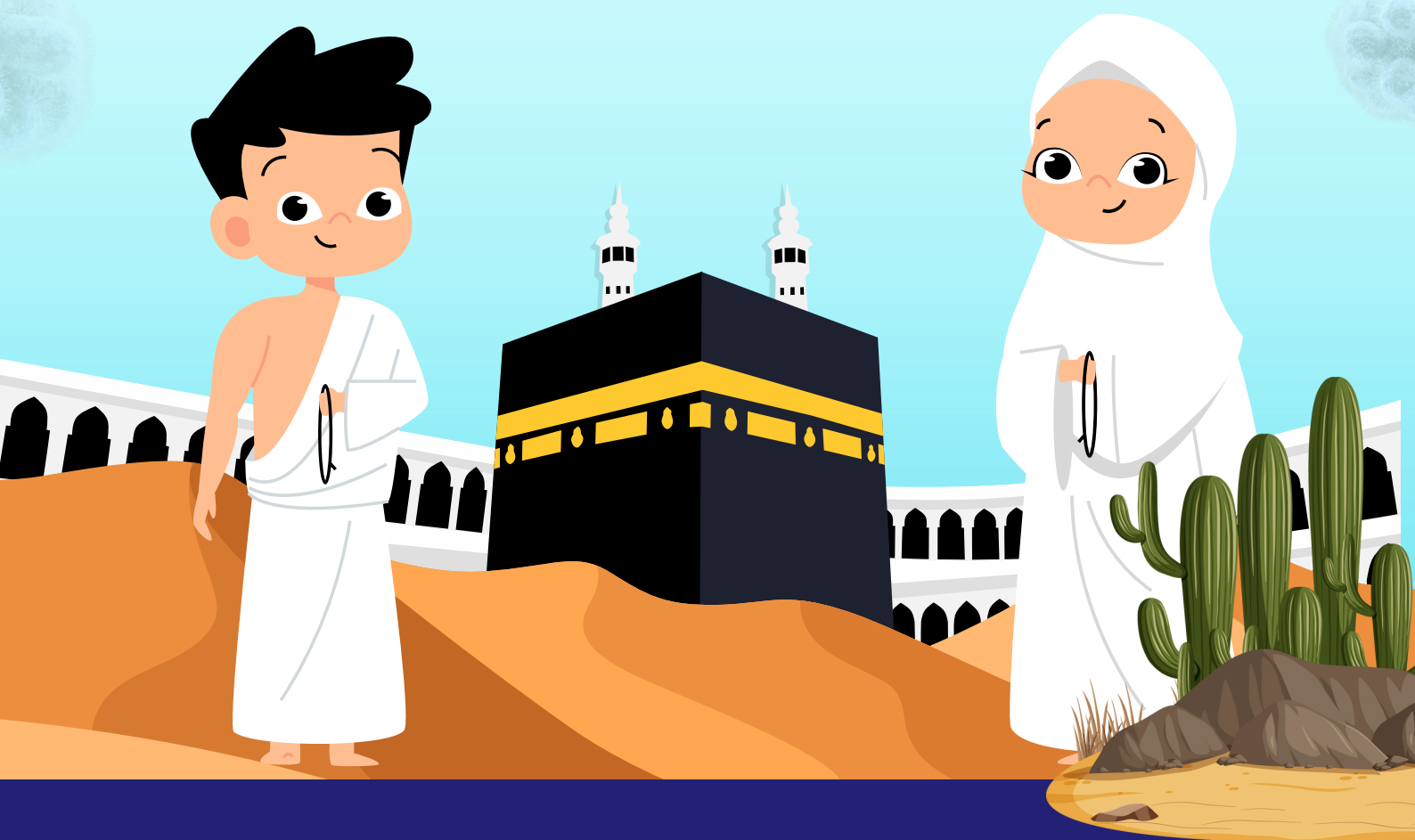


BANG NEISSER

MULAI BERAKSI



KETIKA BANG NEISSER MULAI BERAKSI, IA MENYUSUP DIAM-DIAM MENYERANG SELAPUT OTAK DAN MENGACAUKAN KETENANGAN TUBUH. TAK TERLIHAT NAMUN BERBAHAYA, SERANGANNYA BISA DATANG KAPAN SAJA, TERUTAMA DI TENGAH KERUMUNAN MANUSIA. NAMUN KITA TIDAK TINGGAL DIAM, PERLINDUNGAN TERBAIK SUDAH TERSEDIA. VAKSIN MENINGITIS ADALAH TAMENG KITA, LANGKAH KECIL YANG MAMPU MENAHAN ANCAMAN BESAR DARI SI PENGGANGGU PIKIRAN INI.

JADI,
APA ITU
VAKSIN
MENINGITIS?



