



Literature Review

Study Analysis of several Types of Vaccine COVID-19 That Will Be Used in Indonesia

NI PUTU MANIK SURYANINGSIH¹, I MADE DWIKY KARINA JAYA², ALMAIDAH SAFITRI³, TEOFILUS DANI PRASETYOADI⁴, JAMES HADIPUTRA SUNARPO⁵, MASFUFATUN⁶

¹⁻⁵ Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia

⁶ Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia.

Email penulis korespondensi: masfufatun@uwks.ac.id

Abstract

At the end of 2019, a pandemic began in Wuhan, China. This pandemic is caused by the coronavirus, also known as COVID-19. The primary cause of COVID-19 is SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2). Only in Indonesia have 31,976 fatalities and one million seventeen thousand COVID-19 cases been reported. Experts are rushing to find this COVID-19 vaccine based on this case. It is anticipated that the COVID-19 vaccination will stop the virus from spreading worldwide. In terms of kinds, mechanisms of action, efficacy, specificity, sensitivity, dosage, and side effects, this review article will address the many vaccines utilized in Indonesia. According to the review article's conclusions, vaccinations are one of the most effective and reasonably priced medical procedures. To create a COVID-19 vaccine, numerous researchers worldwide have conducted multiple experiments. Every vaccination administered aims to stop the spread of the COVID-19 virus, which is still a pandemic around the world. The review article's findings conclude that each type of vaccine has unique benefits and drawbacks. As a result, the community will feel less anxious and more confident in their vaccine choice.

Keywords : COVID-19, Vaccine, Efficacy, Specifity, Adverse effect.

Abstrak

Pada akhir tahun 2019, terjadi pandemi di Wuhan, China. Virus corona atau COVID-19 menjadi penyebab dari pandemi ini. SARS-CoV-2 merupakan penyebab primer infeksi COVID-19 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2). Pada Indonesia sendiri kasus COVID-19 sudah mencapai 1,17 juta dan yang meninggal mencapai 31.976 jiwa. Dari kasus ini, para ahli berlomba – lomba untuk menemukan vaksin COVID-19 ini. Vaksin COVID-19 sendiri diharapkan untuk

mengontrol penyebaran virus di dunia. Review artikel ini bertujuan untuk membahas tentang berbagai jenis vaksin yang akan dipakai di Indonesia dari segi jenis, cara kerja, efikasi, spesifitas, sensitivitas, dosis, dan efek sampingnya. Hasil review artikel menunjukkan bahwa vaksin merupakan salah satu pendekatan yang bersifat efektif dan paling ekonomis. Berbagai penelitian telah dilakukan oleh beberapa ahli dari seluruh dunia untuk mengembangkan vaksin COVID-19. Tiap vaksin yang dipakai memiliki tujuan yang sama yaitu untuk mengendalikan penyebaran virus COVID-19 yang sekarang sedang masih menjadi pandemi di seluruh dunia. Berdasarkan hasil review artikel dapat disimpulkan bahwa bahwa semua jenis vaksin memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Dengan demikian masyarakat tidak merasa khawatir dan lebih yakin dalam menentukan jenis vaksin apa yang nantinya akan diambil.

Kata kunci : COVID-19, Vaksin, efikasi, spesifitas, efek samping.

PENDAHULUAN

Seperti yang kita ketahui bahwa belakangan ini semakin marak berita mengenai adanya suatu pandemi baru di dunia. Pandemi yang terjadi menyebabkan hot issue dan menjadi musibah bagi banyak orang. Pandemi ini terjadi karena adanya virus jenis baru yang ditemukan yaitu virus SARS-CoV-2. Sindrom Pernafasan Akut Parah (SARS) dan berbagai bentuk virus flu biasa memiliki karakteristik yang sama dengan virus SARS-CoV-2 (WHO, 2020). Sejak awal kemunculannya virus ini di ibu kota Provinsi Hubei China (Wuhan), telah terjadi penyebaran yang masif ke seluruh penjuru dunia sehingga memicu pandemi virus corona yang masih berlangsung hingga saat ini, tanpa ada yang bisa memperkirakan kapan akan berakhir. Akibat adanya peristiwa yang menyerang seluruh dunia tersebut, maka para ilmuwan dari seluruh dunia giat untuk mencari solusi terkait hal tersebut yaitu dengan mencari dan membuat vaksin yang efektif dan pastinya mampu menekan kasus terinfeksi virus COVID-19 (Nicole., 2020).

