

PENTINGNYA VAKSINASI DALAM MEMBENTUK ADAPTIVE IMMUNITY

**Lysa Oktaviani Saleh¹, Chaerul Fadly Mochtar Luthfi^{2*}, Fhirda Azhari³, Noor Aida⁴,
Rabiatul Adawiyah⁵, Hasyrul Hamzah⁶, Muh Irham Bakhtiar⁷**

^{1,2,3,4,5,6,7}Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Indonesia.

^{2*}E-mail : cfm782@umkt.ac.id

Abstract

COVID-19 was first implemented in Wuhan, which is in Hubei Province, China in 2019. The virus can spread through particles released by each individual when breathing when within a close distance of one meter. Each individual is very easily infected when using objects that have been infected or in direct contact. This is mentioned in the vaccination program as the key to eradicating the pandemic because it can reduce mortality and reduce immunity related to COVID-19. The purpose of this service activity is to provide education to the public about the importance of vaccination. The education is expected to make the public aware of the importance of carrying out vaccination in a pandemic. The implementation method is carried out systematically, with several methods: 1) Determining the implementation of community service which is carried out online using the Zoom meeting application. 2) Determining community service webinar participants is also carried out by distributing applications such as WhatsApp and Instagram. 3) Implementation of community service webinar activities carried out by presenting material on the importance of vaccination using PowerPoint by resource persons, as well as conducting discussion sessions guided by moderators. The result of the activity is increasing public knowledge about the importance of vaccination to reduce the risk of transmission. The more people who vaccinate, the more Herd Immunity will be achieved, allowing us to reduce the risk of infection and mutation from COVID-19

Keywords: Covid-19, Vaccines, Adaptive Immunity, Innate Immunity

Abstrak

COVID-19 pertama kali diterapkan di Wuhan, yang berada di Provinsi Hubei, China pada tahun 2019. Virus mampu menular melalui partikel yang dikeluarkan oleh setiap individu pada saat bernapas ketika berada dalam jarak dekat yaitu satu meter. Tiap individu sangat mudah terinfeksi apabila menggunakan benda yang telah terinfeksi maupun bersentuhan secara langsung. Hal ini disebut dalam program vaksinasi sebagai kunci pemberantasan pandemi karena dapat menurunkan angka kematian serta mampu mengurangi kekebalan terkait COVID-19. Tujuan kegiatan pengabdian ini untuk memberikan edukasi kepada masyarakat pentingnya melakukan vaksinasi. Edukasi tersebut diharapkan kepada masyarakat mendapatkan kesadaran tentang pentingnya melakukan sebuah vaksinasi ditengah pandemi. Metode pelaksanaan dilakukan secara sistematis, dengan beberapa metode : 1) Menentukan pada pelaksanaan pengabdian masyarakat yang dilakukan secara daring dengan menggunakan aplikasi zoom meeting. 2) Menentukan peserta webinar pengabdian masyarakat juga dilakukan dengan penyebaran diaplikasi seperti pada *whatsapp* dan *Instagram*. 3) Pelaksanaan kegiatan webinar pengabdian masyarakat yang dilakukan dengan mempersentasikan materi mengenai pentingnya vaksinasi menggunakan *powerpoint* oleh narasumber, serta dilakukannya sesi diskusi yang dipandu oleh moderator. Hasil dari kegiatan adalah meningkatnya pengetahuan masyarakat tentang pentingnya vaksinasi untuk mengurangi resiko penularan. Semakin banyak masyarakat yang melakukan vaksinasi maka *Herd Immunity* akan tercapai, memungkinkan kita untuk mengurangi resiko infeksi dan mutasi dari COVID-19

