

Manfaat Vaksinasi Influenza pada Anak dengan Gangguan Perkembangan Neurologis

Kevin Gunawan,¹ Patricia Melissa Alim Santoso,¹ Junita Elvira²

¹ Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta

² Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Anak dengan gangguan perkembangan neurologis (GPN) termasuk dalam kelompok risiko tinggi untuk mengalami komplikasi berat akibat influenza. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan mobilitas, penurunan kekuatan otot pernapasan, serta gangguan tonus otot yang dapat memengaruhi fungsi sekresi paru. Meskipun kelompok berisiko ini relatif kecil, anak dengan GPN merupakan penyebab sejumlah besar rawat inap dan kematian akibat influenza. Vaksinasi tahunan adalah pencegahan yang efektif dan direkomendasikan untuk semua anak usia 6 bulan hingga 18 tahun, termasuk anak dengan GPN. Selain itu, anggota keluarga atau pengasuh di lingkungan sekitar juga harus menerima vaksinasi influenza setiap tahun. Namun demikian, penelitian khusus mengenai vaksin influenza pada populasi kelompok ini masih terbatas, dan tingkat efektivitas vaksin dapat bervariasi setiap tahunnya. Artikel ini akan membahas vaksinasi influenza, baik secara umum maupun khusus pada kelompok anak dengan GPN.

Kata kunci: Gangguan perkembangan neurologis, influenza, vaksin,

ABSTRACT

Children with neurological or neurodevelopmental disorders (NDDs) are at higher risk for severe flu complications due to limited mobility, weaker respiratory muscles, and abnormal muscle tone, which can affect lung secretion function. Although this group is relatively small, children with NDDs account for a significant number of influenza-related hospitalizations and deaths. Annual vaccination is an effective prevention measure and is recommended for all children aged 6 months to 18 years, including those with NDDs. Family members or caregivers in close contact with these children should also receive annual influenza vaccinations. However, there is still limited research on the influenza vaccine in this group, and its effectiveness can vary each year. This article reviews influenza vaccination in general and specifically for children with NDDs. Kevin Gunawan, Patricia Melissa Alim Santoso, Junita Elvira. **Benefits of Influenza Vaccination in Children with Neurological or Neurodevelopmental Disorders.**

Keywords: Neurodevelopmental disorders, influenza, vaccine.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pendahuluan

Influenza merupakan salah satu penyakit yang paling sering dialami oleh anak di seluruh dunia.¹ Secara global, diperkirakan terdapat 3-5 juta kasus dan 250.000-500.000 kematian setiap tahunnya. Di Indonesia, angka insiden infeksi saluran napas akut terkait influenza diperkirakan 13-19 per 100.000 populasi dengan insiden tertinggi pada rentang usia 0-4 tahun.^{2,3}

Influenza juga merupakan salah satu penyebab umum rawat inap pada anak, khususnya pada mereka yang memiliki gangguan neurologis. Advisory Committee

on Immunization Practices (ACIP) menyatakan bahwa disabilitas intelektual, cedera atau trauma tulang belakang, dan gangguan neurologis lainnya (seperti distrofi muskular, kelainan kromosomal, penyakit *motor neuron*, metabolik, degeneratif sistem saraf pusat, palsy serebral, spina bifida, epilepsi) sering dikaitkan dengan risiko gagal napas serta kematian yang diakibatkan influenza.⁴ Penelitian yang dilakukan Wong, *et al* menunjukkan bahwa sepertiga kematian anak terkait influenza, terjadi pada anak dengan gangguan neurologis.⁵

Selain meningkatkan risiko rawat inap

dan kematian, gangguan perkembangan neurologis (GPN) merupakan faktor risiko terjadinya komplikasi neurologis akibat influenza, seperti kejang, ensefalopati, dan infark serebral. Anak dengan GPN lebih rentan mengalami komplikasi akibat influenza, salah satunya karena penurunan kekuatan otot pernapasan yang dapat mengganggu fungsi sekresi paru.⁶ Meskipun demikian, kelompok ini masih belum menjadi sasaran prioritas dalam program imunisasi rutin. Oleh karena itu, pencegahan influenza pada populasi ini sangat penting, dengan strategi utama berupa vaksinasi influenza tahunan.⁷ Artikel ini akan membahas mengenai vaksinasi

Alamat Korespondensi email: kevin_whd71@yahoo.com



influenza, secara umum dan spesifik pada kelompok anak dengan GPN.

