

Inovasi Microneedle Patch Pengganti Jarum Suntik Penghantar Vaksin Covid-19 Anak Usia 6-11 Tahun

Submission date: 12-Jun-2023 09:24AM (UTC+0700)

Submission ID: 2114049847

File name: Patch_Pengganti_Jarum_Suntik_Penghantar_Vaksin_Covid-19_Anak.pdf (1.56M)

Word count: 1805

Character count: 11246

Inovasi Microneedle Patch Pengganti Jarum Suntik Penghantar Vaksin Covid-19 Anak Usia 6-11 Tahun

Novi Dwi Maulida¹, Sri Meidita Achmad², Muhammad Yunanda Anhar³, ^KAmy Nindia Carabelly⁴

¹ PENDAHULUAN

Coronavirus Disease (Covid-19) adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus 2 (SARS-CoV 2)* yang memiliki genom RNA untai tunggal.¹ Covid-19 ini menyerang ratusan negara dan ditetapkan menjadi pandemi oleh WHO pada Maret 2020.² Pandemi Covid-19 di dunia hingga saat belum juga selesai, bahkan banyak varian baru yang menyebabkan lonjakan kasus. Data Kemenkes RI hingga ²November 2021 mencatat total kasus terkonfirmasi Covid-19 di dunia sebanyak 258.164.425 kasus dengan 5.166.192 kematian di 204 negara yang terinfeksi.³ Pemerintah Republik Indonesia melaporkan ¹⁰sebanyak 4.254.766 orang terkonfirmasi positif Covid-19 dengan 143.766 kematian dan 4.102.700 dinyatakan sembuh.³ Data Satuan Tugas Penanganan Covid-19 pada 1 hingga 7 Agustus 2021 melaporkan kasus anak usia 6-18 yang ³terkonfirmasi Covid-19 mencapai 366.603 dan 1.833 diantaranya meninggal dunia.⁴ Data terbaru ³vaksinasi Covid-19 usia 6-11 tahun di Kabupaten Bogor hingga tanggal 19 Januari 2022 mencapai 209.257 anak untuk dosis pertama dan 703 anak untuk dosis kedua dari target 553.605 anak.⁵

Obat yang digunakan untuk menyembuhkan penyakit Covid-19 sampai sekarang ¹²masih belum ditemukan sehingga diperlukan tindakan pencegahan untuk menekan angka kasus tersebut.⁶ Salah satu tindakan ¹²pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan vaksinasi.⁶ Vaksinasi adalah pemberian vaksin yang berisi antigen melalui jarum suntik untuk meningkatkan produksi antibodi dalam melindungi tubuh dari infeksi penyakit tertentu.^{6,7} Pemberian vaksin pada anak sangat penting. Vaksin tidak dapat menggantikan fungsi obat, tetapi berfungsi untuk mendorong pembentukan sistem kekebalan spesifik pada virus Covid-19 sehingga terhindar dari rantai penularan virus tersebut.^{8,9} Pemerintah Indonesia mengeluarkan kebijakan vaksinasi Covid-19 untuk meningkatkan perlindungan kepada masyarakat terhadap virus Covid-19 baik untuk anak-anak, dewasa, dan lansia.¹⁰ Anak-anak rentan tertular dan menularkan virus yang dapat terjadi dari orang sekitarnya, baik orang tua, keluarga, teman, ataupun guru di sekolah saat pembelajaran *offline*.¹¹

