

Hubungan Cakupan Imunisasi dengan Kasus Difteri di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Relationship between Immunization Coverage and Diphtheria Incidence in East Java 2023

Eny Qurniyawati^{1*}, Asma Azzahra², Izzah Nur Shabrina², Fifta Hayu Ananda²

¹Departemen Epidemiologi, Biostatistika Kependudukan dan Promosi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, 60115, Indonesia

²Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, 60115, Indonesia

Article Info

*Correspondence:

Eny Qurniyawati
eny.qurniyawati@fkm.unair.ac.id

Submitted: 05-03-2024

Accepted: 17-06-2024

Published: 12-12-2024

Citation:

Qurniyawati, E., Azzahra, A., Shabrina, I. N., & Ananda, F. H. (2024). Relationship between Immunization Coverage and Diphtheria Incidence in East Java 2023. *Media Gizi Kesmas*, 13(2), 608–613.

<https://doi.org/10.20473/mgk.v13i2.2024.608-613>

Copyright:

©2024 by Qurniyawati, et al., published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



ABSTRAK

Latar Belakang: Difteri merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphtheria*, penyakit ini pada umumnya menyerang bagian tubuh seperti tonsil, faring, laring dan hidung. Mobilitas dan kepadatan penduduk menjadi difteri di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2022 meningkat sebesar 1,46 kali lipat dibandingkan dengan tahun 2021. Tingkat kematian akibat penyakit difteri juga meningkat 0,21 kali lipat di tahun 2022 jika dibandingkan dengan tahun 2021. Banyaknya penemuan kasus PD3I (Penyakit yang Dapat Dicegah dengan Imunisasi) secara tidak langsung akan menggambarkan kondisi cakupan imunisasi yang diterima oleh masyarakat sebagai upaya untuk membentuk *herd immunity*.

Tujuan: Menganalisis secara spasial distribusi kasus difteri yang dihubungkan dengan cakupan imunisasi berdasarkan kabupaten dan kota di Jawa Timur tahun 2023.

Metode: Pendekatan secara deskriptif analitik dilakukan melalui model analisis spasial yang mengeksplorasi data dari perspektif keruangan. Analisis statistik juga dilakukan untuk mendukung hipotesis adanya hubungan antara variabel yang diteliti. Pengukuran kuat hubungan dilakukan menggunakan uji korelasi *spearman* ($\alpha = 0,05$) untuk menghubungkan variabel cakupan imunisasi dengan kasus difteri.

Hasil: Dari hasil pemetaan yang dilakukan diketahui bahwa Kabupaten Situbondo memiliki cakupan imunisasi terendah (78%) dan Kabupaten Bondowoso memiliki cakupan imunisasi tertinggi (115%). Dari hasil uji statistik, tidak ditemukan adanya hubungan antara cakupan imunisasi dengan suspek, kasus dan temuan difteri ($p\text{-value} > 0,05$).

Kesimpulan: Dari pengujian tersebut didapatkan hasil yakni tidak ditemukan adanya hubungan antara kedua variabel. Evaluasi dan monitoring pelaksanaan imunisasi yang berfokus pada kualitas vaksin serta aktivasi surveilans penyelidikan epidemiologi di Provinsi Jawa Timur perlu dilakukan untuk mengoptimalkan kekebalan kelompok ditengah masyarakat.

Kata kunci: Analisis Spasial, Cakupan Imunisasi, Difteri, Jawa Timur, Penyelidikan Epidemiologi

ABSTRACT

Background: Diphtheria is an infectious disease caused by the bacterium *Corynebacterium diphtheria*, which commonly affects body part such as the tonsils pharynx, larynx and nose. Mobility and population density are one of the risks of diphtheria transmission in humans who play a major role as a reservoir of diphtheria bacteria. The number of diphtheria cases in East Java Province in 2022 increased by 1.46 times compared to 2021. The death rate from diphtheria also increased by 0.21 times in 2022 compared to 2021. The number of PD3I (Penyakit yang Dapat

