

Immune Response after Covid 19 Vaccination as an effort to prevent infection and Herd Immunity

*Kusbaryanto¹

¹ Program Pascasarjana Magister Administrasi Rumah Sakit, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

ABSTRAK

Program vaksinasi merupakan salah satu terapi medis yang paling efektif dan efisien dalam sejarah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon imun setelah vaksinasi COVID-19 dan terjadinya herd immunity. Penelitian ini merupakan penelitian kajian literatur dengan melakukan penelusuran jurnal yang dilakukan dengan kata kunci: respon imun terhadap Covid 19, Vaksinasi Covid 19 dan Herd Immunity. Artikel dikumpulkan dengan menggunakan mesin pencari seperti google pubmed, schooler, EBSCO, Sciencedirect, dan Proquest. Kriteria artikel yang digunakan adalah artikel yang diterbitkan pada tahun 2020 - 20232. Virus Covid 19 adalah anggota dari subgenus Sarbecovirus dan dibedakan oleh protein lonjakan berbentuk tongkat yang menonjol dari permukaan virion. Inisiatif imunisasi global meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Sel-sel imun dan protein yang beredar di dalam tubuh memiliki kemampuan untuk memberikan perlindungan dari penyakit. Sebelum imunisasi, antibodi dari pasien yang telah terpapar virus menyerupai antibodi yang diproduksi setelah vaksinasi pertama pada individu yang sehat. Pada orang yang sebelumnya terinfeksi setelah vaksinasi pertama, tingkatnya sama dengan orang yang tidak terinfeksi setelah vaksinasi kedua, pemberian booster telah terbukti meningkatkan kekebalan dengan peningkatan titer 1,5 hingga 2 kali lipat dan kekebalan kelompok (herd immunity) adalah satu-satunya cara untuk mengakhiri pandemi Covid 19.

Kata Kunci : Respon Kekebalan Tubuh, Vaksinasi Covid 19, Lonjakan Protein, Imunitas Kawan

ABSTRACT

Vaccination programs are one of the most cost-effective and efficient medical therapies in history. This study aims to elicit an immune response after the COVID-19 vaccination and the occurrence of herd immunity. This research is a literature review research by conducting journal searches carried out with the keys: immune response to Covid 19, Covid 19 Vaccination and Herd Immunity. Articles are collected using search engines such as google pubmed, schooler, EBSCO, Sciencedirect, and Proquest. The criteria for the articles used are those published in 2020 – 20232. The Covid 19 virus is a member of the Sarbecovirus subgenus and is distinguished by a stick-shaped spike protein that protrudes from the virion's surface. Global immunization initiatives boost immune systems. Immune cells and proteins that circulate in the body have the ability to provide protection from illness. Prior to immunization, antibodies from patients who had already been exposed to the virus resembled those produced following the first vaccination in healthy individuals. In people who were previously infected after the first vaccination, the level is the same as in people who were not infected after the second vaccination, booster administration has been shown to increase immunity with a 1.5 to 2-fold increase in titers and herd immunity is the only way to end the Covid 19 pandemic.

Keywords: Immune Response, Covid 19 Vaccination, Spike Protein, Herd Immunity

*Korespondensi penulis:

Nama : Kusbaryanto

Instansi : Magister Administrasi Rumah Sakit, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Alamat : Jl. Brawijaya, Kasihan, Bantul Yogyakarta 55183

