

PERAN VAKSINASI COVID-19 UNTUK PEMBENTUKAN HERD IMMUNITY THE ROLE OF THE COVID-19 VACCINATION FOR THE ESTABLISHMENT OF HERD IMMUNITY

Adi Widhiastu¹, Tri Setyawati²

¹Departemen Infeksi Tropis dan Traumatologi, Fakultas Kedokteran,
Universitas Tadulako-Palu, Indonesia, 94118

²Program Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako-Palu,
Indonesia, 94118

*Correspondent Author : adiwidhiastu10@gmail.com

ABSTRACT

Background: Vaccination is a medical action that can provide specific immunity against a pathogen such as a virus or bacteria and aims to protect a person when infected. Vaccination can help antibodies in recognizing antigens from viruses and can relieve symptoms of infection, especially the SARS-CoV-2 virus. The World Health Organization (WHO) uses vaccination to achieve herd immunity quickly. The vaccine platforms are divided into six categories namely live attenuated viruses, recombinant viral vector vaccines biologically engineered to express pathogenic antigens in vivo, live or killed viruses, protein subunit vaccines, virus-like particles (VLP) and nucleic acids. Various types of vaccines have been developed in various countries to form immunity which aims to cut off the transmission of the Covid-19 virus. Herd immunity is an important concept of epidemic related to herd immunity. Herd immunity can be acquired through vaccination. Herd immunity occurs when a large part of the population is immune to a particular pathogen thereby providing indirect protection or herd immunity for individuals who are not immune to that pathogen.

Method: Conducted a systematic review of various studies based on Randomized Clinical Trials related to the role of COVID-19 vaccination for the formation of herd immunity. References were obtained from Google Scholar and Pudmed databases with keywords Vaccination COVID-19; Herd Immunity. Then the sources that have been obtained are analyzed using a systematic literature review method which includes the collection, evaluation and development of research with a particular focus.

Result : Herd immunity works by achieving specific immunity in a population in several ways, namely by the vaccination process which is theoretically able to break the chain of transmission and the natural way is to let the virus infect the body, but the natural method is theoretically not recommended and is not appropriate

Keyword: COVID-19, Vaccination, Herd Immunity

ABSTRAK

Latar Belakang : Vaksinasi merupakan suatu tindakan medis yang dapat memberikan kekebalan spesifik terhadap suatu patogen seperti virus atau bakteri dan bertujuan melindungi seseorang ketika terinfeksi. Vaksinasi dapat membantu antibodi dalam mengenali suatu antigen dari virus serta dapat meringankan gejala infeksi khususnya virus SARS-CoV-2. World Health Organization (WHO) menggunakan vaksinasi untuk mencapai kekebalan kelompok atau *herd immunity* secara cepat. Platform vaksin dibagi menjadi enam kategori yaitu virus hidup yang dilemahkan, vaksin vektor virus rekombinan yang direkayasa secara biologis untuk mengekspresikan antigen patogen target secara in vivo, virus yang dinonaktifkan atau dibunuh, vaksin subunit protein, partikel mirip virus (VLP) dan nukleat. Berbagai jenis vaksin telah dikembangkan diberbagai Negara untuk membentuk herd immunity yang tujuannya memutus transmisi dari virus Covid-19. *Herd immunity* merupakan konsep penting dari epidemi yang berkaitan dengan kekebalan kelompok. Kekebalan kelompok dapat diperoleh melalui vaksinasi. *Herd immunity* terjadi ketika sebagian besar populasi kebal terhadap patogen tertentu sehingga memberikan perlindungan tidak langsung atau kekebalan kelompok bagi individu yang tidak kebal terhadap patogen tersebut.

Metode : Melakukan tinjauan secara sistematis pada berbagai studi dengan berbasis *Randomized Clinical Trial* terkait dengan peran vaksinasi covid-19 untuk pembentukan herd immunity. Referensi diperoleh dari database *Google Scholar* dan *Pudmed* dengan kata kunci *Vaccination COVID-19; Herd Immunity*. Kemudian sumber-sumber yang telah didapatkan dianalisis dengan menggunakan metode *systematic literature review* yang meliputi pengumpulan, evaluasi dan pengembangan penelitian dengan fokus tertentu.

