami infeksi kronis. Oleh karena itu, pemberian terapi antivirus pada trimester akhir bagi ibu dengan kadar virus tinggi, serta pemberian vaksin hepatitis B dan HBIG dalam 12 jam pertama setelah kelahiran, merupakan strategi utama dalam mencegah transmisi vertikal. Penelitian ini juga menegaskan bahwa menyusui tetap aman dilakukan dan metode persalinan umumnya tidak berpengaruh signifikan kecuali pada kondisi viral load yang sangat tinggi.⁹

Selanjutnya, aspek pengetahuan individu terhadap penyakit menular juga terbukti berperan penting dalam membentuk sikap dan respons psikologis penderita. Hal ini sejalan dengan temuan Hasudungan yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara tingkat pengetahuan penderita tuberkulosis dengan stigma diri yang dialami. Sebagian besar responden yang memiliki pengetahuan baik mengenai TBC cenderung menunjukkan sikap penerimaan diri yang positif dan tidak mengalami stigma berat. Sebaliknya, kurangnya pemahaman dapat memicu rasa malu, takut, dan kecenderungan menutup diri. Temuan ini menegaskan bahwa edukasi kesehatan tidak hanya berfungsi sebagai sarana pencegahan penularan, tetapi juga berperan dalam menjaga kesehatan mental penderita.⁹

Pemanfaatan teknologi informasi juga menjadi pendekatan inovatif dalam mendukung deteksi dini penyakit menular pada anak. Penelitian oleh Wahyuningsih menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis website dengan metode Certainty Factor mampu memberikan diagnosis awal penyakit

campak rubella secara cukup akurat berdasarkan gejala yang diinput pengguna. Sistem ini dapat membedakan tingkat risiko, mulai dari tidak terjangkit hingga memiliki potensi tinggi menderita rubella. Seluruh fitur sistem berjalan dengan baik berdasarkan hasil pengujian fungsional, sehingga sistem pakar ini dinilai efektif sebagai alat bantu deteksi dini yang mudah diakses masyarakat sebelum memperoleh penanganan medis lanjutan.¹⁰

Keberhasilan program imunisasi juga tercermin dalam penelitian Puspitasari yang mengevaluasi pelaksanaan Sub PIN Polio Putaran 1 di wilayah kerja Puskesmas Kota Selatan, Kota Kediri. Hasil penelitian menunjukkan cakupan imunisasi yang sangat tinggi, yaitu mencapai 98,2% dari total sasaran anak. Tingginya partisipasi orang tua menjadi faktor pendukung utama keberhasilan kegiatan ini. Capaian tersebut menunjukkan kuatnya dukungan masyarakat terhadap program imunisasi sebagai upaya pencegahan polio, serta menjadi modal penting untuk mencapai cakupan maksimal pada putaran imunisasi berikutnya.¹¹

Namun demikian, beberapa penelitian juga mengungkap bahwa penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi masih berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa apabila cakupan imunisasi tidak merata. Penelitian oleh Pracoyo menunjukkan bahwa difteri masih ditemukan di beberapa wilayah Indonesia, khususnya di Jawa Timur dan Banten, dengan berbagai subtipe bakteri *Corynebacterium diphtheriae*. Kasus terjadi pada berbagai kelompok usia, yang mengindikasikan pergeseran pola epidemiologi. Riwayat sakit tenggorok yang mudah berdarah serta status imunisasi yang tidak lengkap menjadi faktor yang paling berhubungan dengan kejadian difteri, sementara faktor lingkungan dan pekerjaan tidak menunjukkan hubungan yang signifikan.⁷

Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian Sabila yang menunjukkan bahwa ketidakefektifan imunisasi merupakan faktor paling konsisten yang berkontribusi terhadap masih ditemukannya kasus difteri di masyarakat. Kasus positif ditemukan tidak hanya pada anak-anak, tetapi juga pada remaja dan kelompok usia lainnya, yang menandakan masih aktifnya rantai penularan. Kondisi ini menegaskan bahwa penguatan imunisasi dasar, peningkatan kesadaran masyarakat, serta pemantauan kasus secara berkelanjutan sangat diperlukan untuk memutus penyebaran penyakit menular yang sebenarnya dapat dicegah melalui imunisasi.⁸