Email : koesbary@yahoo.co.id

Pendahuluan

Program vaksinasi adalah salah satu terapi medis yang paling hemat biaya dan efisien dalam sejarah. Menurut WHO, kampanye vaksinasi secara luas meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan melindungi inang dari penyakit mematikan yang jika tidak dilakukan dapat menimbulkan risiko besar bagi ekonomi dan kesehatan global, mencegah hingga 1-2 juta kematian setiap tahunnya. Untuk melindungi mereka yang tidak divaksinasi, mengalami gangguan kekebalan, atau menderita penyakit sistem kekebalan tubuh dengan mengurangi jumlah inang yang rentan, program vaksinasi berupaya menciptakan "kekebalan kelompok" atau "kekebalan populasi", yang membutuhkan imunisasi pada sebagian besar populasi. Sebagai contoh, vaksinasi cacar telah diberikan kepada lebih dari 80% populasi dunia, sehingga tingkat penularan ke orang sehat menjadi sangat rendah dan virus telah diberantas. Sebanyak 91-94% dari populasi harus mendapatkan vaksinasi campak agar terjadi kekebalan kelompok dan tidak ada lagi wabah campak. Serupa dengan hal ini, target saat ini untuk pemberantasan virus polio secara global adalah antara 80 dan 85 persen. Contoh-contoh ini dengan jelas menunjukkan bahwa ambang batas untuk kekebalan kelompok yang diinduksi oleh vaksinasi ditentukan oleh spesifisitas patogen.¹

Satu-satunya cara untuk menghentikan pandemi Covid-19 adalah melalui kekebalan kelompok. Pandemi akhirnya akan berhenti ketika kekebalan kelompok diperoleh melalui imunisasi,

infeksi yang didapat, atau kombinasi keduanya. Untuk menghentikan penyebaran mikroorganisme berbahaya, kekebalan kelompok juga membutuhkan tingkat kekebalan populasi yang rendah hingga sedang. Berapa lama kekebalan protektif bertahan setelah infeksi alami SARS-CoV-2 adalah salah satu masalah penelitian yang paling serius, yang merupakan peringatan besar. Antibodi telah terbukti bertahan setidaknya selama beberapa bulan, sementara respons sel T sering kali bertahan selama beberapa tahun. Jika seseorang dapat menginfeksi kembali diri mereka sendiri dalam waktu singkat (misalnya, dengan influenza, virus syncytial pernapasan, dll.), SARS-CoV-2 dapat menjadi endemik, mirip dengan virus pernapasan musiman lainnya. Dalam kasus seperti itu, kekebalan kelompok mungkin hanya dapat dicapai dengan vaksinasi, yang mungkin perlu diulang untuk mempertahankan tingkat kekebalan. Ulasan penelitian ini berfokus pada kekebalan kelompok dan perkembangan respon imun setelah vaksinasi covid 19.²

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kajian literatur dengan melakukan pencarian jurnal yang dilakukan dengan kata kunci: respon imun terhadap Covid 19, Vaksinasi Covid 19 dan Herd Immunity. Artikel dikumpulkan dengan menggunakan mesin pencari seperti google pubmed, google scholar, EBSCO, Sciencedirect, dan Proquest. Kriteria artikel yang digunakan adalah artikel yang diterbitkan pada tahun 2020 - 2023.

Hasil Penelitian

Berdasarkan temuan publikasi yang penulis kumpulkan dan pelajari, virus covid-19, yang mengandung subgenus Sarbecovirus dan virus covid 19 ini diidentifikasi sebagai salah satu dari tiga virus corona yang menyebabkan pneumonia. Salah satu strategi untuk membatasi penyebaran virus Covid-19 adalah kampanye vaksinasi. Kampanye vaksinasi global memperkuat sistem kekebalan tubuh dan mencegah 1-2 juta kematian setiap tahunnya. Orang yang sebelumnya pernah terjangkit Covid-19 memiliki tingkat antibodi yang lebih tinggi daripada mereka yang tidak. Tingkat antibodi pada mereka yang pernah mengidap penyakit ini sebelumnya setara dengan mereka yang belum pernah tertular setelah vaksin awal.

Membeli kekebalan kelompok adalah satu-satunya cara untuk mencegah epidemi COVID-19. Kekebalan kelompok, yang dapat dicapai melalui vaksinasi, infeksi alami, atau gabungan keduanya, adalah satu-satunya cara untuk menghentikan pandemi COVID-19. Frasa "herd immunity" dalam bidang imunologi menggambarkan ketahanan suatu populasi terhadap penyebaran penyakit menular. Topley dan Wilson pertama kali mengusulkan teori ini dalam artikel mereka pada tahun 1923, *The Problem of Herd Immunity: Penyebaran Infeksi Bakteri*.