Kata Kunci: Covid-19, Vaksin, Adaptive Immunity, Innate Immunity

Submitted: 2022-09-16

Revised: 2022-09-26

Accepted: 2022-09-30

Pendahuluan

Dunia dikendalikan oleh konferensi COVID-19 yang dibuka di Wuhan, Provinsi Hubei China, pada tahun 2019. Didefinisikan pandemi sebagai wabah penyakit yang menular sangat besar dengan dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas di wilayah geografis yang luas dan dapat menyebabkan masalah besar yaitu kesehatan, ekonomi, sosial dan politik (Madhav et al., 2017). Virus yang dimaksud memiliki ambang penularan yang sangat tinggi dalam skala dunia. Menurut literatur yang telah dibuat, terdapat 202.608.306 orang yang terinfeksi COVID 19 dan 4.293.591 orang yang memiliki kematian (WHO, 2021)

Pada tingkat penyebaran virus butuh waktu yang cukup lama untuk meyakinkan masyarakat bahwa COVID-19 dapat diidentifikasi sebagai virus yang dapat menyebabkan meningitis, pada saat virus yang kini tergolong *SARS* itu pertama kali muncul penyebarannya belum dapat dideteksi. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), COVID-19 dapat menyebar sebagian besar melalui partikel di udara, dikeluarkan oleh setiap individu pada saat bernapas berada dalam jarak yang cukup dekat yaitu satu meter. Oleh karena itu, setiap orang sangat mudah terinfeksi jika mereka menggunakan jarum, benda yang permeabel, menyentuh sesuatu yang sudah terinfeksi bersentuhan secara langsung. WHO dapat merekomendasikan penggunaan alat inhalasi yang aman, seperti masker wajah yang dapat mendeteksi tanda-tanda infeksi saat respirator tidak berfungsi, dalam hal ini (WHO, 2020) Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC) juga merekomendasikan untuk menjaga jarak sosial untuk meminimalkan kemungkinan tertular virus dalam melawan COVID-19 (Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit, 2021).

Mengembalikan dunia ke keadaan pra-pandemi, pemerintah di setiap Negara, termasuk Indonesia mendorong program vaksinasi. Para penulis dari berbagai bidang terutama kesehatan sedang mencari solusi untuk mengatasi tantangan kesehatan global yang terkait dengan adanya COVID-19. Menurut Drosten dkk. (2003), kehadiran *SARS CoV2* pada manusia menjadikan *SARS CoV*, virus zoonosis ketiga menyebar dari hewan ke manusia (Drosten et al., 2003) dan MERSCoV (Zaki et al., 2012). Setelah diketahui bahwa penyakit yang disebabkan oleh virus penyebab saluran pernapasan akut adalah zoonosis (Rothan & Byrareddy, 2020).

Vaksinasi COVID-19 baru-baru ini memulai perjalanan panjang untuk memastikan keamanan dan kejujuran melalui berbagai studi dengan wawancara mendalam. Program vaksinasi dianggap sebagai alat utama untuk mengatasi dalam memerangi pandemi karena dapat digunakan untuk mengurangi angka kematian dan bertahan serta meningkatkan ketahanan suatu kelompok terhadap virus COVID-19 (Komite Penanganan COVID-19 dengan Pemulihan Ekonomi, 2020). Namun mengingat banyaknya argumen yang mendukung dan menentang COVID-19, perjalanan vaksin dapat ditulis ulang secara jujur dan dapat dibagikan kepada masyarakat umum secara terbuka saat ini (Hakam, 2021).

Menurut Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC), efektivitas vaksin di definisikan sebagai perbedaan antara orang sakit yang telah menerima vaksinasi dan orang sakit yang belum menerima vaksinasi. Bagian tubuh ini diidentifikasi pada fase keempat uji klinis, di mana peserta diberi plasebo dan beberapa peserta diberi beberapa suntikan. Subjek ini kemudian diikuti selama beberapa bulan untuk melihat apakah tiap individu yang sudah diberikan vaksinasi cenderung lebih rendah terinfeksi daripada individu yang belum menerima vaksinasi COVID-19. Sebagai contoh, misalkan vaksin COVID-19 dikatakan 80% efektif jika terdapat 100 orang di vaksinasi. Maka, sekitar 80 dari 100 orang yang bersangkutan tidak akan tertular virus COVID-19. Keamanan dari vaksin dapat di definisikan memiliki potensi tidak adanya komplikasi kesehatan baik di keadaan sekarang maupun dimasa depan terhadap tiap individu yang telah di vaksinasi (Centers for Disease Control and Prevention, 2022).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah merekomendasikan sejumlah jenis vaksin yang telah di evaluasi dan dapat digunakan dengan aman, diantaranya Vaksin 1273 mRNA (Modena), COVID 19 mRNA BNT162b2 (Pfizer), dan ChAdOx1 nCoV 19/AZD1222 (AstraZeneca). Sinovac, Ad26.COV2.S (Jessen), dan Sinopharm adalah korban terbaru (WHO, 2021).

