

Vaksin sintetik untuk COVID-19

[f Share on Facebook](#) [🐦 Tweet on Twitter](#) [📞 Whatsapp \(Mobile Only\)](#)

PUBLISHED : 22 NOVEMBER 2021

Mohd Mujahid Bin Rozmi¹, Muhammad Azrul Bin Zabidi², Ph.D

Fakulti Industri Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Pahang¹

Kluster Sains Kraniofasial dan Biobahan, Institut Perubatan dan Pergigian Termaju,
Universiti Sains Malaysia²

Pandemik penyakit koronavirus 19 (COVID-19) telah menjadi musuh utama kepada dunia yang telah meragut sebanyak 2,558,059 nyawa di seluruh dunia bermula dari penghujung tahun 2019 sehingga mac 2021 yang berpunca daripada koronavirus sindrom pernafasan akut teruk 2 (SARS-CoV-2) bermula di kawasan di sebuah daerah wuhan bertempat di tanah besar china dan kemudian merebak keseluruhan dunia yang menjadi ancaman kepada manusia sejagat.

COVID-19 adalah satu kumpulan virus yang berada di dalam 'kingdom' Orthornavirae. dibawah 'subfamily' Orthocoronavirinae dan 'family' coronavirinae. COVID-19 ini adalah virus yang berkaitan dengan RNA virus yang menyebabkan penyakit kepada mamalia dan burung. Justeru itu, virus ini mempunyai genom yang diperbuat daripada RNA yang mengekod 'RNA Dependent RNA Polymerase' (RdRp) yang mana berfungsi untuk menyalin jaringan RNA kepada mRNA kemudian menghasilkan genom yang baru mirip seperti genom induk.

Sehubungan dengan itu, pada awal tahun 2021, para saintis dan pakar-pakar didalam bidang virology telah menemukan jawapan kepada pandemik koronavirus -19 iaitu penawar yang berupa vaksin telah dihasilkan dan diedarkan ke seluruh dunia.

Apa itu vaksin?

Vaksin adalah suatu persediaan biologikal yang menyediakan pelalian aktif untuk penyakit ataupun wabak virus tertentu. Vaksin biasanya mengandungi agen yang menyerupai mikroorganisma penyebab penyakit, ia sering diperolehi sama ada daripada mikrob yang dilemahkan ataupun dibunuh racun-racunnya dan toksiknya yang terhasil mahupun salah satu protein permukaannya. Agen tersebut merangsang sistem imun badan agar ia mengenali jenis agen patogen itu sebagai suatu ancaman kepada badan manusia, lalu sebagai tindak balas imunisasi ia menghancurkan agen itu dan menyimpan catatan supaya sistem imunisasi badan lebih mudah mengenali dan memusnahkan apa-apa jua mikroorganisma asing yang ditemuinya di masa akan datang.

Dalam pada itu, keberkesanan proses vaksinasi ini telah dikaji secara menyeluruh dan diberikan pengesahan tentang keberkesanan vaksin tersebut kepada penyakit-penyakit tertentu seperti, vaksin influenza, vaksin HPV serta vaksin cacar air. Hal ini dapat dibuktikan didalam laporan hasil pertubuhan kesihatan sedunia yang merekodkan sebanyak dua puluh jenis jangkitan dapat dikawal serta dicegah dengan wujudnya vaksin-vaksin yang berlesen.

Vaksin daripada perspektif kimia.

Walaupun bagaimanapun, vaksin dari sudut istilah kimia pula merupakan kombinasi komponen-komponen molekul membentuk satu komponen besar yang saling melengkapi yang membentuk vaksin. Antara komponen-komponen yang terdapat didalam vaksin ialah seperti, komponen aktif, pengawet, bahan penstabil, bahan pembantu (Adjuvants), antibiotik dan komponen surih (trace component). Justeru, kesemua komponen-komponen ini mempunyai fungsi yang tertentu yang menjadikan vaksin ini selamat untuk digunakan dan berkesan dengan efisien bagi membantu bagi melawan penyakit.

Antara fungsi-fungsi utama komponen-komponen yang terdapat didalam vaksin adalah, yang pertama fungsi komponen aktif. Komponen aktif berfungsi sebagai sumber antigen. Hal ini kerana antara contoh komponen aktif ialah virus ataupun bakteria atau lebih dikenali sebagai patogen. Patogen ialah mikroorganisma yang menyebabkan penyakit. Di samping itu, antigen diperolehi melalui virus yang aktif, kemudian antigen ini di modifikasi daripada bentuk asal supaya ia tidak lagi mampu menyebabkan penyakit, tetapi ia mampu mengaktifkan respon imunisasi didalam badan dalam keadaan risiko yang rendah dan tidak berbahaya.