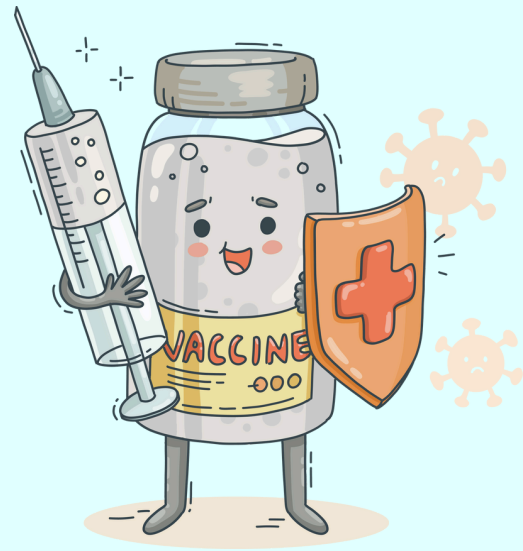
DAFTAR ISI

● HALAMAN JUDUL	i
● DAFTAR ISI	ii
● APA ITU VAKSIN MENINGITIS?	1
● BAGAIMANA VAKSIN MENINGITIS DITEMUKAN?	2
● BAGAIMANA KONDISI MENINGITIS DI SEKITAR KITA?	3
● KENALI JENIS VAKSINNYA	4
● KENAPA KITA PERLU VAKSIN?	6
● YUK, PAHAMİ CARA KERJA VAKSIN MENINGITIS!	8
● EFEK SAMPING VAKSIN MENINGITIS	10
● KONTRAINDIKASI VAKSIN MENINGITIS	11
● KAPAN DAN BAGAIMANA VAKSIN DIBERIKAN?	12
● JADI, MAMPUKAH KITA CEGAH WABAH SAAT UMROH? ...	13
● DAFTAR PUSTAKA	14

APA ITU VAKSIN MENINGITIS?

Vaksin meningitis adalah produk imunisasi yang dirancang untuk mencegah infeksi pada selaput otak dan sumsum tulang belakang (meninges) terutama oleh bakteri *Neisseria meningitidis*.¹

Tujuan utama vaksin ini adalah memicu sistem imun supaya membentuk pertahanan (antibodi) terhadap bakteri penyebab meningitis sehingga bila terjadi paparan, tubuh sudah siap menghadang serangan infeksi.²



Di Indonesia, pemberian vaksin meningitis juga diatur dalam kebijakan kesehatan perjalanan internasional, terutama bagi calon jamaah haji atau umrah, sebagai bagian dari syarat kesehatan yang wajib dipenuhi.³

1. WHO. Meningococcal meningitis – Immunization, Vaccines and Biologicals. 2022.

2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Meningococcal Vaccination: What Everyone Should Know. 2025.

3. Surat Edaran Kemenkes Nomor HK.02.02/A/3717/2024 tentang Pelaksanaan Vaksinasi Meningitis bagi Jemaah Haji dan Umrah

BAGAIMANA VAKSIN MENINGITIS DITEMUKAN?

1805, kasus meningitis epidemik pertama di Jenewa, SWISS.⁴

1887, ahli bakteriologi Anton Weichselbaum berhasil mengidentifikasi bakteri *Neisseria meningitidis*, sebagai penyebab meningitis⁵

1960-an, Vaksin meningitis polisakarida pertama ditemukan⁶



2000-an

Muncul vaksin konjugat dengan imunitas jangka panjang.⁷

**SEKARANG, VAKSIN
KOMBINASI SEROGROUP
A,B,C,W,Y**

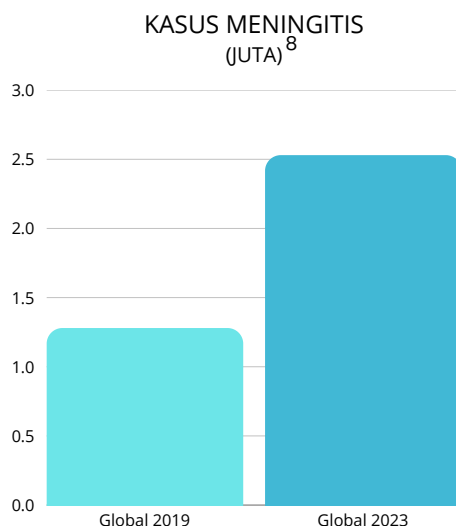
4. WHO. Meningococcal meningitis – Key facts. 2022

5. History of Meningococcal Disease. 2024.

6. Meningitis Research Foundation. History of Meningitis Vaccination. 2023.

7. World Health Organization. Meningococcal vaccines: WHO position paper. 2021

BAGAIMANA KONDISI MENINGITIS DI SEKITAR KITA?



Peningkatan ini sebagian disebabkan oleh rendahnya cakupan vaksinasi dan keterbatasan akses layanan kesehatan di beberapa wilayah Afrika sub-Sahara serta Asia Selatan⁹. Selain itu, *Neisseria meningitidis* dan *Streptococcus pneumoniae* tetap menjadi penyebab utama kasus meningitis bakterialis di dunia.¹⁰

Data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) tahun 2023 melaporkan sebanyak **6.469 kasus** meningitis di seluruh provinsi Indonesia, dengan sebagian besar kasus ditemukan di daerah padat penduduk dan wilayah dengan mobilitas tinggi, seperti Jawa Barat, DKI Jakarta, dan Sumatera Utara¹¹.

