

ANALISIS SPASIAL DAN DISTRIBUSI PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU ANAK DI KOTA DENPASAR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

I Gusti Ayu Adinda Dewi Prativi¹ Putu Ayu Swandewi Astuti¹

*¹Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
Jalan P. B. Sudirman, Kec. Denpasar Bara, Kota Denpasar, Bali 80234*

ABSTRAK

Kasus TB paru anak dan remaja sering diabaikan karena penularannya tidak berat. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis secara spasial penyakit TB paru anak di Kota Denpasar beserta distribusinya berdasarkan waktu tahun 2020-2022. Desain penelitian ini yaitu studi ekologi memanfaatkan SIG. Sampel penelitian adalah kasus TB paru anak dan wilayah kerja puskesmas di Kota Denpasar yang terpilih berdasarkan *total sampling*. Sumber data merupakan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 25 kasus tahun 2020, 15 kasus tahun 2021, dan 69 kasus tahun 2022. Pola persebaran kasus yaitu menyebar (2020), acak (2021), dan kembali menyebar (2022). Semua puskesmas memiliki cakupan penemuan <90% kecuali pada tahun 2022 terdapat satu puskesmas >90%. Tidak terdapat korelasi antara CNR TB paru anak dengan CNR TB dewasa dan kepadatan penduduk ($p > 0,05$).

Kata kunci: Analisis spasial, CNR, Kepadatan penduduk, Pola persebaran, TB paru anak

ABSTRACT

Childhood pulmonary TB are often neglected because of low transmission. The purpose of this study was spatially analyze of childhood pulmonary TB and know its distribution in Denpasar on time 2020-2022. The research design is an ecological study using GIS in observation for 2020-2022. The sample was childhood pulmonary TB and primary health facilities in Denpasar which selected based on total sampling. The data source is secondary data. The result showed that there were 25 cases in 2020, 15 cases in 2021, dan 69 cases in 2022. The patterns of distribution of cases were dispersed (2020), random (2021), and dispersed again (2022). All primary health facilities have coverage under 90%, except in 2020 there is one above 90%. There was no correlation between CNR of childhood pulmonary TB with CNR of adult TB and population density ($p > 0,05$).

Keywords: Childhood pulmonary TB, CNR, Patterns, Population density, Spatial analysis

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Berdasarkan *Global Tuberculosis Report* dari *World Health Organization* (WHO), TB paru menjadi penyebab kematian terbesar ke-13 di dunia dan penyakit menular penyebab kematian terbesar kedua setelah Covid-19, sehingga termasuk dalam program prioritas dalam *Sustainable Developmental Goals* (SDGs) (WHO, 2022a).

Kasus TB paru anak dan remaja sering diabaikan dikarenakan sulitnya mendeteksi bakteri pada sputum anak, sehingga berimbas pada cakupan diagnosis dan pengobatan yang rendah. Adapun orang yang terinfeksi TB paru berisiko

5-10% mengalami penyakit TB di sepanjang masa hidupnya. Dapat dikatakan bahwa jika seseorang yang terkena TB pada usia muda, ancaman risiko untuk terkena TB lebih lama daripada seseorang yang baru terinfeksi di usia dewasa (Kementerian Kesehatan RI, 2020b; WHO, 2022a, 2022b).

Berdasarkan laporan Profil Kesehatan Indonesia oleh Kementerian Kesehatan RI, jumlah penemuan kasus TB anak dan yang diobati tahun 2019 yaitu 56.446 kasus atau sekitar 56% dari perkiraan insiden TB paru anak dan cenderung meningkat dari tahun-tahun sebelumnya, namun masih jauh di bawah target nasional 90%. Proporsi kasus TB pada anak usia 0-14 tahun pada rentang waktu 2014-2019 cenderung mengalami peningkatan, yaitu

dari 7,1% menjadi 11,9%, namun mengalami penurunan tahun 2020 menjadi 9,3% dan sedikit meningkat tahun 2021 menjadi 9,7% (Kementerian Kesehatan RI, 2019, 2020a, 2020c, 2021a, 2022)

Sejak tahun 2020 Indonesia termasuk tiga besar negara yang mengalami penurunan notifikasi kasus hingga > 20% dan lima negara penyumbang gap insiden terbesar antara yang terestimasi dengan yang ternotifikasi, yaitu sebesar 13% (WHO, 2022a).

