

Review Artikel Tanpa Dapus

by Indah Pitaloka

Submission date: 15-Jun-2020 04:31PM (UTC+0700)

Submission ID: 1344152648

File name: INDAH_P_tanpa_dapus.docx (65.56K)

Word count: 3008

Character count: 20064

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI TERKINI DALAM MEMPERCEPAT PRODUKSI VAKSIN COVID-19

Indah Pitaloka Sari¹, Sriwidodo²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor 45363

²Departemen Farmasetika dan Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor 45363

*E-mail: indah17012@mail.unpad.ac.id

Abstrak

Pada akhir tahun 2019, terjadi suatu pandemi yang berasal Cina tepatnya Kota Wuhan. Pandemi tersebut dikenal dengan covid-19. Covid-19 disebabkan oleh SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*). Jika dibandingkan dengan SARS pada 2003 dan MERS pada 2012, penyebaran pandemi ini jauh lebih cepat. Hingga saat ini sudah lebih dari 6,2 juta kasus positif yang dilaporkan. Sampai saat ini belum ditemukannya vaksin sebagai agen penekan penyebarannya. Pembuatan vaksin baru pada umumnya membutuhkan waktu yang lama yaitu dapat mencapai 10 tahun. *Review* ini bertujuan untuk membahas berbagai teknologi pembuatan vaksin dan menunjukkan teknologi yang dapat mempercepat produksi vaksin covid-19. Metode yang digunakan pada *review* ini adalah studi literatur secara online dengan mengakses beberapa situs jurnal internasional. Semua jenis teknologi pembuatan vaksin memiliki kelebihan dan kekurangan. Ditinjau dari kecepatannya, dapat diambil kesimpulan bahwa vaksin berbasis RNA memiliki kecepatan dalam memperoleh urutan data patogen dan tidak membutuhkan kultur sehingga dapat diproduksi dengan cepat.

Kata kunci: covid-19, vaksin, dan teknologi.

Outline

- Pendahuluan
- Metode
- Hasil dan Pembahasan
 - Vaksin
 - Jenis-Jenis Teknologi Pembuatan Vaksin
- Kesimpulan
- Daftar Pustaka

Pendahuluan

Pada akhir tahun 2019 muncul suatu pandemi yang berasal dari China yang dikenal sebagai Covid-19. Tidak hanya di China, pandemi tersebut menyebar ke seluruh penjuru dunia, termasuk Indonesia. Covid-19 disebabkan *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* atau disingkat SARS-CoV-2 yang menyerang saluran pernafasan[1].

SARS-CoV-2 merupakan virus RNA rantai positif yang termasuk *Betacoronavirus* (Beta-CoV). Selain SARS-CoV-2, terdapat beberapa virus lainnya yang termasuk ke dalam *Betacoronavirus* yaitu SARS-CoV dan MERS-CoV. Ketiganya merupakan

zoonosis yang berkaitan dengan saluran pernafasan. SARS-CoV-2 tersusun dari 29.700 nukleotida dan memiliki kemiripan sekitar 79,5% dengan SARS-CoV. SARS-CoV-2 memiliki ORF1ab pada ujung 5' genomnya yang mengkode 15-16 protein. Sedangkan ujung 3' nya mengkode 4 protein struktural utama, yaitu protein S (*spike*), N (nukleokapsid), M (membran), dan E (*envelope*)[2]. Glikosilasi protein S pada SARS-CoV-2 berperan sebagai penginduksi utama sistem imun sel inang. Protein S akan berikatan dengan reseptor *angiotensin converting enzym 2* (ACE 2) pada sel inang yang secara signifikan menginisiasi proses infeksi[3,4].