Epidemiologi

Virus influenza merupakan penyebab utama epidemi kesehatan setiap tahun, dengan tingkat keparahan yang bervariasi. Menurut World Health Organization (WHO), setiap musim terdapat sekitar 1 miliar kasus influenza di seluruh dunia, dengan 3-5 juta di antaranya tergolong berat, dan menyebabkan 290.000 hingga 650.000 kematian akibat komplikasi pernapasan. Virus influenza tipe A dan B bertanggung jawab atas terjadinya wabah dan pandemi secara global.^{8,9}

Anak usia 6 bulan hingga 5 tahun termasuk kelompok berisiko tinggi terinfeksi influenza. Hal ini disebabkan imunitas yang belum matang, serta minimnya paparan terhadap berbagai strain virus influenza yang beredar, sehingga mereka lebih rentan terhadap infeksi dan komplikasi yang ditimbulkan.⁸ Penularan virus ini terjadi melalui percikan atau *droplet* yang dihasilkan saat batuk, bersin, atau berbicara.^{10,11} Gejala influenza pada anak bervariasi dari derajat ringan hingga berat, meliputi sakit tenggorokan, pilek, demam, sakit kepala, batuk, *malaise*, dan terkadang muntah atau diare. Sebagian besar anak pulih dari influenza dalam waktu satu minggu, namun pada kelompok berusia di bawah 5 tahun atau dengan penyakit kronik, menghadapi risiko lebih tinggi mengalami komplikasi berat gagal napas, infeksi bakteri sekunder seperti pneumonia, infeksi sinus

atau telinga, dan atau hingga ensefalitis, miositis, hingga gagal ginjal.^{12,13}

Anak dengan GPN menghadapi risiko komplikasi akibat influenza yang lebih tinggi, termasuk gagal napas dan kematian. Namun, data mengenai kunjungan rawat jalan dan rawat inap di rumah sakit untuk populasi ini masih terbatas. Penelitian kohort oleh Randolph, *et al*, pada tahun 2009-2010, menunjukkan bahwa 31,4% anak yang dirawat di *pediatric intensive care unit* (PICU) dengan influenza A (H1N1) memiliki kondisi GPN seperti kejang, keterlambatan perkembangan, dan palsy serebral, yang diidentifikasi sebagai faktor risiko independen kematian pada anak.¹⁴ Hal yang serupa didapatkan dari hasil penelitian Keren, *et al*, bahwa 12% anak yang dirawat di rumah sakit dengan influenza memiliki gangguan neurologis atau neuromuskular, yang dikaitkan dengan risiko gagal napas hingga 6 kali lipat.¹⁵ Tren ini berlanjut pada musim influenza berikutnya, termasuk pandemi H1N1 2009, di mana hampir setengah dari kematian anak melibatkan anak dengan GPN seperti disabilitas intelektual (76%), epilepsi (51%), dan palsy serebral (35%).¹⁶ Oleh karena itu, penyedia layanan kesehatan dan orang tua/pengasuh perlu menyadari tingginya risiko infeksi pernapasan dan komplikasi berat akibat influenza pada anak dengan GPN, sehingga diperlukan perawatan lebih intensif dan tindakan pencegahan khusus pada populasi rentan ini.

Jenis Vaksin Influenza

Ada sebanyak 4 jenis vaksin influenza yang dimasukkan ke dalam program imunisasi di dunia (Tabel 1), yaitu:¹³

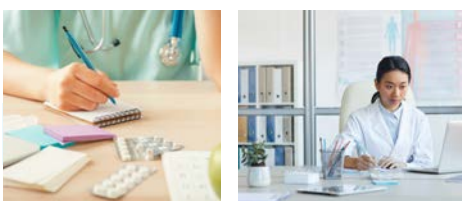
- Vaksin influenza inaktif/*inactivated influenza vaccine* (IIV) dan rekombinan/*recombinant influenza vaccine* (RIV)
- Vaksin influenza hidup yang dilemahkan/*live attenuated vaccine* (LAIV)
- Vaksin *trivalent* atau *quadrivalent*
- Vaksin bebas telur/*Egg-free vaccine* (pada anak dengan riwayat alergi telur)