Bali adalah provinsi dengan angka *Case Notification Rate* (CNR) terendah dengan mencapai CNR tertinggi tahun 2019 sebesar 99,2 per 100.000 penduduk. Namun, menurun di tahun 2020 menjadi 66,25 per 100.000 penduduk dan meningkat tidak terlalu signifikan tahun 2021 menjadi 69 per 100.000 penduduk. Sementara, cakupan pengobatan TB di Bali pada tahun 2019 menempati urutan ketiga terendah yaitu sebesar 12% (Kementerian Kesehatan RI, 2020b, 2021b; Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2022). Penemuan kasus TB paru anak di Kota Denpasar mengalami penurunan. Berdasarkan Profil Kesehatan Kota Denpasar, kasus yang ditemukan pada tahun 2020 sebanyak 38 kasus, sedangkan pada tahun 2021 menurun menjadi 35 kasus (Dinas Kesehatan Kota Denpasar, 2022).

Analisis spasial adalah memahami dunia dan fenomenanya dengan melibatkan visualisasi geografi serta analisis komputasi dari pola geografis. Dalam kasus TB, analisis spasial dapat membantu dalam investigasi kontak karena dapat memetakan keberadaan kasus indeks, bahkan memprediksi lokasi munculnya

kasus baru (Elliott dan Wartenberg, 2004; Bafdal, Amaru dan P, 2011).

Penelitian terkait analisis spasial tuberkulosis anak telah dilakukan sebelumnya. Adapun beberapa hasil penelitian sebelumnya terkait analisis spasial tuberkulosis anak yaitu oleh Wardani dan Prasetyo Wahono (2020) memperoleh hasil bahwa kepadatan penduduk berhubungan dengan kejadian TB anak di Kota Bandar Lampung. Pada ruang lingkup wilayah yang sama, terdapat penelitian oleh Helmy *et al.*, (2022) terdapat penambahan faktor yang berhubungan yaitu tingkat pertumbuhan kasus TB. Penelitian oleh Zebua dan Jaya (2022) diketahui bahwa faktor lingkungan yang tidak sehat dan kepadatan penduduk tidak berhubungan dengan kejadian TB paru anak di Jawa Tengah. Adapun penelitian oleh Asyary *et al.* (2017) serta Tuntun, Aminah dan Yusrizal CH (2022) diperoleh bahwa kedekatan jarak atau kontak dengan kasus indeks merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan kejadian TB paru anak. Belum ada penelitian spasial TB anak yang dilakukan di Kota Denpasar sampai saat ini.

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis secara spasial penyakit TB paru anak di Kota Denpasar beserta distribusinya berdasarkan waktu pada tahun 2020-2022.

METODE

Desain penelitian ini yaitu studi ekologi dengan memanfaatkan SIG. Populasi penelitian yaitu kasus indeks TB anak dan seluruh puskesmas di Kota Denpasar (unit analisis geografis) dengan teknik pemilihan sampel yaitu *total*

sampling. Kriteria inklusi kasus indeks yaitu anak usia 0-14 tahun yang berdomisili di Kota Denpasar dan teregister sebagai TB paru dalam Sistem Informasi TB (SITB). Sumber data penelitian ini yaitu data sekunder dari laporan SITB oleh Dinas Kesehatan Kota Denpasar dan laporan kecamatan dalam angka oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Denpasar dengan tahun pengamatan 2020-2022. Data yang dikumpulkan meliputi tahun register, usia, jenis kelamin, kriteria terduga TBC, riwayat pengobatan sebelumnya, riwayat DM, status HIV, skoring TB anak, status pemeriksaan kontak, tipe diagnosis, dan hasil akhir pengobatan. Selain itu, data untuk analisis spasial yaitu titik koordinat yang berasal dari alamat tinggal kasus indeks. Analisis data terdiri dari analisis deskriptif untuk mengetahui karakteristik kasus indeks TB paru anak dan analisis spasial yang meliputi pemetaan distribusi

kasus, *nearest neighbor analysis*, dan uji korelasi Spearman.

