

Efikasi dan Efektivitas Produk Vaksin COVID-19

Resha Resmawati Shaleha, Dichy Nuryadin Zain, Vatin Amamah, Anna Yuliana*
Program Studi Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya, Indonesia

*Corresponding author: annayuliana@universitas-bth.ac.id

Abstract

The COVID-19 vaccine is a biological product that provides immunity to active substances that can fight and treat COVID-19. Various developments of Covid-19 vaccines have been carried out to control the Covid-19 pandemic. In various countries, clinical trials of the COVID-19 vaccine have been carried out. Objective: This study aims to determine the efficacy and effectiveness of the COVID-19 vaccine product. The method used in this research is Literature review sourced from journal articles, and books, using the Search engine: Google Scholar, ScientificDirect. Research shows that Pfizer/BioNTech, Moderna, AstraZeneca, Sinopharm, Sinovac, Johnson and Johnson vaccine products are vaccine products with efficacy and effectiveness that have the potential to prevent COVID-19. Pfizer/BioNTech vaccine products are vaccines that have good efficacy and effectiveness with a value of 95% at the third dose, and do not cause serious side effects. Pfizer/BioNTech, Moderna, AstraZeneca, Sinopharm, Sinovac, Johnson and Johnson vaccine products have an efficacy and effectiveness value of more than 50% so they have good activity to boost the immune system.

Keywords: COVID-19, Efficacy and Effectiveness, Vaccines

Abstrak

Vaksin COVID-19 merupakan salah satu produk biologis yang memberikan kekebalan zat aktif yang dapat melawan dan menangani COVID-19. Beragam pengembangan vaksin Covid-19 telah dilakukan untuk pengendalian pandemi Covid-19. Di berbagai negara telah dilakukan uji klinis terhadap vaksin COVID-19. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efikasi dan efektivitas produk vaksin COVID-19. Penggunaan metode pada penelitian ini yaitu *Literature review* bersumber pada jurnal artikel, dan buku, menggunakan *Search engine: google scholar, sciendirect*. Penelitian menunjukkan bahwa produk vaksin Pfizer/BioNTech, Moderna, AstraZeneca, Sinopharm, Sinovac, Johnson and Johnson adalah produk vaksin dengan efikasi dan efektivitas yang berpotensi sebagai pencegahan COVID-19. Produk vaksin Pfizer/BioNTech merupakan vaksin yang memiliki efikasi dan efektivitas bagus dengan nilai 95% pada dosis ke tiga, serta tidak menimbulkan efek samping secara serius. Produk vaksin Pfizer/BioNTech, Moderna, AstraZeneca, Sinopharm, Sinovac, Johnson and Johnson memiliki nilai efikasi dan efektivitas lebih dari 50% sehingga memiliki aktivitas yang baik untuk meningkatkan sistem imun.

Kata kunci: COVID-19, Efikasi dan Efektivitas, Vaksin

PENDAHULUAN

Coronavirus atau disebut COVID-19 pertama kali ditemukan bulan Desember 2019 di kota Wuhan, provinsi Hubei yang berasal dari hewan (Saletti-cuesta et al., 2020). Awalnya banyak laporan yang datang dari ibu kota wuhan dan sekitarnya. Kemudian menjadi bertambah hingga ke provinsi-provinsi diseluruh China dan menyebar ke seluruh dunia (Yuliana et al., 2021). *Coronavirus* ini merupakan virus sindrom pernapasan akut yang parah, yang menyebabkan jumlah kematian meningkat (Herzog Tzarfati et al.,

2021). Dapat dilihat dalam kasus penyebarannya di Italia dan Amerika Serikat dengan korban meninggal terbanyak di dunia (Anies et al., 2021). Adapun secara dunia data virus ini menunjukkan penularan yang tinggi, didapatkan 202.608.306 terkena infeksi COVID-19 dan sebanyak 4.293.591 kematian (WHO, 2021). Dan menginfeksi 213 negara di dunia. WHO kemudian menyatakan infeksi virus ini sebagai pandemi global (Anies, 2020). WHO menyatakan juga hampir tidak ada negara di dunia yang dapat memastikan diri terhindar dari *coronavirus* (Amin, et al., 2021).

Akibat penyebaran *coronavirus* dan bahaya yang akan timbul di seluruh dunia, negara di seluruh dunia telah mementingkan pengembangan vaksin untuk penanganan COVID-19 (He et al., 2021). Pada saat ini, para peneliti sedang berupaya menghasilkan vaksin untuk mencegah virus COVID-19 di seluruh dunia (Nidom et al., 2020). Vaksin COVID-19 merupakan produk biologis yang memberikan kekebalan zat aktif yang dapat melawan & menangani COVID-19 yang terdapat pada dunia (Ndwandwe & Wiysonge, 2021).

Namun, sejak adanya vaksin COVID-19, masih banyak masyarakat yang ragu mengikuti vaksinasi karena memiliki banyak alasan, mulai dari mempunyai penyakit bawaan, rekomendasi dari dokter, takut terhadap efek samping vaksin, keyakinan terhadap agama (Wang et al., 2020). Keraguan terhadap keamanan dan keefektifan vaksin bahkan beberapa masyarakat menolak untuk di vaksin (Dafiyanti et al., 2021).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik memberikan informasi mengenai Efikasi dan Efektivitas Produk Vaksin COVID-19.

Varian Produk Vaksin COVID-19

World Health Organisation (WHO) merekomendasikan beberapa varian produk vaksin yang telah dievaluasi bahwa vaksin COVID-19 telah memenuhi kriteria yang aman untuk digunakan yaitu:

Vaksin Pfizer/BioNTech

Vaksin Pfizer/BioNTech mendapat otoritas penggunaan darurat dari *Food and Drug Administration* (FDA) pada Desember 2020 untuk pencegahan *coronavirus disease* 2019 (Hotez et al., 2021). Vaksin Pfizer/BioNTech diberikan untuk seorang yang berumur 16 tahun ke atas (Meo et al., 2021). Pfizer-BioNTech Memiliki dua dosis 30 g dengan masing-masing dosis 0,3 ml, yang diberikan dengan cara injeksi, dengan jangka ke dosis berikutnya adalah 3 minggu (WHO, 2021).