WHO mencanangkan inisiatif “**Defeating Meningitis by 2030**”, yang bertujuan mengeliminasi epidemi meningitis bakterialis di 120 negara melalui strategi vaksinasi massal, penelitian, serta peningkatan sistem kesehatan masyarakat¹².

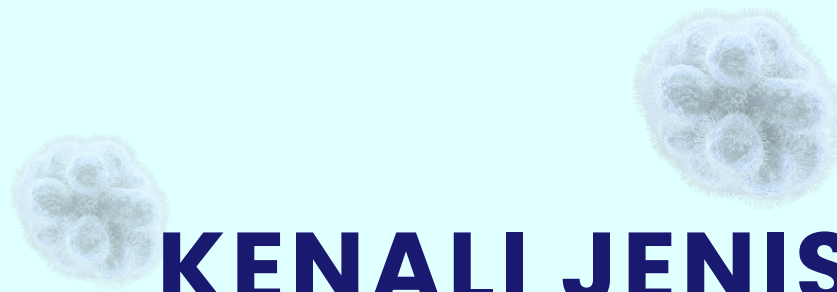
8. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Meningitis 2023 Update. Seattle, WA: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME); 2024.

9. World Health Organization. Defeating Meningitis by 2030: Baseline Situation Analysis 2023. Geneva: WHO; 2023.

10. Oordt-Speets AM, et al. Global and Regional Burden of Bacterial Meningitis, 1990–2023. *Lancet Infectious Diseases*. 2024;24(5):601–614.

11. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia 2023. Jakarta: Kemenkes RI; 2024.

12. World Health Organization. Global Roadmap to Defeat Meningitis by 2030. Geneva: WHO; 2023.



KENALI JENIS VAKSINNYA

1. Vaksin polisakarida (MPSV4)



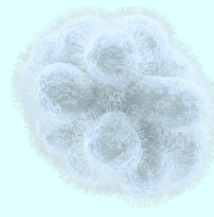
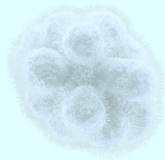
Merupakan generasi awal yang mengandung antigen kapsular dari **serogrup A, C, W, dan Y** tanpa konjugasi protein. Vaksin ini efektif pada dewasa, tetapi memiliki kelemahan karena tidak menimbulkan memori imunologis, sehingga kurang efektif untuk anak di bawah usia dua tahun¹³.

2. Vaksin Konjugat Quadrivalent (MenACWY Conjugate)

Vaksin ini mengandung antigen polisakarida dari empat serogrup utama *Neisseria meningitidis* (**A, C, W, dan Y**) yang **dikonjugasikan** dengan protein pembawa seperti CRM197 atau **tetanus toxoid**. Konjugasi tersebut meningkatkan respons imun dan menciptakan memori imunologis yang efektif, bahkan pada anak-anak di bawah usia dua tahun¹⁴. Studi *JAMA Network Open* tahun 2024 menunjukkan bahwa penerapan vaksinasi rutin MenACWY pada remaja secara signifikan menurunkan angka kejadian meningitis meningokokus invasif hingga 65% dalam kurun waktu lima tahun¹⁵.



13. Taha MK, et al. Polysaccharide Meningococcal Vaccines: Past, Present, and Future. *Vaccine*. 2023;41(12):2341–2349
14. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Imunisasi Nasional 2024. Jakarta: Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit; 2024.
15. Shin T, et al. Quadrivalent Vaccine and Invasive Meningococcal Disease: Association of MenACWY Program with Reduced Incidence in Adolescents. *JAMA Network Open*. 2024;7(2):e245678.



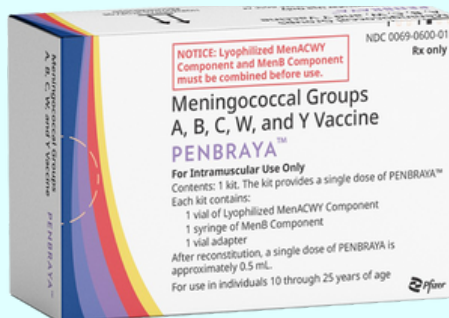
3. Vaksin Serogrup B (MenB Recombinant Protein Vaccines)

Berbeda dengan vaksin polisakarida, vaksin MenB menggunakan teknologi protein rekombinan



Vaksin meningitis serogrup B dikembangkan dengan memanfaatkan tiga komponen utama, yaitu *factor H binding protein (FHbp)*, *Neisserial adhesin A (NadA)*, dan *Neisserial heparin binding antigen (NHBA)*. Komponen tersebut dipilih karena struktur kapsul serogrup B menyerupai jaringan tubuh manusia, sehingga pendekatan vaksin konvensional tidak dapat digunakan.¹⁶

4. Vaksin Pentavalent (MenABCWY / Kombinasi)



Vaksin terbaru ini menggabungkan komponen MenACWY dan MenB dalam satu formulasi untuk memberikan perlindungan terhadap lima serogrup sekaligus.