Result : *Herd immunity* bekerja dengan mencapai kekebalan spesifik pada suatu populasi melalui beberapa cara yaitu dengan proses vaksinasi yang secara teoritis mampu memutus rantai penularan infeksi covid-19 dan dengan cara alami yaitu membiarkan virus menginfeksi tubuh namun secara teori tidak disarankan dan kurang tepat.

Kata kunci : *COVID-19, Vaksinasi, Herd Immunity*

PENDAHULUAN

Corona virus disease (Covid-19) merupakan suatu penyakit infeksi pada saluran pernafasan yang disebabkan oleh virus *SARS-CoV-2* yang ditemukan pertama kali di Kota Wuhan, Cina pada tahun 2019. Pada tanggal 11 Maret 2020 *World Health Organization* (WHO) telah resmi menetapkan pandemi global (Covid-19)⁽¹⁾. Coronaviruses (CoVs) merupakan genus dalam Coronaviridae yang merupakan virus berselubung pleomorfik. Genus Coronaviridae diklasifikasikan menjadi empat subkelompok, yaitu (i) *alpha* (α), (ii) *beta* (β), (iii) *gamma* (γ), dan (iv) *delta* (δ)⁽²⁾. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) hingga saat ini telah mencapai 175.306.598 kasus di seluruh dunia sampai 13 Juni 2021. Di Indonesia, berdasarkan data dari Satgas Covid-19 sampai 13 Juni 2021 telah mencapai 1.911.358 kasus. Sehingga untuk mengurangi resiko terpapar perlu dilakukan vaksinasi yang dapat merangsang pembentukan antibodi⁽¹⁾.

Vaksinasi merupakan suatu proses di dalam tubuh yang bertujuan untuk memberikan kekebalan spesifik, sehingga dapat terlindungi dari virus atau bakteri⁽³⁾. Vaksinasi menjadi salah satu strategi penanggulangan yang bertujuan untuk

memperlambat laju transmisi atau penularan dari virus *SARS-CoV-2*. Menurut *World Health Organization* (WHO) vaksinasi dapat membentuk herd immunity atau kekebalan pada suatu kelompok⁽⁴⁾. Vaksinasi *SARS-CoV-2* dianggap sebagai salah satu pendekatan yang paling efektif dalam pembentukan herd immunity⁽⁵⁾.

Herd immunity merupakan konsep penting dari epidemi yang berkaitan dengan kekebalan kelompok. Kekebalan kelompok dapat diperoleh melalui vaksinasi atau secara alamiah⁽⁶⁾. *Herd immunity* bekerja dengan mencapai kekebalan spesifik pada suatu populasi yang secara teoritis mampu memutus rantai penularan Covid-19⁽⁷⁾⁽⁸⁾. *Herd Immunity* memiliki dampak besar bagi lingkungan sosial yaitu melindungi kelompok masyarakat dari suatu penyakit infeksi khususnya Covid-19. Ketika *herd immunity* tercipta maka suatu populasi akan terlindungi, sehingga pandemi akan hilang dengan sendirinya karena virus sulit menemukan host atau inang untuk membuatnya tetap hidup dan berkembang⁽⁹⁾.