Vaksin Moderna

Vaksin Moderna pertama kali dirilis di Amerika Serikat (Hotez et al., 2021). Vaksin ini disediakan sebagai cairan steril untuk injeksi pada konsentrasi 50 g dengan dosis 0,5 ml (Jackson et al., 2020). Untuk diberikan pada seorang yang berumur 18 tahun ke atas, dengan selang waktu ke dosis berikutnya 28 hari (Meo et al., 2021).

Vaksin AstraZeneca

Vaksin AstraZeneca dikembangkan oleh *Clinical Biomanufacturing Facility* di *Universitas of Oxford Jenner Institute*, Inggris (Voysey et al., 2021). Vaksin AstraZeneca diberikan untuk seorang yang berumur 18 tahun keatas, dengan dua dosis yang (masing-masing 0,5 ml) dengan jarak 8-12 minggu (WHO, 2021).

Vaksin Sinopharm

Vaksin Sinopharm disahkan oleh *Administrasi Produk Medis Nasional China* pada 31 Desember 2020 (Ali Sahraian et al., 2021). Vaksin Sinopharm diberikan untuk seorang berumur 18 tahun keatas, memiliki dua dosis (0,5 ml) dengan jarak 3-4 minggu antara dosis pertama dan dosis kedua (WHO, 2021).

Vaksin Sinovac

Vaksin Sinovac dikembangkan oleh *Baijing Kexing Zhongwei Biotechnology Co., Ltd* yang dirilis pada 13 Juli 2020 (Zhao et al., 2021). Vaksin Sinovac diberikan untuk seorang yang berumur 18 tahun keatas (WHO, 2021). Vaksin Sinovac memiliki dua dosis (0,5 ml), dengan jarak 2-4 minggu antara dosis pertama dan kedua (WHO, 2021).

Vaksin Johnson and Johnson

Vaksin Johnson and Johnson dikembangkan oleh *Janssen Pharmaceuticals*, yang disetujui oleh *Food and Drug Administration* pada akhir bulan 2021 (Lospinoso et al., 2021). Memiliki dosis tunggal yang temukan di Amerika Serikat (Bruusgaard-Mouritsen et al., 2022). Penggunaan vaksin Johnson and Johnson terdiri dari dosis tunggal dosis 0,5 ml,

diberikan untuk orang berusia 18 tahun ke atas (WHO, 2021).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jurnal artikel dan buku yang dimulai sejak 2019 sampai 2022.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa seperangkat alat keras Laptop Asus-E202S Type C, Intel Celeron Dual-Core N3050, Intel HD Graphics, RAM 2 GB, HDD 500GB, dan perangkat lunak berupa Microsoft Word 2013.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *literature review*. Pencarian secara sistematis didasarkan pada penyaringan judul dan abstrak kutipan untuk kelayakan. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian yaitu COVID-19, Efikasi dan Efektivitas Vaksin COVID-19.

Untuk menjawab kata kunci digunakan jurnal artikel dan buku yang dimulai sejak 2019 sampai 2022 menggunakan aplikasi Microsoft Edge pada situs Google Scholar dan Scencedirect.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahun 2020 badan pengatur *Food and Drug Administration* (FDA) mendefinisikan efektivitas produk vaksin yang mencakup dua definisi yaitu: Pertama efek transmisi, kemampuan produk vaksin untuk mencegah penyebaran COVID-19 dari seorang yang terinfeksi ke seorang yang rentan. Kedua, efek modifikasi penyakit, kemampuan produk vaksin untuk memperlambat atau mencegah perkembangan penyakit, mempercepat pemulihan, mengurangi kematian di antara orang-orang yang telah divaksinasi tetapi tetap terinfeksi. Untuk mengetahui titik akhir kemanjurannya, FDA juga menetapkan nilai kemanjuran minimum yaitu sebesar 50% untuk memastikan bahwa produk vaksin COVID-19 yang digunakan secara efektif (FDA., 2020).

Efikasi dan efektivitas produk vaksin COVID-19 yang ditunjukkan pada Tabel 1. dilihat dari dosis pertama sampai dosis booster. Nilai tersebut penting untuk memperoleh keamanan vaksin, tetapi nilai tersebut bisa seakan akan berubah. Terutama pada uji coba terkontrol secara acak dengan populasi yang sangat besar, mencakup orang-orang dari rentang usia yang luas, semua jenis kelamin, ras yang berbeda, dan manusia dengan kondisi medis yang diketahui (WHO, 2021).

Adapun faktor yang mempengaruhi efektivitas vaksin COVID-19 sebagai berikut:

1. Karakteristik sosio-demografis (Marzo et al., 2022).
2. Imunitas yang sudah ada sebelumnya (Ioannidis, 2022).
3. Salah klasifikasi vaksinasi (Ioannidis, 2022).
4. Perbedaan paparan virus (Rapaka et al., 2022).
5. Faktor penyakit sebelumnya (Hossian et al., 2022)

Ringkasan data efikasi dan efektivitas produk vaksin COVID-19 disajikan pada Tabel 1.