Seterusnya, komponen yang kedua ialah pengawet. Pengawet juga memainkan peranan yang penting kerana ia berfungsi untuk menghalang bakteria dan kulat daripada memasuki kedalam vaksin yang boleh menyebabkan vaksin tercemar dan

memberi kesan kepada keupayaan dan kecekapan vaksin. Ia juga dapat menjadikan vaksin boleh disimpan didalam tempoh masa yang panjang. Thiomersal, fenol dan fenoksietanol adalah antara bahan kimia yang sering diguna pakai didalam vaksin sebagai pengawet. Walaubagaimanapun, dengan kehadiran bahan-bahan pengawet ini ia tidak memberi kesan yang buruk kepada pesakit.

Komponen yang ketiga ialah, bahan penstabil. Penyimpanan vaksin dalam tempoh masa yang lama juga menyebabkan vaksin kurang efisien dan juga tidak stabil. Justeru, bahan penstabil adalah komponen yang bertanggungjawab untuk menstabilkan vaksin dan mengekalkan kecekapan vaksin untuk proses penyimpanan vaksin dalam jangka masa yang lama selain daripada bahan pengawet. Tambahan pula, kebanyakan bahan penstabil ditemui secara semula jadi didalam badan, maka ia tidak memudaratkan dan juga tidak menyebabkan kesan sampingan yang buruk kepada pesakit. Antara bahan kimia yang diguna pakai sebagai bahan penstabil adalah seperti magnesium klorida dan magnesium sulfat.

Seterusnya, komponen yang keempat ialah bahan pembantu (adjuvant). Adjuvant ialah bahan kimia yang ditambah masuk kedalam vaksin dengan jumlah yang sangat sedikit dan bertindak sebagai salah satu bahan penting didalam vaksin yang berfungsi untuk membantu meningkatkan tindakbalas imunisasi badan terhadap vaksin. Garam aluminium seperti aluminium fosfat dan aluminium hidroksida adalah bahan kimia yang sering di jadikan bahan pembantu (adjuvant) didalam vaksin. Kajian secara meluas dilakukan untuk mengkaji kesan sampingan kepada pesakit jika garam aluminium ini digunakan didalam vaksin. Walaubagaimanapun, setakat ini tiada rekod ataupun bukti yang kukuh yang menyatakan bahawa garam aluminium menyebabkan kesan sampingan yang buruk atau menyebabkan masalah kesihatan yang serius.

Selain itu, komponen yang keempat ialah antibiotik. Antibiotik sering digunakan untuk menghalang vaksin daripada tercemar daripada sebarang bakteria. Walaubagaimanapun, antibiotik hanya digunakan semasa didalam proses penghasilan vaksin, ia kemudian dibuang daripada vaksin setelah vaksin telah terhasil dan dapat digunakan kepada pesakit. Hal ini kerana, antibiotik dapat memberi kesan sampingan yang teruk kepada pesakit, maka lebih selamat jika antibiotik dikeluarkan selepas proses penghasilan vaksin. Namun begitu, terdapat juga vaksin yang mengandungi kuantiti antibiotik yang sedikit, justeru pesakit dinasihatkan untuk mendapatkan nasihat doktor perubatan dan menyatakan sebarang kesan sampingan yang dihadapi sebelum mendapatkan suntikan vaksin.

Komponen yang terakhir ialah komponen surih, ia adalah sejenis bahan kimia yang paling penting didalam penghasilan vaksin, hal ini kerana komponen surih berfungsi agen untuk nyah-aktifkan virus ataupun patogen dan menyah-toksikkan bakteria supaya vaksin selamat untuk diguna pakai tanpa sebarang risiko yang bahaya kepada pesakit. Seterusnya, kepekatan komponen surih ini juga sangat rendah iaitu sebanyak 1% yang terdapat didalam vaksin, hal ini kerana jika berlebihan ia akan memudaratkan kesihatan pengguna. Selain itu, antara komponen surih yang sering digunakan ialah seperti formaldehid.