³ Pelaksanaan vaksinasi Covid-19 anak usia 6-11 tahun di Indonesia, telah dilaksanakan sejak ¹³ Desember 2021 dengan total sasaran mencapai 26,5 juta yang diawali pada DKI Jakarta, Banten, dan Depok dengan vaksin Sinovac.¹² Vaksinasi diberikan secara intramuskular pada lengan atas menggunakan jarum suntik dengan dosis 0,5 ml sebanyak 2 kali dalam rentang waktu minimal 28 hari pasca vaksin pertama.¹² Pemberian vaksin akan diperluas ke seluruh Indonesia. Namun, pemberian vaksin ini mengalami kendala, seperti anak menangis takut jarum suntik dan merasa tidak nyaman karena rasa sakit yang ditimbulkan.¹³ Beberapa cara mengatasi ketakutan anak adalah dengan tidak menakut-nakuti anak terhadap jarum suntik, mengalihkan perhatian anak agar selalu merasa nyaman, dan perlu adanya alternatif alat penghantar vaksin pengganti jarum suntik.⁸ Jarum suntik dapat digantikan menggunakan metode *microneedle patch* yang tidak menimbulkan rasa sakit dan trauma pasca vaksinasi.^{14,15} *Microneedle patch* merupakan jarum berukuran mikron berisi vaksin yang memiliki kelebihan, seperti mempermudah administrasi bahan aktif, meminimalkan infeksi mikroba, efektif dalam mengontrol penghantaran vaksin melalui stratum korneum, dan proses penyembuhan pasca vaksinasi lebih cepat dibanding jarum konvensional.^{14,15} Jenis *microneedle patch* yang cocok untuk vaksin Covid-19 anak usia 6-11 tahun adalah *dissolving*. *Dissolving microneedle patch* lebih aman, tidak berisiko meninggalkan patahan benda tajam dari *microneedle* karena dapat larut dalam tubuh, dan telah berhasil menghantarkan beberapa makromolekul, seperti vaksin, insulin, dan hormon pertumbuhan.^{14,15} Penelitian sebelumnya yang diujikan pada manusia berupa penghantaran vaksin influenza menggunakan metode *dissolving microneedle patch* telah terbukti menghasilkan efektivitas respon IgG lebih tinggi daripada injeksi jarum konvensional.¹⁴ Penelitian ini bertujuan menuangkan ide mahasiswa dalam berinovasi di masa pandemi dan diharapkan memberikan kontribusi bagi masyarakat untuk mempercepat target vaksinasi anak-anak yang takut jarum suntik dan menurunkan angka kasus dalam menyelesaikan pandemi Covid-19.

METODE

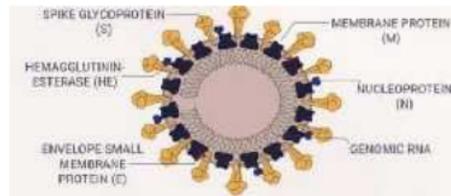
Artikel ini ditulis berdasarkan metode tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka dilakukan melalui penelusuran *textbooks*, jurnal, dan situs web mengenai Covid-19, vaksinasi anak usia 6-11 tahun yang takut jarum suntik, dan *microneedle patch* sebagai penghantar vaksin yang diterbitkan dalam rentang waktu 2016 hingga 2022. Penelusuran tersebut memperoleh 5 *textbooks*, 17 jurnal, dan 6 situs web terkait untuk dianalisis lebih lanjut.

PEMBAHASAN

¹⁵ Covid-19

⁵ *Coronavirus Disease* (Covid-19) merupakan penyakit sistem pernapasan yang berasal dari negara China pada Desember 2019 yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome- Coronavirus 2 (SARS-CoV 2)* dengan masa inkubasi berkisar 2-14 hari.⁶ Virus Covid-19 memiliki RNA beruntai tunggal yang dapat bermutasi.¹ Mutasi merupakan peristiwa acak untuk memperbanyak diri.⁶ Virus ini menduplikasi genomnya yang akan bermutasi jika terjadi kesalahan pada saat pemilihan pasangan.⁶

Virus Covid-19⁷ menyebar melalui *droplet* dari hidung atau mulut orang yang terinfeksi pada saat batuk atau mengeluarkan napas, bersin, dan berbicara.¹⁶ *Droplet* yang jatuh akan mengenai permukaan benda di sekitarnya dan apabila tersentuh tangan, kemudian menyentuh mata, hidung, atau mulut, maka orang tersebut akan terinfeksi Covid-19.¹⁶ Penularan pada anak sebagian besar berasal dari kontak dengan perabotan rumah tangga karena anak kurang menjaga kebersihan tangan.¹⁷ Anak rentan terhadap Covid-19 dikarenakan fungsi kekebalan tubuh anak belum matang.¹⁸ Gejala Covid-19 pada anak berupa demam, batuk kering, lesu, nyeri tenggorokan, sesak nafas, nyeri dada, dan gangguan sistem pencernaan.¹⁷