Untuk mengembangkan kekebalan pada tingkat individu, baik infeksi alami dengan bakteri berbahaya atau vaksin digunakan. Kekebalan kelompok muncul dari efek kekebalan individu yang terakumulasi di dalam populasi. Ketika suatu populasi

memiliki proporsi individu yang kebal yang cukup tinggi, individu yang rentan diberikan perlindungan tidak langsung dari infeksi. Untuk melindungi mereka yang tidak dapat menerima imunisasi, seperti individu yang masih sangat muda dan individu yang mengalami gangguan sistem kekebalan, membangun kekebalan kelompok bergantung pada efek tingkat populasi ini. Hal ini menggembirakan untuk keamanan vaksinasi karena reaksi anafilaksis terhadap vaksin cukup jarang terjadi dalam praktiknya.

Pembahasan

Virus corona yang dikenal sebagai SARS-CoV-2 ditemukan di Wuhan, provinsi Hubei, Tiongkok, pada Desember 2019. Pada Januari 2020, virus ini diisolasi dan diurutkan. SARS-CoV-2 terlibat dalam wabah pneumonia atipikal Covid-2019 saat ini, yang pada tanggal 3 Maret 2020, telah membuat lebih dari 90.000 orang sakit dan menewaskan lebih dari 3.000 orang di lebih dari 60 negara. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan epidemi SARS-CoV-2 sebagai keadaan darurat kesehatan di seluruh dunia pada tanggal 30 Januari 2020.³

Sejak munculnya infeksi virus corona baru 2019 (2019-nCoV) di Wuhan, Tiongkok, pada bulan Desember 2019, penyakit ini telah menyebar dengan cepat ke seluruh Tiongkok dan banyak negara lainnya. Sejauh ini, 2019-nCoV telah menjangkiti lebih dari 43.000 pasien di 28 negara/wilayah dan telah menjadi masalah kesehatan global yang utama. Pada 11 Februari 2020, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengumumkan nama baru untuk penyakit epidemi ini, yaitu COVID-19. Mengenai virus itu sendiri, Komite Internasional untuk

Taksonomi Virus telah mengganti nama 2019-nCoV yang sebelumnya dinamai sindrom pernapasan akut parah menjadi SARS-CoV-2 atau Covid-19.⁴

Salah satu perkembangan paling signifikan dalam kesehatan dan pembangunan dunia adalah vaksinasi. Vaksin telah secara efektif mengurangi penyakit seperti polio, campak, dan cacar selama lebih dari 200 tahun, mendorong perkembangan anak muda yang sehat. Anak-anak dapat berjalan, bermain, menari, dan belajar karena kampanye imunisasi yang berlangsung di seluruh dunia. Anak-anak yang menerima vaksinasi lebih berprestasi di sekolah, dan komunitas mereka menuai keuntungan finansial. Vaksin saat ini dianggap sebagai salah satu cara paling ekonomis untuk meningkatkan kemakmuran dalam skala global. Vaksin berfungsi sebagai benteng pertahanan, menjaga keamanan keluarga dan masyarakat. Terlepas dari keuntungan jangka panjang ini, tingkat imunisasi masih rendah. Setiap tahun, 2 hingga 3 juta anak dilindungi dari penyakit fatal melalui vaksinasi. Vaksin yang dapat menyelamatkan nyawa diberikan kepada sekitar 45% anak balita di seluruh dunia.⁵

Sebuah pasar hewan hidup yang terbuka di kota Wuhan, Tiongkok, dikaitkan dengan sekelompok kasus pneumonia yang ditemukan pada bulan Desember 2019. Pejabat kesehatan setempat akan mengirimkan peringatan epidemiologis kepada WHO dan Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit China. Menurut informasi dari otoritas China pada awal Januari, sebuah kasus pneumonia akibat virus corona telah ditemukan. Virus corona ini

kemudian diberi sebutan SARS-CoV-2 oleh Komite Taksonomi Internasional. Nama Covid-19 juga diberikan oleh Study Group on Virus. Organisme ini adalah virus patogen yang termasuk dalam subgenus Sarbecovirus dari keluarga Coronaviridae. Kedua virus tersebut termasuk dalam subgenus virus SARS, yang pada tahun 2002-2003 menimbulkan wabah di seluruh dunia dan menewaskan lebih dari 8.000 korban. Pada awal Maret 2020, SARS-CoV-2 dianggap sebagai pandemi ketika virus ini mulai menyebar dengan cepat di provinsi Hubei sekitar pertengahan Januari 2020.⁶