Sejak 31 Desember 2019 hingga 23 Februari 2021 terjadi peningkatan kasus COVID-19. Dalam jangka waktu yang singkat penyakit ini menyebar menjadi pandemi di dunia. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa corona virus varian baru menjadi penyebabnya. Virus varian baru ini mampu ditransmisikan dari satu individu ke individu lainnya melalui droplet (cairan). Kasus terbaru di dunia per tanggal 23 Februari 2021 menunjukkan kasus sebanyak 112 juta dengan jumlah kasus yang sembuh sebanyak 63 juta dan kasus meninggal dunia sebanyak 2,47 juta. Sedangkan jumlah kasus di Indonesia sebanyak 1,29 juta dengan jumlah kasus yang sembuh sebanyak 1,1 juta dan kasus meninggal dunia sebanyak 34.691

orang. Penyebaran penyakit ini begitu mengagetkan dunia internasional hingga hampir 200 negara, termasuk Indonesia yang juga terkena dampak virus tersebut. Pemerintah dari seluruh dunia telah menerapkan berbagai upaya krusial untuk menghentikan proses penularan virus Covid-19, melalui kegiatan *lockdown* dan sosial *distancing*/ upaya untuk menjaga jarak antara satu orang dengan lainnya (Supriatna, 2020).

Validasi terhadap efektivitas vaksin COVID-19 pada populasi target vaksin sangat menentukan keberhasilan dari vaksin tersebut. Tingkat efektivitas yang tinggi diharapkan dapat mencegah penyebaran virus ini di masa depan, maka dalam proses penciptaan vaksinasi diperlukan proses yang aman, efektif dan dapat diproduksi massal dalam waktu yang singkat (Elsevier B.V., 2020).

Pandemi Covid-19 yang mungkin merupakan yang paling menghancurkan dalam 100 tahun terakhir setelah “flu Spanyol”, dilihat dari evaluasi dari berbagai penelitian untuk memperoleh vaksin sebagai langkah preventive untuk mengendalikan penyebaran dari virus yang mematikan ini (Drillinger M. Healthline, 2020). Artikel ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai efektivitas dan efek samping beberapa jenis vaksin COVID-19 yang akan dipakai di Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor HK.01.07/MENKES/12758/2020.

Tujuan dari review artikel ini adalah membahas mengenai beberapa jenis vaksin yang telah dan akan dipakai di Indonesia, mulai dari beberapa rumor yang beredar di masyarakat selama pandemi Covid-19, jenis-jenis vaksin secara umum, jenis vaksi yang akan digunakan di Indonesia sampai tahapan vaksinasi. Informasi ini sangat penting karena dapat mengedukasi para masyarakat Indonesia agar memiliki pengetahuan lebih luas mengenai tiap – tiap vaksin dengan dilihat dari segi jenis, cara kerja, efikasi, spesifitas, sensitivitas, dosis, dan efek sampingnya. Dengan demikian masyarakat tidak merasa khawatir dan lebih yakin dalam menentukan jenis vaksin apa yang nantinya akan diambil.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada review artikel ini adalah metode kuantitatif dengan jenis kausal komparatif. Dalam review artikel ini, kami membedakan beberapa vaksin yang akan dipakai di Indonesia dengan dilihat dari segi jenis, cara kerja, efikasi, spesifitas, sensitivitas, dosis, dan efek sampingnya. Studi literatur

yang kami ambil berasal dari beberapa jurnal baik nasional maupun internasional melalui database seperti Pubmed, The Lancet, Google Scholar, Science Direct dengan kata kunci "COVID-19", "Efficacy of COVID-19 vaccine", "AstraZeneca", "Moderna", "Pfizer", "Sinovac", "Novavax", "PT Bio Farma", "Sinopharm".

HASIL PENELITIAN

Dari sekian banyak jenis vaksin yang diproduksi di Dunia, diputuskan melalui Keputusan Menteri Kesehatan Nomor HK.01.07/MENKES/12758/2020 bahwa Indonesia menggunakan 6 jenis vaksin yang diantaranya Sinovac, Pfizer, Novavax, Moderna, AstraZeneca dan Sinopharm. Perbandingan beberapa jenis vaksin yang digunakan di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Dosis vaksin COVID-19