Vaksin ini menggabungkan komponen **MenACWY** dan **MenB** dalam satu formulasi untuk memberikan perlindungan terhadap lima serogrup sekaligus. Pada tahun 2024, vaksin MenABCWY (Penbraya®, Pfizer) resmi direkomendasikan oleh Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) bagi individu ≥10 tahun yang membutuhkan kedua vaksin dalam satu kunjungan¹⁷

16. Presa J, et al. Meningococcal Vaccination of Adolescents in the United States. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2024;20(4):224–231

17. Collins JP, et al. Use of the Pfizer Pentavalent Meningococcal Vaccine Among Persons Aged ≥10 Years. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2024;73(15):345–350.

KENAPA KITA PERLU VAKSIN?

1. Mencegah Infeksi Bakteri Penyebab Meningitis



Vaksinasi meningitis memberikan kekebalan terhadap bakteri penyebab utama meningitis, terutama ***Neisseria meningitidis*** (Meningokokus), ***Streptococcus pneumoniae*** (Pneumokokus/ PCV), dan ***Haemophilus influenzae*** tipe b.

Antibodi yang terbentuk melalui vaksinasi mampu menghambat kolonisasi bakteri di nasofaring, sehingga mencegah invasi ke sistem saraf pusat¹⁴.

2. Mengurangi Angka Kematian dan Komplikasi Jangka Panjang

Meningitis bakterialis memiliki angka mortalitas yang tinggi, berkisar 10–15% bahkan dengan pengobatan optimal¹⁸. Komplikasi seperti gangguan pendengaran, kejang, dan disabilitas neurologis dapat terjadi pada lebih dari 20% penyintas.

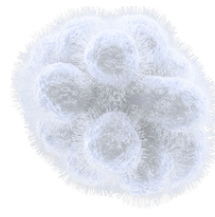
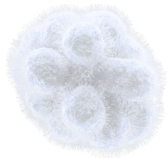


Pemberian vaksinasi terbukti **menurunkan risiko kematian hingga 80%** dan mencegah sebagian besar komplikasi permanen pada anak dan remaja¹⁹.

14. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Imunisasi Nasional 2024. Jakarta: Direktorat Jenderal P2P; 2024.

18. McIntyre PB, et al. Epidemiology and Burden of Bacterial Meningitis Worldwide. *Lancet Neurology*. 2023;22(6):451–463.

19. Taha MK, et al. Impact of Meningococcal Vaccination Programs on Mortality and Sequelae. *Vaccine*. 2023;41(14):2269–2277.



3. Memberikan Perlindungan Tidak Langsung (Herd Immunity)



Studi observasional di Inggris menunjukkan bahwa program vaksinasi MenACWY menurunkan angka carrier meningokokus di kalangan remaja **sebesar 60%**, yang berdampak pada penurunan **transmisi komunitas**²⁰.

4. Mencegah Wabah pada Komunitas dan Pelaku Perjalanan Internasional

Berdasarkan laporan Kemenkes RI tahun 2024, pelaksanaan vaksinasi meningitis bagi jemaah umrah dan pekerja migran berkontribusi signifikan terhadap pencegahan kasus impor meningitis di Indonesia²¹.



5. Efisiensi Ekonomi dan Pengurangan Beban Sistem Kesehatan

Pencegahan melalui vaksinasi jauh lebih efisien dibandingkan biaya perawatan kasus meningitis yang berat dan sering membutuhkan perawatan intensif. Analisis ekonomi global menunjukkan bahwa program vaksinasi meningokokus konjugat menghasilkan rasio biaya manfaat positif, dengan penghematan biaya medis langsung hingga USD 5 miliar per dekade²².



20. Ladhani SN, et al. Reduction in Meningococcal Carriage Following Introduction of MenACWY Vaccine in Adolescents, United Kingdom. *Clinical Infectious Diseases*. 2024;78(2):312–320.

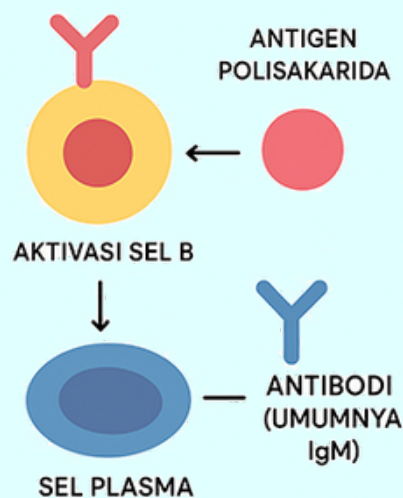
21. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Surveilans dan Vaksinasi Jemaah Haji 2023. Jakarta: Kemenkes RI; 2024.