Menurut Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI), vaksin influenza yang tersedia di Indonesia mengandung vaksin influenza inaktif (IIV), yang memiliki 2 jenis platform yaitu vaksin split dan sub-unit. Vaksin influenza awalnya mengandung 3 strain atau *trivalent* (influenza A/H1N1, influenza A/H3N2, dengan salah satu dari influenza B Victoria atau influenza B/Yamagata). Untuk meningkatkan perlindungan, kini diproduksi vaksin *quadrivalent* yang mengandung 4 strain yaitu influenza A/H1N1, influenza A/H3N2, influenza B/Victoria *lineage*, dan influenza B/Yamagata *lineage*.^{17,18}

Dua jenis vaksin influenza yang tersedia untuk anak yaitu IIV yang diberikan secara intramuskular dan LAIV yang diberikan sebagai semprotan intranasal. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) tidak merekomendasikan penggunaan LAIV pada anak dengan GPN, karena hingga saat ini keamanan dan efektivitasnya pada populasi

Tabel 1. Profil keamanan, kontraindikasi vaksin influenza.^{13,19,20}

Tipe Vaksin	Efek samping	Kontraindikasi	Precaution
Vaksin influenza inaktif (<i>egg-based</i>)	Nyeri dan reaksi lokal (kemerahan, bengkak di tempat suntikan), gejala sistemik seperti demam, malaise, mialgia, dll	Riwayat reaksi alergi berat atau yang mengancam jiwa (misalnya reaksi anafilaksis) terhadap komponen vaksin influenza tertentu (selain protein telur)	Pasien rawat inap di rumah sakit karena penyakit akut, tetapi sudah cukup sehat untuk dipulangkan, dapat divaksinasi
Vaksin influenza inaktif (<i>cell culture-based</i>)	Profil keamanan serupa dengan vaksin influenza inaktif (<i>egg-based</i>)	Anak berusia di bawah 6 bulan	Riwayat reaksi alergi berat terhadap dosis vaksin influenza lain (misalnya vaksin IIV, RIV, atau LAIV berbasis telur dengan valensi apa pun)
Vaksin influenza hidup	Demam >37,8°C pada anak usia 2–6 tahun, dan hidung berair atau hidung tersumbat pada semua kelompok usia	Anak berusia <2 tahun atau orang dewasa berusia ≥50 tahun, riwayat konsumsi <i>aspirin</i> atau <i>salicylate</i> lain (berkaitan dengan sindrom Reye)	Asma pada anak berusia 5 tahun ke atas, serta kondisi medis lain (seperti gangguan jantung, endokrin, darah, neurologis, penggunaan obat immunosupresan dan antikoagulan) yang berpotensi meningkatkan risiko komplikasi dari infeksi telinga dan sinus hingga pneumonia, ensefalitis, miositis, hingga gagal organ multipel dan kematian



ini belum diketahui. Oleh karena itu, Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) menyarankan agar anak dengan GPN menerima IIV setiap tahun.^{21,22}

Rekomendasi Dosis dan Jadwal Vaksinasi Influenza

Anak dengan GPN dianggap sebagai kelompok berisiko tinggi sehingga sangat penting untuk mendapat vaksinasi tahunan. Secara umum, jadwal vaksinasi influenza untuk kelompok ini tidak berbeda dari jadwal vaksinasi kelompok anak lainnya. CDC dan IDAI merekomendasikan pemberian vaksin influenza mulai usia 6 bulan hingga 8 tahun yang belum pernah divaksinasi, maka diperlukan 2 dosis vaksin dengan jarak minimal 4 minggu, untuk memastikan respons imun yang optimal. Pada anak berusia 9 tahun ke atas, imunisasi pertama hanya 1 dosis. Vaksinasi lanjutan perlu diulang setiap tahun pada bulan yang sama (**Tabel 2**). Beberapa langkah tambahan seperti vaksinasi bagi anggota keluarga atau pengasuh yang sering berinteraksi dengan anak juga penting diberikan.¹³

Manfaat dan Efektivitas Vaksin Influenza

Vaksinasi tahunan merupakan upaya yang paling efektif untuk mengurangi risiko tertular influenza dan membatasi penyebarannya ke individu lain. Penelitian pada anak usia 6 bulan hingga 17 tahun, menemukan bahwa IIV dapat mengurangi risiko terjangkit influenza sebesar 46%.²³ Vaksin influenza juga dapat menurunkan komplikasi dan durasi rawat inap akibat influenza; vaksinasi influenza secara signifikan mengurangi rawat inap terkait varian virus influenza A(H3N2) dan A(H1N1) pdm09, dengan estimasi masing-masing sebesar 41% dan 47%.²⁴