Penelitian ini telah diperiksa sesuai *ethical exemption* dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Prof. Dr. I G.N.G. Ngoerah dengan nomor 783/UN14.2.2.VII.14/LT/2023 tertanggal 27 Maret 2023

HASIL

1. Karakteristik kasus indeks TB paru anak

Dalam tiga tahun pengamatan, rerata usia kasus indeks TB paru anak menjadi lebih muda dari 7 tahun (2020), menjadi 6,6 tahun (2021), dan menurun lagi menjadi 4,6 tahun (2022) dengan usia paling banyak dialami oleh balita. Kecenderungan jenis kelamin lebih banyak dialami perempuan (48,00% tahun 2020, 53,33% tahun 2021, dan 59,42% tahun 2022) dan jumlahnya meningkat seiring tahun pengamatan.

Tabel 1. Karakteristik Kasus TB Paru Anak Tahun 2020-2022

Variabel	Kasus Tahun 2020		Kasus Tahun 2021		Kasus Tahun 2022*	
	F(n = 25)	(%)	F(n=16)	(%)	F (n=69)	(%)
Usia (mean, SD)	(7,0 ±3,88)		(6,6, ±5,55)		(4,6, ±4,16)	
Jenis kelamin						
Laki-laki	13	52,00	7	46,67	28	40,58
Perempuan	12	48,00	8	53,33	41	59,42
Kriteria Terduga TB						
Sensitif OAT (SO)	25	100,00	15	100,00	69	100,00
Resisten OAT (RO)	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Riwayat pengobatan sebelumnya						
Baru	25	100,00	15	100	67	97,10
Tidak diketahui	0	0,00	0	0,00	2	2,90
Riwayat DM						
Tidak	13	52,00	6	40,00	30	43,48
Tidak diketahui	12	48,00	9	60,00	39	56,52
Status HIV						
Negatif HIV	1	4,00	2	13,33	6	8,70

Positif HIV	1	4,00	0	0,00	2	2,90
Tidak diketahui	23	92,00	13	86,67	61	88,40
Skoring gejala TB Anak						
Skor < 6	3	12,00	0	0,00	3	4,35
Skor ≥ 6	22	88,00	15	100,00	66	95,65
Pemeriksaan Kontak						
Ya	1	4,00	3	20,00	7	10,14
Tidak	24	96,00	12	80,00	62	89,86
Tipe diagnosis						
Terdiagnosis klinis	22	88,00	11	73,33	64	92,75
Terkonfirmasi bakteriologis	3	12,00	4	26,67	5	7,25
Hasil akhir pengobatan						
Pengobatan lengkap	22	88,90	12	80,00	47	95,92
Putus berobat	1	3,70	1	6,67	0	0,00
Sembuh	2	7,40	2	13,33	1	2,04
Meninggal	0	0,00	0	0,00	1	2,04

***) terdapat kasus yang masih dalam pengobatan**

Semua kasus TB paru anak merupakan TB SO dan kasus baru, kecuali tahun 2022 terdapat 2,90% yang tidak diketahui riwayat pengobatan sebelumnya. Sebagian kasus tidak menderita DM, namun sebagian besarnya tidak diketahui riwayatnya. Terdapat 4,00% (2020) dan 2,90% (2022) kasus yang terkonfirmasi TB dengan HIV, sedangkan kasus yang tidak terkonfirmasi sangat tinggi yaitu 92,00% (2020), 86,67% (2021), dan 88,41% (2022).

Sebagian besar anak memiliki skor gejala TB ≥ 6, yaitu sebesar 88,00% pada tahun 2020, 100,00% pada tahun 2021, dan 95,65% pada tahun 2022. Skor yang tinggi menggambarkan banyaknya gejala dan tingginya keparahan yang dialami. Tipe diagnosis berhubungan dengan skor TB karena sistem ini membantu diagnosis pada anak yang memiliki hasil uji TCM negatif. Kasus yang terdiagnosis klinis yaitu 88,00% (2020), 73,33% (2021), dan 92,75% (2022).