Berdasarkan daripada kesemua komponen-komponen yang terdapat didalam vaksin, ia dapat dirumuskan bahawa kepentingan bahan kimia dalam proses penghasilan vaksin merupakan suatu bahan yang sangat penting, hal ini dapat dibuktikan berdasarkan hampir kesemua jenis komponen adalah sejenis bahan kimia menjadikan bahan kimia ialah sebagai bahan majoriti dalam penghasilan vaksin. Selain itu, kelebihan bahan kimia ialah ia murah dipasaran dan boleh dibina strukturnya mengikut kehendak pengguna atau dalam bahasa saintifiknya disebut sebagai sintetik. Sintetik adalah satu proses pembinaan struktur molekul kimia yang kompleks daripada struktur yang mudah. Antara bidang yang sering menggunakan kaedah sintetik ini adalah industry minyak wangi, kerana untuk penjimatan kos, maka pengilang menghasilkan struktur molekul secara kimia yang seiras dengan molekul yang terdapat daripada sumber semula jadi dan mempunyai sifat yang hampir sama seperti bau dan sebagainya.

Sehubungan dengan itu, dengan kaedah sintetik ini, para saintis juga telah berjaya menghasilkan vaksin jenis sintetik. Vaksin sintetik adalah sejenis vaksin yang mengandungi antigen, peptida dan juga karbohidrat yang dibina strukturnya melalui kaedah kimia berdasarkan struktur asal antigen yang datang daripada sumber semula jadi. Vaksin sintetik ini lebih selamat dari segi penyediaan dan juga penggunaannya, hal ini kerana ia tidak melibatkan sebarang virus aktif yang boleh memudaratkan manusia yang berada di kawasan sekeliling. Walaubagaimanapun, vaksin sintetik ini adalah vaksin jenis baharu yang diperkenalkan didalam dunia pemvaksinan. Antara contoh vaksin-vaksin jenis sintetik ialah seperti mRNA vaksin. Selain itu, antara contoh jenis-jenis vaksin yang lain ialah seperti vaksin tidak aktif, vaksin teratenuat, vaksin toksoid dan vaksin subunit.

Jenis Vaksin

- Vaksin mRNA (sintetik)

Vaksin mRNA merupakan jenis vaksin yang baru diperkenalkan didalam dunia perubatan. Dunia telah mencatat detik bersejarah dimana vaksin mRNA pertama

dihasil dan diiktiraf oleh WHO untuk diguna pakai untuk melawan wabak penyakit koronavirus (COVID-19). Vaksin mRNA diakui lebih selamat berbanding vaksin-vaksin yang lain kerana ia tidak mengandungi bahan ataupun serpihan daripada sumber penyakit seperti virus ataupun bakteria. Antara kandungan utama vaksin ini adalah urutan mRNA yang berfungsi sebagai penghantar mesej didalam bentuk kod kepada sel badan untuk menghasilkan antigen yang tertentu untuk melawan virus tersebut dan dalam pada masa yang sama dapat meningkatkan sistem pertahanan badan iaitu imunisasi.

- Vaksin tidak aktif

Vaksin tidak aktif merupakan jenis vaksin yang mengandungi mikroorganisma (patogen) yang tidak aktif disebabkan oleh tindak balas kimia, radiasi, haba ataupun antibiotic yang telah bertindak balas dengan sel pathogen dan menjadikan mikrob itu tidak aktif. Sehubungan dengan itu, vaksin tidak aktif selalunya tidak menyediakan perlindungan imunisasi seperti vaksin teratenuat, justeru itu pesakit juga dinasihatkan untuk mengambil beberapa dos mengikut waktu tertentu (suntikkan penggalak) untuk meningkatkan system imunisasi dalam pada untuk melawan penyakit. Antara penyakit yang boleh dirawat melalui suntikkan vaksin tidak aktif adalah seperti influenza, hepatitis A dan penyakit anjing gila.

- Vaksin teratenuat

Vaksin teratenuat adalah vaksin yang mengandungi patogen ataupun mikroorganisma yang berada didalam satu kumpulan keluarga (family) yang sama dengan virus induk tetapi ia kurang berbahaya berbanding virus induk dan digunakan untuk membina sistem imunisasi dan untuk menghasilkan tindak balas imun yang lebih meluas didalam badan untuk melawan virus induk yang lebih berbahaya. Demikian itu, vaksin teratenuat tergolong didalam vaksin yang bersifat viral yang bermaksud menggunakan virus sebagai pencetus sistem imunisasi didalam badan. Antara contoh penyakit yang menggunakan vaksin teratenuat adalah seperti demam kuning dan demam campak.

- Vaksin toksoid

Vaksin toksoid juga boleh dikategorikan sebagai vaksin tidak aktif, kerana vaksin ini turut menggunakan patogen ataupun mikroorganisma yang telah dinyah aktifkan toksin yang ada didalam mikroorganisma tersebut. Hal ini juga bertujuan untuk mengurangkan risiko kepada pengguna untuk meningkatkan sistem pertahanan badan bagi melawan penyakit seperti contoh, batuk kokol.