22. Patel R, et al. Economic Evaluation of Routine Meningococcal Vaccination Programs. *Health Economics Review*. 2023;13(5):1–12.

YUK, PAHAMI CARA KERJA VAKSIN MENINGITIS!

Saat ini, vaksin meningitis yang digunakan di BKK Palembang merupakan vaksin **polisakarida murni** (Meningococcal polysaccharide vaccine), berikut mekanismenya (**humoral imunity**)

Vaksin Polisakarida Murni



- Antigen polisakarida menempel langsung ke reseptor sel B (BCR).²³
- Sel B teraktivasi tanpa bantuan sel T/ tidak melewati jalur MHC-II (disebut T-independent activation).²⁴
- Sel B langsung berdiferensiasi menjadi sel plasma yang menghasilkan antibodi, umumnya IgM saja.²⁵
- Tidak terjadi class switching, affinity maturation, atau pembentukan sel memori B yang kuat.²⁶
- Karena itu, perlindungan lemah dan cepat menurun, terutama pada bayi yang sistem imunnya belum matang (<2 tahun).²⁷

- respons imun humoral mencapai tingkat optimal atau maksimal setelah lebih dari 14 hari pasca penyuntikan.²⁸

23. Goldblatt D. (2023). Conjugate vaccines. Clin Exp Immunol., 212(1):1-12.

24. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). Principles of Vaccination: Understanding T-dependent and T-independent immune responses.

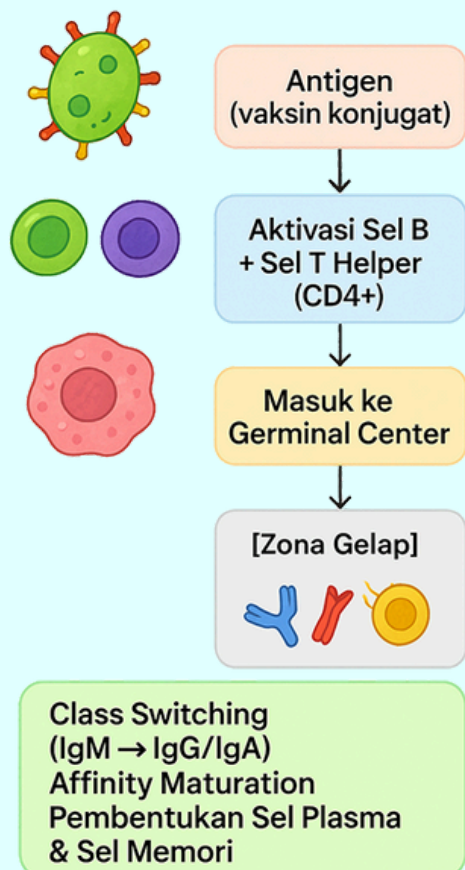
25. Klein U., Dalla-Favera R. (2023). B cell development and T-independent activation pathways. Immunity., 61(3):215-230

26. De Silva N.S., Klein U. (2023). Dynamics of B cells in germinal centers and the development of immunological memory. Nature Reviews Immunology, 23(8):543-559

27. World Health Organization (WHO). (2023). Meningococcal vaccines: WHO position paper. Weekly Epidemiological Record, 98(28):321-340.

28. Sundaram ME, et al. Meningococcal vaccines and protein-energy undernutrition. Front Public Health / PLoS? (ulasan tersedia di PMC). 2020

Pada anak **di bawah 2 tahun** yang akan umrah, digunakan vaksin **meningokokus konjugat** karena mampu menimbulkan respons imun humoral dan seluler yang lebih kuat serta membentuk memori imun yang tahan lama, namun vaksin tersebut belum tersedia di BKK Palembang. berikut mekanismenya.



- **Pengenalan Antigen, Sel B** mengenali bagian polisakarida melalui reseptor BCR.²⁹
- **Endositosis dan Pemrosesan Antigen**, Antigen konjugat masuk ke dalam sel B; protein pembawa diproses dan ditampilkan bersama MHC kelas II di permukaan sel B.³⁰
- **Aktivasi Sel T Helper (CD4+)**, Sel T helper mengenali kompleks peptida-MHC II, lalu teraktivasi.³¹
- **Interaksi Sel T-Sel B**, Terjadi ikatan CD40L (T) dengan CD40 (B), disertai pelepasan sitokin (IL-4, IL-5, IL-21).³²

- **Respon Sel B**, Class switching: IgM → IgG/IgA, Affinity maturation (peningkatan afinitas antibodi), Pembentukan sel B memori³³
- **Hasil Akhir**, Terbentuk respon imun yang kuat, tahan lama, dan efektif, termasuk pada bayi.³⁴

29. Rappuoli, R. Mechanistic Considerations for Conjugate Vaccines. PMC, 2019.

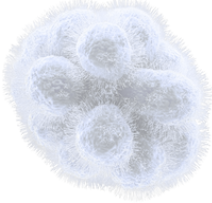
30. Goldblatt, D. Conjugate vaccines. Clinical & Experimental Immunology, 2000.