Platform	Pengembang Vaksin	Jumlah Dosis	Jadwal Pemberian (Hari ke-)	Cara Pemberian
Inactivated virus	Sinovac Research and Development Co., Ltd	2 (0,5 ml per dosis)	0,14	Intramuskular
Inactivated virus	Sinopharm + Beijing Institute of Biological Products	2 (0,5 ml per dosis)	0,21	Intramuskular
Viral vector (Non-replicating)	AstraZeneca + University of Oxford	1-2 (0,5 ml per dosis)	Bila 2 dosis : 0,28	Intramuskular
Protein subunit	Novavax	2 (0,5 ml per dosis)	0,21	Intramuskular
RNA based vaccine	Moderna National Institute of Allergy and Infectious Disease (NIAID)	+ 2 (0,5 ml per dosis)	0,28	Intramuskular
RNA based vaccine	Pfizer Inc. + BioNTech	+ 2 (0,3 ml per dosis)	0,28	Intramuskular

Untuk saat ini vaksin yang digunakan di Indonesia yakni jenis Sinovac. Vaksin ini tergolong Inactivated Virus Vaccine atau virus yang tidak aktif yang tidak

bisa lagi menyebabkan infeksi. Contoh vaksin lain adalah vaksin virus Hepatitis A, vaksin Flu, dan vaksin Polio. Vaksin yang diproduksi menggunakan metode ini, biasanya memerlukan beberapa kali penyuntikan. Pada vaksin Sinovac ini, pemberian akan dilakukan 2 kali dengan jarak waktu pemberian dosis 14 hari (FDA, 2012).

Uji klinis pada vaksin dibagi menjadi tiga fase. Fase 1 digunakan untuk menilai tingkat keamanan dan reaktogenisitas kandidat vaksin serta mempelajari dasar-dasar imunogenisitasnya. Biasanya dalam skala kecil dengan penekanan pada toleransi klinis dan keamanan. Menggunakan uji coba acak dan terkontrol, uji klinis fase 2 untuk vaksinasi biasanya melibatkan subyek penelitian yang jauh lebih tinggi. Selain itu, informasi tentang imunogenisitas bahan aktif vaksin dan profil keamanan populasi dikumpulkan melalui uji klinis fase 2 (Ophinni, Hasibuan, Widhani, Maria S, Koesnoe, & et al, 2020).

Sebelum melanjutkan ke uji klinis berikutnya, pada uji klinis fase 2 akan diperoleh dosis optimal, metode pemberian, jadwal pemberian, dan data keamanan vaksin. Uji klinis dengan skala besar dikenal sebagai uji fase 3 dilakukan pada populasi besar dan mungkin melibatkan puluhan ribu peserta untuk mengumpulkan data tentang keselamatan dan efektivitas pada setiap pasien (CDC & Neird, 2019). Dari hasil pengujian klinis tahap 3 didapatkan bahwa vaksin sinovac mempunyai efikasi sebesar 65,3%. Jumlah ini sudah memenuhi syarat minimal untuk standard efikasi dari vaksin COVID-19 yang dikeluarkan oleh WHO yakni sebesar 50%.

Secara umum efek samping terkait vaksin terlokalisasi di tempat suntikan dan termasuk rasa ketidaknyamanan, gatal, bengkak, dan edema. Selain itu, para relawan mungkin mengalami ketidaknyamanan dan demam sebagai efek samping sistemik. Kemudian, diare, ruam kulit, dan sakit kepala peringkat sebagai efek samping terburuk. Hanya 0,1-1% sukarelawan yang pernah mengalami efek samping yang serius (Nugroho & Hidayat, 2021).

Tabel 2. Efikasi dan suhu ideal penyimpanan vaksin COVID-19

Jenis Vaksin	Efikasi	Penyimpanan
Sinovac	65,3 %	2-8 °C
Sinopharm	79 %	2-8 °C
AstraZeneca	70 %	2-8 °C
Novavax	79 %	Belum diketahui

Moderna	94,1 %	-20 °C
Pfizer	95 %	-70 °C

PEMBAHASAN

Beberapa Rumor yang beredar di Masyarakat selama Pandemi Covid-19

Semenjak COVID-19 ini dinyatakan sebagai pandemi yang melanda masyarakat dunia, banyak rumor-rumor yang salah mengenai munculnya virus yang membahayakan tiap umat manusia. Beberapa rumor yang salah/hoax mengenai COVID-19 ini yakni (Rahayu & Sensusiyati, 2021) :