Tujuan dari inisiatif ini adalah untuk memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya vaksinasi. Pemberian vaksinasi akan mengurangi resiko penularan terhadap tubuh seseorang yang akan memproduksi antibodi setelah menerima vaksin untuk mempelajari dan mengidentifikasi virus yang telah diidentifikasi. Oleh karena itu, orang tersebut akan mengetahui tentang virus dan mengurangi risiko terhadap pengembangannya. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat umum dapat mencapai konsensus tentang pentingnya melakukan vaksinasi di tengah gejolak yang tidak stabil saat ini.

Metode

Kegiatan pengabdian masyarakat Program Studi S1 farmasi dilaksanakan melalui webinar dengan tema "Pentingnya Vaksinasi Dalam Membentuk Adaptive Immunity" dengan jumlah pendaftar sebanyak 104 peserta.

Metode yang digunakan yaitu pendidikan kepada masyarakat dan mahasiswa dengan penyuluhan agar dapat meningkatkan pemahaman serta kesadaran bagi masyarakat dan mahasiswa bahwa pentingnya vaksin, dengan metode tersebut diharapkan dapat memberikan arahan yang tepat kepada sasaran untuk dapat memahami pesan yang disampaikan.

Untuk mengimplementasikan prakarsa partisipasi massa secara sistematis, digunakan beberapa metode seperti berikut ini:

1. Menentukan pelaksanaan mayoritas diskusi publik dilakukan menggunakan aplikasi *zoom meeting* didasari dengan pertimbangan :
 - a. Masalah yang ada saat ini yaitu keterbatasan situasi serta kondisi saat pertemuan dengan masyarakat secara langsung yang bertepatan dengan masa pandemi COVID-19.
 - b. Mudahnya masyarakat luar daerah dalam mengakses kegiatan pengabdian masyarakat.
2. Menentukan peserta webinar pengabdian masyarakat dilakukan penyebaran *flyer* pada *whatsapp* dan *Instagram*.
3. Pelaksanaan kegiatan webinar pengabdian masyarakat yang dilakukan dengan mempresentasikan materi mengenai pentingnya vaksinasi menggunakan *powerpoint* oleh narasumber, serta dilakukannya sesi diskusi atau tanya jawab yang dipandu oleh moderator. Peserta mengajukan pertanyaan melalui kolom chat pada *zoom meeting* atau bertanya secara langsung dengan mengaktifkan suara (*unmute*) dan akan di rekap oleh notulen, kemudian dijawab secara langsung oleh narasumber. Dalam kegiatan ini terdapat akomodasi seperti pemberian materi dan sertifikat, serta adanya *doorprize* untuk pertanyaan peserta yang menarik.

Hasil dan Pembahasan

Di masa penyebaran virus COVID-19 khususnya di Indonesia penggunaan kata webinar menjadi familiar. Istilah "webinar" berasal dari kata "web" dan "seminar", dan saat ini digunakan untuk merujuk pada setiap seminar yang diadakan secara online, baik yang berbayar maupun gratis. Oleh karena itu, partisipasi atau peserta tidak memerlukan akses internet.