Dalam kesimpulan tidak boleh ada referensi. Kesimpulan berisi fakta yang didapatkan, cukup menjawab permasalahan atau tujuan pengabdian (jangan merupakan pembahasan lagi); Nyatakan

kemungkinan aplikasi, implikasi dan spekulasi yang sesuai. Jika diperlukan, berikan saran untuk pengabdian kepada masyarakat selanjutnya.¹²

Pembahasan

Hepatitis B

Hepatitis B merupakan kondisi inflamasi pada jaringan hati yang berpotensi berkembang menjadi fibrosis (pembentukan jaringan parut), sirosis, hingga kanker hati. Penyakit ini dapat muncul akibat berbagai faktor, termasuk infeksi virus, paparan zat toksik seperti alkohol atau obat-obatan tertentu, serta gangguan autoimun. Infeksi oleh virus hepatitis B (VHB) dan virus hepatitis C merupakan penyebab tersering hepatitis. Hepatitis B sendiri bersifat menular dan umumnya ditularkan melalui jalur parenteral.

Upaya pencegahan hepatitis B pada kehamilan dilakukan melalui pemeriksaan HBsAg pada seluruh ibu hamil, idealnya pada trimester pertama meskipun sebelumnya telah menerima vaksin. Pemeriksaan ini bertujuan mengidentifikasi status infeksi sehingga waktu pemberian profilaksis untuk bayi dapat ditentukan dengan tepat. Bila hasil HBsAg positif, ibu hamil perlu menjalani pemeriksaan kadar DNA VHB untuk menilai kebutuhan terapi antivirus. Ibu hamil dengan risiko tinggi paparan VHB misalnya memiliki pasangan seksual lebih dari satu dalam enam bulan terakhir, riwayat infeksi saluran kemih berulang, atau penggunaan narkoba suntik—diwajibkan memperoleh vaksin hepatitis B. Pemberian vaksin disesuaikan dengan hasil uji HBsAg. Bayi baru lahir dari ibu dengan HBsAg positif harus mendapatkan 0,5 mL HBIG dan 5 mcg (0,5 mL) vaksin hepatitis B rekombinan di paha dalam waktu 12 jam setelah kelahiran. Untuk bayi dengan berat kurang dari 2000 gram, vaksin pertama tidak dihitung sebagai dosis primer karena respons imun yang rendah, sehingga dibutuhkan empat dosis total. Pemeriksaan antibodi HBs dan HBsAg pada usia 9–12 bulan diperlukan untuk memastikan keberhasilan imunisasi dan menyingkirkan infeksi aktif. Upaya ini juga dilakukan untuk mencegah kegagalan deteksi terhadap antibodi pasif yang berasal dari HBIG.

Bayi baru lahir dari ibu dengan HBsAg positif dan kadar DNA VHB tinggi memiliki risiko tinggi tertular hepatitis B. Oleh karena itu, bayi wajib memperoleh HBIG dalam 12 jam setelah lahir dan dilanjutkan vaksinasi hepatitis B sesuai jadwal imunisasi. Jika status HBsAg ibu tidak diketahui dan berat lahir bayi melebihi 2000 gram, vaksin hepatitis B harus diberikan dalam 12 jam pertama, dan HBsAg ibu segera diperiksa. Bila hasil ibu kemudian positif, bayi memerlukan HBIG sebelum berusia satu minggu. Ibu hamil yang belum pernah divaksin

harus menerima minimal 2,5 mcg (0,25 mL) vaksin rekombinan. Bila jenis vaksin yang tersedia berasal dari plasma, dosis yang dianjurkan adalah 10 mcg (0,5 mL) dan diberikan secara intramuskular sejak lahir hingga usia 2 bulan. Dosis kedua umumnya diberikan pada usia 1–4 bulan, dan dosis ketiga pada usia 6–18 bulan. Vaksinasi ulang dianjurkan saat anak berusia 10–12 tahun.

Penularan hepatitis B melalui hubungan seksual terjadi karena virus hadir dalam cairan tubuh yang terlibat dalam aktivitas seksual serta dapat masuk melalui luka mikroskopik pada jaringan. Microtrauma selama hubungan seksual dapat memfasilitasi masuknya virus ke dalam tubuh pasangan. Langkah-langkah pencegahan penyakit infeksi hepatitis B dapat dilakukan dengan cara melalui penggunaan kondom, vaksinasi dan pemantauan kesehatan secara teratur sangat penting untuk mengurangi resiko. (Degenhardt et al., 2023). Penularan hepatitis B kepada pasangan lebih dari satu bisa terjadi karena yang berkaitan dengan sifat penularan virus dan perilaku seksual, penularan melalui kontak cairan tubuh yang terinfeksi, kontak seksual yang intensif, dan perilaku seksual yang beragam dengan banyak pasangan. (Degenhardt et al., 2023).