1. Sinar Matahari dapat membunuh COVID-19 karena mengandung sinar UV. Tetapi faktanya adalah tidak ada bukti lain bahwa sinar ultraviolet yang dapat mematikan virus corona. Menurut penelitian, sinar matahari bermanfaat untuk memproduksi vitamin D dalam tubuh manusia yang berfungsi sebagai meningkatkan kekebalan akan serangan virus (Astuti, Nugroho, Lattu, Potempu, & Swandana, 2021).
2. Semprotan disinfektan aman bagi tubuh
Bahan dari disinfektan ini sebenarnya berbahaya jika sering terkena tubuh. Oleh karena itu, WHO tidak menganjurkan kepada masyarakat untuk menggunakan disinfektan secara berlebihan pada tubuh manusia.
3. Lolos pemeriksaan suhu pasti negatif corona
Faktanya adalah suhu tubuh yang meningkat di atas normal hanya salah satu gejala terjangkit virus ini. Apabila ingin memastikan, maka diperlukan swab test (Handayani, Hadi, Isbaniah, Burhan, & Agustin, 2019).
4. Meminum alkohol dapat mencegah penularan corona
Pencegahan corona dengan minum alkohol belum terbukti secara ilmiah. Jika air mengalir dan sabun tangan tidak tersedia, maka penggunaan alkohol hanya boleh digunakan sebagai pembersih tangan.
5. Pasien COVID-19 yang meninggal karena punya penyakit peserta
Faktanya, tidak semua pasien COVID-19 meninggal karena penyakit penyerta. Virus ini hanya mempengaruhi sistem pernapasan yang dapat mengakibatkan kegagalan atau sesak napas, hingga kematian. Vaksinasi

merupakan langkah preventif peningkatan kasus COVID-19 (Wahidah, Septiadi, Rafqie, Hartono, & Athallah, 2020).

Jenis – Jenis Vaksin

Vaksin merupakan antigen yang meliputi mikroorganisme mati, hidup, atau dilemahkan yang telah mengalami pengolahan dari toksin mikroorganisme menjadi toksoid dan protein rekombinan dalam berbagai kondisi sebelum disuntikkan ke dalam tubuh seseorang untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh terhadap penyakit infeksi tertentu. Vaksin telah berhasil digunakan untuk mencegah berbagai penyakit menular di seluruh dunia. Salah satu metode yang paling efisien dan terjangkau adalah vaksinasi. Untuk membuat vaksin COVID-19, beberapa peneliti dari seluruh dunia telah melakukan berbagai eksperimen. Untuk menghentikan penyebaran virus SARS-CoV-2, lebih dari 40 perusahaan farmasi dan institusi akademis di seluruh dunia telah memprakarsai inisiatif pengembangan vaksin. Hal ini tidak menutup kemungkinan vaksin dapat digunakan juga sebagai langkah preventif penyebaran COVID-19 (Hairunisa & Amalia, 2020).

Dalam pengembangan vaksin di dunia, ada berbagai macam jenis vaksin yang dikembangkan yakni sebagai berikut :

1. Vaksin yang mati atau dilemahkan

Dimana dalam pengolahan vaksin ini, sel utuh dari virus dimatikan atau dilemahkan yang kemudian beberapa komponen antigenik apabila diinjeksikan dapat menyebabkan berbagai efek imunologis terhadap patogen. Vaksin COVID-19 yang saat ini sedang dikembangkan menggunakan strain virus SARS-CoV-2 dan sedang diteliti secara intensif oleh Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit China, Institut Virologi Wuhan, Akademi Ilmu Pengetahuan China, Universitas Zhejiang, dan sejumlah lembaga lainnya (Zhang & et, 2020).

2. Vaksin Sub Unit

Vaksinasi sejenis ini diproses dengan satu atau lebih antigen yang memiliki imunogenisitas tinggi dan dapat secara efektif mengembangkan sistem kekebalan pada seseorang. Jenis vaksin ini biasanya lebih aman dan lebih sederhana untuk dibuat, tetapi tetap diperlukan untuk memasukkan bahan aktif yang mendukung respons kekebalan yang lebih kuat. Saat ini Universitas

Queensland sedang mengembangkan vaksin jenis ini untuk membantu dalam pencegahan infeksi COVID-19.