Dicegah dengan Imunisasi) *case findings will indirectly illustrate the condition of immunization coverage received by the community as an effort to form herd immunity.*

Objectives: *To spatially analyze the distribution of diphtheria cases associated with immunization coverage by district/city in East Java in 2023.*

Methods: *A descriptive analytic approach was conducted through a spatial analysis model that explores data from a spatial perspective. Statistical analysis was also conducted to support the hypothesis of a relationship between the variables studied. Measurement of the strength of the relationship was carried out using the Spearman correlation test ($\alpha=0.05$) to correlate the immunization coverage variable with diphtheria cases.*

Results: *From the mapping results, it is known that Situbondo district has the lowest immunization coverage (78%) and Bondowoso district has the highest immunization coverage (115%). Statistical tests showed no association between immunization coverage and diphtheria suspects, cases, and findings (p -value > 0,05).*

Conclusions: *The test results showed that there was no association between the two variables. Evaluation and monitoring of immunization implementation focusing on vaccine quality and activation of epidemiological investigation surveillance in East Java Province need to be done to optimize herd immunity in the community.*

Keywords: *Spatial Analysis, Immunization Coverage, Diphtheria, East Java, Epidemiological Investigation*

PENDAHULUAN

Difteri merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphtheria*, penyakit ini pada umumnya menyerang bagian tubuh seperti tonsil, faring, laring dan hidung. Gejala spesifik difteri adalah munculnya pseudomembran yakni membran asimetris keabuan yang dikelilingi oleh radang kemerahan pada tenggorokan serta pembesaran kelenjar getah bening (Pracoyo, 2020). Manusia menjadi satu-satunya reservoir *Corynebacterium diphtheria*. Penularan difteri terjadi melalui droplet atau percikan ludah dari batuk, bersin, muntah, melalui alat makan, atau kontak erat langsung dari lesi di kulit (Hartoyo, 2018). Kebanyakan penderita difteri adalah anak-anak yang berusia dibawah 15 tahun dengan usia rentan yakni 2-10 tahun (Alfina and Isfandiari, 2015). Difteri dapat berakibat kematian, hal ini dapat terjadi karena adanya obstruksi atau sumbatan jalan nafas, kerusakan susunan saraf pusat serta ginjal (Rahmadhani *et al.*, 2019).

Penyakit difteri sampai saat ini masih ditemukan di Provinsi Jawa Timur. Pada tahun 2016, Jawa Timur menjadi wilayah dengan sebaran kasus difteri tertinggi yaitu sebanyak 209 kasus dengan 6 kematian (Kemenkes RI, 2017). Selanjutnya pada tahun 2017 kasus difteri bertambah menjadi 460 kasus dengan 16 kematian dan terus meningkat tiap tahunnya (Dinkes Kota Surabaya, 2018). Pada tahun 2021, dilaporkan sebanyak 163 temuan difteri yang terdiri dari kasus difteri dengan konfirmasi laboratorium maupun suspek difteri (kompatibel klinis). Semua kasus yang terlapor tersebar merata di 34 kabupaten/kota yang ada di Provinsi Jawa Timur. Dari hasil laporan sebanyak 16 kasus yang

merupakan kasus difteri dengan konfirmasi laboratorium (*positivity rate* 9,82%), 6 kasus diantaranya meninggal sehingga didapatkan angka *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 3,68% (Dinkes Provinsi Jatim, 2021). Tiap kasus difteri yang terkonfirmasi laboratorium sudah cukup untuk menjadi dasar bahwa suatu daerah dinyatakan mengalami kondisi Kejadian Luar Biasa (KLB) Difteri (Dinkes Provinsi Jatim, 2021). Penemuan kasus difteri di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2022 meningkat sebesar 1,46 kali lipat dibandingkan dengan tahun 2021. Tingkat kematian akibat penyakit difteri juga meningkat 0,21 kali lipat di tahun 2022 jika dibandingkan dengan tahun 2021. *Incidence rate* difteri per 100.000 penduduk di Provinsi Jawa Timur tahun 2022 adalah 0,404 (Dinkes Provinsi Jatim, 2022).