METODE PENELITIAN

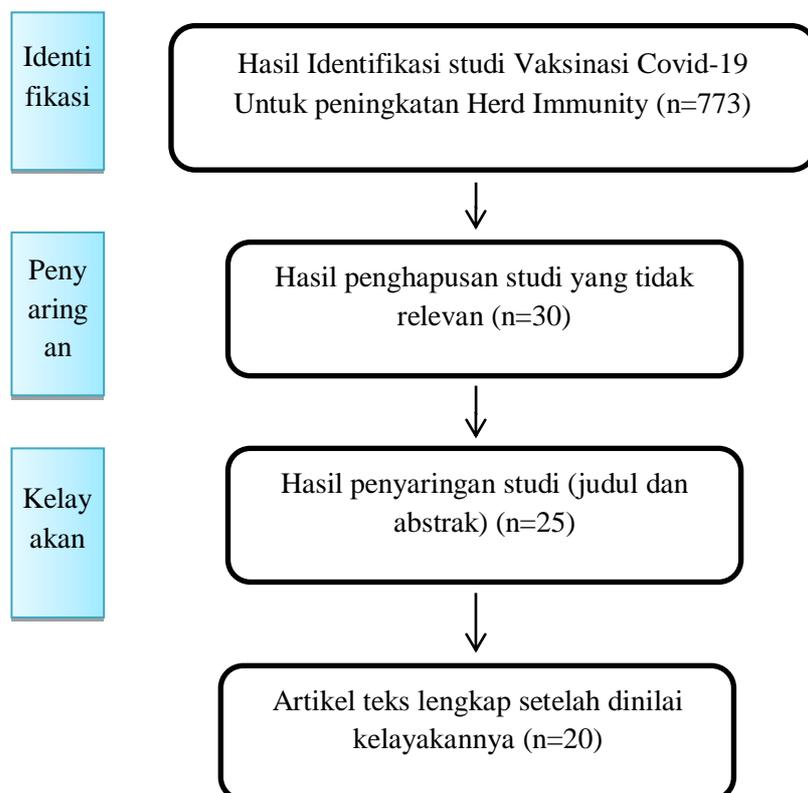
Metode yang digunakan dalam Menyusun penelitian ini adalah *literature review* dengan menggunakan referensi dari jurnal internasional dan nasional dan dipilih

20 artikel yang berkaitan dari tahun 2018 sampai tahun 2022. Penulis memperoleh referensi dari database *Google Scholar* dan *Pudmed* dengan kata kunci *Vaccination COVID-19; Herd Immunity*. Kemudian sumber-sumber yang telah didapatkan dianalisis dengan menggunakan metode *systematic literature review* yang meliputi pengumpulan, evaluasi dan pengembangan penelitian dengan fokus tertentu.

Vaccination For The Herd Immunity" pada kolom pencarian jurnal *Pubmed* dan *Google Scholar*. Dari sumber ini, terdapat 20 yang memenuhi kriteria inklusi tinjauan sistematis. 15 studi yang disertakan ditulis dalam bahasa Inggris dan 5 studi lainnya dalam bahasa Indonesia.

HASIL DAN DISKUSI

Karakteristik dari Studi yang Disertakan Sebanyak 773 dokumen disaring dengan menggunakan kata kunci "*Covid-19*



Gambar 1. Diagram alur pencarian literature dan pemilihan studi untuk tinjauan sistematis (Bagan alur PRISMA)

Jenis-Jenis vaksin *Covid-19* dalam pembentukan *herd immunity* :

1. Sinovac

Vaksin Sinovac merupakan vaksin vektor virus yang telah di uji coba fase 3 di berbagai Negara. Data sementara dari uji coba tahap akhir di Turki dan Indonesia menunjukkan bahwa vaksin tersebut efektif masing-masing sebesar 91,25% dan 63,50% . Para peneliti di Brasil pada awalnya mengatakan dalam uji klinis mereka efektifitas vaksin Sinovac adalah 78%, akan tetapi setelah dilakukan penambahan data penelitian maka angka tersebut direvisi menjadi 50,40% dan dideklarasikan pada bulan Januari 2021. Vaksin Sinovac telah disetujui untuk penggunaan darurat pada kelompok berisiko tinggi di China sejak Juli 2020, dan pada September 2020 Sinovac telah diberikan kepada 1.000 orang sukarelawan dengan hasil kurang dari 5% merasakan tidak nyaman atau kelelahan ringan⁽¹⁰⁾.