Tuberkulosis

Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit infeksi yang mudah menular dan disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini dapat menyerang berbagai organ, namun sebagian besar kasus terjadi pada paru-paru. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri berbentuk batang, berukuran kecil, dan memiliki kapsul yang membuatnya lebih resisten terhadap lingkungan maupun obat-obatan.

Upaya pencegahan penularan TBC meliputi:

- Menghindari penggunaan masker secara bergantian, terutama di tempat umum. Pasien TBC disarankan memakai masker sendiri untuk mencegah penularan melalui droplet saat batuk atau berbicara.
- Menutup mulut dan hidung ketika batuk atau bersin, serta mencuci tangan setelahnya untuk mengurangi penyebaran bakteri.
- Menjaga ventilasi udara yang baik di rumah atau tempat tinggal untuk mengurangi penumpukan bakteri di dalam ruangan.
- Memenuhi kebutuhan istirahat dan melakukan aktivitas fisik secara rutin.
- Mengonsumsi makanan bergizi seimbang, terutama yang tinggi kalori dan protein untuk mendukung daya tahan tubuh.
- Tidak meludah atau membuang dahak sembarangan agar tidak mencemari lingkungan.
- Pemberian Terapi Pencegahan TBC (TPT) dilakukan untuk menurunkan risiko

berkembangnya TBC aktif pada kelompok rentan, seperti anak yang kontak erat dengan pasien TBC, individu dengan imunitas rendah, atau orang yang sering berinteraksi dengan pasien TBC.

- Vaksinasi BCG pada bayi berfungsi mengurangi risiko TBC berat pada anak, meskipun tidak memberikan perlindungan penuh terhadap semua jenis infeksi TBC Pengembangan vaksin baru juga sedang dilakukan.
 - Tujuan pemberian TPT antara lain:
 - Mencegah bakteri TBC laten menjadi aktif.
 - Mengurangi risiko TBC aktif pada individu dengan HIV.
 - Mengurangi peluang penularan TBC di lingkungan.
 - Mencegah komplikasi serta memperbaiki hasil pengobatan pada individu yang berisiko menjadi sakit TBC.

Campak

Campak adalah penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh virus dari genus *Morbillivirus* dalam famili *Paramyxoviridae*. Secara genetik, virus ini masih satu kelompok dengan virus penyebab gondongan (mumps), virus parainfluenza, dan metapneumovirus, serta memiliki kedekatan biologis dengan *Respiratory Syncytial Virus* (RSV). Menurut penelitian terdahulu, campak merupakan penyakit menular yang dapat menyebabkan komplikasi serius terutama pada anak yang mengalami malnutrisi dan pada kelompok yang belum menerima imunisasi dasar lengkap. Penyakit ini memiliki tingkat penularan sangat tinggi dengan masa inkubasi rata-rata 9–14 hari. Campak sering menimbulkan komplikasi, seperti pneumonia, diare, ensefalitis, dan infeksi telinga tengah, sehingga berkontribusi terhadap angka kesakitan dan kematian yang cukup signifikan pada anak.

Upaya pencegahan campak dilakukan melalui pemberian vaksin campak tunggal maupun vaksin kombinasi Measles-Mumps-Rubella (MMR). Berdasarkan pedoman imunisasi IDAI, dosis pertama vaksin campak diberikan pada usia 9 bulan. Jika anak sebelumnya telah menerima vaksin MMR pada usia 15 bulan, maka vaksin campak tidak lagi dianjurkan pada usia 2 tahun. Selanjutnya, vaksin MMR ulangan diberikan kembali pada usia 5–6 tahun. Vaksin campak maupun MMR diberikan secara subkutan dengan dosis 0,5 ml.