Klasifikasi dan ciri-ciri virus dalam Covid 19. Pada tahun 1960, hubungan antara virus corona dan flu biasa ditemukan. Virus corona termasuk dalam ordo Nidovirales dan subfamili Coronavirinae dari famili Coronaviridae. Subfamili ini selanjutnya diklasifikasikan ke dalam empat genera Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus, dan Deltacoronavirus berdasarkan studi filogenetik dan struktur genom. Baik alfa maupun beta-coronavirus sering menyebabkan gastroenteritis pada hewan dan penyakit pernapasan pada manusia. Ada tujuh jenis CoV pada manusia yang berbeda dalam dua kelompok ini. Pada inang yang memiliki kekebalan tubuh yang baik, keempat virus (HCoV-NL63, HCoV-229E, HCoV-OC43, dan HKU1) hanya sedikit memperburuk penyakit saluran pernapasan bagian atas, tetapi beberapa di antaranya dapat memiliki efek mematikan pada bayi yang baru lahir, anak-anak, dan orang tua. SARS-CoV, MERS-CoV, dan SARS-CoV-2 adalah tiga virus yang sangat berbahaya yang menyebabkan infeksi pada manusia.⁷

Munculnya respons imun setelah terinfeksi COVID-19 yang diresepkan di Amerika Serikat harus diberikan setidaknya dalam jarak beberapa minggu. Menurut penelitian sederhana, mereka yang telah tertular COVID-19 hanya akan mengalami respons imunologis yang kuat setelah satu dosis vaksin ini. Orang yang sebelumnya pernah tertular COVID-19 memiliki respons antibodi setelah hanya satu dosis vaksinasi, yang sebanding dengan respons yang terlihat setelah dua dosis vaksin pada individu yang sehat. Manfaat pemberian dua dosis pada orang yang belum pernah sakit sama dengan manfaat pemberian satu dosis penguat pada orang yang telah terinfeksi.⁷

COVID-19, pemberian vaksin influenza pada tahun sebelumnya, dan jumlah dosis vaksinasi merupakan faktor-faktor yang diselidiki terkait hubungan berbagai karakteristik sebagai penentu respons vaksin. Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa jumlah dosis secara signifikan mempengaruhi konsentrasi antibodi. Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian lain, yang menyatakan bahwa jumlah dosis secara signifikan mempengaruhi konsentrasi antibodi. Menurut penelitian kami, dosis penguat menghasilkan tingkat lonjakan SARS-CoV-2 spike IgG, SARS-CoV-2 RBD IgG, dan SARS-CoV-2 NAB yang jauh lebih besar dengan peningkatan titer 1,5-2 kali lipat.⁹

Antibodi yang diproduksi sebagai respons terhadap infeksi covid 19. Lebih dari 95% orang yang selamat dari COVID-19 memiliki sistem kekebalan tubuh yang masih dapat mendeteksi virus hingga delapan bulan

setelah mereka pulih. Setelah seseorang pulih dari infeksi virus, sistem kekebalan tubuh akan menyimpan memori tersebut. Kemampuan untuk mengenali dan menyingkirkan mikroorganisme berbahaya, yang membantu mencegah penyakit dan meminimalkan keparahan penyakit, disediakan oleh sel-sel kekebalan dan protein yang terus bergerak ke seluruh tubuh. Sebagai bagian dari pertahanan kekebalan tubuh jangka panjang ini, antibodi protein tertentu yang bersirkulasi dalam darah membantu mengenali dan menghilangkan partikel asing seperti virus. Keragaman sub tipe sel T membantu dalam mendeteksi dan membasmi mikroba patogen. Sel B membuat antibodi baru ketika tubuh membutuhkannya. Semua komponen sistem kekebalan tubuh ini telah ditemukan pada mereka yang telah pulih dari COVID-19, yang disebabkan oleh SARS-CoV-2.¹¹