WHO telah menetapkan Covid-19 sebagai darurat kesehatan global[5]. Melihat situasi seperti ini, salah satu cara yang sangat memungkinkan untuk mencegah semakin luasnya penyebaran pandemi ini adalah dengan pengembangan pembuatan vaksin. Meskipun vaksin untuk SARS dan MERS belum ditemukan, tidak menutup kemungkinan untuk ditemukannya vaksin covid-19. Pengembangan vaksin yang aman dan efektif untuk mengendalikan pandemi ini sangat penting karena diharapkan dapat menghambat penyebarannya dan mencegah terulangnya kembali di masa depan[6]. Selain itu, karena pandemi ini menyebar kian cepat, maka diperlukan vaksin yang dapat diproduksi dalam waktu yang cukup singkat, karena pada umumnya pembuatan vaksin memerlukan waktu bertahun-tahun. Platform teknologi untuk memproduksi vaksin berpotensi untuk mengurangi waktu dan biaya yang diperlukan untuk mengembangkan vaksin baru sampai pada tingkat keamanan dan imunogenisitas yang telah ditetapkan. *Review* kali ini akan menjelaskan mengenai teknologi pembuatan kandidat vaksin covid-19 yang berpotensi untuk cepat diproduksi, aman dan efektif untuk digunakan.

Metode

2

Metode yang digunakan pada artikel *review* ini adalah studi literatur yang berasal dari beberapa sumber jurnal internasional dengan kata kunci covid-19, vaksin, dan teknologi. Penelusuran jurnal-jurnal ini dilakukan secara online dan diakses di Google, *Scienccedirect*, *Elsevier*, *Pubmed*, dan sebagainya.

Hasil dan Pembahasan

Vaksin

Vaksin merupakan sesuatu yang dianggap sebagai salah satu kemenangan terbesar dalam sejarah kedokteran. Hingga hari ini, seluruh manusia hidup dalam periode pengembangan vaksin yang paling sukses[7]. Vaksin sudah banyak digunakan untuk mencegah berbagai macam penyakit. Hal tersebut tidak menutup kemungkinan vaksin dapat digunakan untuk mencegah penyebaran covid-19, penyakit yang sekarang sedang melanda dunia[1]. Target untuk vaksin covid-19 secara umum adalah protein S. Biasanya dalam proses produksi mengikutsertakan dua langkah penting yang diperlukan sebelum vaksin dibawa ke uji klinik. Pertama, vaksin diuji dalam model hewan yang tepat untuk melihat apakah itu protektif. Namun, model hewan untuk SARS-CoV-2 mungkin sulit untuk dikembangkan. Virus ini tidak tumbuh pada tikus tipe liar dan hanya menyebabkan penyakit ringan pada hewan transgenik yang mengekspresikan ACE2 manusia[8]. Pengembangan vaksin untuk penggunaan manusia dapat menghabiskan waktu bertahun-tahun, terutama ketika digunakannya teknologi baru yang belum pernah diujikan secara ekstensif untuk keamanan atau ditingkatkan untuk produksi massal[8]. Sejauh ini sudah banyak institusi atau

perusahaan yang sedang mengembangkan vaksin untuk covid-19, namun belum ada kepastian sampai kapan vaksinnya dapat digunakan oleh manusia. Terdapat beberapa vaksin yang sudah masuk ke dalam tahap klinik (Tabel 1).

Tabel. 1 10 Kandidat vaksin covid-19 yang sudah memasuki uji klinik per 2 Juni 2020[9].

Teknologi	Tipe vaksin	kandidat	Pengembang	Uji tahap klinik kandidat vaksin saat ini
Vaksin berbasis vektor virus yang tidak bereplikasi	ChAdOx1-S		Oxford AstraZeneca University/	Fase 2b/3 Fase 1/2
Vaksin berbasis vektor virus yang tidak bereplikasi	<i>Adenovirus Type 5 Vector</i>		CanSino Inc./Institut Bioteknologi Beijing	Fase 2 Fase 1
Vaksin RNA	mRNA yang dienkapsulasi LNP		Moderna/NIAID	Fase 1-2
Vaksin inaktif	Inaktif		Sinopharm/Institut Produk Biologi Wuhan	Fase 1-2
Vaksin inaktif	Inaktif		Sinopharm/ Institut Produk Biologi Wuhan	Fase 1/2
Vaksin inaktif	Inaktif + tawas		Sinovac	Fase 1/2
Vaksin protein subunit	Nanopartikel rekombinan <i>Full length</i> glikoprotein SARS CoV-2 dengan <i>Matrix M Adjuvant</i>		Novavax	Fase 1/2
Vaksin RNA	berbasis 3 LNP-mRNAs		BioNTech/Fosun Pharma/Pfizer	Fase 1/2
Vaksin inaktif	Inaktif		Institute of Medical Biology, Academy of Medical Sciences	Fase 1
Vaksin DNA	berbasis Vaksin plasmid DNA dengan elektroporasi		Inovio Pharmaceuticals	Fase 1