Tingkat efikasi dan efektivitas vaksin influenza

dipengaruhi oleh karakteristik individu, karakteristik virus, serta jenis vaksin yang beredar pada waktu tertentu.⁶ Secara umum, vaksin influenza (khususnya IIV), terbukti mencegah influenza, dengan efektivitas yang diperkirakan berkisar antara 63%-65% pada anak usia 2-17 tahun.²⁵ Efektivitas ini bervariasi tergantung pada tipe virus dan kelompok usia penerima vaksin. Meta-analisis oleh Edward, *et al*, menunjukkan bahwa vaksin influenza paling efektif melawan varian virus influenza A(H1N1)pdm09, diikuti oleh virus influenza B, dan virus influenza A H3N2.²⁶ Variasi efektivitas vaksinasi ini dipengaruhi oleh kemampuan virus influenza untuk terus-menerus melakukan evolusi antigenik, di mana perubahan antigenik terjadi 5 kali lebih cepat pada varian virus influenza A(H3N2) dibandingkan virus influenza B, dan 17 kali lebih cepat dibandingkan varian virus influenza A(H1N1)pdm09.²⁷ Dari segi kelompok usia, vaksin influenza terbukti paling efektif diberikan pada rentang usia 6-59 bulan.²³

Data mengenai efektivitas vaksin pada anak dengan GPN masih sangat terbatas. Anak dengan kondisi medis kronis yang mendasari, seperti GPN, kemungkinan tidak menghasilkan respons imun terhadap vaksin yang sebanding dengan populasi sehat.⁶ Penelitian Hara, *et al*, di Jepang pada orang dewasa dengan disabilitas motorik dan disabilitas intelektual menunjukkan respons imun yang lebih rendah (penurunan respons imun) terhadap vaksinasi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang sehat, meskipun usia tampaknya memainkan peran penting dalam penurunan respons imun ini.²⁸ Hingga saat ini, efektivitas vaksin influenza pada anak dengan GPN masih belum dapat dipastikan, mengingat jumlah studi pada populasi ini masih sangat terbatas.⁶

Vaksinasi Influenza pada Anak dengan Gangguan Perkembangan Neurologis (GPN)

Vaksinasi influenza pada anak dengan GPN dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi medis serta tingkat sosio-ekonomi dan tingkat pendidikan. Dengan memahami faktor-faktor tersebut, diharapkan dapat meningkatkan tingkat vaksinasi pada populasi rentan ini.

Anak dengan GPN termasuk di antaranya disabilitas intelektual, cedera atau trauma tulang belakang, dan gangguan neurologis lainnya (seperti distrofi muskular, kelainan kromosomal, penyakit motor neuron, metabolik, degeneratif sistem saraf pusat, palsy serebral, spina bifida, epilepsi).⁵ Gangguan neurologis tersebut dapat meningkatkan risiko komplikasi terkait influenza melalui beberapa mekanisme. Anak dengan kondisi ini sering menunjukkan penurunan kekuatan otot ekspirasi dan inspirasi, penurunan tonus otot, dan gangguan mobilitas, serta kelainan struktural seperti skoliosis yang dapat mengganggu fungsi sekresi paru, sehingga menyebabkan kematian akibat koinfeksi bakteri dan pneumonia.⁴ Sebagian anak dengan GPN juga menggunakan *steroid* atau obat imunosupresif lainnya, yang dapat mengganggu respons humoral terhadap antigen influenza dan meningkatkan risiko infeksi pada anak.⁶ Penelitian Havers, *et al*, menunjukkan tingkat rawat inap untuk infeksi pernapasan 14 kali lebih tinggi pada anak dengan GPN, terutama pada anak berusia di bawah 5 tahun.²⁹

Tingkat cakupan vaksinasi influenza masih tergolong rendah, meskipun manfaatnya telah terbukti secara klinis. Penelitian Havers, *et al*, menganalisis data sekunder tahun 2006-2014,²⁷ menunjukkan adanya peningkatan cakupan vaksinasi influenza dari 22,4% pada tahun 2006–