Pelepasan pertama kekebalan kelompok. Frasa "kekebalan kawanan" dalam bidang imunologi menggambarkan ketahanan suatu populasi terhadap penyebaran penyakit menular. Topley dan Wilson pertama kali mengusulkan teori ini dalam artikel mereka pada tahun 1923, *The Problem of Herd Immunity: Penyebaran Infeksi Bakteri*. Hanya ketika sebagian besar populasi memperoleh kekebalan terhadap mikroba asing yang berbahaya, mengurangi kemungkinan infeksi di antara individu yang rentan, maka kekebalan kawanan dapat terjadi. Dengan kata lain, rantai penularan terputus dan individu yang rentan terlindungi dari penyakit jika ada kekebalan kawanan, yang membuat penyakit menular lebih sulit menyebar di antara orang-orang.¹²

Metode yang digunakan untuk mengembangkan kekebalan kelompok dan kekebalan. Seseorang dapat memperoleh kekebalan secara alami melalui paparan bakteri berbahaya atau melalui vaksinasi berbasis obat. Kekebalan kelompok adalah hasil dari kekebalan individu yang telah dimodifikasi untuk tingkat populasi. Ketika suatu populasi memiliki proporsi individu yang kebal cukup tinggi, individu yang rentan diberikan perlindungan tidak langsung dari infeksi. Untuk melindungi mereka yang tidak dapat menerima imunisasi, seperti individu yang sangat muda dan individu yang mengalami gangguan kekebalan, dari penyakit, membangun kekebalan kelompok bergantung pada efek tingkat populasi ini. Tergantung pada seberapa luas perlindungan terhadap kuman-kuman berbahaya, masuknya orang yang sakit akan menimbulkan berbagai konsekuensi pada masyarakat. Ketika inang yang terkena dampak berhasil terpapar pada suatu metode yang digunakan untuk membangun kekebalan kelompok dan kekebalan. Seseorang dapat memperoleh kekebalan secara alami melalui paparan bakteri berbahaya atau melalui vaksinasi berbasis obat. Kekebalan kelompok adalah hasil dari kekebalan individu yang telah dimodifikasi untuk tingkat populasi. Ketika suatu populasi memiliki proporsi individu yang kebal cukup tinggi, individu yang rentan diberikan perlindungan tidak langsung dari infeksi. Untuk melindungi mereka yang tidak dapat menerima imunisasi, seperti individu yang sangat muda dan individu yang mengalami gangguan kekebalan, dari penyakit, membangun kekebalan kelompok bergantung pada efek tingkat populasi ini.¹³

Keamanan dan efek samping imunisasi. Ada banyak vaksin Covid-19 yang beredar di pasaran saat ini, dan penelitian telah menunjukkan bahwa vaksin tersebut sangat efektif dalam mencegah Covid-19, sehingga menimbulkan optimisme bahwa pandemi Covid-19 dapat diatasi. Identifikasi orang-orang yang memiliki riwayat respons alergi dilakukan setelah obat tersebut digunakan secara luas. Hal ini dilakukan untuk menilai efikasi vaksin dan mengidentifikasi efek samping yang mungkin terjadi, terutama peningkatan risiko anafilaksis setelah vaksinasi dengan vaksin mRNA Covid-19. Tingginya minat masyarakat terhadap imunisasi Covid-19 dan kekhawatiran keamanan yang telah diungkapkan sebelumnya membuat penilaian risiko keamanan menjadi lebih mendesak dan sulit dilakukan. Dalam kehidupan nyata, reaksi anafilaksis sangat jarang terjadi.¹⁴