Kasus indeks yang dilakukan pemeriksaan kontak pada tahun 2020 sangat rendah yaitu sebesar 4,00%, kemudian meningkat tahun 2021 hingga 5 kali menjadi 20,00% dan menurun setengahnya pada tahun 2022 menjadi 10,14%. Dalam tiga tahun pengamatan, sebagian besar kasus telah memperoleh pengobatan lengkap (88,90% tahun 2020, 80,00% tahun 2021, dan 95,92% tahun 2022). Selain itu, kasus yang dievaluasi dan dinyatakan sembuh yaitu 7,40% (2020), 13,33% (2021), dan 2,04% (2022). Terdapat sebesar 2,04% kasus yang meninggal tahun 2022 dikarenakan anak tersebut tiba di fasilitas kesehatan dalam kondisi kritis sehingga terlambat memperoleh penanganan. Sementara, pada tahun 2022 terdapat beberapa anak yang masih dalam proses pengobatan sebesar 20 kasus.

2. Distribusi dan pola persebaran kasus indeks

Lokasi kasus tahun 2020 digambarkan dengan titik berwarna biru sebanyak 25 titik, lokasi kasus tahun 2021

berwarna hijau sebanyak 15 titik, dan lokasi kasus tahun 2022 berwarna merah terdapat sebanyak 69 titik.

Diketahui bahwa persebaran kasus di Kota Denpasar yaitu berpola menyebar (indeks 1,889) tahun 2020, acak (0,958) tahun 2021, dan kembali menyebar (1,468) tahun 2022, dimana pada tingkat puskesmas tahun 2020 pola lebih banyak mengelompok, tahun 2021 banyak yang tidak memiliki kasus atau hanya memiliki satu kasus sehingga tidak memiliki kasus

tetangga, dan tahun 2022 lebih banyak pola menyebar. Pola menyebar artinya persebaran kasus terpencar merata di semua wilayah, pola mengelompok artinya persebaran kasus berkumpul di satu titik wilayah tertentu, sementara pola acak merupakan gabungan antara pola menyebar dan mengelompok.

Tabel 2. Hasil *Nearest Neighbor Analysis* Tahun 2020-2022

Variabel	Hasil Analisis Tahun 2020		Hasil Analisis Tahun 2021		Hasil Analisis Tahun 2022	
	Indeks Tetangga Terdekat	Pola	Indeks Tetangga Terdekat	Pola	Indeks Tetangga Terdekat	Pola
Kota Denpasar	1,889	Menyebarkan	0,958	Acak	1,468	Menyebarkan
Puskesmas I Denpasar Utara	0,728	Mengelompok	-	Tidak terdefinisi*	1,294	Menyebarkan
Puskesmas II	0,549	Mengelompok	-	Tidak ada	0,553	Mengelompok

Denpasar Utara Puskesmas III	0,956	pok Acak	-	kasus Tidak	1,129	pok Menyebarkan
Denpasar Utara Puskesmas I	0,000	Tidak	1,054	terdefinisi Acak	0,483	Mengelom pok
Denpasar Timur Puskesmas II	0,369	terdefinisi *	0,012	Mengelom pok	2,010	Menyebarkan
Denpasar Timur Puskesmas I	0,152	Mengelom pok	-	Tidak ada kasus	1,657	Menyebarkan
Denpasar Barat Puskesmas II	1,203	Menyebarkan	0,812	Mengelom pok	1,548	Menyebarkan
Denpasar Barat Puskesmas I	1,418	Menyebarkan	0,397	Mengelom pok	1,239	Menyebarkan
Denpasar Selatan Puskesmas II	0,000	Tidak terdefinisi	-	Tidak ada kasus	0,000	Tidak ada kasus
Denpasar Selatan Puskesmas III	1,094	Acak	0,346	Mengelom pok	0,987	Acak
Denpasar Selatan Puskesmas IV	0,000	Tidak terdefinisi	-	Tidak ada kasus	1,604	Menyebarkan

3. Klasifikasi berdasarkan cakupan penemuan kasus indek anak

Berdasarkan Tabel 5.3, cakupan penemuan TB anak sebagian besar tidak mencapai 90% (target nasional), bahkan tidak mencapai setengahnya seperti pada tahun 2021, kecuali pada tahun 2022 terdapat puskesmas yang cakupannya melebihi 100% yaitu Puskesmas II Denpasar Timur (123,11%). Pada proporsi kasus indeks TB anak dalam tiga tahun pengamatan, tidak ada puskesmas yang melebihi 15%, namun banyak yang memiliki proporsi kurang dari 5% yaitu pada tahun 2020 sebanyak delapan puskesmas, tahun 2021 pada semua puskesmas, dan tahun 2022 sebanyak lima puskesmas.