Varian Produk Vaksin COVID Terhadap COVID-19

1. Produk Vaksin Pfizer/BioNTech dan Moderna Terhadap COVID-19

Efektivitas vaksin Pfizer/BioNTech dalam mengurangi risiko COVID-19 saat ini ditunjukkan pada Tabel 1. Untuk dosis booster Pfizer/BioNTech, efektivitas vaksin mencapai 95% setelah diberikannya dosis ke-1 dan ke-2 (Gupta & Topol, 2021). Vaksin Pfizer/BioNTech di Israel menunjukkan antibodi penetralisir dalam jumlah yang sangat bagus (Bar-On et al., 2021). Pada data dosis booster Moderna, efektivitas vaksin mencapai tingkat >90% (Edara et al., 2022). Vaksin ini terbukti memiliki kemanjuran dan efektifitas serta vaksin ini di dukung oleh UA Moderna dan FDA untuk mencegah COVID-19 pada orang dewasa (FDA, 2022). Remaja (Ali et al., 2021). Para petugas kesehatan (Thompson et al., 2021).

Produk vaksin Pfizer/BioNTech dan Moderna yakni vaksin asam nukleat diproduksi menggunakan bahan genetika dari virus tertentu untuk memberikan kekebalan terhadap partikel virus dengan mengkodekan antigen virus. Vaksin asam nukleat memiliki dua jenis seperti vaksin DNA dan RNA. Dalam vaksin berbasis DNA, potongan DNA yang mengkode antigen virus (antigen spesifik) pertama-tama dimasukkan ke dalam plasmid bakteri dan kemudian disuntikan ke dalam sel inang melalui elektroporasi, gen gen, atau enkapsulasi nanopartikel untuk menghasilkan antigen virus yang diinginkan. Dalam vaksin RNA, antigen virus (antigen spesifik) yang mengkode messenger RNA (mRNA) atau RNA yang memperkuat diri sendiri (saRNA) digunakan, yang mengkodekan antigen virus dengan menggunakan mesin seluler. RNA (mRNA atau saRNA) dalam vaksin RNA dapat disuntikan oleh nanopartikel setelah enkapsulasi atau dikirim ke dalam sel menggunakan metode serupa yang dikembangkan untuk vaksin DNA. Saat sel masuk, DNA atau RNA mulai mengkode antigen di sitoplasma sel, yang kemudian ditampilkan dipermukaan sel, di mana mereka dapat ditemukan oleh sel imun dan dapat memicu respons imun. Jenis respons imun tersebut umumnya merupakan imunitas sel B dan sel T penolong. Baik vaksin DNA maupun RNA dapat menghasilkan imunitas yang diperantarai sel B dan sel T, meskipun keduanya memiliki kemudahan yang berbeda. Vaksin DNA memiliki risiko mengintegrasikan DNA dengan DNA inang, sedangkan vaksin RNA tidak memiliki risiko seperti itu. Selain itu, vaksin RNA membutuhkan suhu penyimpanan yang lebih dingin daripada vaksin DNA (Dickerman et al., 2022).

2. Produk Vaksin AstraZeneca dan Johnson and Johnson Terhadap COVID-19

Pada uji klinis dari Inggris, Brazil dan Afrika Selatan mengumumkan bahwa vaksin AstraZeneca aman dan efektif dalam mencegah infeksi bisa dilihat di Tabel 1. mempunyai nilai 70,4% di dosis ke-2 (Vokó et al., 2021). WHO juga mengatakan manfaat produk vaksin AstraZeneca lebih besar daripada risikonya (WHO, 2021). Efikasi dan efektivitas produk vaksin Johnson and Johnson memiliki nilai 85% di dosis tunggal (Mascellino et al., 2021). Pada penelitian (MacNeil et al., 2021) mengatakan bahwa vaksin Johnson and Johnson memiliki tingkat antibodi yang bagus.

Produk vaksin AstraZeneca dan Johnson and Johnson merupakan vaksin vektor virus menggunakan mesin translasi sel inang untuk memproduksi antigen daripada memiliki antigen sendiri. Dalam hal ini, virus yang dimodifikasi (vektor) digunakan untuk mengirimkan gen penyandi antigen, dalam kasus *coronavirus*, gen mengkode protein lonjakan permukaan yang ditemukan pada virus dikirim ke sel manusia oleh virus modifikasi lainnya. Ada dua jenis dari vaksin vektor virus, seperti replikasi dan vaksin vektor non-replikasi. Setelah sel masuk, replikasi vaksin vektor virus menghasilkan partikel virus utuh di sel inang dan menghasilkan antigen vaksin (protein lonjakan *coronavirus*). Sebaliknya, vaksin vektor virus non-replikasi tidak menghasilkan seluruh partikel virus dalam sel inang tetapi hanya dapat menghasilkan antigen virus (Rahman et al., 2022).

Tabel 1. Ringkasan Data Efikasi Dan Efektivitas Produk Vaksin COVID-19:

Produk Vaksin	Efikasi dan Efektivitas			Sumber
	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3	
Pfizer/BioNTech	80%	95%	95%	(Thompson et al., 2021), (Muik et al., 2021), (Gupta & Topol, 2021)
Moderna	92,1%	94%	>90%	(Romero-Brufau et al., 2021), (Baden et al., 2021), (Edara et al., 2022)
AstraZeneca	65%	70,4%	-	(Chumaida et al., 2021), (Vokó et al., 2021)
Sinopharm	79%	86%	-	(Baraniuk, 2021), (Moghnieh et al., 2021)
Sinovac	37,4%	86,3%	87,5%	(Jara et al., 2021), (Costa Clemens et al., 2022)
Johnson and Johnson	85%	-	-	(Mascellino et al., 2021)

3. Produk Vaksin Sinopharm dan Sinovac Terhadap COVID-19

Pada penelitian (Ferenci & Sarkadi, 2021) dan (Pan et al., 2021) mengatakan vaksin Sinopharm dan Sinovac secara efektif meningkatkan respons kekebalan spesifik terhadap COVID-19, menghasilkan peningkatan yang baik dalam antibodi dan menghasilkan memori kekebalan yang baik.