- Vaksin subunit

Vaksin subunit ialah vaksin yang hanya mengandungi satu ataupun lebih antigen. Antigen ini berfungsi sebagai pencetus kepada sistem imunisasi kepada badan tanpa menggunakan sebarang mikroorganisma, bakteria ataupun patogen. Sehubungan dengan itu dengan penggunaan antigen, ia menjadi vaksin jenis subunit ini lebih selamat dan berisiko rendah berbanding dengan vaksin yang menggunakan patogen ataupun mikroorganisma sebagai kandungan utama yang lebih berbahaya dan boleh menyebabkan virus tersebar dengan mudah dan melemahkan sistem imunisasi badan. Antigen juga boleh dikategorikan sebagai apa-apa bahan yang boleh menyebabkan sistem imunisasi menghasilkan antibodi bagi melawan antigen ataupun mudah disebut sebagai benda asing yang masuk kedalam badan. Selalunya antigen yang digunakan didalam vaksin jenis subunit ini adalah antigen yang hasilnya datang daripada serpihan patogen, ataupun bakteria berkenaan yang menjadi punca kepada sesuatu penyakit. Antara penyakit yang sesuai dirawat melalui kaedah vaksin subunit ini adalah seperti penyakit malaria, tetanus dan juga coronavirus (SARS-CoV-2).

Walaupun bagaimanapun, berdasarkan contoh-contoh vaksin jenis yang lain dengan vaksin sintetik, ia dapat disimpulkan bahawa terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan jika vaksin sintetik ini digunakan. Antara kelebihan vaksin sintetik jika dibandingkan dengan vaksin-vaksin lain, yang pertama ialah vaksin sintetik hanya memerlukan kos yang rendah dalam proses pembuatan vaksin sintetik ini. Hal ini kerana kesemua molekul-molekul yang terdapat didalam vaksin ini direka secara kimia didalam makmal tanpa menggunakan sebarang sumber daripada sumber semula jadi ataupun virus dan bakteria. Justeru, yang kedua vaksin sintetik ini lebih selamat untuk digunakan berbanding dengan vaksin lain seperti vaksin tidak aktif. Kelebihan yang terakhir ialah ia kurang toksik berbanding vaksin biasa, ini kerana ia tidak mengandungi mikroorganisma hidup seperti bakteria dan virus, jadi ia diyakini lebih selamat berbanding vaksin yang mengandungi virus dan bakteria.

Dalam pada itu, vaksin sintetik turut mempunyai beberapa kekurangan iaitu, yang pertama ialah vaksin sintetik mempunyai kadar imunogenik yang rendah berbanding vaksin yang normal, ini kerana vaksin sintetik diperbuat secara kimia didalam makmal manakala vaksin yang biasa menggunakan mikroorganisma seperti bakteria dan virus yang lemah untuk menghasilkan sistem imunisasi yang tinggi. Kedua ialah, vaksin sintetik ini memerlukan suntikan primer kemudian diikuti dengan suntikan berkala sebagai penggalak (booster), ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi vaksin ini dan juga dapat meningkatkan imunisasi badan pesakit. Akhir sekali, vaksin sintetik tidak sesuai untuk diguna pakai kepada semua virus, ia hanya sesuai kepada spesifik virus dalam satu masa. Ini kerana ia bukan bersifat poliovirus ataupun virus polio yang diperbuat daripada 2 atau lebih viral protein kapsid yang

berbeza, maka vaksin sintetik hanya boleh merawat 1 virus sahaja didalam satu masa.

Akhir kata, rumusan yang dapat disimpulkan ialah vaksin sintetik mempunyai kebaikan dan keburukkan, tetapi atas faktor keselamatan vaksin sintetik dilihat lebih selamat berbanding vaksin biasa yang menggunakan bakteria dan virus sebagai bahan utama untuk mengaktifkan sistem imunisasi badan. Maka, dengan kewujudan vaksin sintetik ini, ia mampu menyelamatkan nyawa pesakit dengar kadar risiko yang lebih rendah dan selamat untuk diguna pakai. Justeru dengan vaksin sintetik ini, ia sekali gus menyangkal pandangan-pandangan pihak anti-vaksin terutamanya di Malaysia dengan memberi pendedahan awal kepada golongan ibu bapa tentang keberkesanan vaksin sintetik yang jauh lebih selamat berbanding vaksin biasa.

Penulis Artikel

Nama penulis:

Dr Muhammad Azrul Zabidi

Afiliasi:

Kluster Sains Kraniofasial dan Biobahan

Bidang kepakaran: Polimer Kimia dan Kimia Sintesis