Penularan campak terjadi ketika individu menghirup percikan droplet dari penderita yang mengandung virus. Secara patofisiologis, virus masuk melalui mukosa saluran napas atau konjungtiva, kemudian bereplikasi pada sel epitel. Setelah itu, virus menyebar menuju jaringan limfatik regional dan menyebabkan viremia primer. Dalam fase ini, virus

dapat ditemukan pada darah, kelenjar limfe, serta saluran pernapasan. Pada hari ke-3 hingga ke-7 setelah infeksi, biasanya terjadi viremia sekunder yang menyebabkan penyebaran virus ke seluruh tubuh, terutama ke kulit dan saluran pernapasan. Pada hari ke-11 hingga ke-14, virus masih dapat ditemukan dalam darah, saluran pernapasan, serta berbagai organ tubuh lainnya, meskipun jumlahnya mulai menurun pada hari-hari selanjutnya. Selama fase infeksi, virus bereplikasi pada sel epitel dan memicu respons imun seluler serta humoral yang menyebabkan manifestasi klinis campak, seperti demam, batuk, konjungtivitis, bercak Koplik, dan ruam makulopapular

Tabel 1. Patogenesis infeksi campak

| Hari | Patogenesis |
|-------|--|
| 0 | Virus campak yang terbawa droplet masuk melalui mukosa saluran napas bagian atas atau konjungtiva, kemudian menempel pada sel epitel dan mulai melakukan replikasi awal. |
| 1-2 | Virus menyebar menuju jaringan limfatik regional dan berkembang biak pada sel-sel imun lokal. |
| 2-3 | Terjadi viremia primer, ditandai dengan penyebaran virus ke pembuluh darah untuk pertama kalinya. |
| 3-5 | Virus mencapai organ retikuloendotelial seperti limpa, hati, dan kelenjar limfe, kemudian mengalami replikasi lanjutan |
| 5-7 | Terjadi viremia sekunder, yaitu pelepasan virus ke aliran darah dalam jumlah lebih besar dan lebih luas dari fase sebelumnya. |
| 7-11 | Virus menyebar melalui pembuluh darah menuju kulit, saluran napas, dan berbagai organ tubuh lainnya. |
| 11-14 | Virus terdeteksi pada kulit, saluran napas, serta organ-organ tubuh lain sebagai manifestasi infeksi sistemik. |

Polio

Poliomyelitis merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus polio dan dapat menimbulkan kelumpuhan. Penyakit ini dapat menyerang semua kelompok usia, namun paling sering terjadi pada anak-anak, khususnya usia di bawah lima tahun. Upaya pencegahan utama adalah imunisasi. Meskipun perbaikan sanitasi dapat menurunkan penyebaran virus, pencegahan yang spesifik terhadap polio paralitik hanya dapat dicapai melalui vaksinasi, baik menggunakan vaksin polio oral (OPV) yang berisi virus hidup yang dilemahkan maupun vaksin polio inaktif (IPV). Kedua jenis vaksin tersebut tersedia luas dan memiliki mutu yang baik, serta mengandung tiga serotipe virus polio. IPV merupakan vaksin polio yang dinaktivasi menggunakan formalin (dikenal sebagai vaksin Salk). Vaksin ini awalnya diproduksi melalui biakan jaringan ginjal kera primer, namun kini menggunakan biakan sel vero yang bersifat kontinu. Pemberian IPV memerlukan dosis penguat (*booster*)

untuk mempertahankan kekebalan. Formulasi IPV dengan konsentrasi antigen lebih tinggi (*enhanced IPV/eIPV*) telah dikembangkan dengan tujuan menghasilkan tingkat kekebalan yang lebih tinggi dan lebih lama, meskipun bukti klinis mengenai keunggulan jangka panjangnya masih terbatas.

OPV merupakan vaksin polio oral yang mengandung virus hidup yang dilemahkan, ditumbuhkan pada biakan jaringan ginjal kera primer atau sel diploid manusia. Vaksin ini distabilkan menggunakan magnesium klorida atau sukrosa, di mana magnesium klorida merupakan bahan yang paling umum digunakan. OPV yang telah distabilkan dapat disimpan pada suhu 10–8°C selama 6–12 bulan tanpa penurunan titer bermakna. Namun, potensi vaksin akan menurun lebih cepat pada suhu tinggi. Stabilitas minimal dapat bertahan selama 7–14 hari pada 26°C dan dua hari pada 31°C. Pada suhu 37°C, potensi vaksin menurun sekitar 0,15 log₁₀ per hari, sehingga total virus sebesar 6,15 log₁₀ akan kehilangan setengah potensinya dalam dua hari.

Baik OPV maupun IPV dapat membentuk respons imun humoral yang beredar dalam darah dan memberikan perlindungan pada sistem saraf terhadap infeksi virus polio. Namun, kekebalan mukosa usus yang dihasilkan oleh IPV relatif rendah sehingga penerimanya masih dapat menjadi sumber penularan virus liar. Sebaliknya, OPV mampu menimbulkan kekebalan serupa infeksi alamiah, tidak hanya menghasilkan antibodi IgM dan IgG yang menetap, tetapi juga antibodi sekretori IgA di faring dan usus yang memberikan perlindungan terhadap infeksi virus liar.