Penggunaan teknologi tersebut diharapkan berpotensi lebih mampu menanggapi permintaan global dalam pandemi dengan proses produksi yang lebih cepat dan kapasitas lonjakan yang jauh meningkat. Dengan mempertimbangkan permintaan musiman dan pandemi, ada beberapa kriteria dimana teknologi baru harus dinilai, dengan cara memperhatikan waktu untuk ketersediaan dosis pertama, aspek regulasi,

skalabilitas, dan kapasitas lonjakan. Waktu untuk ketersediaan dosis pertama yaitu menunjukkan seberapa cepat industri dapat merespons rekomendasi WHO tentang strain untuk mengeluarkan batch pertama yang sepenuhnya dikontrol dan diformulasikan. Aspek regulasi merupakan aspek yang mengharapakan setiap teknologi baru harus kuat dan berlaku untuk semua jenis virus, sub-tipe dan strain, dengan cara yang memungkinkan persetujuan oleh regulator melalui variasi proses berlisensi, tepat waktu dan dengan risiko minimal. Skalabilitas adalah sistem manufaktur yang dapat disesuaikan dengan volume produksi besar yang dibutuhkan untuk pasokan global. Sedangkan kapasitas lonjakan adalah kemampuan untuk menimbang dan memberikan penikatan secara cepat dan signifikan dalam produksi dibandingkan yang digunakan untuk vaksinasi musiman rutin adalah kemampuan yang relatif sulit untuk dibangun di dalam sistem industri karena memerlukan fasilitas yang memadai, staf yang sangat terlatih, dan bahan baku yang digunakan harus cukup dan tersedia dalam waktu yang singkat untuk memenuhi persyaratan lonjakan[10].

Jenis Teknologi Pembuatan Vaksin

Vaksin Inaktif

Vaksin inaktif digunakan selama lebih dari seabad untuk mendorong perlindungan terhadap patogen virus. Vaksin inaktif mengandung seluruh atau sebagian kecil dari bakteri atau virus yang telah terbunuh. Vaksin inaktif merupakan satu dari tiga vaksin yang berlisensi saat ini[11]. Teknologi inaktif dapat bervariasi berdasarkan *strain* virus, namun sebagian besar proses pembuatannya menggunakan formaldehid, *beta-propiolactone* (BPL) atau iradiasi ultraviolet[12]. Selain disesuaikan dengan strain virus, prosedur pembuatan vaksin menggunakan teknologi ini memerlukan fokus untuk beberapa elemen penunjangnya, seperti waktu, suhu inkubasi, *buffer*, konsentrasi reagen yang digunakan untuk menghasilkan produk yang fungsional[13]. Salah satu vaksin yang menggunakan pendekatan teknologi ini adalah vaksin influenza. Secara komersial produk vaksin tersebut dihasilkan dari virus influenza hidup yang ditumbuhkan di telur ayam berembrio[13]. Selain itu, teknologi ini telah berhasil dikembangkan untuk *flaviviruses* lain seperti Virus demam kuning dan virus penyakit radang otak atau *Japanese encephalitis*[14,15]. Teknologi ini juga telah digunakan dalam pengembangan vaksin inaktif untuk SARS-CoV. Beberapa kelompok mengevaluasi vaksin inaktif untuk SARS-CoV dan hasilnya menunjukkan bahwa semua vaksin menginduksi serum antibodi penawar dan pengurangan yang signifikan SARS-CoV[16]. Meskipun teknologi ini mengarah pada keberhasilan pengembangan vaksin, teknologi ini memiliki kekurangan. Terdapat penelitian yang mengonfirmasi bahwa terjadinya kerusakan *hemagglutinin substansial* yang diakibatkan oleh formaldehid, BPL, atau iradiasi UV[17,18]. Oleh karena itu disarankan untuk melakukan uji *in vitro* untuk memeriksa apakah serum imun yang diinduksi oleh vaksin inaktif akan memediasi ADE (*Antibody-dependent Enhancement*) dalam beberapa sel[19]. Selain itu, penggunaan vaksin ini juga membutuhkan dosis berulang dan/atau dosis pendorong. Adjuvan seperti garam aluminium sering ditambahkan ke vaksin ini. Adjuvan adalah zat yang membantu memperkuat dan memperpanjang respons kekebalan terhadap vaksin. Akibatnya, reaksi lokal umum (seperti sakit pada lengan) mungkin lebih sering terjadi.