Produk Vaksin Sinopharm dan Sinovac merupakan vaksin virus utuh bentuk virus spesifik yang dilemahkan atau dinonaktifkan yang memicu kekebalan protektif inang tanpa menyebabkan penyakit (Saeed et al., 2021). Ada dua jenis vaksin virus utuh seperti vaksin hidup yang dilemahkan dan vaksin yang tidak aktif. Pada kasus COVID-19, bentuk *coronavirus* yang dilemahkan digunakan dalam vaksin hidup yang dilemahkan, yang tidak menyebabkan penyakit tetapi bereplikasi seperti *coronavirus* asli. Selain itu, dalam vaksin yang tidak aktif, yang dimodifikasi atau tidak diaktifkan (dengan perlakuan panas, kimia, atau radiasi) digunakan *coronavirus* yang bahan genetiknya tidak menular dan tidak bereplikasi tetapi dapat memicu respons imun. Baik vaksin hidup yang dilemahkan maupun yang tidak mengandung atau sebagian dari *coronavirus*, tetapi mereka dapat memulai berbagai jenis respon imun. Pada vaksin hidup yang dilemahkan dapat merangsang respons seluler dan humoral, sebaliknya vaksin yang tidak aktif hayang dapat merangsang respon humoral terhadap *coronavirus* (Rahman et al., 2022).

EFEK SAMPING

Kejadian Ikutan Pasca Imunisasi (KIPI) merupakan tanda-tanda medis yang mungkin

terjadi setelah vaksinasi atau imunisasi yang terkait dengan vaksinasi atau vaksin yang diberikan. KIPI bersifat sementara dan ringan, serta hilang dengan sendirinya tanpa pengobatan. Jika seseorang memiliki reaksi terhadap tubuh sesudah menerima vaksin, ia harus tetap tenang. Reaksi nyeri, bengkak, dan kemerahan di tempat suntikan dapat diatasi dengan cara mengompres dengan air dingin. Dalam kasus demam, dapat mengompres atau mandi dengan air hangat, perbanyak minum air, istirahat, dan minum obat jika perlu (Satgas COVID-19, 2021). Berikut Data Efek Samping Produk Vaksin COVID-19 disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2. Menjelaskan bahwasanya produk vaksin COVID-19 memiliki efek samping yang hampir sama (Shakoor et al., 2021). Durasi dan keluhan rata-rata berlangsung 1 sampai 2 hari (Vallée et al., 2021). Efek samping ini merupakan bukti bahwa sistem kekebalan merespon dan menambah kepercayaan publik bahwa produk vaksin aman dan efektif (Riad et al., 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian ini Produk vaksin Pfizer/BioNTech, Moderna, AstraZeneca, Sinopharm, Sinovac, Johnson and Johnson memiliki nilai efikasi dan efektivitas yang lebih dari 50% sehingga memiliki aktivitas yang baik untuk meningkatkan sistem imun tubuh. Berdasarkan produk vaksin yang mempunyai efikasi dan efektivitas yang paling besar adalah Pfizer/BioNTech (95% dosis ke-3) dan yang paling kecil adalah AstraZeneca (70,4% dosis ke dua) karena vaksin ini belum memiliki efikasi dan efektivitas di dosis ke-3. Pada efek

samping produk vaksin rata-rata memiliki efek yang hampir sama seperti rasa sakit atau kemerahan di tempat suntikan, bengkak, yang dapat di obati dengan cara mengompres dengan air es. Jika terjadi demam, dapat mengompres atau mandi dengan air hangat, memperbanyak minum air, istirahat, dan minum obat jika perlu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Universitas Bakti Tunas Husada dan pihak - pihak terkait yang telah memfasilitasi dan membantu berjalannya penelitian ini.

Tabel 2. Data Efek Samping Produk Vaksin Covid-19.