Virus polio yang telah dilemahkan, terutama serotipe 3, berpotensi mengalami perubahan genetik selama proses replikasi di saluran cerna anak yang menerima vaksin, namun mutasi tersebut jarang menimbulkan keganasan atau perubahan yang berdampak klinis, tetapi perubahan tersebut jarang menyebabkan peningkatan neurovirulensi Risiko terjadinya poliomyelitis paralitik akibat vaksin sangat rendah, diperkirakan hanya sekitar satu kasus dari dua juta dosis OPV yang diberikan.

Di negara berkembang, imunisasi primer dianjurkan dimulai sedini mungkin dan diselesaikan tanpa penundaan. WHO melalui *Expanded Programme on Immunization* (EPI) merekomendasikan pemberian tiga dosis OPV pada usia 6, 10, dan 14 minggu atau sesegera mungkin setelah usia tersebut, dengan interval minimal empat minggu tanpa perlu mengulang rangkaian vaksin dari awal.

Bayi yang lahir di fasilitas pelayanan kesehatan dianjurkan memperoleh satu dosis tambahan OPV (OPV zero) pada kesempatan pertama. Dosis ini

tidak menggantikan rangkaian imunisasi rutin. Walaupun respons serologis pada neonatus lebih rendah dibandingkan bayi yang lebih tua, pemberian OPV segera setelah lahir dapat memberikan perlindungan mukosal sekitar 70% serta menghasilkan antibodi terhadap satu atau lebih serotipe virus pada 30–50% bayi. Imunisasi OPV dini sangat penting terutama di wilayah padat penduduk dan daerah dengan insiden polio tinggi pada tahun pertama kehidupan.

Di beberapa negara berkembang, respons serologis terhadap tiga dosis OPV sering lebih rendah dari yang diharapkan. Kondisi ini diperkirakan dipengaruhi oleh rantai dingin yang kurang optimal, paparan enterovirus lain, serta keberadaan inhibitor nonspesifik di saluran cerna. Manusia merupakan satu-satunya reservoir virus polio; penularan terjadi melalui kontak antarmanusia. Virus dapat terdeteksi di orofaring selama beberapa hari dan bertahan dalam tinja hingga satu bulan atau lebih. Penularan terutama terjadi melalui kontaminasi feses dan lingkungan.

Anak-anak merupakan reservoir utama infeksi dan menjadi sumber penularan bagi anggota keluarga lainnya. Apabila satu anggota keluarga terinfeksi, anggota lain yang rentan biasanya akan terpapar. Pada komunitas dengan sirkulasi virus polio, virus dapat terdeteksi dalam air limbah dan berpotensi mengkontaminasi air minum maupun air yang digunakan untuk mandi.

Di wilayah beriklim dingin, infeksi enterovirus termasuk polio lebih banyak terjadi pada musim panas dan gugur. Sebaliknya, di negara tropis, sirkulasi virus berlangsung sepanjang tahun dan sering meningkat pada musim hujan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kejadian polio berkaitan erat dengan sanitasi yang buruk, kepadatan penduduk, serta tingkat kekebalan yang rendah pada usia dini.

Difteri

Difteri merupakan penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh *Corynebacterium diphtheriae*, bakteri Gram positif yang bersifat fakultatif anaerob. Penyakit ini ditandai oleh keluhan nyeri tenggorokan, demam, malaise, serta terbentuknya pseudomembran pada tonsil, faring, dan rongga hidung. Penularan terjadi melalui kontak langsung maupun droplet dari penderita. Secara klinis, pseudomembran tampak kotor berwarna putih keabu-abuan, sulit dilepaskan, dan dapat menyebabkan obstruksi akibat peradangan tonsil yang meluas hingga struktur sekitar, sehingga menimbulkan gambaran *bull neck*. Pseudomembran

mudah berdarah apabila dilakukan pengangkatan paksa.