Vaksin yang dilemahkan

Sebagian besar vaksin telah dikembangkan untuk meningkatkan respons antibodi penawar anti-S, salah satunya adalah vaksin virus hidup yang dilemahkan[20]. Vaksin yang dilemahkan termasuk ke dalam vaksin yang berlisensi saat ini, selain vaksin inaktif[11]. Vaksin yang dilemahkan secara langsung sangat efektif dalam memberikan perlindungan terhadap penyakit dan menghentikan penyebaran epidemi virus patogen. Salah satu contoh paling sukses, vaksin anti polio Sabin, telah digunakan untuk memberantas poliomyelitis[21]. Selain itu, teknologi vaksin yang dilemahkan telah diaplikasikan dalam pembuatan vaksin influenza, yaitu dengan memanfaatkan telur ayam berembrio yang dimurnikan dengan ultrasonografi gradient sukrosa. Teknologi ini sudah dikembangkan dengan baik, namun jika digunakan untuk virus jenis lain, maka harus ada pembaruan. Pembaruan tersebut beresiko mengubah komposisi produk vaksin[22]. Rekayasa teknologi ini juga telah digunakan dalam pengembangan genetika arah-balik untuk virus corona termasuk SARS-CoV dan MERS-CoV. Dengan metodologi ini akan terjadi penghapusan protein amplop. Virus-virus ini telah terbukti dapat menginduksi respon imun berbasis humoral dan seluler pada hamster dan tikus[23]. Dibalik kesuksesan dari teknologi ini, Penggunaan vaksin yang dilemahkan mempunyai beberapa resiko seperti terjadinya kembali virulensi dan cedera jaringan yang memicu terjadinya perkembangan infeksi sekunder yang lebih parah[24].

Vaksin Subunit

Vaksin subunit mencakup satu atau lebih antigen (RBD, S1, dan S2) dengan imunogenisitas kuat yang mampu menstimulasi sistem imun inang secara efisien. Secara umum, jenis vaksin ini lebih aman dan lebih mudah untuk diproduksi, tetapi seringkali membutuhkan penambahan bahan pembantu untuk memperoleh respon imun protektif yang kuat. Sejauh ini, beberapa lembaga telah memprakarsai program vaksin subunit SARS-CoV-2, dan hampir semuanya menggunakan protein S sebagai antigen[1]. Dilaporkan bahwa vaksin subunit protein virus S untuk SARS-CoV menghasilkan titer antibodi netralisasi yang lebih tinggi dan perlindungan yang lebih lengkap daripada vaksin SARS-CoV yang dilemahkan, protein S panjang penuh, dan vaksin protein S berbasis DNA. Tidak mengherankan, sekitar setengah dari paten berfokus pada vaksin protein yang terdiri dari vaksin subunit protein S dan vaksin yang secara khusus menargetkan domain pengikatan reseptor (RBD) dari subunit S1 protein S virus. Secara umum, protein S adalah situs target yang disukai dalam pengembangan vaksin SARS/MERS, dan strategi yang sama dapat berpotensi berguna dalam mengembangkan vaksin SARS-CoV-2[6].