Tabel 2. Dosis vaksin influenza pada anak berusia 6-35 bulan.¹³

	<i>Inactivated Trivalent Influenza Vaccine (IIV3)</i>	<i>Live Attenuated Influenza Vaccine (LAIV3)</i>
Usia	>6 bulan >3 tahun	2-49 tahun
Dosis	0,5 mL	0,2 mL (0,1 mL tiap lubang hidung) diberikan setiap tahun
Rute pemberian	Intramuskular (IM)	Intranasal (NAS)
Jadwal pemberian	Rekomendasi khusus untuk IIV3: Anak usia 6 bulan - <9 tahun (pertama kali menerima vaksin influenza): 2 dosis, dengan jarak minimal 4 minggu Anak usia 6 bulan - <9 tahun (sebelumnya sudah menerima vaksin influenza minimal ≥1): 1 dosis Anak usia ≥9 tahun: 1 dosis	

*RIV3 tidak disarankan pada anak usia <18 tahun



2007 menjadi 42,3% pada tahun 2013–2014. Meskipun tingkat vaksinasi tertinggi tercatat pada tahun 2013–2014, cakupan tersebut masih kurang dari setengah populasi target. Selain itu, sebagian besar saudara kandung dari anak dengan GPN juga belum divaksinasi (71,5%), yang menunjukkan hilangnya kesempatan untuk melindungi anak dengan GPN lebih maksimal.³⁰ Kondisi ini semakin diperburuk dengan fakta bahwa banyak anak dengan GPN tinggal di lingkungan berisiko tinggi, seperti institusi pendidikan dan penitipan anak, yang dapat meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas selama musun influenza, akibat tingginya frekuensi kontak erat di lingkungan tersebut.⁵

Persepsi orang tua terhadap risiko komplikasi influenza sangat memengaruhi keputusan mereka dalam melakukan vaksinasi pada anak. Orang tua yang memahami bahwa anak mereka berisiko lebih tinggi mengalami komplikasi influenza, cenderung lebih memilih vaksinasi. Sebagai contoh, 72% orang tua anak dengan palse serebral menganggap anak mereka berisiko tinggi, dibandingkan dengan 64% untuk epilepsi dan 54% untuk disabilitas intelektual. Namun, survei CDC dan American Academy of Pediatrics (AAP) di Amerika Serikat selama musim influenza tahun 2010–2011,⁵ menemukan bahwa hanya 50% orang tua dari anak dengan GPN melaporkan bahwa anak mereka telah menerima atau dijadwalkan untuk vaksinasi influenza. Hal ini disebabkan kekhawatiran orang tua terhadap keamanan vaksin dan potensi efek samping tetap menjadi kendala yang signifikan. Di antara orang tua yang memilih tidak vaksinasi, 38% di antaranya mempertanyakan bagaimana vaksin akan memengaruhi anak mereka, dan 32% memiliki kekhawatiran khusus terhadap keamanan vaksin. Menangani hal ini melalui komunikasi yang jelas dan berbasis bukti sangat penting untuk meningkatkan tingkat vaksinasi.^{5,31,32}

Pengenalan tenaga medis terhadap kondisi GPN sebagai kondisi berisiko tinggi untuk komplikasi influenza sangat bervariasi. Sebagian besar (74%) dokter mengakui palse serebral sebagai kondisi berisiko tinggi, sedangkan epilepsi hanya 51% dan 46% yang diidentifikasi sebagai kelompok berisiko.⁵ Perbedaan ini dapat menyebabkan rekomendasi vaksinasi yang tidak konsisten, sehingga perlu pendidikan dan pedoman

yang lebih baik bagi penyedia layanan kesehatan atau tenaga medis.

Faktor yang juga penting adalah kemudahan akses ke fasilitas pemberi layanan vaksin. Data menunjukkan bahwa sebagian besar anak, yaitu 71%, mendapat vaksin influenza mereka di fasilitas kesehatan primer, hanya 5% yang melakukannya di layanan subspesialis.⁵ Kondisi ini menegaskan bahwa fasilitas kesehatan primer perlu dipastikan memiliki perlengkapan yang memadai untuk memberikan vaksinasi kepada anak dengan GPN, serta memiliki pemahaman yang baik tentang kebutuhan khusus kelompok pasien ini.