Upaya pencegahan difteri terbagi dalam tiga tingkatan, yaitu pencegahan primer, sekunder, dan tersier. Pencegahan primer dilakukan sebelum munculnya kasus pada kelompok masyarakat sehat berisiko tinggi, dengan tujuan mencegah timbulnya kasus baru. Upaya tersebut meliputi edukasi kesehatan, peningkatan kebersihan pribadi dan lingkungan, perbaikan sanitasi, pemenuhan gizi, serta pemeriksaan kesehatan berkala. Intervensi utama dalam tahap ini adalah imunisasi aktif sesuai jadwal, seperti pemberian DPT-HB-Hib pada usia 2, 3, dan 4 bulan yang dilanjutkan dengan booster pada usia 18 bulan; vaksin DT untuk anak sekolah; serta vaksin Td bagi wanita usia subur. Untuk memperoleh perlindungan optimal, cakupan imunisasi perlu mencapai minimal 95% dan vaksin harus dijaga pada rentang suhu 2–8°C. Pencegahan sekunder dilakukan ketika penyakit mulai memasuki fase awal, dengan tujuan menghentikan progresivitas penyakit dan mencegah komplikasi. Upaya ini mencakup deteksi dini melalui pemeriksaan rongga tenggorokan untuk melihat adanya pseudomembran yang melekat erat, pengamatan tanda *bull neck*, serta isolasi pasien selama 2–3 minggu sampai hasil kultur bakteri negatif dua kali berturut-turut. Terapi khusus diberikan sedini mungkin berupa antitoksin (ADS) untuk menetralkan toksin, antibiotik untuk menghentikan produksi toksin, dan kortikosteroid jika terdapat gejala penyerta. Pencegahan tersier ditujukan bagi pasien yang telah mengalami penyakit dan menyelesaikan pengobatan. Tujuannya adalah mengurangi dampak jangka panjang, mencegah kerusakan organ lanjutan, serta meningkatkan kualitas hidup. Kekebalan akibat infeksi alami tidak bersifat permanen, sehingga imunisasi tetap diperlukan sebagai perlindungan jangka panjang.

Secara umum, difteri menyerang tonsil, faring, laring, dan hidung. Manifestasi khas berupa membran keabu-abuan yang tidak simetris, dikelilingi kemerahan pada tenggorokan, serta pembesaran kelenjar getah bening leher. Pada kondisi tertentu, infeksi dapat meluas ke mukosa mata, kulit, konjungtiva, atau vagina, serta menyebabkan keterlibatan organ seperti jantung, ginjal, dan sistem saraf pusat. Komplikasi dapat berupa kelemahan otot, sesak napas, hingga gagal jantung yang berpotensi menyebabkan kematian mendadak. Penularan terjadi melalui udara, percikan ludah, atau kontak langsung dengan penderita difteri kulit. Individu terpapar dapat menjadi sakit atau menjadi karier asimtomatik. Difteri umumnya diklasifikasikan menjadi difteri hidung, difteri tonsilofaring, dan difteri laring.

Identifikasi kuman secara akurat dapat dilakukan dengan teknik *fluorescent antibody*. Diagnosis etiologi ditegakkan melalui kultur menggunakan media Loeffler untuk mengisolasi *C. diphtheriae*. Bakteri ini terbagi dalam tiga tipe, yakni *gravis*, *mitis*, dan *intermedius*. Masa inkubasi berkisar antara 2–5 hari atau lebih, dengan masa penularan dapat berlangsung hingga dua minggu. Penularan terjadi melalui percikan ludah, kontak kulit dengan penderita, atau melalui benda dan makanan yang terkontaminasi. Infeksi *C. diphtheriae* memiliki daya invasif yang rendah, namun bakteri menghasilkan toksin yang dapat menyebabkan kerusakan patologis pada miokard dan organ lain, dengan angka kematian berkisar 10–17%. Difteri termasuk penyakit yang berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa (KLB).

Pertusis

Pertusis merupakan salah satu jenis penyakit menular yang terdapat di Indonesia. Pertusis atau dikenal dengan batuk rejan ialah infeksi pada saluran pernapasan yang memiliki tingkat penularan tinggi dan disebabkan oleh bakteri *Bordetella pertussis*. Pertusis menyebar dengan mudah dari orang ke orang terutama melalui tetesan yang dihasilkan oleh batuk atau bersin. Penyakit ini paling berbahaya pada bayi dan merupakan penyebab utama penyakit dan kematian pada kelompok usia dini (WHO, 2023).