Vaksin berbasis vektor virus

Vektor virus dianggap sebagai teknologi potensial untuk terapi gen dan vaksin[25]. Terapi gen pada penyakit genetik bertujuan untuk mengganti gen yang hilang atau rusak secara permanen dan hanya dapat dicapai jika sistem kekebalan menoleransi pembawa dan produk transgenik. Sedangkan tujuan vaksin adalah untuk mengekspresikan suatu antigen yang memunculkan kekebalan adaptif yang kuat secara sementara terhadap antigen dengan dukungan dari respons inflamasi yang disebabkan oleh pembawa[26]. Vaksin berbasis vektor virus memberikan ekspresi protein tingkat tinggi dan stabilitas jangka panjang, dan memicu respon imun yang kuat. Vaksin berbasis vektor ini salah satu vaksin yang berlisensi[27]. Konsep vaksin

vektor virus berbeda dengan vaksin subunit, karena vaksin vektor membantu mencegah penyakit menular dengan menimbulkan respons humoral. Teknologi ini dikembangkan untuk pembuatan vaksin ChAd3 untuk Ebola dan ChAdOx1 untuk MERS, yang sekarang sedang memasuki tahap uji klinik[28].

Secara umum, kelebihan vektor virus adalah transduksi gen efisiensi tinggi, pengiriman gen yang sangat spesifik ke sel target, dan induksi respons imun yang kuat. Terlepas dari keuntungannya, tidak menutup kemungkinan untuk vektor virus menyebabkan masalah. Dalam beberapa vektor, ekspresi stabil dari gen dicapai melalui mekanisme integrasi virus. Integrasi ke dalam genom inang dapat menyebabkan kanker. Hambatan lain untuk penggunaan klinik vektor virus adalah adanya kekebalan terhadap vektor yang sudah ada sebelumnya. Hal tersebut disebabkan oleh paparan virus sebelumnya dan produksi antibodi penawar yang mengurangi kemanjuran vaksin. Dalam kebanyakan kasus, virus direayasa secara genetika untuk mengurangi atau menghilangkan patogenisitas[25]. Tipe vaksin ini dibagi menjadi dua, yaitu replikasi vektor dan non-replikasi vektor. Virus yang sudah digunakan dalam perkembangan vaksin ini adalah adenovirus yang telah dikembangkan dan diujikan sebagai vaksin untuk penyakit HIV, malaria, dan kanker[29–31]. Selain adenovirus, beberapa virus lain yang sudah digunakan dalam perkembangan pembuatan vaksin diantaranya adalah *alphavirus*, *herpes virus*, *poxvirus*, *vesicular stomatitis virus*, dan *vaccinia virus*[32].

Vaksin berbasis DNA

Vaksin DNA merupakan teknologi yang berkembang pesat dan menawarkan pendekatan baru untuk mencegah beberapa penyakit baik yang berasal dari bakteri ataupun virus[33,34]. Teknologi ini melibatkan pengenalan asam nukleat ke dalam sel inang yang kemudian mengarahkan sintesis polipeptida yang disandikan dan menstimulasi respon imun[35]. Vaksin DNA telah dievaluasi secara luas dalam banyak model hewan penyakit menular dan tidak menular dengan keberhasilan yang umumnya baik dalam memunculkan tanggapan poten terhadap antigen yang disandikan, yang telah berkisar dari epitop sel T atau B diskrit hingga kompleks poliprotein besar. Pada umumnya vaksin tersebut berbasis DNA plasmid[36]. Pada manusia, bukti konsep untuk induksi respon antibodi dan sel T telah ditunjukkan untuk berbagai indikasi dalam beberapa uji klinik. Namun, respons imun yang ditunjukkan lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan vaksin konvensional seperti vaksin inaktif dan vaksin virus yang dilemahkan. Alasan kekurangan vaksin DNA ini tidak jelas, tetapi kemungkinan disebabkan karena pengiriman DNA yang tidak efisien ke dalam sel manusia dan stimulasi sistem imun manusia yang tidak memadai. Untuk mengatasi keterbatasan ini, berbagai teknologi telah dievaluasi dan pendekatan saat ini yang paling menjanjikan yaitu dengan melibatkan elektroporasi atau alat pengiriman *injector* untuk memfasilitasi masuknya DNA ke dalam sel dan stimulasi sistem kekebalan melalui penggunaan *adjuvant* genetik (yaitu, ekspresi in situ molekul aktif secara imunologis yang dikodekan oleh Vaksin DNA)[37].