2. AstraZeneca

AstraZeneca merupakan vaksin vektor virus⁽¹¹⁾ yang dikembangkan oleh perusahaan farmasi dari Inggris yang telah melakukan pengembangan vaksin Covid -19 bersama Oxford

University, dan pemerintah Indonesia telah melakukan kerjasama dalam rangka penyediaan vaksin yang disebut dengan nama AZD1222. Vaksin AstraZeneca dibuat dari versi lemah virus flu biasa yang berasal dari simpanse yang telah dimodifikasi supaya tidak tumbuh pada manusia dan hingga saat ini uji coba masih terus berlangsung dengan melibatkan sebanyak sekitar 20.000 sukarelawan. Didapatkan bahwa vaksin AstraZeneca memiliki keefektifan rata-rata 70%. Keunggulan lain dari vaksin ini adalah mudah untuk didistribusikan dikarenakan tidak memerlukan penyimpanan pada temperature ruang yang sangat dingin⁽¹⁰⁾. Sebuah studi kohort longitudinal di SA menunjukkan bahwa infeksi primer tidak memberikan perlindungan terhadap infeksi SARS-CoV-2 oleh varian beta. Hal ini diperkuat oleh temuan vaksin spike-protein simian adenovirus (AZD1222) non-replika dari Universitas Oxford/AstraZeneca di SA, yang meskipun menunjukkan perlindungan 75% terhadap COVID-19 ringan hingga sedang yang disebabkan oleh infeksi sebelumnya setelah satu dosis, tidak menunjukkan efektifitas terhadap Covid-19 varian beta ringan

hingga sedang setelah dua dosis vaksin⁽¹²⁾.

3. Moderna

Moderna adalah vaksin mRNA⁽¹¹⁾ yang diformulasikan dengan nanopartikel lipid⁽¹³⁾. mRNA yang disuntikkan, mengikuti perkembangan protein. Waktu paruh mRNA pendek dan tetap berada di jaringan untuk beberapa hari. Respon imun menyebabkan produksi antibodi yang menyebabkan tubuh mengembangkan tingkat kekebalan tertentu terhadap patogen spesifik⁽¹⁴⁾. Berdasarkan bukti uji klinis, vaksin Moderna 94,10% dinyatakan efektif mencegah penyakit Covid-19⁽¹⁰⁾.

4. Pfizer

Pfizer adalah vaksin mRNA⁽¹¹⁾ yang diformulasikan dengan nanopartikel⁽¹³⁾. Di dalam uji klinis, yang melibatkan sekitar 20.000 relawan berusia 16 tahun ke atas setidaknya telah menerima satu dosis vaksin Pzifer-BioNTech. Di dalam uji klinis yang sedang berlangsung, vaksin Pzifer-BioNTech Covid 19 telah terbukti mampu mencegah Covid 19 setelah diberikan dua dosis dengan jarak pemberian antara dosis pertama dan ke dua adalah tiga minggu, namun durasi waktu perlindungan setelah diberikan vaksin

kepada seseorang belum diketahui jangka waktu perlindungannya. Uji klinis fase 2 dan fase 3 untuk vaksin Pzifer-BioNTech, mencakup orang-orang dengan ras putih 81,90%, Hispanik 26,20%, Afrika/Amerika 9,80%, Asia 4,40%, < 3% ras lain. Berdasarkan bukti dari uji klinis, vaksin Pzifer-BioNTech 95% efektif mencegah penyakit Covid-19, yang dikonfirmasi di laboratorium pada orang tanpa bukti infeksi sebelumnya⁽¹⁰⁾.

5. Sputnik V

Gam-Covid-Vac atau vaksin Sputnik V adalah vaksin vektor virus berbasis adenovirus rekombinan heterolog rAd yang diproduksi oleh Gamelaya Research Institute of Epidemiology and Microbiology di Rusia. Logunov dkk. melaporkan temuan awal dari analisis sementara uji klinis Fase 3 mereka. Dua dosis vaksin diberikan dalam interval 21 hari dengan injeksi intramuskular. Kedua dosis (rAd26 dan rAd5) adalah vektor virus yang membawa gen full-length yang mengkode glikoprotein S dari SARS-CoV-2. Dari total 21.977 peserta dewasa, 16.501 ditugaskan ke kelompok vaksin dan 5.476, kelompok kontrol, dan 19.866 diberi dua dosis baik vaksin atau plasebo.