Produk Vaksin	Gejala	Sumber
Pfizer/BioNTech	- Rasa sakit dan kemerahan di tempat suntikan (90%).	(Alamer et al., 2021), (Hakiki et al., 2022)
	- Kelelahan (67%)	
	- Demam (59%)	
	- Sakit kepala (55%)	
	- Mual atau muntah (21%)	
	- Nyeri dada atau sesak napas (20%)	
	- Rasa lelah (26,6%)	
Moderna	- Myalgia (8,8%)	
	- Kelelahan (65,74 %)	(Kadali et al., 2021)
	- Sakit kepala (59,26%)	
	- Menggigil (52,78%)	
	- Demam (35%)	
AstraZeneca	- Berkeringat (18,52%)	
	- Pusing (14,58%)	
	- Demam atau menggigil (65,7%)	(Voysey et al., 2021), (Vallée et al., 2021)
	- Kelelahan (62,4%)	
	- Nyeri otot (61,0%)	
Sinopharm	- Demam (44,5%)	
	- Kemerahan di tempat suntikan (2,2%)	(Ariamanesh et al., 2022)
	- Pembekakan (1,1%)	
	- Gatal (0,7%)	
	- Demam (31,65%)	
	- Menggigil (11,5%)	
	- Kelelahan (21,6%)	
Sinovac	- Mual (10,4%)	
	- Muntah (2,9%)	
	- Diare (2,9%)	
	- Kemerahan di tempat suntikan (1,4%)	(Riad et al., 2021)
	- Pembekakan (41,5%)	
Johnson and Johnson	- Kelelahan (23,6%)	
	- Nyeri sendi (5,9%)	
	- Mual (5,3)	
	- Demam (9%)	(Livingston et al., 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Alamer, E., Alhazmi, A., Qasir, N. A., Alamer, R., Areeshi, H., Gohal, G., Qadri, M., Hashem, A. M., & Algaissi, A. (2021). Side Effects of COVID-19 Pfizer-BioNTech mRNA Vaccine in Children Aged 12 – 18 Years in Saudi Arabia. *Vaccines*, 2019, 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/vaccines9111297>
- Ali, K., Berman, G., Zhou, H., Deng, W., Faughnan, V., Coronado-Voges, M., Ding, B., Dooley, J., Girard, BSA., Hillebrand, W., Pajon, R., Miller, J. M., Leav, B., & McPhee, R. (2021). Evaluation of mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine in Adolescents. *New England Journal of Medicine*, 385(24), 2241–2251. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2109522>
- Ali Sahraian, M., Ghadiri, F., Azimi, A., & Naser Moghadasi, A. (2021). Adverse events reported by Iranian patients with multiple sclerosis after the first dose of Sinopharm BBIBP-CorV. *Vaccine*, 39(43), 6347–6350. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.09.030>
- Amin, S., Nugraha, A. C., & Maulidya, S. A. I. (2021). *Skrining Virtual Senyawa Alkaloid Sebagai Inhibitor Main Protease Untuk Kandidat ANTI-SARS-COV-2* (Annisa Nur). Grup Penerbitan CV Budi Utama.
- Anies. (2020). *Covid-19 seluk beluk corona virus* (Mikah (ed.); Nur Hidayat). ARRUZZ MEDIA.
- Anies, Setyowati, R., Fadhila, N., & Arif, K. (2021). *COVID-19: Tinjauan Covid-19 dari Aspek Kesehatan, Ekonomi dan Hukum* (T. Gosyen (ed.)). Gosyen Publishing.
- Ariamanesh, M., Porouhan, P., PeyroShabany, B., Fazilat-Panah, D., Dehghani, M., Nabavifard, M., Hatami, F., Fereidouni, M., Welsh, J. S., & Javadinia, S. A. (2022). Immunogenicity and Safety of the Inactivated SARS-CoV-2 Vaccine (BBIBP-CorV) in Patients with Malignancy. *Cancer Investigation*, 40(1), 26–34. <https://doi.org/10.1080/07357907.2021.1992420>
- Baden, L. R., El Sahly, H. M., Essink, B., Kotloff, K., Frey, S., Novak, R., Diemert, D., Spector, S. A., Roupheal, N., Creech, C. B., McGettigan, J., Khetan, S., Segall, N., Solis, J., Brosz, A., Fierro, C., Schwartz, H., Neuzil, K., Corey, L., ... Zaks, T. (2021). Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine. *New England Journal of Medicine*, 384(5), 403–416. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2035389>
- Baraniuk, C. (2021). What do we know about China's covid-19 vaccines? *The BMJ*, 373, 59–60. <https://doi.org/10.1136/bmj.n912>
- Bar-On, Y. M., Goldberg, Y., Mandel, M., Bodenheimer, O., Freedman, L., Kalkstein, N., Mizrahi, B., Alroy-Preis, S., Ash, N., Milo, R., & Huppert, A. (2021). Protection of BNT162b2 Vaccine Booster against Covid-19 in Israel. *New England Journal of Medicine*, 385(15), 1393–1400. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2114255>
- Bruusgaard-Mouritsen, M. A., Koo, G., Heinrichsen, A. S., Melchior, B. B., Krantz, M. S., Plager, J. H., Boxer, M., Phillips, E. J., Stone, C. A., & Garvey, L. H. (2022). Janssen COVID-19 vaccine tolerated in 10 patients with confirmed polyethylene glycol allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 1(patient 7), 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.12.025>
- Chumaida, Z. V., Ariadi, B. S., & Roro, F. S. R. (2021). *Penanganan Pelayanan Kesehatan di Masa Pandemi COVID-19* (T. Lestari & D. Wandana (eds.)). CV. Jakad Media Publishing. https://www.google.co.id/books/edition/Penanganan_Pelayanan_Kesehatan_di_Masa_P/PyBAEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1
- Costa Clemens, S. A., Weckx, L., Clemens, R., Almeida Mendes, A. V., Ramos Souza, A., Silveira, M. B. V, da Guarda, S. N. F., de Nobrega, M. M., de Moraes Pinto, M. I., Gonzalez, I. G. S., Salvador, N., Franco, M. M., de Avila Mendonça, R. N., Queiroz Oliveira, I. S., de Freitas Souza, B. S., Fraga, M., Aley, P., Bibi,