Teknologi ini berpotensi lebih terjangkau untuk diproduksi dibandingkan vaksin protein rekombinan. Selain itu, jauh lebih mudah untuk diangkut dan digunakan, terutama di negara-negara berkembang. Vaksin ini menunjukkan beberapa keuntungan dibandingkan dengan vaksin yang menggunakan cara konvensional. Waktu yang diperlukan untuk membuat vaksin dengan cara konvensional dapat terbilang cukup

lama karena membutuhkan penelitian bertahun-tahun dan beberapa mikroorganisme yang sulit untuk dibudidayakan atau dilemahkan sehingga dapat menimbulkan respon imun yang tidak diinginkan[35]. Vaksin berbasis DNA dapat dihasilkan dengan cepat berdasarkan urutan virus, sehingga memungkinkan untuk cepat sampai ke pengujian klinik[38,39]. Keuntungan lainnya adalah respon imun terhadap vaksin dapat diarahkan untuk memperoleh respon imun humoral atau seluler atau keduanya tanpa memerlukan vektor hidup atau teknik produksi biokimia yang kompleks[35]. Namun terdapat kekurangan dari teknologi ini, yaitu waktu yang diperlukan untuk menyetujui vaksin DNA untuk manusia relatif panjang, karena formulasi berbasis gen memerlukan evaluasi keamanan yang lebih besar daripada vaksin konvensional. Namun saat ini vaksin DNA manusia masih dievaluasi dalam uji klinik fase 1[40].

Vaksin berbasis RNA

Vaksin berbasis asam nukleat telah lama dijanjikan sebagai vaksin yang dapat diproduksi dengan cepat sebagai respons terhadap keadaan darurat kesehatan masyarakat, aman, dan memperoleh respons imun protektif. Namun sejauh ini, masih belum ada vaksin berbasis asam nukleat yang berlisensi untuk digunakan oleh manusia[41]. Untuk mengatasi kesenjangan waktu antara munculnya patogen dan lisensi vaksin, maka diperlukan teknologi vaksin baru. Salah satu kandidatnya adalah vaksin RNA. Vaksin berbasis RNA merupakan salah satu teknologi vaksin berbasis asam nukleat yang sedang dikembangkan untuk covid-19. Vaksin berbasis RNA merupakan kandidat yang menjanjikan karena kecepatannya dalam memperoleh urutan data patogen sehingga dapat diproduksi dengan cepat dan aman. Selain itu, teknologi ini mungkin lebih sedikit memerlukan uji pengaturan daripada virus yang dilemahkan atau dimatikan, karena asam nukleat adalah produk basa yang tidak berubah, apapun patogennya[42]. Vaksin antivirus berbasis mRNA juga meminimalkan potensi risiko infeksi dan mutagenesis yang disebabkan insersi karena degradasi alami mRNA dalam lingkungan mikro seluler[43]. Khasiat imunogen yang tinggi karena modifikasi struktural mRNA yang direkayasa meningkatkan stabilitas dan kemanjuran penerjemahannya. Vaksin [3] berpotensi tinggi dapat menghasilkan imunoglobulin per[3]tral antivirus yang kuat dengan hanya satu atau dua imunisasi dosis rendah [39] dapat menginduksi respon imun yang kuat dengan mengaktifkan sel T CD8+ dan CD4+[44]. Terakhir adalah rekayasa produksi mRNA memfasilitasi produksi besar-besaran dosis vaksin yang diperlukan untuk mengobati populasi massal[45]. Semua faktor ini membuat vaksin mRNA lebih cocok untuk respons cepat terhadap pandemi COVID-19 yang baru muncul[43].