Kegiatan Penyelidikan Epidemiologi (PE) difteri merupakan salah satu bentuk kegiatan surveilans yang bertujuan untuk melakukan deteksi dini kasus dan pencatatan. Setiap pasien yang datang di fasilitas kesehatan dengan keluhan yang berkaitan dengan difteri harus dilaporkan sebagai suspek. Adapun gejala pada pasien suspek difteri yang memasukkannya pada kelompok kompatibel klinis antara lain adalah faringitis/tonsillitis/laryngitis/trakeitis atau kombinasinya, demam tidak tinggi dan adanya pseudomembran putih keabuan yang sulit lepas dan mudah berdarah (Dinkes Provinsi Jatim, 2021). Orang dalam kategori suspek difteri di atas selanjutnya akan dilakukan pengambilan spesimen melalui uji usap atau swab untuk menentukan penegakan diagnosis yang pasti. Jika didapatkan hasil positif dari pemeriksaan kultur difteri, maka pasien tersebut dikelompokkan dalam kasus

konfirmasi laboratorium. Mengingat potensi transmisi penyakit difteri yang cukup tinggi, petugas surveilans berperan dalam membentangkan cakupan penemuan suspek difteri lainnya, yakni melalui penyelidikan orang-orang yang memiliki kontak erat dengan kasus (Kemenkes RI, 2017a). Banyaknya penemuan kasus difteri secara tidak langsung akan menggambarkan kondisi cakupan imunisasi yang diterima oleh masyarakat sebagai upaya membentuk *herd immunity*. Oleh karena itu, penyelidikan lanjutan mengenai penerimaan imunisasi pada suspek difteri juga termasuk dalam rangkaian pertanyaan dalam Penyelidikan Epidemiologi (PE) difteri (Purwati and Putri, 2018).

Kasus difteri ini cukup mendapat perhatian serius tidak hanya dalam program surveilans saja, melainkan juga pada program imunisasi nasional. Upaya pencegahan penyakit difteri salah satunya adalah dengan kegiatan imunisasi (Clarke, 2017). Pada program imunisasi nasional, imunisasi difteri diberikan dalam rangkaian imunisasi dasar lengkap dan juga imunisasi lanjutan. Imunisasi dasar lengkap meliputi satu dosis vaksin HB 0, satu dosis vaksin BCG, tiga dosis vaksin DPT-HB-Hib (Pentavalen), empat dosis vaksin polio serta satu dosis vaksin campak-rubella. Bersamaan dengan pencegahan beberapa penyakit lainnya, imunisasi DPT-HB-Hib diberikan secara berkala pada bayi ketika usianya dua, tiga, dan empat bulan. Imunisasi lanjutan yang berperan sebagai booster dilakukan pertama kali saat anak menginjak usia 18 bulan lalu diteruskan saat anak memasuki usia sekolah. Dengan target siswa kelas satu dan dua, vaksin DT diberikan terlebih dahulu sebelum vaksin Td disuntikkan pada siswa kelas lima sebagai bagian dari program Bulan Imunisasi Anak Sekolah (BIAS). Cakupan imunisasi akan dikategorikan baik apabila berhasil mencapai indikator tinggi dan merata (Kemenkes, 2017). Maka dari itu, artikel ini bertujuan menganalisis secara spasial distribusi kasus difteri yang dihubungkan dengan cakupan imunisasi berdasarkan kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2023.