Kegiatan pelaksanaan webinar dilakukan pada hari Sabtu, 25 Desember 2021. Mulai pukul 09.00 sampai pukul 13.00 WITA. *Link zoom* diaktifkan 30 menit sebelum acara dimulai. Acara dibuka oleh moderator dengan menyanyikan lagu Indonesia Raya dan Mars Muhammadiyah yang diikuti oleh seluruh peserta. Selanjutnya pembacaan doa serta sambutan yang dibawakan oleh ketua panitia dan Dekan Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Materi pertama dipaparkan oleh ibu dr. Pande Ayu Naya Kasih P., M. Biomed dari dosen Universitas Warmadewa dan materi kedua dipaparkan oleh Kepala Bagian Farmakologi FKIK Universitas Warmadewa dengan judul "Pentingnya Vaksinasi dalam Membentuk *Adaptive Imunity*" yang disampaikan mengenai sistem imun dalam tubuh, perbedaan *innate imunity* dan *adaptive immunity*, proses vaksin bekerja dalam tubuh, macam-macam vaksin, dan sebagainya.

Kegiatan webinar ini dihadiri oleh kurang lebih 118 peserta, sulit dipastikan jumlah peserta dikarenakan kendala jaringan yang mengakibatkan peserta keluar masuk *zoom meeting*. Promosi webinar ini dimulai dengan menyebarkan *flyer* yang memberikan informasi tentang acara, narator, waktu acara, dan metode pertemuan. Pada pamflet tersebut juga disebutkan bahwa pendaftaran peserta dapat diselesaikan melalui tautan yang dilampirkan secara permanen ke grup *WhatsApp*. Sebanyak 104 peserta yang mendaftar melalui link registrasi yang telah disediakan.

Kegiatan Webinar pengabdian masyarakat bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan masyarakat dan mahasiswa/i tentang edukasi berisikan informasi bahwa sedang berlangsung program vaksinasi COVID-19 oleh pemerintah Indonesia itu sangat penting. Informasi yang disampaikan adalah tujuan dari vaksinasi agar terciptanya kekebalan tubuh atau antibodi terhadap paparan virus corona, serta memberikan informasi kepada masyarakat bahwa vaksin yang digunakan telah aman untuk masyarakat.

Diadakan peningkatan pengetahuan masyarakat untuk mengetahui pentingnya vaksinasi menjadi salah satu hal yang penting untuk diketahui di tengah masa pandemik saat ini. Berdasarkan hal itu webinar dipilih oleh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur sebagai salah satu strategi dalam program edukasi yang diharapkan dapat mengurangi resiko penularan virus COVID-19 di Indonesia. Dalam kegiatan webinar pengabdian masyarakat yang telah dilakukan, diketahui bahwa tubuh memiliki tiga kategori pengujian meliputi fisik, mekanik, dan biologis (kulit, mukosa, silia, batuk/bersin, asam lambung, dan lisozim), serta imunisasi (makrofag, netrofil, basofil, sel mast, eosinofil, sel NK, sel dendritik), sitokin, kemokin, protein fase akut, dan kom (limfosit B dan limfosit T, antibodi). Perbedaan *innate immunity* dengan *adaptive immunity* yaitu Imunitas bawaan adalah mekanisme pertahanan yang pertama kali berfungsi secara normal didalam tubuh untuk mendeteksi zat asing seperti zat-zat kekebalan adaptif, disisi lain berfungsi lebih spesifik karena menargetkan sel-sel tertentu untuk menghasilkan pertahanan alami tubuh terhadap infeksi, seperti pertusis.

Cara kerja vaksin dalam tubuh seperti Vaksin COVID-19 berfungsi dengan memproduksi antibodi untuk memerangi virus corona, yang menargetkan protein virus. Ketika COVID-19 diciptakan, virus corona yang menjadi dasar vaksin dibuat tidak aktif dengan menggunakan komponen yang dikenal sebagai beta-propiolakton. Virus corona yang tidak aktif tidak dapat beraplikasi, meskipun demikian protein yang dihasilkannya masih aktif. Karena virus Corona dalam vaksin sudah mati, maka bisa di transfer ke jaringan tubulus manusia tanpa menyebabkan infeksi COVID-19. Segera setelah masuk ke dalam tubuh, beberapa virus yang tidak aktif dinetralkan oleh suatu zat yang dikenal sebagai pembawa antigen. Sel yang mengandung antigen mendeteksi virus corona sampai beberapa fragmen mulai muncul dipermukaannya, memungkinkan sel tubular untuk mendeteksi fragmen yang bersangkutan antibodi memang berubah.