Peran penting dalam meningkatkan cakupan vaksinasi terletak pada tingkat pemahaman dan kesadaran tenaga medis serta para orang tua dan pengasuh. Berdasarkan hasil survei CDC dan AAP⁵ tenaga kesehatan menjadi rujukan informasi vaksin yang paling dipercaya dengan persentase 75%, internet berada di posisi kedua dengan 24%, dan organisasi advokasi penyandang disabilitas di posisi ketiga dengan 22%. Temuan ini menunjukkan betapa krusialnya memberikan edukasi menyeluruh kepada orang tua dan petugas kesehatan yang menangani anak dengan GPN mengenai manfaat vaksinasi influenza setiap tahun.⁵

Dalam upaya menurunkan angka kesakitan dan kematian yang disebabkan oleh influenza, beberapa tindakan tambahan perlu diambil. Salah satu langkah yang bisa dipertimbangkan adalah pemberian obat antivirus sebagai tindakan pencegahan empiris. Saat ini, penggunaan *neuraminidase inhibitor* seperti *oseltamivir* dan *zanamivir* menjadi rekomendasi utama, mengingat adanya resistensi luas terhadap *adamantane* dan ketidakefektifannya dalam mengatasi influenza B.³³ CDC memberikan rekomendasi khusus untuk anak risiko tinggi mengalami komplikasi influenza (termasuk anak dengan GPN), agar diberi *neuraminidase inhibitor* jika mulai menunjukkan gejala awal influenza. Pengobatan ini sebaiknya dimulai secepat mungkin, idealnya dalam 48 jam setelah gejala pertama muncul. Berdasarkan pedoman AAP, *oseltamivir* yang telah disetujui penggunaannya untuk anak berusia minimal 2 minggu, juga dapat diberikan kepada bayi prematur ataupun bayi cukup bulan sejak

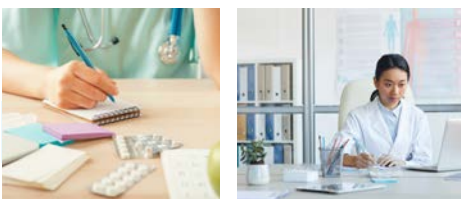
lahir.¹³

Peningkatan cakupan vaksinasi influenza pada anak dengan GPN memerlukan penanganan komprehensif terhadap berbagai faktor yang dapat memengaruhi pemberian vaksin. Pemberian antivirus dini, kemoprofilaksis, dan penerapan langkah-langkah pengendalian infeksi yang ketat dapat mengurangi kematian dan kesakitan akibat influenza, terutama pada anak dengan GPN. Peningkatan kesadaran di kalangan penyedia layanan kesehatan, orang tua, dan pengasuh tentang risiko lebih tinggi yang dihadapi oleh anak ini sangat penting untuk meningkatkan tingkat vaksinasi dan hasil kesehatan secara keseluruhan. Faktor-faktor seperti persepsi risiko orang tua, pengakuan penyedia layanan kesehatan terhadap GPN sebagai kondisi berisiko tinggi, lokasi pemberian vaksin, dan pendidikan komprehensif tentang pentingnya vaksinasi influenza tahunan semua berperan dalam meningkatkan perlindungan terhadap populasi rentan ini.^{30–33}

Simpulan

Anak dengan GPN memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami komplikasi serius dan kematian akibat influenza dibandingkan anak pada umumnya. Walaupun cakupan vaksinasi influenza telah meningkat setiap tahunnya, tingkat cakupan tersebut masih belum optimal, khususnya pada kelompok anak dengan GPN. Vaksinasi tahunan merupakan strategi paling efektif untuk melindungi kelompok rentan ini, sementara vaksinasi pada anggota keluarga dapat memberikan perlindungan tambahan secara komunitas. Dalam hal ini, peran tenaga kesehatan sangat krusial untuk memberikan edukasi yang terarah kepada orang tua dan pengasuh, didukung oleh pesan kesehatan masyarakat yang efektif guna meningkatkan kesadaran dan penerimaan vaksinasi.

Selain itu, ketepatan waktu dalam pemberian vaksin, baik imunisasi rutin maupun imunisasi kejar/susulan, serta pemberian obat antivirus secara dini, merupakan komponen penting dalam upaya pencegahan penyakit dan peningkatan kualitas hidup anak dengan GPN. Untuk terus meningkatkan perlindungan kesehatan bagi kelompok anak dengan GPN, masih dibutuhkan studi dan riset lebih lanjut yang berfokus pada peningkatan efektivitas vaksin dan pengembangan metode perlindungan yang lebih komprehensif.