METODE

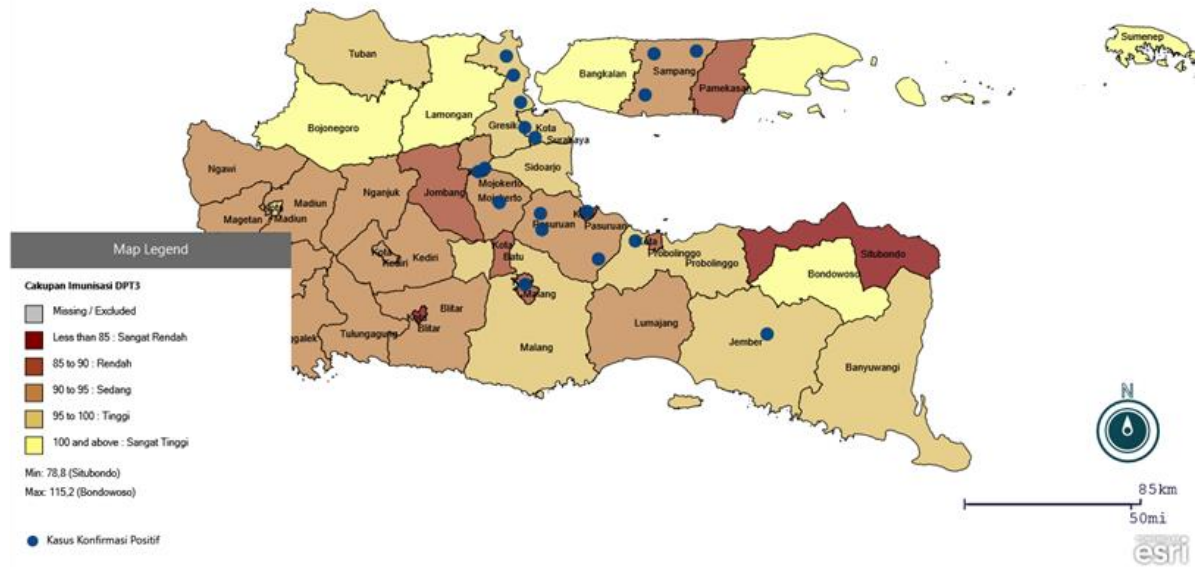
Desain penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan mengamati variabel yang memiliki hubungan pada rentang waktu yang sama. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini yakni variabel independen adalah status imunisasi dan variabel dependen adalah kasus difteri di Jawa Timur. Pendekatan secara deskriptif dilakukan melalui model analisis spasial yang mengeksplorasi data dari perspektif keruangan. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang didapat dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur berupa rekapitulasi formulir penyelidikan

epidemiologi difteri (DIF-01) di Provinsi Jawa Timur periode bulan Januari – September tahun 2023. Selain itu, proses pemetaan juga menggunakan data persentase cakupan imunisasi difteri pada 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur pada tahun 2022. Unit analisis berupa populasi menggunakan seluruh laporan kasus difteri yang telah terkonfirmasi laboratorium di tahun 2023, yakni sejumlah 18 kasus yang sudah dikonfirmasi oleh pemegang program PE difteri pada seksi Surveilans dan Imunisasi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Dalam pengolahan data spasial peneliti menambahkan data titik koordinat sebagai penunjang akurasi titik lokasi terjadinya kasus. Analisis spasial ini memanfaatkan perangkat lunak Epi map. Selain dilakukan analisis secara spasial, analisis statistik juga dilakukan untuk mendukung hipotesis adanya hubungan antara variabel yang diteliti. Pengukuran kuat hubungan dilakukan menggunakan uji korelasi spearman ($\alpha = 0.05$) menggunakan perangkat lunak SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tercatat sejak bulan Januari hingga Agustus tahun 2023, sejumlah wilayah Kabupaten/Kota di Jawa Timur mengalami KLB Difteri. Daerah tersebut diantaranya adalah Kabupaten Bangkalan, Sampang, Gresik, Pasuruan, Probolinggo, Malang, Jember, Kota Probolinggo, Kota Malang, Kota Surabaya dan Kota Mojokerto. Tindak lanjut berupa respon imunisasi terhadap KLB difteri telah diberlakukan di beberapa wilayah bersamaan dengan pencarian suspek difteri lainnya melalui surveilans penyelidikan epidemiologi. Suspek ditelusuri berdasarkan keterkaitan hubungan epidemiologi (orang, tempat waktu) sebagai potensi kontak erat dengan kasus.