Studi ini melaporkan 16 (0,1%) dan 62 (1,3%) kasus Covid-19 yang dikonfirmasi masing-masing pada kelompok vaksin dan kelompok kontrol, memberikan kemanjuran vaksin sebesar 91,6% (95% CI 85,6–95,2)⁽¹¹⁾.

6. Johnson

Johnson adalah vaksin vektor virus berbasis adenovirus yang diberikan dalam dosis tunggal. Johnson menemukan studi ENSEMBLE Fase III. Dilaporkan bahwa setelah 28 hari vaksinasi, kandidat vaksin Janssen Covid-19, Ad26.COV2.S, memiliki efektifitas 66%. Vaksin Sputnik V di AS, Amerika Latin, dan Afrika Selatan memiliki efektifitas masing-masing adalah 72%, 66%, dan 57%, dengan perlindungan lengkap terhadap kematian terkait Covid-19. Dalam hal pencegahan Covid-19 yang parah saja, kandidat vaksin menunjukkan efektifitas 85% di semua wilayah yang diteliti pada mereka yang berusia > 18 tahun. Menariknya, hampir 95% kasus yang dikonfirmasi di Afrika Selatan dalam penelitian ini melibatkan varian SARS-CoV-2 dari garis keturunan B.1.351⁽¹¹⁾.

7. Novavax

Vaksin Novavax, NVX CoV2373, adalah vaksin subunit protein. Urutan genetik protein SARS COV-2 adalah protein murni yang digunakan dalam NVX-CoV2373, yang diproduksi menggunakan teknologi nanopartikel rekombinan. Pada 28 Januari 2021, Novavax melaporkan efikasi vaksin secara keseluruhan sebesar 89,3% melalui siaran persnya berdasarkan 62 kasus Covid-19 yang dikonfirmasi (n=56 untuk kelompok plasebo; n=6 untuk kelompok vaksin) untuk uji klinis Fase III Inggris mereka, yang mendaftarkan >15.000 peserta berusia antara 18 sampai 84 tahun, dengan 27% > 65 tahun. `Efektifitas yaitu 95,6%⁽¹¹⁾.

8. CanSino Vaccine

AD5-nCOV atau CanSino Vaccine adalah vaksin vektor virus dosis tunggal yang dikembangkan oleh CanSino Biologics Inc China. Pakistan melaporkan bahwa vaksin tersebut memiliki efektifitas keseluruhan sebesar 65,7% dalam mencegah gejala Covid-19 dan 90,1% pada mencegah Covid-19 yang parah. AD5-nCOV menunjukkan efikasi yaitu 74,8% di Pakistan⁽¹¹⁾

PEMBAHASAN

Secara umum, platform vaksin dibagi menjadi enam kategori yaitu virus hidup yang dilemahkan, vaksin vektor virus rekombinan yang direkayasa secara biologis untuk mengekspresikan antigen patogen target secara *in vivo*, virus yang dinonaktifkan atau dibunuh, vaksin subunit protein, partikel mirip virus (VLP) dan nukleat. Berbagai jenis vaksin telah dikembangkan diberbagai Negara untuk membentuk *herd immunity* yang tujuannya memutus transmisi dari virus Covid-19⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾.