3. Vaksin mRNA

Salah satu teknologi medis tercanggih untuk pengobatan kanker dan penyakit menular adalah jenis vaksin ini. Vaksinasi ini mengandung mRNA yang akan berfungsi sebagai kode sumber sel inang untuk antigen. International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) melaporkan bahwa RNA virus menunjukkan untaian homolog dengan varietas lain dari virus corona dalam kaitannya dengan pengembangan vaksin COVID-19. Dengan struktur genom ssRNA 30 kb (+) yang mencakup struktur 5'-cap dan lebar poli-A 3', SARS-CoV-2 adalah anggota subfamili Coronavirinae. Vaksin ini didasarkan pada terjemahan sitoplasma dari mRNA chimeric yang mengandung open reading frame (ORF) dari untaian virus, yang berpotensi untuk diterjemahkan secara langsung dalam sitoplasma dan menghambat integrasi kromosom, menurut Wang F. et al. (2020). Setelah disuntikkan, mRNA yang ditransmisikan dengan cepat dimetabolisme oleh sel imun dan mulai memproduksi protein target segera melalui translasi. Selanjutnya, sel-sel kekebalan lainnya diaktifkan untuk mendeteksi protein virus yang baru terbentuk, yang mengarah pada pembentukan antibodi (Zhang & et, 2020).

Dimulai pada tanggal 16 Maret 2020, Moderna, Inc. telah mengembangkan dan memulai uji klinis fase pertama. Hal ini merupakan bentuk kerjasama Moderna and Vaccine Research Center (VRC) dengan Institut Nasional Alergi dan Penyakit Menular (NIAID), dalam kerjasamanya kedua lembaga ini memulai uji klinis fase pertama vaksin mRNA dengan jenis pengkodean protein viral spike dari virus SARS-CoV-2 (Baden, et al., 2020).

4. Vaksin DNA

Dalam pengembangan vaksin jenis ini berkembang sangat pesat dari segi teknologinya. Jenis vaksin ini terdiri dari molekul DNA Plasmid yang mengkode satu atau lebih antigen. Dari segi formulasi dan efisiensi dalam pengiriman jenis vaksin ini tergolong lebih unggul dibandingkan jenis vaksin mRNA. Dua vaksin DNA SARS-CoV-2 saat ini sedang dibuat. INO-4800, kandidat vaksin DNA yang dibuat oleh Inovio Pharmaceuticals, saat ini sedang menjalani penelitian praklinis dan akan segera memulai uji klinis fase I. LineaRx, sebuah divisi dari Applied DNA Sciences, dan Takis Biotech bekerja sama untuk membuat

kandidat vaksin DNA linier terhadap SARS-CoV-2 yang saat ini sedang menjalani pengujian praklinis (Levani, Prastya, & Mawaddatunnadila, 2021).

5. Vaksin Live Vector

Vaksin Live Vector merupakan jenis vaksin yang dalam pengembangannya menggunakan virus hidup (vektor) yang bertujuan untuk mengekspresikan suatu antigen sehingga memicu munculnya kekebalan adaptif. Saat ini perusahaan Greffex Inc. telah menyelesaikan pengembangan terkait konstruksi vaksin vector adenovirus SARS-CoV-2, selain itu Tonix Pharmaceuticals juga baru memulai mengembangkan vaksin yang berpotensi.

6. Vaksin Peptide Sintesis atau Epitop

Vaksinasi ini sering dibuat menggunakan metode sintesis kimia dan mengandung fragmen antigen utuh yang spesifik. Jenis vaksinasi ini lebih mudah disiapkan dan diperiksa kualitasnya selama fase pengembangan. Imunogenisitas rendah disebabkan oleh berat molekul rendah dan kompleksitas struktural vaksin ini. Hal ini berdampak pada efektivitas bahan formulasi, hasil pengembangan, dan metode pemberian vaksinasi jenis ini. Menggunakan teknologi NuGenerex Immuno Oncology IG-Key oleh perusahaan GenereX Biotechnology saat ini mulai pengembangan vaksin jenis ini.

Tahapan Pelaksanaan Vaksinasi

Dengan memperhatikan ketersediaan, waktu kedatangan, dan tahapan pelaksanaan, maka program vaksinasi COVID-19 dilakukan di Indonesia dengan tahapan sebagai berikut:

Pada Tahap 1 dan 2 dengan periode pelaksanaan bulan Januari-April 2021

1. Tahap 1

Difokuskan kepada profesi serta mahasiswa yang bergerak di bidang kesehatan yang menghadapi pasien COVID-19 secara langsung.

2. Tahap 2

a. TNI, POLRI, aparat hukum, dan pejabat publik yang berperan langsung untuk pelayanan terhadap masyarakat.

b. Kelompok lanjut usia (penduduk dengan usia ≥ 60 tahun).

Pada Tahap 3 dan 4 dengan periode pelaksanaan bulan April 2021-Maret 2022

3. Tahap 3

Masyarakat rentan dari aspek geospasial, sosial, dan ekonomi.

4. Tahap 4

Masyarakat dan pelaku perekonomian sesuai dengan ketersediaan vaksin.