Upaya paling efektif untuk mencegah pertusis adalah melalui vaksinasi, karena vaksin dapat merangsang sistem imun sehingga tubuh mampu melawan infeksi. Pemberian vaksin terbukti mampu mencegah 2–3 juta kematian setiap tahun. Meski vaksin pertusis sudah ditemukan sejak 1941, angka kasus tetap tinggi sehingga pada tahun 1991 dikembangkan vaksin DPT generasi kedua yang lebih aman dan efektif dalam menurunkan kejadian maupun kematian akibat pertusis. Hingga 2018, cakupan vaksin DPT global mencapai 86%. Di Indonesia, vaksinasi pertusis telah dilakukan sejak 1956 dan menjadi bagian dari program imunisasi nasional sejak 1977, meskipun cakupannya masih belum merata mencapai target minimal 80%. Vaksinasi tidak hanya memberikan perlindungan individual, tetapi juga mencegah terjadinya wabah. Vaksin pertusis umumnya diberikan dalam kombinasi DPT atau dalam bentuk pentavalen (DPT-HB-Hib) yang dapat melindungi dari lima penyakit sekaligus, mengurangi jumlah suntikan, dan meningkatkan cakupan imunisasi. Vaksinasi dasar pertusis diberikan pada bayi usia 2, 3, dan 4 bulan. Selain itu, ibu hamil juga dianjurkan menerima vaksin DPT, idealnya pada usia kehamilan 27–36 minggu, untuk memberikan perlindungan pasif pada bayi. Jika belum divaksin selama kehamilan,

pemberian dapat dilakukan segera setelah melahirkan, dan penguat dianjurkan setiap 10 tahun.

Terdapat dua jenis vaksin pertusis, yaitu whole cell (wP) dan aselular (aP). Vaksin wP dibuat dari bakteri utuh yang dimatikan, sedangkan vaksin aP menggunakan antigen yang telah dimurnikan sehingga lebih rendah reaktogenitasnya. Vaksin wP telah digunakan sejak 1940-an, sementara vaksin aP mulai berkembang pada 1970-an dan pertama kali digunakan secara luas di Jepang pada 1980 sebelum diadopsi negara-negara maju lainnya. Keberhasilan vaksinasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama status imun dan status gizi. Kondisi gizi yang baik mendukung pembentukan antibodi secara optimal, sementara kekurangan zat gizi seperti asam amino dapat menghambat produksi imunoglobulin sehingga tubuh kurang mampu merespons vaksin dengan baik.

Penularan pertusis sangat mudah terjadi karena penyakit ini hanya menginfeksi manusia. Penularan utamanya melalui droplet saat penderita batuk atau bersin, terutama pada orang yang berada dalam ruangan yang sama dalam waktu lama. Bayi sering tertular dari orang tua, kakak, atau pengasuh yang tidak sadar sedang sakit. Karena itu, semua orang yang kontak erat dengan bayi perlu dipastikan sudah vaksinasi pertusis. Secara epidemiologi, pertusis memiliki tingkat penularan yang sangat tinggi. Nilai basic reproductive number (R0) diperkirakan mencapai 12–17, lebih tinggi dibanding polio, cacar, rubella, gondongan, dan difteri. Namun, studi di lima negara Eropa pada 1990-an melaporkan R0 sekitar 5,5. Tingginya transmisi dipengaruhi faktor sanitasi, hygiene personal, dan kondisi lingkungan.

Penularan terjadi ketika droplet yang berisi bakteri jatuh ke lingkungan dan terhirup orang lain. Patogenesis infeksi dimulai dari perlekatan bakteri *Bordetella pertussis* pada sel epitel bersilia, difasilitasi oleh berbagai faktor adhesi seperti pertactin, fimbriae, PT, LPS, TCF, dan FHA. Seorang penderita paling menular sekitar 2 minggu sejak mulai batuk. Antibiotik dapat memperpendek masa penularan. Vaksinasi adalah metode pencegahan paling efektif, tetapi tidak memberikan perlindungan 100%. Jika orang yang sudah divaksin terinfeksi, gejalanya cenderung lebih ringan.¹³

Kesimpulan

Penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi tetap menjadi tantangan kesehatan masyarakat karena masih ditemukan pada berbagai kelompok usia, terutama di daerah dengan cakupan imunisasi yang belum merata. Hepatitis B, tuberkulosis, campak, polio, difteri, dan pertusis memiliki pola penularan yang aktif dan berpotensi menimbulkan komplikasi

berat apabila tidak ditangani dengan tepat. Pencegahan hepatitis B sangat bergantung pada skrining ibu hamil, pemantauan status virologis, pemberian terapi bila diperlukan, serta imunisasi lengkap pada bayi baru lahir. Pada tuberkulosis, tingkat pengetahuan berperan penting dalam membentuk sikap dan mengurangi stigma pasien, sedangkan vaksinasi BCG tetap menjadi perlindungan dasar pada anak. Campak dan rubella dapat dikendalikan melalui vaksinasi rutin dan deteksi dini menggunakan sistem informasi kesehatan yang mudah diakses.