Gambar 1. Struktur Covid-19¹⁹

Vaksin

Vaksin adalah produk biologi berisi antigen yang menghasilkan antibodi untuk melawan penyakit tertentu.⁶ Individu yang telah menerima vaksin tidak akan sakit atau hanya mengalami sakit ringan.⁶ Vaksinasi Covid-19 perlu dilakukan secara luas di masyarakat.²⁰ Sediaan vaksin Covid-19 telah tersedia untuk semua usia termasuk vaksin anak usia 6-11 yang didistribusikan oleh pemerintah dengan merek Sinovac.¹² Vaksin Sinovac merupakan jenis *inactivated* virus dengan metode mematikan atau melemahkan virus Corona sehingga vaksin ini tidak mengandung virus hidup yang tidak bisa bereplikasi.²⁰ Anak yang telah divaksinasi akan melindungi dirinya dan orang sekitarnya, hal ini disebut dengan kekebalan komunitas (*herd immunity*) yang akan memutus rantai penularan penyakit.⁹

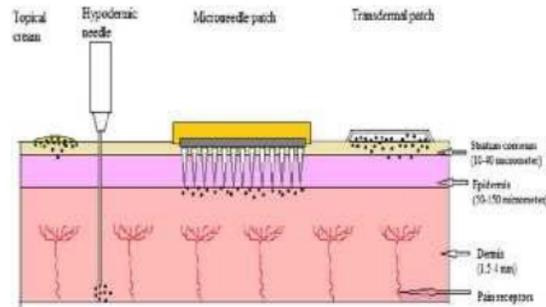


Gambar 2. Vaksin Sinovac⁶

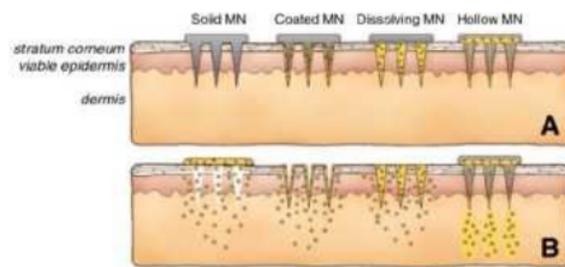
Microneedle Patch

Pemberian vaksin anak dengan metode konvensional mengalami kendala, seperti anak menangis takut jarum suntik dan rasa sakit yang tidak nyaman pasca vaksinasi.¹³ Salah satu cara mengatasi ketakutan anak terhadap jarum suntik adalah dengan alternatif alat penghantar vaksin pengganti jarum suntik menggunakan metode *microneedle patch*. *Microneedle patch* adalah inovasi baru vaksinasi

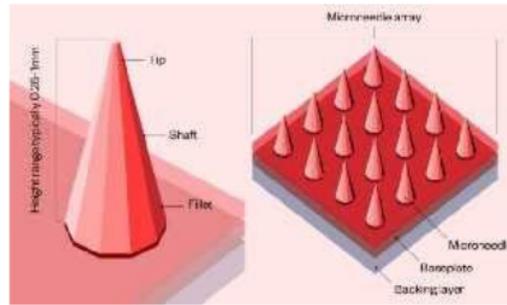
menggunakan jarum mikron yang mengandung vaksin dalam membantu menghantarkan vaksin Covid-19.²¹ *Microneedle patch* terbagi menjadi empat jenis berdasarkan bentuk dan komposisinya, yaitu *solid*, *coated*, *dissolving*, dan *hollow microneedle*.¹⁵ Jenis *microneedle* yang paling cocok untuk vaksin Covid-19 anak adalah *dissolving microneedle* karena dapat dikombinasikan dengan polimer yang larut di kulit sehingga tidak meninggalkan jarum saat *patch* dilepaskan.¹⁵ *Dissolving microneedle patch* berbentuk persegi panjang, terdiri dari 100 jarum kerucut yang semuanya memiliki panjang 50 sampai 900 μm , dan diameter ujung kerucut berukuran 1 μm .²² *Microneedle patch* bersifat *biodegradable*, *biocompatible*, memiliki struktur partikel yang kecil sehingga tidak menimbulkan rasa sakit, penetrasinya langsung ke stratum korneum sehingga tidak berpengaruh pada anak obesitas, dosis yang tidak terlalu besar, pemulihan pasca vaksin lebih cepat, tidak mengalami *first-pass metabolism*, dan membutuhkan waktu 5 menit untuk vaksin larut sepenuhnya di dalam tubuh, serta dapat disimpan selama lebih dari 30 hari pada suhu ruangan.^{15,22} Metode ini lebih efektif dibanding jarum konvensional karena *microneedle patch* diaplikasikan pada kulit yang mengandung banyak *Antigen Presenting Cell* sebagai respon awal terhadap antigen.¹⁵ Beberapa vaksin yang telah dikembangkan dengan jenis ini adalah vaksin influenza, tetanus, measles, polio, HIV, malaria, hepatitis B, dan difteri secara in vivo.¹⁵ Pemberian vaksin dengan metode ini sangat cocok bagi pasien Covid-19 anak usia 6-11 tahun yang takut jarum suntik.