Antibodi pengikat antigen spesifik untuk protein lonjakan. Kemunculan dan penyebaran sindrom pernapasan akut parah coronavirus sindrom 2 (SARS-CoV-2) dan perkembangan pesat berbagai kandidat vaksin telah mengakibatkan kematian lebih dari 3,8 juta orang. Infeksi SARS-CoV-2 mengakibatkan produksi antibodi spike protein (protein lonjakan) dan nukleoprotein (N), menurut penelitian tentang infeksi virus pada hewan. Pada manusia, antibodi spesifik protein lonjakan memblokir antigen asing. Meskipun karakteristik antibodi yang diinduksi oleh vaksin saat ini telah diketahui, antibodi penetral yang diinduksi oleh infeksi masih dapat dideteksi setidaknya enam bulan setelah infeksi.¹⁵

Antigenisitas virus covid 19. Pandemi

dan wabah virus corona beta Protein virus Spike rekombinan telah digunakan sebagai antigen utama dalam desain dan pengembangan metode imunisasi terhadap SARS-CoV dan MERS-CoV. Protein Spike tampaknya menjadi pilihan utama untuk imunisasi terhadap infeksi SARS-CoV-2 karena antigenitasnya yang tinggi dan kemampuannya yang telah terbukti untuk menimbulkan respons imun humoral yang kuat dan menetralkan antibodi pada orang yang baru sembuh dari penyakit COVID-19. Sel ExpiCHO hamster Cina digunakan untuk mengekspresikan dan menghasilkan lebih dari 100 varian Spike yang dipandu oleh struktur. Variasi protein Spike terbaik dikenal sebagai HexaPro; dapat mempertahankan antigenitasnya yang tinggi dan sangat stabil dalam keadaan normal.¹⁴

Protein Penetralsasi. Antibodi penetransal adalah komponen penting dari kekebalan adaptif terhadap banyak virus yang mengakibatkan infeksi spontan atau vaksinasi. Sebagai cara pencegahan atau pengobatan, antibodi ini juga dapat diberikan sebagai protein rekombinan atau plasma pemulihan untuk meningkatkan kekebalan pasif. Salah satu terapi antivirus dan pencegahan yang paling menjanjikan saat ini adalah antibodi yang diberikan secara pasif. Ada kebutuhan yang kuat untuk intervensi untuk menghentikan SARS-CoV-2 agar tidak berkembang biak dan menyebar. Memahami respons antibodi penetransal terhadap SARS-CoV-2 sangat penting untuk mencapai perlindungan yang efektif dan tahan lama melalui vaksinasi. Menurut penelitian terbaru, infeksi SARS-CoV-2 sering kali mengarah pada pembuatan antibodi monoklonal dengan sifat serupa yang dapat

menetralsir dan mengidentifikasi wilayah pengikatan reseptor SARS-CoV-2. Antibodi ini memiliki potensi besar untuk mengobati dan mencegah penyakit SARS-CoV-2 dan secara klinis signifikan.¹⁵

Penyakit Itu menjadi kebal terhadap kawanannya, Dengan tidak adanya intervensi, tingkat reproduksi efektif R (yaitu jumlah rata-rata individu yang terinfeksi oleh sebuah kasus) menurun di bawah 1, yang setara dengan satu individu yang terinfeksi dalam sebuah komunitas yang menghasilkan rata-rata kurang dari satu kasus sekunder. Persamaan 1 menyatakan bahwa $R = (1 - pC) / (1 - pI)$ R_0 adalah tingkat reproduksi tanpa adanya tindakan pengendalian dalam populasi dengan individu yang sepenuhnya rentan, di mana pC adalah penurunan proporsional dalam tingkat penularan yang disebabkan oleh intervensi non-farmasi, pI adalah proporsi individu yang kebal, dan R_0 adalah tingkat reproduksi dalam populasi dengan individu yang sepenuhnya rentan. R_0 dapat berubah tergantung pada sifat dan jumlah keterlibatan interpersonal serta faktor eksternal lainnya.¹⁶