Program imunisasi polio menunjukkan capaian yang tinggi di beberapa wilayah, namun risiko penularan tetap ada bila terdapat kelompok yang tidak menerima vaksin sesuai jadwal. Difteri masih muncul pada individu tanpa imunisasi lengkap, sehingga penguatan vaksinasi dan pengawasan kasus menjadi langkah yang sangat diperlukan. Pertusis tetap menjadi ancaman bagi bayi, sehingga pemberian vaksin DPT, termasuk pada ibu hamil, menjadi strategi utama untuk menurunkan angka kejadian. Upaya pengendalian penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi membutuhkan dukungan pemerintah, tenaga kesehatan, dan masyarakat. Edukasi yang tepat, pelaksanaan imunisasi sesuai jadwal, peningkatan akses layanan kesehatan, serta kepatuhan terhadap terapi dan pemantauan kasus menjadi langkah penting untuk menurunkan penularan dan mencegah kejadian luar biasa di masyarakat.

Daftar Rujukan

- [1] Andre, F. E., Booy, R., Bock, H. L., Clemens, J., Datta, S. K., John, T. J., Lee, B. W., Lolekha, S., Peltola, H., Ruff, T. A., Santosham, M., & Schmitt, H. J. (2008). Vaccination greatly reduces disease, disability, death and inequity worldwide. *Bulletin of the World Health Organization*, 86(2), 140–146. <https://doi.org/10.2471/BLT.07.040089>
- [2] Gozali, A. P. (2020). Diagnosis, tatalaksana, dan pencegahan hepatitis B dalam kehamilan. *Cermin Dunia Kedokteran*, 47(5), 330–336.
- [3] Hasudungan, A. (2020). Hubungan pengetahuan penderita tuberkulosis terhadap stigma penyakitnya di wilayah kerja Puskesmas Parongpong Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 115–123.
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2017 tentang penyelenggaraan imunisasi*. <https://peraturan.bpk.go.id>
- [5] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Profil kesehatan Indonesia tahun 2022*. <https://www.kemkes.go.id>
- [6] Medallins Pune. (2017). *Immunization and vaccine-preventable diseases*. Medallins Medical Publications.
- [7] Pracoyo, N. E. (2022). Penyebaran kasus difteri beserta faktor risikonya di daerah kejadian luar biasa di Indonesia. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 32(1), 1–10.
- [8] Puspitasari, B. (2024). Kegiatan imunisasi Sub PIN polio putaran 1 dalam rangka pencegahan penyakit polio di wilayah kerja Puskesmas Kota Selatan Kota Kediri. *Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat*, 5(1), 12–18.
- [9] Sabila, N. (2025). Faktor yang mempengaruhi perilaku ibu dalam pencegahan pertusis pada anak usia < 6 tahun di Kecamatan Ingin Jaya Aceh Besar. *Jurnal Kesehatan Reproduksi dan Epidemiologi*, 6(1), 25–34.
- [10] Wahyuningsih, P. (2021). Sistem pakar diagnosa penyakit campak rubella pada anak menggunakan metode certainty factor berbasis website. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 2(1), 45–55.
- [11] Vasiliu, A., Martinez, L., Gupta, RK, Hamada, Y., Ness, T., Kay, A., ... & Mandalakas, AM (2024). Pencegahan Tuberkulosis: Strategi Saat Ini dan Arah Masa Depan. *Mikrobiologi Klinik dan Infeksi*, 30 (9), 1123-1130.
- [12] Sabila, N., Fahdhienie, F., & Ariscasari, P. (2025). Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Ibu dalam Pencegahan Pertusis pada Anak Usia ≤ 6 Tahun di Kecamatan Ingin Jaya Aceh Besar. *Sehat Rakyat: "Jurnal Kesehatan Masyarakat"*, 4 (3), 822-834.
- [13] Wahyuhono, G., & Herawati, M. H. (2007). Peran Laboratorium dalam Menunjang Oradikasi Polio. *"Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan"*, 17(1), 43-49.