31. Siegrist, C.A. Vaccine Immunology. In: Plotkin's Vaccines, 7th Edition, 2018.

32. Vonderheide, R.H., et al. Targeting CD40L: a Promising Therapeutic Approach. Clinical and Vaccine Immunology, 2004.

33. Rappuoli, R., dkk. Profiling Germinal Center-like B Cell Responses to Conjugate Vaccines Using Synthetic Immune Organoids. ACS Central Science, 2018.

34. Mbaeyi, S.A., et al. Meningococcal Vaccination: Recommendations of the ACIP. MMWR Recomm Rep, 2020.

EFEK SAMPING VAKSIN MENINGITIS



Pemberian vaksin Mersifore® (MenACWY) umumnya aman dan ditoleransi dengan baik. Efek samping yang paling sering dilaporkan bersifat ringan dan sementara, seperti **nyeri**, kemerahan, atau pembengkakan di tempat suntikan yang biasanya hilang dalam 1–2 hari³⁵.

Beberapa penerima vaksin juga dapat mengalami demam ringan, nyeri kepala, kelelahan, **nyeri otot**, atau rasa tidak enak badan³⁶. Reaksi tersebut merupakan respons imun tubuh terhadap antigen dan menandakan sistem imun sedang membentuk perlindungan.

Efek samping berat jarang terjadi. Namun, seperti vaksin lainnya, reaksi alergi berat (anafilaksis) bisa saja muncul, meskipun sangat jarang³⁷. Kejadian ikutan pasca imunisasi (KIPI) lain yang pernah dilaporkan antara lain ruam, nyeri sendi, dan iritabilitas pada anak kecil, tetapi bersifat sementara dan tidak menimbulkan dampak jangka panjang³⁸. Pemantauan pasca vaksinasi selama 15–30 menit tetap disarankan untuk mendeteksi reaksi akut.

35. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Kewaspadaan Dini dan Respon Penyakit Meningitis Meningokokus. 2024.

36. World Health Organization (WHO). Meningococcal Vaccines: WHO Position Paper. Weekly Epidemiological Record, 2023; 98(27): 331–352.

37. European Medicines Agency (EMA). MenACWY Vaccine Safety Review Summary. EMA/CHMP/2023.

38. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Possible Side Effects from Vaccines – Meningococcal ACWY. 2024

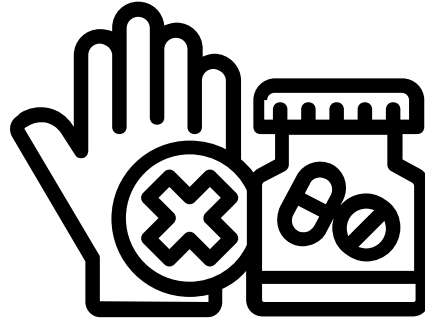
KONTRAINDIKASI VAKSIN MENINGITIS

1. **Riwayat reaksi alergi berat** (anafilaksis) setelah pemberian dosis vaksin meningitis sebelumnya atau terhadap salah satu komponennya, termasuk protein pembawa tetanus toxoid atau difteri toxoid³⁶.

2. Kondisi **penyakit akut sedang atau berat**, dengan atau tanpa demam; vaksinasi sebaiknya ditunda sampai kondisi pasien membaik³⁹.

3. Penderita dengan **imunosupresi berat** (misalnya pasien yang sedang menjalani terapi kortikosteroid dosis tinggi, kemoterapi, atau HIV stadium lanjut) memerlukan pertimbangan khusus, karena respon imun dapat berkurang dan risiko efek samping meningkat⁴⁰.

4. Pemberian **selama kehamilan biasanya ditunda**, kecuali dalam keadaan risiko tinggi⁴¹. Pada prinsipnya, vaksin diberikan bila manfaatnya jauh lebih besar daripada potensi risikonya. Pada ibu hamil, janin sangat rentan terhadap paparan antigen atau vaksin, sehingga pemberian vaksin sering ditunda. Selain itu, vaksin tidak terbukti memberikan perlindungan efektif pada janin karena antibodi IgG2 yang dihasilkan sulit menembus plasenta⁴⁶.



36. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Kewaspadaan Dini dan Respon Penyakit Meningitis Meningokokus. 2024.

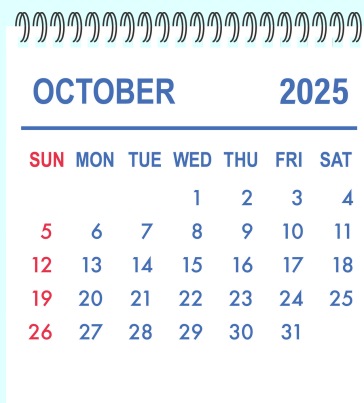
39. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). General Best Practice Guidelines for Immunization: Contraindications and Precautions. 2023.