Sel kekebalan tubuh ternyata aktif, mulai berdetak dan menghasilkan antibodi untuk melawan virus corona. Setelah vaksin dihentikan, sistem kekebalan tubuh dapat merespons infeksi virus corona yang tersembunyi. Kemudian, sel kekebalan yang disebarkan virus untuk menyebarkan dan menghalanginya dengan berbagai cara. Setelah vaksin COVID-19 di eliminasi, tubuh terus memberikan informasi tentang virus corona. Tubuh dapat mendeteksi virus corona bahkan setelah beberapa tahun berlalu. Harus dipahami bahwa semua varian COVID-19 telah memulai studi uji coba dan uji klinisnya. Metode ini untuk menunjukkan kebersihan vagina dan beberapa efektivitas moderat dalam mengobati penyakit. Mirip dengan vaksin lainnya, vaksin COVID-19 juga memiliki efek samping yang aman dan berulang. Selain itu, ada obat generik lainnya termasuk Sinovac, BioFarma, AstraZeneca, Sinopharm, Moderna, Pfizer, Sputnik V, Janssen, Convidecia, dan Zifivax. Pada akhir materi dilakukan sesi tanya jawab yaitu dengan pertanyaan peserta yaitu :

1. Berbagai macam vaksin, vaksin manakah yang memiliki efektifitas lebih tinggi dan bagaimana cara menjaga ke efektifitas dari vaksin tersebut ?
2. Mengapa seseorang yang sudah melakukan vaksin COVID-19 tetap dapat terinfeksi virus corona. Apakah ada yang salah dengan sistem kekebalan tubuh dari orang tersebut atau dari kinerja vaksin tidak maksimal ?
3. Apakah vaksin COVID-19 dapat mempengaruhi siklus menstruasi ?
4. Bagaimana cara memberikan edukasi kepada masyarakat yang tidak ingin melakukan vaksinasi atau menolak untuk vaksin?.

Berdasarkan pertanyaan yang telah diberikan oleh peserta, pemateri menjawab masing-masing pertanyaan yaitu :

1. Dalam pemilihan vaksin yang perlu dipertimbangkan adalah keamanan dari vaksin tersebut. Efektifitas memang penting untuk menentukan vaksin yang mana lebih baik, tetapi keamanan dari vaksin yang lebih penting. Keamanan menjadi penting karena jangan sampai saat pulang dari vaksin menimbulkan efek samping atau penyakit lain. Dalam pemilihan vaksin dan efektifitasnya juga tergantung dengan setiap individu, setelah mendapatkan vaksin jenis apapun masyarakat juga harus tetap taat terhadap protokol kesehatan agar imun tubuh tetap terjaga agar terhindar dari paparan virus COVID-19. Serta untuk cara menjaga keefektifitasan dari vaksin masih belum ada kelanjutan dalam penelitian, tetapi cara yang dapat dilakukan dengan menjaga pola hidup sehat, rajin berolahraga, makan-makanan sehat agar tubuh tetap sehat dan imun tetap terjaga. Selain itu juga dianjurkan untuk melakukan vaksinasi kedua dan ketiga yang dianjurkan oleh pemerintah dengan tepat waktu agar efektifitas dari vaksin tersebut tetap terjaga dan imunitas tubuh meningkat. Untuk memberikan edukasi kepada masyarakat yang belum melakukan vaksinasi yaitu dimulai dari diri sendiri taat protokol kesehatan maka lingkungan sekitar secara tidak sadar akan mengikuti kebiasaan yang telah dilakukan.
2. Alasan orang dapat terpapar virus COVID-19 untuk kesekian kalinya, karena bisa jadi virus yang terpapar setelah vaksinasi memiliki *prototype* atau varian yang berbeda dengan efektifitas vaksin yang sudah didapatkan. Oleh karena itu masih dilakukan penelitian lebih lanjut seberapa efektifitas vaksin tersebut pada varian *alfa beta*. Masih menjadi masalah antibodi yang dihasilkan oleh vaksin tidak kekal, sama seperti para penyintas COVID-19 antibodi yaitu hanya bertahan selama 3 bulan, sehingga harus terpapar lagi untuk menghasilkan antibodi yang berikutnya, memiliki kesamaan terhadap orang yang tidak terpapar COVID-19 harus di *booster* dengan vaksin yang kedua agar antibodi dapat meningkat dua kali lipat dan tahan dalam jangka waktu yang lebih lama.
3. Belum ada penelitian yang menyatakan bahwa vaksin COVID-19 dapat mengganggu siklus menstruasi, tetapi sampai sekarang masih belum ada kasus orang setelah vaksin COVID-19 siklus menstruasinya terganggu.
4. Ada beberapa kategori individu yang tidak dapat divaksin contohnya seseorang yang mengidap *HIV-AIDS*, sehingga solusinya masyarakat di sekitarnya yang sehat harus di vaksin agar terhindar dari paparan virus COVID-19.