Pada tahun 2020, terdapat tiga wilayah kerja yang termasuk ke dalam cakupan yang baik yaitu 50%-90%, yaitu wilayah kerja Puskesmas I Denpasar Utara, Puskesmas III Denpasar Utara dan Puskesmas III Denpasar Selatan. Adapun puskesmas lainnya memiliki cakupan cukup baik yaitu 10%-50%. Pada tahun 2021, terdapat empat puskesmas dengan cakupan rendah yaitu <10%, sementara lainnya memiliki cakupan 10%-50%. Pada tahun 2022 terdapat satu puskesmas yang masuk memiliki cakupan melebihi target 90% yaitu Puskesmas II Denpasar Timur (123,11%) dan satu puskesmas dengan cakupan yang rendah <10% yaitu Puskesmas II Denpasar Selatan.

4. Korelasi insiden TB paru anak dengan insiden TB dewasa dan kepadatan penduduk

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa korelasi insiden TB anak dengan insiden TB dewasa serta insiden TB anak dengan kepadatan penduduk selama tiga tahun pengamatan tidak signifikan secara statistik karena memiliki nilai $p > 0,05$, sehingga insiden TB anak tidak berkorelasi dengan insiden TB dewasa maupun kepadatan penduduk.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Spearman Rank Tahun 2020-2022

Variabel	Insiden TB Anak dengan Insiden TB Dewasa		Insiden TB Anak dengan Kepadatan Penduduk	
	Rho	Nilai P	Rho	Nilai P
	2020	-0,03	0,94	-0,46
2021	0,10	0,78	0,06	0,86
2022	-0,16	0,63	-0,15	0,66

PEMBAHASAN

1. Gambaran karakteristik kasus TB paru anak

Kasus TB paru anak di Kota Denpasar tahun 2020-2022 memiliki perbedaan jumlah yang signifikan. Pada tahun 2020, terdapat 25 kasus, menurun menjadi 15 kasus pada tahun 2021, dan meningkat drastis menjadi 69 kasus pada tahun 2022. Ini terjadi selama periode wabah Covid-19 di Indonesia sehingga menghambat penanganan TB, yang berdampak pada penemuan kasus TB paru anak yang minim di Kota Denpasar. Pemberlakuan PPKM sejak Juli 2021 menyebabkan pembatasan

program TB dan mobilitas tenaga kesehatan dalam surveilans, sehingga dapat dilihat penemuan kasus tahun 2021 merupakan yang terendah.

Ditinjau dari karakteristik usia, kasus TB paru anak di Kota Denpasar selama tiga tahun pengamatan lebih banyak dialami bayi 0-1 tahun. Bayi dan balita lebih rentan terinfeksi TB dibandingkan anak usia lainnya karena sistem imun yang belum sempurna. Selain bakteri TB, beberapa hal yang juga dapat menurunkan sistem imun pada anak yaitu paparan rokok sebagai *second hand smokers* (SHS), serta transmisi HIV atau TB dari ibu sehingga sangat rentan untuk terinfeksi penyakit lain (Wijaya, Mantik dan Rampengan, 2021). Bila infeksi TB dialami pada usia muda, maka berisiko 5%-10% untuk mengalami TB sepanjang hidupnya (Kementerian Kesehatan RI, 2020c).

Terdapat beberapa penelitian yang sejalan yaitu oleh Ginting *et al.* (2022) serta Fitria dan Rita (2021) yang memperoleh bahwa pasien TB anak lebih banyak dialami balita. Berbeda dengan penelitian oleh Wiranti *et al* (2023) yang memperoleh bahwa TB paru anak lebih banyak dialami anak usia lebih dari enam tahun.