- S., Cantrell, L., ... de Arruda Cordeiro Matos, L. J. (2022). Heterologous versus homologous COVID-19 booster vaccination in previous recipients of two doses of CoronaVac COVID-19 vaccine in Brazil (RHH-001): a phase 4, non-inferiority, single blind, randomised study. *The Lancet*, 399(10324), 521–529. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(22\)00094-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(22)00094-0)
- Dafiyanti, M., Fikri, M., Shodiq, M. J., Pangestu, A., Sofian, A., Aulady, A. A., Desi, A. F., Sodikin, T. R., Al-Ayyubi, T. M. Z. A., Aiman, U., Kurnia, V., Febrianti, W., Fahrani, D., Permana, D., Sartika, D., Yopitasari, D., Suwandini, C. P., Carolina, C. E., Hayyah, D. A. A., & Ariska, D. (2021). *Vaksinasi dan Stigma Masyarakat di Masa Pandemi* (A. Ansori (ed.)). Farha Pustaka. https://www.google.co.id/books/edition/VAKSINASI_DAN_SETIGMA_MASYARAKAT_DIMASA/9SJMEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=vaksin+covid-19&pg=PT55&printsec=frontcover
- Dickerman, B. A., Gerlovin, H., Madenci, A. L., Kurgansky, K. E., Ferolito, B. R., Figueroa Muñiz, M. J., Gagnon, D. R., Gaziano, J. M., Cho, K., Casas, J. P., & Hernán, M. A. (2022). Comparative Effectiveness of BNT162b2 and mRNA-1273 Vaccines in U.S. Veterans. *New England Journal of Medicine*, 386(2), 105–115. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2115463>
- Edara, V. V., Manning, K. E., Ellis, M., Lai, L., Moore, K. M., Foster, S. L., Floyd, K., Davis-Gardner, M. E., Mantus, G., Nyhoff, L. E., Bechnak, S., Alaaeddine, G., Naji, A., Samaha, H., Lee, M., Bristow, L., Gagne, M., Roberts-Torres, J., Henry, A. R., ... Suthar, M. S. (2022). mRNA-1273 and BNT162b2 mRNA vaccines have reduced neutralizing activity against the SARS-CoV-2 omicron variant. *Cell Reports Medicine*, 3(2), 100529. <https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2022.100529>
- FDA. (2022). Moderna COVID-19 Vaccine (updated 31 January 2022). *Food and Drug Administration*. <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/coronavirus-disease-2019-covid-19/spikevax-and-moderna-covid-19-vaccine>
- Ferenci, T., & Sarkadi, B. (2021). Virus neutralizing antibody responses after two doses of BBIBP-CorV (Sinopharm, Beijing CNBG) vaccine. *MedRxiv THE PREPRINT SERVER FOR HEALTH SCINCES*. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.07.15.21260362v2.full-text>
- Food and Drug Administration. (2020). *Development and Licensure of Vaccines to Prevent COVID-19 Guidance for Industry*. June, 1–24. <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/development-and-licensure-vaccines-prevent-covid-19>
- Gupta, R. K., & Topol, E. J. (2021). COVID-19 vaccine breakthrough infections. *Science*, 374(6575), 1561–1562. <https://doi.org/10.1126/science.abl8487>
- Hakiki, M., Widiyastuti, N. E., & Danti, R. R. (2022). *Asuhan Kehamilan Sehat Selama Pandemi COVID-19* (M. Hakiki, N. E. Widiyastuti, & R. R. Danti (eds.)). Guepedia The First On-Publisher in Indonesia. https://www.google.co.id/books/edition/Buku_Ajar_ASUHAN_KEHAMILAN_SEHAT_SELAMA/DeJYEEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=vaksin+covid-19&pg=PA342&printsec=frontcover
- He, Q., Mao, Q., An, C., Zhang, J., Gao, F., Bian, L., Li, C., Liang, Z., Xu, M., & Wang, J. (2021). Heterologous prime-boost: breaking the protective immune response bottleneck of COVID-19 vaccine candidates. *Emerging Microbes and Infections*, 10(1), 629–637. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1902245>
- Herzog Tzarfati, K., Gutwein, O., Apel, A., Rahimi-Levene, N., Sadovnik, M., Harel, L., Benveniste-Levkovitz, P., Bar Chaim, A., & Koren-Michowitz, M. (2021). BNT162b2 COVID-19 vaccine is significantly less effective in patients with

- hematologic malignancies. *American Journal of Hematology*, 96(10), 1195–1203. <https://doi.org/10.1002/ajh.26284>
- Hossian, M., Khan, M. A. S., Nazir, A., Nabi, M. H., Hasan, M., Maliha, R., Hossain, M. A., Rashid, M. U., Itrat, N., & Hawlader, M. D. H. (2022). Factors affecting intention to take COVID-19 vaccine among Pakistani University Students. *PLoS ONE*, 17(2 February), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262305>
- Hotez, P. J., Nuzhath, T., Callaghan, T., & Colwell, B. (2021). COVID-19 vaccine decisions: considering the choices and opportunities. *Microbes and Infection*, 23(4–5). <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2021.104811>
- Ioannidis, J. P. A. (2022). Factors influencing estimated effectiveness of COVID-19 vaccines in non-randomised studies. *BMJ Evidence-Based Medicine*, 0(0), bmjebm-2021-111901. <https://doi.org/10.1136/bmjebm-2021-111901>
- Jackson, L. A., Anderson, E. J., Roupheal, N. G., Roberts, P. C., Makhene, M., Coler, R. N., McCullough, M. P., Chappell, J. D., Denison, M. R., Stevens, L. J., Pruijssers, A. J., McDermott, A., Flach, B., Doria-Rose, N. A., Corbett, K. S., Morabito, K. M., O'Dell, S., Schmidt, S. D., Swanson, P. A., ... Beigel, J. H. (2020). An mRNA Vaccine against SARS-CoV-2 — Preliminary Report. *New England Journal of Medicine*, 383(20), 1920–1931. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2022483>
- Jara, A., Undurraga, E. A., González, C., Paredes, F., Fontecilla, T., Jara, G., Pizarro, A., Acevedo, J., Leo, K., Leon, F., Sans, C., Leighton, P., Suárez, P., García-Escorza, H., & Araos, R. (2021). Effectiveness of an Inactivated SARS-CoV-2 Vaccine in Chile. *New England Journal of Medicine*, 385(10), 875–884. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2107715>
- Kadali, R. A. K., Janagama, R., Peruru, S., Gajula, V., Madathala, R. R., Chennaiahgari, N., & Malayala, S. V. (2021). Non-life-threatening adverse effects with COVID-19 mRNA-1273 vaccine: A randomized, cross-sectional study on healthcare workers with detailed self-reported symptoms. *Journal of Medical Virology*, 93(7), 4420–4429. <https://doi.org/10.1002/jmv.26996>
- Livingston, E. H., Malani, M. P. N., MD, M. C. B. C., & MD, M. (2021). The Johnson & Johnson Vaccine for COVID-19. *JAMA Network*. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2777172/>
- Lospinoso, K., Nichols, C. S., Malachowski, S. J., Mochel, M. C., & Nutan, F. (2021). A case of severe cutaneous adverse reaction following administration of the Janssen Ad26.COV2.S COVID-19 vaccine. *JAAD Case Reports*, 13, 134–137. <https://doi.org/10.1016/j.jdc.2021.05.010>
- MacNeil, J. R., MPH1; John R. Su, MD, PhD1; Karen R. Broder, MD1; Alice Y. Guh, MD1; Julia W. Gargano, PhD1; Megan Wallace, D., Stephen C. Hadler, MD1; Heather M. Scobie, PhD1; Amy E. Blain, MPH1; Danielle Moulia, MPH1; Matthew F. Daley, MD2; Veronica V. McNally, J., & José R. Romero, MD4; H. Keipp Talbot, MD5; Grace M. Lee, MD6; Beth P. Bell, MD7; Sara E. Oliver, M. (2021). Updated Recommendations from the Advisory Committee on Immunization Practices for Use of the Janssen (Johnson & Johnson) COVID-19 Vaccine After Reports of Thrombosis with Thrombocytopenia Syndrome Among Vaccine Recipients — United States, April 2021. *Center for Disease Control and Prevention MMWR*, 70. https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7017e4.htm?s_cid=mm7017e4_w
- Marzo, R. R., Ahmadnd, A., Islam, M. S., Essar, M. Y., Heidler, P., King, I., Thiyagarajan, A., Jermsittiparsert, K., Songwathana, K., Younusnd, D. A., El-Abasirib, R. A., Kucukbicer, B., Phamb, N., Respatib, T., Fitriyana, S., Martinez Faller, E., Baldonado, A. M., Billah, M. A., Aung, Y., ... Yi, S. (2022). Perceived