Kesimpulan

Kegiatan webinar pengabdian masyarakat ini dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang pentingnya vaksinasi untuk mengurangi resiko penularan. Semakin banyak masyarakat yang melakukan vaksinasi, maka *Herd Immunity* akan tercapai, sehingga dapat meminimalisir resiko paparan dan mutasi dari virus COVID-19 serta dapat digunakan dalam rangka mengurangi angka morbiditas dan mortalitas dan membentuk kekebalan kelompok terhadap virus COVID-19.

Daftar Pustaka

- Centers for Disease Control and Prevention. (2021). *Your Health*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/your-health/index.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2022). *Safety of COVID-19 Vaccines*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/safety/safety-of-vaccines.html>
- Drosten, C., Günther, S., Preiser, W., van der Werf, S., Brodt, H.-R., Becker, S., Rabenau, H., Panning, M., Kolesnikova, L., Fouchier, R. A. M., Berger, A., Burguière, A.-M., Cinatl, J., Eickmann, M., Escriou, N., Grywna, K., Kramme, S., Manuguerra, J.-C., Müller, S., ... Doerr, H. W. (2003). Identification of a Novel Coronavirus in Patients with Severe Acute Respiratory Syndrome. *New England Journal of Medicine*, *348*(20), 1967–1976. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa030747>
- Hakam. (2021). *Understanding the Importance of COVID-19 Vaccines*. Universitas Gadjah Mada. <https://www.ugm.ac.id/en/news/20658-understanding-the-importance-of-COVID-19-vaccines>
- Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi. (2020). *Mengapa Vaksinasi COVID-19 Diperlukan?* Komite Penanganan COVID-19 Dan Pemulihan Ekonomi. <https://COVID19.go.id/edukasi/masyarakat-umum/mengapa-vaksinasi-COVID-19-diperlukan>
- Madhav, N., Oppenheim, B., Gallivan, M., Mulembakani, P., Rubin, E., & Wolfe, N. (2017). Pandemics: Risks, Impacts, and Mitigation. In *Disease Control Priorities, Third Edition (Volume 9): Improving Health and Reducing Poverty* (pp. 315–345). The World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0527-1_ch17
- Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, *109*, 102433. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- WHO. (2020). *Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations*. WHO. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-COVID-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>
- WHO. (2021a). *Advice for the public: Coronavirus disease (COVID-19)*. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
- WHO. (2021b). *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. https://COVID19.who.int/?gclid=EAIaIQobChMIyOWq7PuB7wIVDxsrCh2MIgQNEAAYASAAEgKwOPD_BwE
- Zaki, A. M., van Boheemen, S., Bestebroer, T. M., Osterhaus, A. D. M. E., & Fouchier, R. A. M. (2012). Isolation of a Novel Coronavirus from a Man with Pneumonia in Saudi Arabia. *New England Journal of Medicine*, *367*(19), 1814–1820. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1211721>