Vaksin berbasis RNA lebih menguntungkan dibandingkan vaksin berbasis DNA karena antigen dapat segera diterjemahkan dari vaksin RNA setelah antigen tersebut memasuki sitoplasma. Hal tersebut meningkatkan efisiensi transfeksi sehingga perlu adanya efek pada imunogenisitas[42].

Tersedia dua platform vaksin RNA, yaitu mRNA sintesis dan sa-RNA. Molekul mRNA sintesis hanya mengkode antigen diminatinya. Modifikasi molekul mRNA sintesis itu sendiri dapat bermanfaat untuk imunogenisitas dan ekspresi antigen. Vaksin yang didasarkan pada mRNA dapat menawarkan solusi sebagai bahan yang sesuai dengan urutan sehingga dapat memungkinkan respon cepat terhadap munculnya strain mikroba pandemi. Sedangkan sa-RNA berasal dari virus dan mengkode antigen yang diminatinya dan protein yang memungkinkan replikasi vaksin RNA. Kedua platform telah terbukti menginduksi respon imun[46].

Vaksin berbasis RNA menggunakan mRNA yang setelah memasuki sel akan diterjemahkan ke molekul antigenik yang dapat menstimulasi sistem kekebalan tubuh. Proses ini telah digunakan secara efektif terhadap beberapa kanker. Tidak hanya kanker, penggunaan teknologi vaksin ini mempunyai kemampuan untuk memperoleh proses kekebalan tubuh yang kuat terhadap penyakit menular, seperti covid-19. Produksi vaksin berbasis RNA lebih cepat dan murah daripada vaksin tradisional. Hal tersebut dapat menjadi keuntungan utama dalam situasi pandemi seperti sekarang. Uji klinik vaksin berbasis RNA untuk covid-19 saat ini sedang berlangsung [47,48].

Kesimpulan

Covid-19 hingga saat ini masih terus berkembang penyebarannya. Meskipun belum ada vaksin yang siap digunakan untuk menghambat penyebaran pandemi ini lebih luas, sudah semakin banyak negara dan lembaga litbang yang telah mencoba dan mengumumkan program atau teknologi pengembangan vaksin mereka untuk melawan covid-19. Namun, pengembangan vaksin memerlukan proses yang panjang sehingga membutuhkan waktu yang lama, selain itu terdapat prosedur dan regulasi yang harus dipatuhi. Pada umumnya pengembangan vaksin baru dapat memakan waktu 10-20 tahun, dan tingkat keberhasilannya kurang dari 10%. Dengan adanya beberapa kandidat teknologi vaksin yang sudah dibahas, diharapkan mampu menjadi pertimbangan dalam pemilihan vaksin covid-19, sehingga vaksin dapat segera digunakan. Masing-masing kandidat memiliki kelebihan dan kekurangannya tersendiri. Jika dilihat dari kecepatannya, vaksin berbasis RNA merupakan teknologi yang dapat dikembangkan dalam waktu yang cukup cepat. Vaksin ini dapat diproduksi dalam waktu kurang lebih satu minggu dan dibuat untuk melawan berbagai penyakit serta menunjukkan kemungkinan respon yang cepat terhadap wabah penyakit. Menurut Koven (2020) vaksin berbasis RNA dapat dikembangkan dengan cepat karena tidak memerlukan kultur atau fermentasi, sehingga sebagai gantinya hanya menggunakan sintesis[49]. Selain lebih cepat, vaksin ini lebih murah dan lebih aman bagi penggunaannya karena tidak diproduksi menggunakan elemen infeksius. Meskipun vaksin ini sudah masuk ke dalam tahap uji klinik fase 2 untuk penanganan covid-19, vaksin ini belum mengantongi lisensi sehingga belum bisa dipasarkan.

Daftar Pustaka

Review Artikel Tanpa Dapus

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

1%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

1%

2

garuda.ristekdikti.go.id

Internet Source

1%

3

Submitted to Universitas Pelita Harapan

Student Paper

<1%

4

Submitted to Universitas Negeri Jakarta

Student Paper

<1%

5

jurnal.unpad.ac.id

Internet Source

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On