Imunisasi BCG, investigasi kontak, dan pemberian PP-INH merupakan beberapa pencegahan TB anak yang perlu ditingkatkan. Berdasarkan profil kesehatan Provinsi Bali, cakupan imunisasi BCG meningkat dari 93,10% (2020), 94,90% (2021), dan 96,07% (2022), namun cakupan tersebut masih belum mencapai target nasional 100% (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2021, 2022, 2023). Selain itu, cakupan pemberian PP-INH di provinsi Bali tahun

2019 hanya mencapai 20,5%, dimana masih jauh dari target cakupan nasional (90%) (Kementerian Kesehatan RI, 2020b). Sementara, pada investigasi kontak dapat dilihat bahwa hanya sebagian kecil (< 20%) kasus indeks TB anak yang dilakukan pemeriksaan kontak, dimana mencerminkan investigasi kontak yang belum maksimal.

Berdasarkan karakteristik jenis kelamin dalam rentang tahun 2020-2022, kasus TB paru anak di Kota Denpasar memiliki kecenderungan dialami oleh anak perempuan. Pada tahun 2020 dan 2021, jumlah anak laki-laki dan perempuan hampir sebanding, namun pada tahun 2022 jumlah anak perempuan kasus indeks TB paru sebesar 1,5 kali lebih besar dibanding anak laki-laki. Hasil tersebut sebanding dengan penelitian oleh Wahid, Nachrawy dan Armaiyn (2021) serta Wahyudin (2022) yang memperoleh hasil TB paru anak lebih banyak dialami oleh perempuan. Penelitian lainnya memperoleh kejadian tuberkulosis anak diantara jenis kelamin laki-laki dan perempuan hampir sebanding, seperti penelitian oleh Farsida dan Kencana (2020), Rahmawati dan Rahmaniati (2020) dan Ginting *et al.* (2022). Berbeda dengan penelitian oleh Fitria dan Rita (2021) yang memperoleh bahwa tuberkulosis anak lebih banyak dialami oleh anak laki-laki (66,7%) dan penelitian oleh Nurjana, Gunawan dan Tjandrarini (2019) dengan kasus indeks anak laki-laki lebih banyak (57,7%).

Kedekatan jumlah kasus indeks antara anak laki-laki dan perempuan dikarenakan tingkat penggunaan layanan kesehatan setara pada anak-anak, hingga berusia lebih dari 15 tahun layanan

kesehatan lebih banyak diakses perempuan (Stevens *et al.*, 2014). Selain itu, ketahanan tubuh untuk melawan bakteri TB tidak berbeda hingga mencapai usia pubertas (Madanijah dan Triana, 2007).

Pada karakteristik kriteria terduga TBC, semua kasus indeks merupakan TB SO dan kasus baru, dimana berarti tidak ada TB paru anak yang parah dan tidak ada kasus ulang. Adapun penatalaksanaan TB RO pada kasus indeks dewasa telah berjalan efektif sehingga tidak ada anak yang tertular TB RO, namun setiap tahun selalu terdapat kasus baru sehingga perlu dilakukan tindakan pencegahan lain, seperti peningkatan investigasi kontak dan pemberian PP-INH. Investigasi kontak diyakini dapat membatasi penularan karena terduga yang ditemukan bisa segera mendapatkan TPT sehingga dapat menekan timbulnya kasus baru (Kementerian Kesehatan RI, 2016a, 2020b).

Beberapa anak terkonfirmasi tidak menderita DM, namun sebagian besar tidak diketahui riwayatnya. Hal ini berarti sebagian anak kasus indeks TB paru tidak memiliki penyakit penyerta ataupun permasalahan gizi yang terkait dengan DM. Namun, sebagian besar lainnya tidak diketahui riwayatnya sehingga tidak dapat dipastikan apakah riwayat DM memiliki keterkaitan dengan kejadian TB paru anak.

Berdasarkan status HIV sebagian besar kasus indeks TB paru tidak diketahui statusnya dan hanya terdapat sekitar 10% yang terkonfirmasi (2%-4% merupakan positif HIV). Hal ini berarti sebagian besar anak tidak memperoleh pemeriksaan HIV saat teregister penyakit TB pertama kali di fasilitas layanan kesehatan ataupun tidak

terinfeksi HIV sebelumnya. Terdapat satu penelitian oleh Rismayanti *et al.* (2023) terkait analisis determinan TB, dimana karakteristik status HIV kasus indeks yang terkonfirmasi sekitar 10% dan lainnya tidak diketahui.