Menggunakan media dan media sosial untuk meningkatkan kesadaran akan COVID 19. Para profesional perawatan kesehatan, organisasi perawatan kesehatan, dan institusi akademis (disebut sebagai Penyedia Layanan Kesehatan (Health Care Provider/HCP) di sini) secara historis dan konsisten menjadi kekuatan pendorong utama di balik penggunaan vaksinasi. Krisis kesehatan masyarakat saat ini dan kampanye vaksin telah mendapat manfaat dari penggunaan saluran media sosial untuk menyampaikan pesan kepada HCP. HCP telah bekerja tanpa

henti untuk memerangi pandemi COVID-19. Untuk memimpin dalam perang melawan infodemi digital, HCP harus mengintensifkan upayanya. Kurang dari 60% HCP dilaporkan sebagai pengguna aktif pesan kesehatan masyarakat di media sosial, dan sisanya adalah pengguna pasif.¹⁷

Seiring dengan meningkatnya jumlah kebohongan terhadap COVID-19 setiap harinya, media massa dan media sosial di Pakistan bertanggung jawab untuk mengambil peran yang lebih besar dan profesional selama krisis kesehatan yang sedang berlangsung. Media harus menahan diri untuk tidak membuat klaim yang berlebihan atau dilebih-lebihkan yang mempengaruhi persepsi publik tentang COVID-19. Tidaklah pantas bagi saluran televisi Pakistan untuk menyiarkan teori konspirasi COVID-19 yang tidak berdasar. Tindakan yang paling bermoral dan adil adalah membatasi diskusi tentang COVID-19 hanya untuk para profesional medis, bukan politisi atau eksekutif bisnis. Setiap orang memiliki hak dasar untuk kebebasan berekspresi, tetapi penting untuk mempertimbangkan dengan cermat kerugian yang ditimbulkan kepada masyarakat akibat penyebaran informasi yang salah. Taktik lain yang mungkin berguna adalah mendebat konspirasi sambil menunjukkan pengetahuan akademisi atau ahli medis.¹⁸

Publikasi di media dapat mengedukasi masyarakat tentang tingkat keparahan pandemi dan cara terbaik untuk mencegah dan mengendalikannya. Liputan media tentang dinamika infeksi akan memiliki efek psikologis yang signifikan pada masyarakat, menyebabkan orang mengubah perilaku

pribadi mereka dengan mengenakan masker, mencuci tangan, menjaga rumah mereka tetap terkarantina, dan menghindari tempat keramaian dan transportasi umum. Komunikasi massa dan media sosial harus memainkan peran kunci dalam mengubah persepsi publik untuk mengurangi wabah COVID-19 secara efektif.¹⁹

Kesimpulan

Protein lonjakan berbentuk tongkat yang menonjol dari permukaan virion membedakan virus Covid 19, anggota subgenus Sarbecovirus. Kampanye vaksinasi global memperkuat sistem kekebalan tubuh dan mencegah 1-2 juta kematian setiap tahunnya. Sel-sel dan protein kekebalan tubuh yang bersirkulasi dapat mengenali dan menyingkirkan patogen berbahaya, mempertahankan diri dari penyakit, dan menurunkan tingkat keparahannya. Antibodi dari pasien yang telah terpapar virus tampak serupa dengan antibodi yang diproduksi setelah vaksinasi awal pada individu yang sehat sebelum inokulasi. Vaksin Covid 19 sangat aman, menghasilkan antibodi yang cukup, dan memiliki antigenisitas yang tinggi. Epidemi covid 19 hanya dapat dihentikan dengan kekebalan kelompok.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada direktur pascasarjana dan ketua program studi magister administrasi rumah sakit Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mendukung penelitian ini dan segala bantuannya hingga penelitian ini dapat diselesaikan.