Gambar 3. Perbedaan Jarum Konvensional dan *Microneedle Patch*²³



Gambar 4. Jenis-jenis *Microneedle Patch*¹⁵

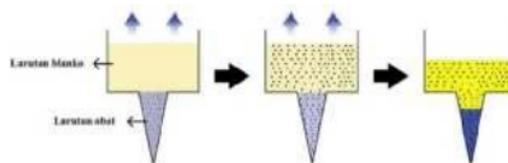


Gambar 5. Ilustrasi *Microneedle Patch*²⁴

Pembuatan *dissolving microneedle patch* dicetak dengan cetakan silikon berukuran mikron yang berisi antigen, kemudian ditambahkan larutan polimer *Polivinilpirolidon* (PVP) tanpa antigen (blangko) ke dalam cetakan.¹⁴ Larutan polimer PVP bersifat *biocompatible*, mudah larut dalam air, stabil, dan toksisitasnya rendah.¹⁴ Tahap selanjutnya, menghilangkan gelembung udara dan residu, kemudian mengeringkan cetakan.¹⁴ Tahap berikutnya, *microneedle* diisi penuh, lalu diberi tekanan tinggi dan tunggu hingga terbentuk padatan.¹⁴ Tahap akhir, mengeluarkan *microneedle* dari cetakan.¹⁴ Penelitian sebelumnya yang diujikan pada manusia, penghantaran vaksin influenza menggunakan metode *dissolving microneedle patch* telah terbukti menghasilkan efektivitas respon IgG lebih tinggi daripada jarum konvensional sehingga metode *dissolving microneedle patch* dapat diaplikasikan pada vaksin Covid-19 untuk menekan angka kasus pada anak.¹⁴



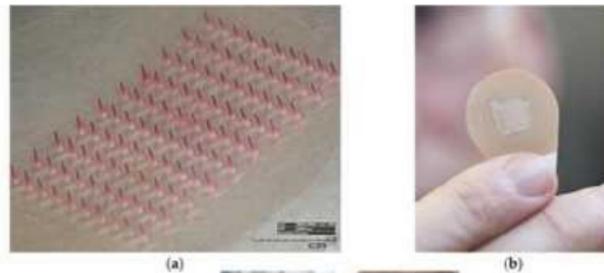
Gambar 6. Tahapan Pembuatan *Microneedle Patch*¹⁴



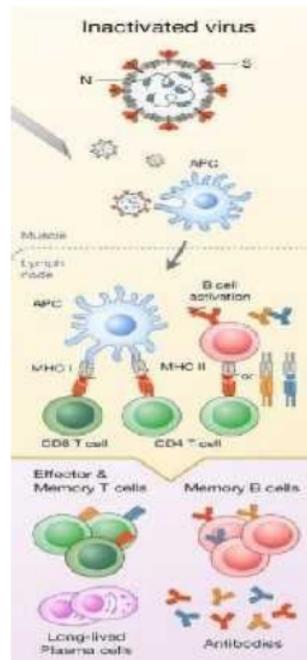
Gambar 7. Tahapan Pembuatan *Microneedle Patch*¹⁴

Cara mengaplikasikan *microneedle patch* pada kulit sebagai berikut:

1. Disinfeksi area kulit yang akan divaksin menggunakan *alcohol wipe*.²⁵
2. Pastikan bagian *microneedle* berada di bawah dan *patch* berada di atas, kemudian bukakan kemasan *microneedle patch* dengan hati-hati agar tidak tertusuk jarum.²⁵
3. Letakkan *microneedle* di lengan atas, pastikan *patch* menempel pada kulit, tekan pelan *patch*, dan tahan *microneedle* karena membutuhkan waktu untuk larut paling cepat 30 detik dan untuk larut sempurna selama 5 menit.²⁵
4. Lepaskan *patch* secara perlahan dari kulit, kemudian masukkan kembali *patch* yang telah digunakan ke dalam kemasan sebelum dibuang.²⁵
5. Pasca vaksin akan muncul kemerahan yang bersifat sementara dan tidak membahayakan. Kemerahan pasca vaksin merupakan respons zat aktif dalam membentuk kekebalan tubuh. Tanda kemerahan akan mulai memudar dalam waktu 30 menit yang menandakan bahwa molekul vaksin mulai berdifusi ke dalam jaringan dan dalam waktu 60 menit vaksin berdifusi secara keseluruhan. Munculnya alergi juga ditandai dengan kemerahan sehingga apabila dalam rentang waktu tersebut tanda kemerahan tidak hilang, maka segera lapor ke petugas kesehatan untuk penanganan lebih lanjut.^{25,26}



Gambar 8. *Microneedle Patch*²⁷



Gambar 9. Mekanisme *Microneedle Patch* Menghantarkan Vaksin²⁸

Vaksin Sinovac untuk anak usia 6-11 tahun terbuat dari virus yang dimatikan atau dilemahkan dan tidak dapat bereplikasi.²⁰ Virus yang tidak aktif ini ditarik dengan senyawa berbasis aluminium yang disebut dengan *adjuvan* dan akan meningkatkan rangsangan antibodi sebagai respon terhadap vaksin.²⁹ Semua bahan vaksin ini dimasukkan ke dalam sediaan *dissolving microneedle patch*. *Dissolving microneedle patch* ditempelkan pada kulit, kemudian komponen jarum polimer beserta bahan vaksin akan larut sepenuhnya dalam waktu 5 menit dan dalam waktu 60 menit seluruh bahan akan berdifusi ke dalam tubuh.^{25,26} Bahan vaksin dan *needle* yang larut akan dikenali oleh sel APC, kemudian berikatan dengan Sel T CD8 Sitotoksik dibantu oleh MHC I dan Sel T CD4 *Helper* dibantu oleh MHC II.³⁰ Sel T CD4 *Helper* akan memicu aktivasi Sel B yang menghasilkan sel B memori dan sel plasma.³⁰ Sel plasma ini yang akan memproduksi antibodi sebagai kekebalan tubuh untuk melawan virus. Sel B memori berfungsi untuk menyimpan atau mengingat gen dari zat asing jika terjadi paparan virus kembali.³⁰

KESIMPULAN DAN SARAN

Masalah ketakutan anak terhadap jarum suntik saat vaksinasi harus diatasi dengan menuangkan ide inovasi membuat sediaan *dissolving microneedle patch* sebagai alternatif penghantar vaksin Covid-19 anak usia 6-11 tahun yang takut jarum suntik untuk mempercepat target vaksinasi. Pengembangan dalam rangka menanggulangi kasus Covid-19 perlu dilakukan dan tahap selanjutnya dapat diproduksi massal dengan teknologi sensor perubahan warna *patch* untuk membantu konfirmasi bahwa vaksin sudah bereaksi dengan kulit.

Inovasi Microneedle Patch Pengganti Jarum Suntik Penghantar Vaksin Covid-19 Anak Usia 6-11 Tahun

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.maranatha.edu Internet Source	1%
2	repository.unsoed.ac.id Internet Source	1%
3	riau.antaraneews.com Internet Source	1%
4	majalah.farmasetika.com Internet Source	1%
5	www.semanticscholar.org Internet Source	1%
6	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
7	www.sehatq.com Internet Source	1%
8	lifestyle.sindonews.com Internet Source	1%
9	www.androidponsel.com Internet Source	1%

10	Aidil Fitrianto, Hamzah Hasyim, Misnaniarti Misnaniarti. "Analisis Implementasi Kebijakan Vaksinasi Covid-19 pada Ibu Hamil dan Lansia di Kabupaten Batanghari", Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo, 2022 Publication	1 %
11	anisfaizah2803.blogspot.com Internet Source	1 %
12	moncler-jacketscheap.org Internet Source	1 %
13	sulbar.tribunnews.com Internet Source	1 %
14	health.kompas.com Internet Source	<1 %
15	journal-old.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
16	www.blibli.com Internet Source	<1 %
17	aceh.tribunnews.com Internet Source	<1 %
18	klatenkab.go.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On