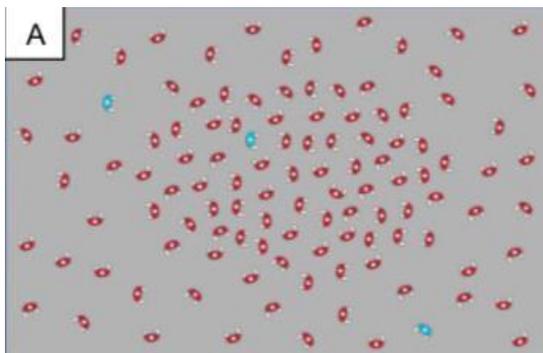
Herd immunity dapat terbentuk dengan menggunakan dua cara yaitu dengan melakukan vaksinasi atau non vaksinasi. Vaksinasi merupakan cara pembentukan *herd immunity* yang disarankan oleh *World Health Organization* (WHO) yang secara teoritis mampu memutus rantai penularan. Sedangkan cara non vaksinasi adalah dengan membiarkan virus menginfeksi tubuh, namun secara teori tidak disarankan dan kurang tepat⁽⁹⁾. Pernyataan ini dikuatkan oleh studi yang dilakukan oleh E.M Redwan tahun 2021 yang menyatakan bahwa infeksi alami dengan SARS-CoV-2 tidak dapat membangun *herd immunity* atau kekebalan kelompok. Satu-satunya jalan untuk membangun *herd immunity* adalah vaksinasi terhadap SARS-CoV-2⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾. Memilih menggunakan cara non vaksinasi atau alamiah untuk menciptakan *herd immunity* tidak dapat menjadi pilihan utama.

Hal itu dikarenakan tingkat infeksi yang sangat cepat di seluruh dunia hingga dapat mengakibatkan kematian maka cara tersebut justru membahayakan lingkungan⁽⁹⁾.

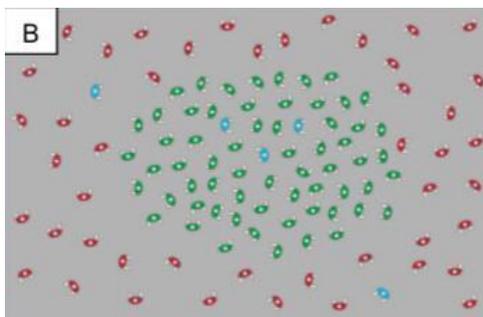
Mekanisme *herd immunity* dari sebelum dan sesudah vaksinasi adalah ketika agen infeksi seperti virus, bakteri, dan jamur masuk ke dalam tubuh, banyak sel yang terinfeksi karena kurangnya kekebalan untuk melawan antigen dari virus. Ketika antigen virus masuk ke dalam tubuh yang divaksinasi, penyebaran penyakit menjadi terbatas. Efek tidak langsung melindungi individu yang tidak divaksinasi, termasuk mereka yang tidak dapat divaksinasi dan mereka yang telah divaksinasi tetapi tidak berhasil, yang merupakan prinsip *herd immunity*. Kekebalan kelompok yang berhasil akan meningkat jika tubuh divaksinasi sekitar 40% tetapi tergantung pada penyakitnya⁽⁶⁾. Kekebalan kelompok berasal dari efek kekebalan individu yang disesuaikan dengan tingkat populasi. Ini mengacu pada perlindungan tidak langsung dari infeksi yang diberikan kepada individu yang rentan ketika proporsi imun yang cukup besar ada dalam suatu populasi¹⁹⁾. Kekebalan kelompok dicapai ketika satu orang yang terinfeksi dalam suatu populasi menghasilkan rata-rata kurang dari satu kasus sekunder⁽²⁰⁾.

Mekanisme kerja *herd immunity* pada manusia sebelum dan sesudah divaksinasi

melalui gambar di bawah ini diambil dari berbagai sumber⁽⁶⁾



Gambar A



Gambar B

Pada gambar A, agen infeksi seperti virus bakteri dan jamur masuk ke dalam tubuh, banyak sel yang terinfeksi karena kurangnya kekebalan akan melawan penyakit itu sendiri. Gambar B, ketika agen infeksi masuk ke dalam tubuh yang divaksinasi, penyebaran penyakit menjadi terbatas⁽⁶⁾.