Berdasarkan Surat Edaran Kementerian Kesehatan Nomor:HK/02.02/1/368/2021 mengenai pelaksanaan vaksinasi COVID-19 meliputi:

- 1) Kelompok usia 60 tahun keatas (2 dosis, interval pemberian 28 hari yakni 0 dan 28).
- 2) Kelompok komorbid yakni pasien hipertensi (kecuali tekanan darahnya > 180/100 MmHg), pasien diabetes (selama belum mengalami komplikasi akut), penyintas kanker.
- 3) Penyintas COVID-19 > 3 bulan.
- 4) Ibu menyusui.

KESIMPULAN

Dari komparasi dari setiap vaksin yang kita bandingkan, kita bisa menyimpulkan bahwa semua jenis vaksin memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Tiap vaksin yang dipakai memiliki tujuan yang sama yaitu untuk mengendalikan penyebaran virus COVID-19 yang sekarang sedang masih menjadi pandemi di seluruh dunia. Yang kita harapkan dari pembuatan vaksin ini adalah dapat mengendalikan penyebaran virus COVID-19 sehingga tatanan dari ekonomi, sosial, budaya dari berbagai macam negara di dunia menjadi seimbang dan pulih kembali.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada Direktorat Kemahasiswaan Pembelajaran Direktorat dan Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan insentif pada karya tulis PKM Artkel Ilmiah (AI) tahun 2021. Kami juga ucapkan terimakasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah membantu memberikan kami sarana untuk mengakses Jurnal berbayar sehingga memudahkan kami untuk mencari berbagai referensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, N. P., Nugroho, E. Z., Lattu, J. C., Potempu, I. R., & Swandana, D. A., 2021. Persepsi Masyarakat Terhadap Penerimaan Vaksinasi Covid-19 Literatur Review. *Jurnal Keperawatan*: 569-580.
- Baden, L., R, E., H, M., Essink, B., Kotloff, K., Frey, S., et al., 2020. Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine. *New England Journal of Medicine*: 403-416.
- BPPSDMK KEMENKES 2015. *Buku Ajar Imunisasi*. Jakarta: <https://bppdmsk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wpcontent/uploads/2017/10/03Buku-Ajar-Imunisasi-06-10-2015-small>.
- CDC, 2019. Moderna Vaccine Administration : Intramuscular (IM) Injections : Adult 19 years of age and older .*CDC*: 19-20.
- FDA, 2012. FDA Vaccines and Related Biological Product Advisory Committee Meeting. *FDA Briefing Moderna Covid-19 Vaccine*: 1-30.
- Hairunisa, N., & Amalia, H., 2020. Penyakit virus corona baru 2019 (COVID-19). *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*: 90-100.
- Handayani , D., Hadi, D., Isbaniah, F., Burhan, E., & Agustin, H., 2019. Penyakit Virus Corona 2019. *Jurnal Respirologi Indonesia*: 119-129.
- Kemendes, 2020. *FAQ VAKSINASI COVID* . Jakarta: [Kemas.kemkes.go.id](https://kesmas.kemkes.go.id).
- Levani, Y., Prastya, A. D., & Mawaddatunnadila, S., 2021. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Pilihan Terapi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan* : 44-57.
- Nicole, L., 2020. Developing Covid-19 Vaccines at Pandemic Speed. *New England Journal*: 1-5.
- Nugroho, S. A., & Hidayat, I., 2021. Efektivitas Dan Keamanan Vaksin Covid-19 : Studi Refrensi. *Jurnal Keperawatan Profesional (JKP)*, Vol. 9.
- Ophinni , Y., Hasibuan, A., Widhani, A., Maria S, Koesnoe, S., & et al., 2020. COVID-19 Vaccines : Current Status and Implication for Use in Indonesia. *Acta Med Indonesia*, Vol.4: 52,
- Rahayu, R., & Sensusiyati., 2021. Vaksin Covid-19 di Indonesia: Analisis Berita Hoax Intelektiva. *Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 39-49.
- Wahidah, I., Septiadi, M. A., Rafqie, A. M., Hartono, N. S., & Athallah, R., 2020. Pandemi Covid-19: Analisis Perencanaan Pemerintah dan Masyarakat dalam Berbagai Upaya Pencegahan. *Jurnal Manajemen dan Organisasi (JMO)*: 179-188.

Zhang, J., et al., 2020. Progress and Prospects on Vaccine Development against SARS-CoV-2 . *Vaccines*, vol. 8: 153,.