Kolaborasi lintas sektor antara peneliti, tenaga kesehatan, dan pembuat kebijakan menjadi kunci dalam mewujudkan sistem perlindungan yang optimal bagi anak dengan GPN.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hoy G, Kuan G, Lopez R, Sanchez N, Lopez B, Ojeda S, et al. The spectrum of influenza in children. *Clin Infect Dis*. 2023;76(3):e1012–20. DOI: 10.1093/cid/ciac734.
2. Susilarini NK, Haryanto E, Praptiningsih CY, Mangiri A, Kipuw N, Tarya I, et al. Estimated incidence of influenza-associated severe acute respiratory infections in Indonesia, 2013–2016. *Influenza Other Respir Viruses* 2018;12(1):81–7. DOI: 10.1111/irv.12496.
3. World Health Organization. Indonesia national influenza programme: Influenza factsheet 2020 [Internet]. 2023 [cited 2024 Aug 24]. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/367090>.
4. Smith M, Peacock G, Uyeki TM, Moore C. Influenza vaccination in children with neurologic or neurodevelopmental disorders. *Vaccine* 2015;33(20):2322–7. DOI: 10.1016/j.vaccine.2015.03.050.
5. Wong KK, Jain S, Blanton L, Dhara R, Brammer LL, Fry AM, et al. Influenza-associated pediatric deaths in the United States, 2004–2012. *Pediatrics* 2013;132(5):796–804. DOI: 10.1542/peds.2013-1493.
6. Havers F, Fry A, Peacock G, Finelli L. Influenza vaccination and treatment in children with neurologic disorders. *Ther Adv Vaccines* 2014;2(4):95–105. DOI: 10.1177/2051013613519217.
7. Burton C, Vaudry W, Moore D, Bettinger JA, Tran D, Halperin SA, et al. Burden of seasonal influenza in children with neurodevelopmental conditions. *Pediatr Infect Dis J*. 2014;33(7):710–4. DOI: 10.1097/INF.0000000000000272.
8. World Health Organization. Influenza (seasonal) [Internet]. 2024 [cited 2024 Aug 20]. Available from: [https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/influenza-(seasonal)).
9. Centers for Disease Control and Prevention. Flu and children [Internet]. 2024 [cited 2024 Nov 20]. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/highrisk/children.html>.
10. Kondrich J, Rosenthal M. Influenza in children. *Curr Opin Pediatr*. 2017;29:297–302. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000495.
11. Centers for Disease Control and Prevention. Prevention strategies for seasonal influenza in healthcare settings [Internet]. 2024 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/professionals/infectioncontrol/healthcaresettings.htm>.
12. Stanford Medicine. Influenza (flu) in children [Internet]. 2024 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <https://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default>.
13. Grohskopf LA, Ferdinands JM, Blanton LH, Broder KR, Loehr J. Prevention and control of seasonal influenza with vaccines: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices — United States, 2024–25 influenza season. *MMWR Recomm Rep*. 2024;73(5):1–25. DOI: 10.15585/mmwr.rr7305a1.
14. Randolph AG, Vaughn F, Sullivan R, Robinson L, Thompson BT, Yoon G, et al. Critically ill children during the 2009–2010 influenza pandemic in the United States. *Pediatrics* 2011;128(6):e1450–8. DOI: 10.1542/peds.2011-0774.
15. Keren R, Zaoutis TE, Bridges CB, Herrera G, Watson BM, Wheeler AB, et al. Neurological and neuromuscular disease as a risk factor for respiratory failure in children hospitalized with influenza infection. *JAMA*. 2005;294(17):2188–94. DOI: 10.1001/jama.294.17.2188.
16. Blanton L, Peacock G, Cox C, Jhung M, Finelli L, Moore C. Neurologic disorders among pediatric deaths associated with the 2009 pandemic influenza. *Pediatrics* 2012;130(3):390–6. DOI: 10.1542/peds.2011-3343.
17. Sitaresmi MN, Soedjatmiko S, Gunardi H, Kaswandani N, Handryastuti S, Raihan R, et al. Jadwal imunisasi anak usia 0 – 18 tahun rekomendasi Ikatan Dokter Anak Indonesia tahun 2023. *Sari Pediatri*. 2023;25(1):64–74. DOI: 10.14238/sp25.1.2023.64-74.
18. Centers for Disease Control and Prevention. Types of influenza viruses [Internet]. 2023 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/about/viruses/types.htm>.
19. Centers for Disease Control and Prevention. Flu vaccine safety summary for clinicians [Internet]. 2023 [cited 2024 Aug 20]. Available from: https://www.cdc.gov/flu/professionals/vaccination/vaccine_safety.htm.
20. Albalawi ARS, Alhassun JAS, Almarshud RK, Almejali HA, Alharbi SM, Shaybah AM, et al. Unlocking the power of influenza vaccines for pediatric population: A narrative review. *Cureus* 2024;16(2):e55119. DOI: 10.7759/cureus.55119.
21. Committee on infectious diseases. Recommendations for prevention and control of influenza in children, 2013–2014. *Pediatrics* 2013;132(4):e1089–104. DOI: 10.1542/peds.2023-2377.
22. Centers for Disease Control and Prevention. Children with neurologic conditions [Internet]. 2024 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/highrisk/neurologic-pediatric.htm>.
23. Hood N, Flannery B, Gaglani M, Beeram M, Wernli K, Jackson ML, et al. Influenza vaccine effectiveness among children: 2011–2020. *Pediatrics* 2023;151(4):e2022059922. DOI: 10.1542/peds.2022-059922.