Gambar 1 menunjukkan sebaran kasus konfirmasi laboratorium dari uji spesimen dengan hasil kultur atau PCR (*Polymerase Chain Reaction*) positif yang telah dikonfirmasi dengan *Elek test*. Setiap kasus yang tercatat dipresentasikan sebagai satu titik berwarna biru. Titik tersebut menunjukkan titik lokasi munculnya kasus yang didapat berdasarkan titik koordinat wilayah puskesmas melapor. Kasus terbanyak ditemukan di Kabupaten Sampang dan Kabupaten Pasuruan dengan masing-masing menyumbang 3 kasus positif. Pemaknaan warna pada peta wilayah masing-masing menyumbang 3 kasus positif. Pemaknaan warna pada peta wilayah masing-masing Kabupaten/Kota mengacu pada data persentase cakupan imunisasi difterinya. Diketahui persentase imunisasi terendah pada Kabupaten Situbondo yakni 78% dan tertinggi pada Kabupaten Bondowoso dengan persentase mencapai 115%.



Gambar 1. Kasus Positif Difteri dengan Konfirmasi Laboratorium berdasarkan Persentase Imunisasi Difteri di Jawa Timur tahun 2023

Tabel 1. Uji Korelasi Spearman Cakupan Imunisasi dengan Kasus Difteri

Variabel	Uji Korelasi Spearman	
	p-value	Koefisien korelasi
Cakupan Imunisasi*Kasus Difteri	0,934	-0,014 (Hubungan lemah)

Berdasarkan hasil uji normalitas yang dilakukan pada kedua variabel, didapatkan hasil data yang tidak berdistribusi normal ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga uji korelasi dilanjutkan menggunakan metode *spearman*. Hasil dari uji korelasi *spearman* di atas dilakukan untuk menghubungkan variabel cakupan imunisasi dengan kasus difteri. Hasilnya adalah didapatkan nilai $p\text{-value}$ sebesar 0,934 yang berarti tidak ditemukan adanya hubungan antara cakupan imunisasi dengan kasus difteri ($p\text{-value} > 0,05$). Hubungan bernilai negatif yang menunjukkan adanya hubungan dengan sifat berbanding terbalik antara kedua variabel.

Provinsi Jawa Timur merupakan wilayah terpadat kedua di Indonesia dengan jumlah penduduk mencapai 41.416.407 jiwa (BPS Jawa Timur, 2023). Padatnya aktivitas penduduk dalam mobilisasi dan eratnya kontak antar individu memperbesar risiko masyarakat terkena paparan penyakit, terlebih lagi pada penyakit menular. Sebagai salah satu dari PD3I yang mudah menular, difteri memiliki tingkat keparahan penyakit terbesar 2,03 – 6,95% (Saifudin, *et al.*, 2016). *Agent* berupa bakteri *Corynebacterium diphtheria* yang terbesar di lingkungan sekitar siap menjangkiti individu dengan

status kesehatan yang lemah. Sebagai sistem utama yang berperan aktif melawan antigen yang berhasil masuk dalam tubuh, antibodi kita memerlukan adanya penguatan fungsi secara berkala. Oleh karena itu, imunisasi secara aktif dilakukan sebagai upaya memperbaiki performa kerja imun tubuh dalam menghadapi agent penyakit yang terus berevolusi seiring berjalannya waktu.

Penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi merupakan salah satu fokus utama dilakukannya imunisasi kepada masyarakat. Dengan imunisasi, keparahan penyakit dan angka kematian akibat PD3I dapat ditekan. Sebuah penelitian yang dilakukan di sebuah rumah sakit di Jawa Barat menemukan keparahan difteri yang diderita (difteri berat atau difteri ringan) pada pasien anak berhubungan dengan status imunisasi, yakni tidak pernah mendapatkan imunisasi atau tidak mendapatkan imunisasi secara lengkap (Harsanti, *et al.*, 2020). Penguatan *herd immunity* dapat dicapai ketika cakupan imunisasi dasar (DPT3) dan imunisasi lanjutan berhasil mencapai angka 95% secara merata dalam suatu wilayah. *Herd immunity* merupakan suatu kondisi dimana populasi menjadi kebal terhadap infeksi sehingga individu yang tidak kebal akan tetap terlindungi. Dalam populasi yang sebagian besar individunya memiliki kekebalan akan mengganggu rantai infeksinya sehingga penyebaran penyakit akan terhambat (Handayani *et al.*, 2020). Hal ini sejalan dengan sebuah penelitian yang menunjukkan adanya hubungan bermakna negatif (-0,411) antara kelengkapan imunisasi difteri dengan kejadian difteri itu sendiri, dari angka tersebut dapat diartikan bahwa ketidaklengkapan imunisasi difteri terbukti meningkatkan angka kejadian difteri (Arini,

et al., 2020).

Pada penelitian lainnya yang mengamati tren difteri selama dua tahun menyimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara imunisasi dasar dengan jumlah kasus difteri di Surabaya di tahun pertama, sedangkan pada tahun kedua hubungan yang didapat bernilai positif dengan risiko sebesar 0,471 (Setiawan, *et al.*, 2021). Hubungan positif tersebut menggambarkan adanya pergerakan angka yang berbanding lurus antara cakupan imunisasi difteri dan kasus difteri. Bertentangan dengan konsep herd immunity yang telah dibahas sebelumnya, imunisasi yang seharusnya dapat melindungi masyarakat dari suatu penyakit PD3I tidak hanya dilihat dari angka cakupan dan pemerataan vaksin saja, tetapi juga melihat proses pemberian vaksin hingga disuntikkan ke tubuh individu (Makarim, 2017). Vaksin harus melalui prosedur berdasarkan standart demi menjaga kualitas vaksin yang adekuat. Evaluasi ini juga bermanfaat dalam mengoptimalkan capaian cakupan imunisasi dasar di Provinsi Jawa Timur yang berhasil mencapai target pada tahun 2022 dengan persentase sebesar 95,1%.

Kesalahan krusial yang sering terjadi dalam penanganan khusus vaksin yakni mengenai metode penyimpanannya. Vaksin harus dipastikan berada pada suhu 2-8 derajat celsius agar komponen antigen yang telah diformulasikan di dalamnya tetap dalam keadaan yang optimal (World Health Organization, 2016). Rantai dingin penanganan vaksin ini masih banyak ditemukan menjadi masalah di berbagai daerah. Kendala yang sering ditemukan di lapangan disebabkan oleh berbagai aspek mulai dari wawasan petugas, ketersediaan tempat penyimpanan vaksin hingga pengawasan yang kurang terhadap stabilitas suhu penyimpanan vaksin (Pangalo *et al.*, 2020) (Syakur, *et al.*, 2021). Perbaikan terhadap pelaksanaan imunisasi bukanlah satu-satunya aspek yang perlu diberikan perhatian dalam penelitian ini. Angka temuan suspek difteri dalam kegiatan penyelidikan epidemiologi juga berpengaruh dalam menentukan ada atau tidaknya hubungan yang signifikan. Berdasarkan data yang terkumpul dalam penelitian ini, ditemukan beberapa Kabupaten/Kota yang memiliki sedikit angka temuan difteri meskipun cakupan imunisasinya rendah, seperti pada Kota Blitar dengan nol kasus dan kondisi cakupan imunisasi pada angka 79.5%.