References

1. Frederiksen LSF, Zhang Y, Foged C, and Thakur A, "The long road toward COVID-19 herd immunity: vaccine platform technologies and mass immunization strategies," *Front. Immunol.*, vol. **11**, p. 1817, 2020.
2. Lytras T and Tsiodras S, "Lockdowns and the COVID-19 pandemic: What is the endgame?," *Scand. J. Public Health*, vol. **49**, no. 1, pp. 37–40, 2021.
3. Walls AC, Park YJ, Tortorici MA, Wall A, McGuire AT, and Veesler D, "Structure, Function, and Antigenicity of the SARS-CoV-2 Spike Glycoprotein," *Cell*, vol. **181**, no. 2, pp. 281-292.e6, 2020.
4. Lai CC, Shih TP, Ko WC, Tang HJ, and Hsueh PR. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents*. 2020 Mar; 55(3): 105924, doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105924
5. Unicef. Immunization, Vaccines are the world's safest method to protect children from life-threatening diseases [cited on 2023 June 10] available <https://www.unicef.org/immunization>
6. Boni MF, Lemey P, Jiang X, Lam TT, Perry BW, Castoe TA, Rambaut A & Robertson DL. Evolutionary origins of the SARS-CoV-2 sarbecovirus lineage responsible for the COVID-19 pandemic, *Nature Microbiology* volume 5, pages 1408–1417 28 July 2020
7. Krause PR, 2021 "Considerations in boosting COVID-19 vaccine immune responses," *Lancet*, vol. **398**, no. 10308, pp. 1377–1380, 2021.
8. Reynolds S, "Lasting immunity found after recovery from COVID-19," *NIH Res. Matters*, vol. **11**, p. 6523, 2021.
9. Abdollahi A, Afsharyzad Y, Vaezi A and Meysamie A. Importance of the COVID-19 Vaccine Booster Dose in Protection and Immunity, *Vaccines* 2022, 10(10), 1708; <https://doi.org/10.3390/vaccines10101708>
10. Fontanet A and Cauchemez S, "COVID-19 herd immunity: where are we?," *Nat. Rev. Immunol.*, vol. **20**, no. 10, pp. 583–584, 2020.
11. Randolph HE and Barreiro LB, "Herd Immunity: Understanding COVID-19," *Immunity*, vol. **52**, no. 5, pp. 737–741, 2020.
12. Hampton LM, Aggarwal R, Evans SJW, and Law B, "General determination of causation between Covid-19 vaccines and possible adverse events," *Vaccine*, vol. **39**, no. 10, p. 1478, 2021.
13. Jalkanen, Kolehmainen P, Häkkinen HK, Huttunen M, Tähtinen PA, Lundberg R, Maljanen S, Reinholm A, 2021 : "COVID-19 mRNA vaccine induced antibody responses against three SARS-CoV-2 variants," *Nat. Commun.*, vol. **12**, no. 1, p. 3991, 2021.
14. Sternberg A and Naujokat C, "Structural features of coronavirus

- SARS-CoV-2 spike protein: Targets for vaccination,” *Life Sci.*, vol. **257**, p. 118056, 2020.
15. Weisblum Y, Schmidt F, Zhang F, DaSilva J, Poston D, Lorenzi JC, Frauke Muecksch F, Magdalena Rutkowska M, 2020 *et al.*, “Escape from neutralizing antibodies by SARS-CoV-2 spike protein variants,” *Elife*, vol. **9**, p. e61312, 2020.
16. Kadkhoda K, “Herd immunity to COVID-19: alluring and elusive,” *Am. J. Clin. Pathol.*, vol. **155**, no. 4, pp. 471–472, 2021.
17. Hernandez RG, Hagen L, Walker K, O’Leary H, and Lengacher C, “The COVID-19 vaccine social media infodemic: healthcare providers’ missed dose in addressing misinformation and vaccine hesitancy,” *Hum. Vaccin. Immunother.*, vol. **17**, no. 9, pp. 2962–2964, Sep. 2021.
18. Khan YH , “Threat of COVID-19 vaccine hesitancy in Pakistan: the need for measures to neutralize misleading narratives,” *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. **103**, no. 2, p. 603, 2020.
19. Yan Q, Tang Y , Yan D , Wang J , Yang L , Yang X , Tang S, 2020 “Impact of media reports on the early spread of COVID-19 epidemic,” *J. Theor. Biol.*, vol. **502**, p. 110385, 2020.