24. Campbell AP, Ogokeh C, Lively JY, Staat MA, Selvarangan R, Halasa NB, et al. Vaccine effectiveness against pediatric influenza hospitalizations and emergency visits. *Pediatrics* 2020;146(5):e20201368. DOI: 10.1542/peds.2020-1368.
25. Whitaker H, Findlay B, Zitha J, Goudie R, Hassell K, Evans J, et al. Interim 2023/2024 season influenza vaccine effectiveness in primary and secondary care in the United Kingdom. *Influenza Other Respir Viruses* 2024;18(5):e13284. DOI: 10.1111/irv.13284.
26. Belongia EA, Simpson MD, King JP, Sundaram ME, Kelley NS, Osterholm MT, et al. Variable influenza vaccine effectiveness by subtype: A systematic review and meta-analysis of test-negative design studies. *Lancet Infect Dis.* 2016;16(8):942-51. DOI: 10.1016/S1473-3099(16)00129-8.
27. Neher RA, Bedford T, Daniels RS, Russell CA, Shraiman BI. Prediction, dynamics, and visualization of antigenic phenotypes of seasonal influenza viruses. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2016;113(12):E1701–9. DOI: 10.1073/pnas.1525578113.
28. Hara M, Hanaoka T, Mizushima T, Honma J, Maeda K, Ohfuji S, et al. Diminished immunogenicity to pandemic H1N1 2009 influenza vaccine in subjects with severe motor and intellectual disability. *Vaccine* 2011;29(46):8323-9. DOI: 10.1016/j.vaccine.2011.08.097.
29. Havers F, Fry AM, Chen J, Christensen D, Moore C, Peacock G, et al. Hospitalizations attributable to respiratory infections among children with neurologic disorders. *J Pediatr.* 2016;170:135–41. DOI: 10.1016/j.jpeds.2015.11.030.
30. Havers FP, Fry AM, Peacock G, Chen J, Reed C. Influenza vaccination coverage in children with neurologic disorders and their siblings, July 2006 to June 2014. *Pediatr Infect Dis J.* 2018;37(8):814-6. DOI: 10.1097/INF.0000000000001929.
31. Lin CJ, Nowalk MP, Zimmerman RK, Ko FS, Zoffel L, Hoberman A, et al. Beliefs and attitudes about influenza immunization among parents of children with chronic medical conditions over a two-year period. *J Urban Health.* 2006;83(5):874–83. DOI: 10.1007/s11524-006-9084-z.
32. Mirza A, Subedar A, Fowler SL, Murray DL, Arnold S, Tristram D, et al. Influenza vaccine: Awareness and barriers to immunization in families of children with chronic medical conditions other than asthma. *South Med J.* 2008;101(11):1101–5. DOI: 10.1097/SMJ.0b013e318182ee8d.
33. Fiore AE, Fry A, Shay D, Gubareva L, Bresee JS, Uyeki TM, et al. Antiviral agents for the treatment and chemoprophylaxis of influenza --- Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep.* 2011;60(1):1-24. PMID: 21248682.