KESIMPULAN

Vaksinasi merupakan suatu tindakan medis dengan cara menyuntikkan vaksin ke dalam tubuh untuk memberikan perlindungan terhadap suatu patogen tertentu serta

membentuk herd immunity atau kekebalan kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zulfa IM, Yunitasari FD. Edukasi Generasi Muda Siap Vaksinasi Covid-19. *J Abdi Masy Kita*. 2021;1(2):100–12.
2. The Long Road Toward COVID-19 Herd Immunity: Vaccine Platform Technologies and Mass Immunization Strategies - PubMed [Internet]. [cited 2022 Apr 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32793245/>
3. First-dose mRNA vaccination is sufficient to reactivate immunological memory to SARS-CoV-2 in subjects who have recovered from COVID-19 - PubMed [Internet]. [cited 2022 Apr 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33939647/>
4. Ritunga I, Lestari SH, Santoso JL, Effendy LV, Siahaan SCPT, Lindarto WW, et al. Penguatan Program Vaksinasi Covid-19 Di Wilayah Puskesmas Made Surabaya Barat. *J ABDINUS J Pengabdian Nusan*. 2021;5(1):45–52.
5. Velikova T, Georgiev T. SARS-CoV-2 vaccines and autoimmune diseases amidst the COVID-19 crisis. *Rheumatol Int*. 2021 Mar;41(3):509–18.
6. Faizal IA, Nugrahani NA. Herd immunity and COVID-19 in Indonesia. *J Teknol Lab*. 2020;9(1):21–8.

7. Kadkhoda K. Herd Immunity to COVID-19. *Am J Clin Pathol.* 2021 Mar 15;155(4):471–2.
8. COVID-19 herd immunity in the absence of a vaccine: an irresponsible approach - PubMed [Internet]. [cited 2022 Apr 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33541010/>
9. Hardy FR. Herd Immunity Tantangan New Normal Era Pandemi Covid 19. *J Ilm Kesehat Masy Media Komun Komunitas Kesehat Masy.* 2020;12(2):55–55.
10. Rahayu RN. Vaksin covid 19 di Indonesia: analisis berita hoax. *J Ekon Sos Hum.* 2021;2(07):39–49.
11. COVID-19 vaccines and herd immunity: Perspectives, challenges and prospects - PubMed [Internet]. [cited 2022 Apr 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34448786/>
12. Madhi SA. COVID-19 herd immunity v. learning to live with the virus. *South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneesk.* 2021 Aug 5;111(9):852–6.
13. Targeting COVID-19 Vaccine Hesitancy in Minority Populations in the US: Implications for Herd Immunity - PubMed [Internet]. [cited 2022 Apr 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34064726/>
14. Anand P, Stahel VP. Review the safety of Covid-19 mRNA vaccines: a review. *Patient Saf Surg.* 2021 May 1;15(1):20.
15. Jeyanathan M, Afkhami S, Smaill F, Miller MS, Lichty BD, Xing Z. Immunological considerations for COVID-19 vaccine strategies. *Nat Rev Immunol.* 2020 Oct;20(10):615–32.
16. Russell FM, Greenwood B. Who should be prioritised for COVID-19 vaccination? *Hum Vaccines Immunother.* 2021 May 4;17(5):1317–21.
17. COVID-19 pandemic and vaccination build herd immunit - Search Results - PubMed [Internet]. [cited 2022 Apr 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=COVID-19+pandemic+and+vaccination+build++herd+immunit>
18. Lipsitch M, Grad YH, Sette A, Crotty S. Cross-reactive memory T cells and herd immunity to SARS-CoV-2. *Nat Rev Immunol.* 2020 Nov;20(11):709–13.
19. Herd Immunity: Understanding COVID-19 - Search Results - PubMed [Internet]. [cited 2022 Apr 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Herd+Immunity%3A+Understanding+COVID-19>

20. COVID-19 herd immunity: where are we?
- Search Results - PubMed [Internet]. [cited
2022 Apr 3]. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=COVID-19+herd+immunity%3A++where+are+we%3F>