Dalam evaluasi untuk PE difteri, kinerja petugas surveilans juga dapat menjadi pertimbangan atas kebenaran jumlah kasus di suatu wilayah. Alur pelaporan suspek difteri harus dipastikan berjalan di setiap fasilitas kesehatan dari tingkat primer hingga tersier baik pemerintah maupun swasta. Penemuan suspek difteri yang telah dilaporkan dalam formulir PE selanjutnya dilakukan penelusuran atas hubungan epidemiologinya. Hal ini untuk memastikan adanya kontak erat dan kemungkinan kasus difteri *carrier*. Selain itu, kegiatan ini juga dapat menjangkau lebih luas kemungkinan suspek difteri yang tidak

memeriksa dirinya ke fasilitas kesehatan. Dengan banyaknya suspek difteri yang terjaring dalam kegiatan surveilans, penanganan terhadap gejala dapat dilakukan lebih dini. Perawatan pada suspek difteri dilanjutkan dengan pemberian Anti Difteri Serum (ADS) tanpa menunggu hasil konfirmasi laboratorium atas spesimen dari pseudomembran yang diambil. Sedangkan pada kontak erat diberikan profilaksis sebagai pemutus rantai penularan bakteri difteri (Anna *et al.*, 2022). Dengan rangkaian upaya di atas, penularan dapat dicegah dengan cepat seiring dengan upaya lain berupa pembentukan kembali imunitas tubuh komunitas dengan pelaksanaan *Outbreak Response Immunization* (ORI).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis spasial yang telah dilakukan, diketahui bahwa Kabupaten Situbondo memiliki cakupan imunisasi terendah dengan nilai 78%. Untuk kabupaten tertinggi cakupan imunisasinya adalah Kabupaten Bondowoso dengan persentase 115%, sedangkan kemunculan kasus difteri tersebar di beberapa wilayah terlepas dari tinggi rendahnya cakupan imunisasi. Dari hasil uji statistik, tidak ditemukan adanya hubungan antara cakupan imunisasi difteri dengan suspek, kasus dan temuan difteri ($p\text{-value} > 0,05$). Kasus difteri tetap dapat ditemukan pada kabupaten/kota yang telah memiliki cakupan imunisasi di atas indikator capaian (95%). Efektivitas vaksin yang diberikan kepada masyarakat perlu dilakukan evaluasi terhadap kualitasnya, terutama dalam penanganan *cold chain* vaksin. Selain itu, penyelidikan epidemiologi difteri melalui surveilans juga perlu ditingkatkan kembali terutama pada daerah yang cakupan imunisasinya masih rendah bahkan secara konstan tidak memiliki laporan kasus.

Acknowledgement

Terima kasih kepada Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur yang telah memberi kesempatan untuk kami melaksanakan magang dan menyediakan data untuk pelaksanaan penelitian ini.

Conflict of Interest dan Funding Disclosure

Tidak ada.

Author Contributions

EQ: *correspondence author, conceptualization, formal analysis, validation*; AA: *conceptualization, investigation, methodology, investigation, writing-review and editing*; INS: *methodology, project administration, writing-original draft*; FHA: *writing-original draft, writing review and editing, resources*.