40. Merck Manual Professional Edition. Meningococcal Vaccine: Contraindications and Precautions. 2024.

41. Immunize.org. Ask the Experts: Meningococcal B Vaccines – Contraindications & Precautions. 2024

46. Becerra-Culqui TA, Sy LS, Ackerson BK, Chen LH, Fischetti CA, Solano Z, Schmidt JE, Malvisi L, Curina C, Pellegrini M, Tseng HF. Safety of MenACWY-CRM vaccine exposure during pregnancy. *Vaccine*. 2020;38(40):6221–6227.

KAPAN DAN BAGAIMANA VAKSIN DIBERIKAN?



Pemberian vaksin Mersifore® wajib dilakukan **minimal 14 hari** sebelum keberangkatan karena tubuh membutuhkan waktu untuk membentuk antibodi protektif terhadap *Neisseria meningitidis*. Berdasarkan penelitian imunogenisitas, antibodi protektif umumnya terbentuk 7–14 hari setelah vaksinasi. Selain itu, aturan ini juga merupakan ketentuan Kementerian Kesehatan RI dan Kementerian Haji Arab Saudi sebagai syarat internasional penerbitan International Certificate of Vaccination (ICV)⁴². Setelah penyuntikan, penerima vaksin dianjurkan menunggu selama 15–30 menit untuk observasi reaksi alergi, dan pencatatan imunisasi dilakukan secara resmi pada sertifikat vaksin internasional⁴³.

Vaksin Mersifore® (Formening) adalah vaksin meningokokus polisakarida tetraavalen (A, C, W, Y) yang digunakan untuk pencegahan infeksi *Neisseria meningitidis* pada orang berisiko tinggi, terutama jamaah haji dan umrah. Vaksin ini tidak direkomendasikan untuk anak di bawah usia 2 tahun, karena sistem imun bayi belum mampu merespons antigen polisakarida secara optimal, artinya antibodi yang dihasilkan belum cukup kuat dan tidak membentuk immunological memory⁴⁴. Vaksin ini diberikan secara **subkutan** dengan dosis tunggal 0,5 mL, dan bersifat booster setiap 3 tahun bila risiko paparan masih ada⁴⁵



42. Kementerian Agama Republik Indonesia. (2024). Peraturan Pelaksanaan Vaksinasi Meningitis bagi Jamaah Haji dan Umrah.

43. World Health Organization (WHO). (2023). International Travel and Health: Vaccination Certificate Requirements.

44. Bio Farma. (2024). Vaksin Mersifore® ACWY – Informasi Produk dan Panduan Pemberian.

45. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Petunjuk Teknis Vaksinasi Meningitis Jamaah Haji dan Umrah.



JADI, MAMPUKAH KITA CEGAH WABAH SAAT UMROH?

Dalam melaksanakan ibadah umroh, tentunya kita memulai segalanya dengan niat dan langkah yang baik. Salah satu bentuk kebaikan itu adalah menjaga kesehatan diri dan sesama melalui vaksinasi meningitis. Vaksinasi ini bukan sekadar syarat perjalanan, tetapi memiliki makna spiritual yang mendalam. **Ibadah umroh bukan hanya perjalanan fisik menuju Tanah Suci, melainkan juga perjalanan hati untuk menjadi pribadi yang lebih bersih, disiplin, dan peduli.** Dengan melindungi diri melalui vaksinasi, kita sedang menjalankan ikhtiar menjaga amanah tubuh yang telah diberikan oleh Allah SWT.

Saat seseorang rela meluangkan waktu untuk divaksin, ia sesungguhnya sedang berbagi perlindungan dengan orang banyak. Ingat, **vaksinasi 14 hari sebelum keberangkatan**