- COVID-19 vaccine effectiveness, acceptance, and drivers of vaccination decision-making among the general adult population: A global survey of 20 countries. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 16(1), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010103>
- Mascellino, M. T., Di Timoteo, F., De Angelis, M., & Oliva, A. (2021). Overview of the main anti-sars-cov-2 vaccines: Mechanism of action, efficacy and safety. *Infection and Drug Resistance*, 14, 3459–3476. <https://doi.org/10.2147/IDR.S315727>
- Meo, S. A., Bukhari, I. A., Akram, J., Meo, A. S., & Klonoff, D. C. (2021). COVID-19 vaccines: Comparison of biological, pharmacological characteristics and adverse effects of pfizer/BioNTech and moderna vaccines. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 25(3), 1663–1679. https://doi.org/10.26355/eurrev_202102_24877
- Moghnieh, R., Mekdashi, R., El-Hassan, S., Abdallah, D., Jisr, T., Bader, M., Jizi, I., H.Sayegh, M., & Bizri, A. R. (2021). Immunogenicity and reactogenicity of BNT162b2 booster in BBIBP-CorV-vaccinated individuals compared with homologous BNT162b2 vaccination: Results of a pilot prospective cohort study from Lebanon. *Vaccine*.
- Muik, A., Ph.D., Ugur Sahin, M. D., Yang Liu, P. D., Jianying Liu, P. D., Hongjie Xia, P. D., Xianwen Zhang, B. S., Camila R. Fontes-Garfias, P. D., Kena A. Swanson, P. D., Hui Cai, P. D., Ritu Sarkar, M. A., Wei Chen, M. S., Mark Cutler, P. D., & David Cooper, P. D. (2021). Neutralizing Activity of BNT162b2-Elicited Seru. *The New England Journal of Medicine*.
- Ndwandwe, D., & Wiysonge, C. S. (2021). COVID-19 vaccines. *Current Opinion in Immunology*, 71(Figure 1), 111–116. <https://doi.org/10.1016/j.coi.2021.07.003>
- Nidom, R. V., Ansori, A. N. M., Indrasari, S., Normalina, I., Kusala, M. K. J., Saefuddin, A., & Nidom, C. A. (2020). Recent Updates on COVID-19 Vaccine Platforms and Its Immunological Aspects: A Review. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(10), 807–818. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.10.121>
- Pan, H., Wu, Q., Zeng, G., Yang, J., Jiang, D., Deng, X., Chu, K., Zheng, W., Zhu, F., Yu, H., & Yin, W. (2021). Immunogenicity and safety of a third dose, and immune persistence of CoronaVac vaccine in healthy adults aged 18-59 years: interim results from a double-blind, randomized, placebo-controlled phase 2 clinical trial. *MedRxiv*.
- Rahman, M. M., Masum, M. H. U., Wajed, S., & Talukder, A. (2022). A comprehensive review on COVID-19 vaccines: development, effectiveness, adverse effects, distribution and challenges. *VirusDisease*, 33(1), 1–22. <https://doi.org/10.1007/s13337-022-00755-1>
- Rapaka, R. R., Hammershaimb, E. A., & Neuzil, K. M. (2022). Are Some COVID-19 Vaccines Better Than Others? Interpreting and Comparing Estimates of Efficacy in Vaccine Trials. *Clinical Infectious Diseases*, 74(2), 352–358. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab213>
- Riad, Abanoub, Sağıroğlu, D., Üstün, B., Pokorná, A., Klugarová, J., Attia, S., & Klugar, M. (2021). Article prevalence and risk factors of coronavac side effects: An independent cross-sectional study among healthcare workers in turkey. *Journal of Clinical Medicine*, 10(12), 1–13. <https://doi.org/10.3390/jcm10122629>
- Romero-Brufau, S., Chopra, A., Ryu, A. J., Gel, E., Raskar, R., Kremers, W., Anderson, K. S., Subramanian, J., Krishnamurthy, B., Singh, A., Pasupathy, K., Dong, Y., O'Horo, J. C., Wilson, W. R., Mitchell, O., & Kingsley, T. C. (2021). Public health impact of delaying second dose of BNT162b2 or mRNA-1273 covid-19 vaccine: Simulation agent based modeling study. *The BMJ*, 373. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1087>
- Saeed, B. Q., Al-Shahrabi, R., Alhaj, S. S., Alkokhardi, Z. M., & Adrees, A. O. (2021). Side effects and perceptions following Sinopharm COVID-19