REFERENSI

- Alfina, R. and Isfandiari, M.A. (2015) 'Faktor yang Berhubungan Dengan Peran Aktif Kader Dalam Penjaringan Kasus Probable Difteri', *Jurnal Berkala Epidemiologi*, pp. 353–365.
- Anna M. Acosta, MD; Valerie D. Bampoe, D. (2022) *Manual for the Surveillance of Vaccine-Preventable Diseases*. Available at: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/surv-manual/index.html>.
- Arini, D., Kulsum, S. and Mayasari, A.C. (2020) 'Status Kelengkapan Imunisasi Difteri Pada Kejadian Difteri Di Wilayah Surabaya', *Jurnal Ilmiah Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya*, 15(2), pp. 218–232. Available at: <https://doi.org/10.30643/jiksht.v15i2.117>.
- BPS Jawa Timur (2023) *Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur (Jiwa), 2021-2023*. Available at: <https://jatim.bps.go.id/indicator/12/375/1/jumlah-penduduk-menurut-jenis-kelamin-dan-kabupaten-kota-provinsi-jawa-timur.html>.
- Clarke, K. (2017) 'Review of the epidemiology of diphtheria 2000-2016', *US Centers for Disease Control and Prevention* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044878>.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur (2022) *Profil Kesehatan Jawa Timur tahun 2022*. Available at: [https://dinkes.jatimprov.go.id/userfile/dokumen/PROFIL KESEHATAN JATIM 2022.pdf](https://dinkes.jatimprov.go.id/userfile/dokumen/PROFIL%20KESEHATAN%20JATIM%202022.pdf).
- Dinkes Provinsi Jatim (2021) 'Profil Kesehatan 2021'. Available at: <https://doi.org/10.21831/dinamika.v3i1.19144>.
- Handayani, R.T. et al. (2020) 'Pandemi covid-19, respon imun tubuh, dan herd immunity', *Jurnal Ilmiah Stikes Kendal*, 10(3), pp. 373–380.
- Harsanti, E.A., Setiabudi, D. and Wijaya, M. (2020) 'Hubungan Status Imunisasi dengan Kejadian Difteri Berat pada Pasien Anak yang Dirawat di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Hasan Sadikin Bandung Periode Januari 2015 – Juli 2019', *Sari Pediatri*, 21(5), p. 317. Available at: <https://doi.org/10.14238/sp21.5.2020.317-21>.
- Hartoyo, E. (2018) 'Difteri Pada Anak', *Sari Pediatri*, 19(5), p. 300. Available at: <https://doi.org/10.14238/sp19.5.2018.300-6>.
- Kemendes RI (2017a) 'Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Difteri', *Buku pedoman pencegahan dan pengendalian Difteri*, pp. 1–34. Available at: <https://sehatnegeriku.kemdes.go.id/wp-content/uploads/2018/01/buku-pedoman-pencegahan-dan-pengendalian-difteri.pdf>.
- Kemendes RI (2017b) *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2016*.
- Kesehatan, K.R.I. (2017) 'PMK No. 12 Tahun 2017', *PERMENKES*, 01, pp. 1–7. Available at: <http://www.albayan.ae>.
- Makarim (2017) 'Kewajiban Imunisasi Dasar, Manfaat Dan Keamanan', *Riptek*, 2(2), pp. 87–96. Available at: <https://ripteck.semarangkota.go.id/index.php/ripteck/article/view/30/31>.
- Pangalo, P. et al. (2020) 'Knowledge, Attitude, and Implementation of Cold Chain Management in Boalemo District, Gorontalo, Indonesia', *Journal of Health Policy and Management*, 5(2), pp. 139–145. Available at: <https://doi.org/10.26911/thejhpm.2020.05.02.06>.
- Pracoyo, N.E. (2020) 'Faktor Penyebab Terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) Difteri Pada Anak Di Indonesia', *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 19(3), pp. 184–195. Available at: <https://doi.org/10.22435/jek.v19i3.4018>.
- Purwati, A. and Putri, M.N. (2018) 'Pemanfaatan Imunisasi sebagai Upaya Pencegahan Difteri', *J Agromedicine*, 5, p. 418.
- Rahmadhani, M. et al. (2019) 'Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Difteri Pada Pasien Anak Di RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso Tahun 2018', *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, 5(2), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.32667/ijid.v5i2.76>.
- Saifudin, N., Wahyuni, C.U. and Martini, S. (2016) 'Faktor Risiko Kejadian Difteri Di Kabupaten Blitar Tahun 2015', *Jurnal Wiyata*, 3(1), pp. 61–66.
- Setiawan, A., Hendrati, L.Y. and Mirasa, Y.A. (2021) 'the Mapping and Analysis of Diphtheria Cases in Surabaya (2017-2018)', *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, 10(1), p. 45. Available at: <https://doi.org/10.20473/jbk.v10i1.2021.45-52>.
- Surabaya, D.K. (2018) *Laporan Surveilans Difteri di Kota Surabaya tahun 2015-2017*.
- Syakur, A., Sandra, C. and Bumi, C. (2021) 'Evaluasi Cold Chain Management Vaksin di Puskesmas Kabupaten Jember', *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 9(1), pp. 21–27. Available at: <https://doi.org/10.14710/jmki.9.1.2021.21-27>.
- World Health Organization (2016) *Cold Chain and Logistic Management*.