DAFTAR PUSTAKA

- 1.WHO. Meningococcal meningitis – Immunization, Vaccines and Biologicals. 2022.
- 2.Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Meningococcal Vaccination: What Everyone Should Know. 2025.
- 3.Surat Edaran Kemenkes Nomor HK.02.02/A/3717/2024 tentang Pelaksanaan Vaksinasi Meningitis bagi Jemaah Haji dan Umrah
- 4.WHO. Meningococcal meningitis – Key facts. 2022
- 5.History of Meningococcal Disease. 2024.
- 6.Meningitis Research Foundation. History of Meningitis Vaccination. 2023.
- 7.World Health Organization. Meningococcal vaccines: WHO position paper. 2021
- 8.Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Meningitis 2023 Update. Seattle, WA: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME); 2024.
- 9.World Health Organization. Defeating Meningitis by 2030: Baseline Situation Analysis 2023. Geneva: WHO; 2023.
- 10.Oordt-Speets AM, et al. Global and Regional Burden of Bacterial Meningitis, 1990–2023. *Lancet Infectious Diseases*. 2024;24(5):601–614.
- 11.Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia 2023. Jakarta: Kemenkes RI; 2024.
- 12.World Health Organization. Global Roadmap to Defeat Meningitis by 2030. Geneva: WHO; 2023.
- 13.Taha MK, et al. Polysaccharide Meningococcal Vaccines: Past, Present, and Future. *Vaccine*. 2023;41(12):2341–2349
- 14.Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Imunisasi Nasional 2024. Jakarta: Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit; 2024.
- 15.Shin T, et al. Quadrivalent Vaccine and Invasive Meningococcal Disease: Association of MenACWY Program with Reduced Incidence in Adolescents. *JAMA Network Open*. 2024;7(2):e245678.
- 16.Presa J, et al. Meningococcal Vaccination of Adolescents in the United States. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2024;20(4):224–231
- 17.Collins JP, et al. Use of the Pfizer Pentavalent Meningococcal Vaccine Among Persons Aged ≥10 Years. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2024;73(15):345–350.
- 18.McIntyre PB, et al. Epidemiology and Burden of Bacterial Meningitis Worldwide. *Lancet Neurology*. 2023;22(6):451–463.
- 19.Taha MK, et al. Impact of Meningococcal Vaccination Programs on Mortality and Sequelae. *Vaccine*. 2023;41(14):2269–2277.
- 20.Ladhani SN, et al. Reduction in Meningococcal Carriage Following Introduction of MenACWY Vaccine in Adolescents, United Kingdom. *Clinical Infectious Diseases*. 2024;78(2):312–320.
- 21.Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Surveilans dan Vaksinasi Jemaah Haji 2023. Jakarta: Kemenkes RI; 2024.
- 22.Patel R, et al. Economic Evaluation of Routine Meningococcal Vaccination Programs. *Health Economics Review*. 2023;13(5):1–12.
- 23.Goldblatt D. (2023). Conjugate vaccines. *Clin Exp Immunol*, 212(1):1–12.
- 24.Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). Principles of Vaccination: Understanding T-dependent and T-independent immune responses.
- 25.Klein U., Dalla-Favera R. (2023). B cell development and T-independent activation pathways. *Immunity*, 61(3):215–230
- 26.De Silva N.S., Klein U. (2023). Dynamics of B cells in germinal centers and the development of immunological memory. *Nature Reviews Immunology*, 23(8):543–559
- 27.World Health Organization (WHO). (2023). Meningococcal vaccines: WHO position paper. *Weekly Epidemiological Record*, 98(28):321–340.



DAFTAR PUSTAKA

- 28.Sundaram ME, et al. Meningococcal vaccines and protein-energy undernutrition. *Front Public Health / PLoS?* (ulasan tersedia di PMC). 2020
- 29.Rappuoli, R. Mechanistic Considerations for Conjugate Vaccines. *PMC*, 2019.
- 30.Goldblatt, D. Conjugate vaccines. *Clinical & Experimental Immunology*, 2000.
- 31.Siegrist, C.A. Vaccine Immunology. In: *Plotkin's Vaccines*, 7th Edition, 2018.
- 32.Vonderheide, R.H., et al. Targeting CD40L: a Promising Therapeutic Approach. *Clinical and Vaccine Immunology*, 2004.
- 33.Rappuoli, R., dkk. Profiling Germinal Center-like B Cell Responses to Conjugate Vaccines Using Synthetic Immune Organoids. *ACS Central Science*, 2018.
- 34.Mbaeyi, S.A., et al. Meningococcal Vaccination: Recommendations of the ACIP. *MMWR Recomm Rep*, 2020.
- 35.Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Kewaspadaan Dini dan Respon Penyakit Meningitis Meningokokus. 2024.
- 36.World Health Organization (WHO). Meningococcal Vaccines: WHO Position Paper. *Weekly Epidemiological Record*, 2023; 98(27): 331–352.
- 37.European Medicines Agency (EMA). MenACWY Vaccine Safety Review Summary. *EMA/CHMP/2023*.
- 38.Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Possible Side Effects from Vaccines – Meningococcal ACWY. 2024
- 39.Centers for Disease Control and Prevention (CDC). General Best Practice Guidelines for Immunization: Contraindications and Precautions. 2023.
- 40.Merck Manual Professional Edition. Meningococcal Vaccine: Contraindications and Precautions. 2024.
- 41.Immunize.org. Ask the Experts: Meningococcal B Vaccines – Contraindications & Precautions. 2024
- 42.Kementerian Agama Republik Indonesia. (2024). Peraturan Pelaksanaan Vaksinasi Meningitis bagi Jamaah Haji dan Umrah.
- 43.World Health Organization (WHO). (2023). International Travel and Health: Vaccination Certificate Requirements.
- 44.Bio Farma. (2024). Vaksin Mersifore® ACWY – Informasi Produk dan Panduan Pemberian.
- 45.Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Petunjuk Teknis Vaksinasi Meningitis Jamaah Haji dan Umrah.
- 46.Becerra-Culqui TA, Sy LS, Ackerson BK, Chen LH, Fischetti CA, Solano Z, Schmidt JE, Malvisi L, Curina C, Pellegrini M, Tseng HF. Safety of MenACWY-CRM vaccine exposure during pregnancy. *Vaccine*. 2020;38(40):6221–6227. doi:10.1016/j.vaccine.2020.07.056