- vaccination. *International Journal of Infectious Diseases*, 111, 219–226. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.08.013>
- Saletti-cuesta, L., Abraham, C., Sheeran, P., Adiyoso, W., Wilopo, W., Brossard, D., Wood, W., Cialdini, R., Groves, R. M., Chan, D. K. C., Zhang, C. Q., Josefsson, K. W., Cori, L., Bianchi, F., Cadum, E., Anthonj, C., Sciences, N. O. of B. and S., Deci, E. L., Ryan, R. M., ... IOTC. (2020). Subject: Press Conference of WHO-China Joint Mission on COVID-19. *Sustainability (Switzerland)*, 4(1), 1–9.
- Satgas COVID-19. (2021). *Apa Yang Harus Dilakukan Bila Terjadi Reaksi KIPI Setelah Vaksinasi?* COVID-19 Hotline. <https://covid19.go.id/edukasi/kipi/apa-yang-harus-dilakukan-bila-terjadi-reaksi-kipi-setelah-vaksinasi>
- Shakoor, M. T., Birkenbach, M. P., & Lynch, M. (2021). ANCA-Associated Vasculitis Following Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine. *American Journal of Kidney Diseases*, 78(4), 611–613. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.06.016>
- Thompson, M. G., Burgess, J. L., Naleway, A. L., Tyner, H. L., Yoon, S. K., Meece, J., Olsho, L. E. W., Caban-Martinez, A. J., Fowlkes, A., Lutrick, K., Kuntz, J. L., Dunnigan, K., Odean, M. J., Hegmann, K. T., Stefanski, E., Edwards, L. J., Schaefer-Solle, N., Grant, L., Ellingson, K., ... Gaglani, M. (2021). Interim Estimates of Vaccine Effectiveness of BNT162b2 and mRNA-1273 COVID-19 Vaccines in Preventing SARS-CoV-2 Infection Among Health Care Personnel, First Responders, and Other Essential and Frontline Workers — Eight U.S. Locations, December 2020–March . *MMWR Surveillance Summaries*, 70(13), 495–500. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7013e3>
- Vallée, A., Chan-Hew-Wai, A., Bonan, B., Lesprit, P., Parquin, F., Catherinot, Choucair, J., Billard, D., Amiel-Taieb, C., Camps, Cerf, C., Zucman, D., & Fourn, E. (2021). Oxford–AstraZeneca COVID-19 vaccine: need of a reasoned and effective vaccine campaign. *Public Health*, 196(February), 135–137. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.05.030>
- Vokó, Z., Kiss, Z., Surján, G., Surján, O., Barcza, Z., Pályi, B., Formanek-Balku, E., Molnár, G. A., Herczeg, R., Gyenesei, A., Miseta, A., Kollár, L., Wittmann, I., Müller, C., & Kásler, M. (2021). Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary—the HUN-VE study. *Clinical Microbiology and Infection*, xxx. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.11.011>
- Voysey, M., Clemens, S. A. C., Madhi, S. A., Weckx, L. Y., Folegatti, P. M., Aley, P. K., Angus, B., Baillie, V. L., Barnabas, S. L., Borat, Q. E., Bibi, S., Briner, C., Cicconi, P., Collins, A. M., Colin-Jones, R., Cutland, C. L., Darton, T. C., Dheda, K., Duncan, C. J. A., ... Zuidewind, P. (2021). Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. *The Lancet*, 397(10269), 99–111. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32661-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32661-1)
- Wang, J., Jing, R., Lai, X., Zhang, H., Lyu, Y., Knoll, M. D., & Fang, H. (2020). Acceptance of covid-19 vaccination during the covid-19 pandemic in china. *Vaccines*, 8(3), 1–14. <https://doi.org/10.3390/vaccines8030482>
- WHO. (2021a). *COVID-19 advice for the public: Getting vaccinated*. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines/advice>
- WHO. (2021b). *Interim statement on COVID-19 vaccination for children and adolescents*. <https://www.who.int/news/item/24-11-2021-interim-statement-on-covid-19-vaccination-for-children-and-adolescents>
- WHO. (2021c). *Safety Of COVID-19 Vaccines*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/safety-of-covid-19-vaccines>
- WHO. (2021d). *The Janssen Ad26.COV2.S*

- COVID-19 vaccine: What you need to know. <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-j-j-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>
- WHO. (2021e). *The Oxford/AstraZeneca COVID-19 vaccine: what you need to know.* <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-oxford-astrazeneca-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>
- WHO. (2021f). *The Pfizer BioNTech (BNT162b2) COVID-19 vaccine: What you need to know.* <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/who-can-take-the-pfizer-biontech-covid-19--vaccine>
- WHO. (2021g). *The Sinopharm COVID-19 vaccine: What you need to know.* <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-sinopharm-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>
- WHO. (2021h). *The Sinovac-CoronaVac COVID-19 vaccine: What you need to know.* <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-sinovac-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>
- WHO. (2021i). *WHO validates Sinovac COVID-19 vaccine for emergency use and issues interim policy recommendations.* <https://www.who.int/news/item/01-06-2021-who-validates-sinovac-covid-19-vaccine-for-emergency-use-and-issues-interim-policy-recommendations>
- Yuliana, A., Ruswanto, M.S., Apt, F.G. and Farm, M., 2021. Covid-19: Pandemi yang Menyerang Bumi Kami. Jakad Media Publishing.
- Zhao, H., Li, Y., & Wang, Z. (2021). Adverse event of Sinovac Coronavirus vaccine: Deafness. *Vaccine*, 40(3), 521–523. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.11.091>