Menurut Buku Petunjuk Teknis Manajemen dan Tatalaksana TB Anak oleh Kementerian Kesehatan RI (2016), diagnosis TB dengan DM ataupun TB dengan HIV hampir sama dengan diagnosis pada umumnya. Diagnosis menjadi lebih sulit karena terdapat beberapa gejala TB yang mirip dengan gejala HIV dan bila terdapat kelainan foto toraks pada anak dengan infeksi HIV biasanya diakibatkan oleh penyakit pernapasan lain di luar TB. Kasus indeks dengan HIV memiliki risiko mortalitas dan peluang kekambuhan yang lebih besar daripada anak-anak tanpa HIV dikarenakan kemungkinan ko-infeksinya lebih tinggi, sehingga pemeriksaan HIV dan penelusuran riwayat DM dibutuhkan untuk manajemen tatalaksana yang lebih komprehensif (Kementerian Kesehatan RI, 2016b).

Berdasarkan tipe diagnosis dalam rentang tahun 2020-2022, sebagian besar anak teregister TB dengan diagnosis klinis. Anak yang terdiagnosis klinis tahun 2020-2022 mencapai sekitar 88%-92%. Tipe diagnosis TB paru anak berkaitan dengan sistem skoring TB anak. Sistem skoring TB anak sangat membantu dalam diagnosis karena biasanya pengambilan spesimen pada anak sulit dilakukan dan bakteri TB juga sulit dideteksi. Pada alur diagnosis TB paru anak, seorang anak akan melewati pemeriksaan mikroskopis TCM terlebih

dahulu. Bila hasilnya positif, maka anak tersebut terkonfirmasi bakteriologis terinfeksi TB. Bila hasilnya negatif atau tidak diperoleh spesimen percik reinknya namun memiliki gejala TB, anak tersebut kemudian diperiksa dengan sistem skoring. Anak yang memiliki skor ≥ 6 dapat langsung diuji dan didiagnosis secara klinis, namun bila skor < 6 maka anak tersebut harus diobservasi selama dua minggu (Kementerian Kesehatan RI, 2016b). Pada penelitian ini, anak yang diberikan skor ≥ 6 mencapai lebih dari 90%, sehingga sesuai dengan persentase anak yang didiagnosis secara klinis.

Pemeriksaan kontak tidak dilakukan pada semua kasus indeks, bahkan persentasenya rendah yaitu 4%-20%. Pemeriksaan kontak pada kasus indeks anak dilakukan untuk mengetahui sumber penularannya, utamanya untuk menemukan kasus indeks dewasa. Penularan dari TB dewasa kepada anak-anak sangat mudah terjadi karena hanya dibutuhkan konsentrasi bakteri yang sedikit untuk membuat seorang anak terinfeksi TB. Berdasarkan ilmu kesehatan masyarakat, pemeriksaan kontak merupakan implementasi dari *five level of prevention* yaitu *early diagnostic and prompt treatment* (Cholifah, Nisak dan Amelia, 2020). Dengan adanya pemeriksaan kontak, kasus indeks dewasa bisa segera ditemukan dan dilakukan pengobatan sehingga dapat mencegah penularan kepada anak yang lebih luas lagi sesegera mungkin. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan surveilans yang lebih aktif sehingga cakupan investigasi kontak meningkat. Pemeriksaan kontak pada kasus indeks TB anak juga

dapat meningkatkan cakupan penemuan kasus TB, baik TB anak maupun TB dewasa, sehingga *under reporting* kasus TB dapat diatasi (Puteri, 2022). Hal yang dapat dilakukan agar pemeriksaan kontak berjalan efektif yaitu dengan melakukan pemetaan terlebih dahulu, sehingga dapat terlihat visualisasi persebaran kasus dan dapat diprioritaskan daerah mana yang terlebih dahulu harus dijangkau (David Purba, 2019).

Berdasarkan hasil akhir pengobatan, sebagian besar kasus indeks TB paru anak memperoleh pengobatan lengkap yaitu selama enam bulan lamanya. Terdapat kasus indeks yang dinyatakan sembuh setiap tahunnya dalam tiga tahun pengamatan. Kasus indeks dapat dinyatakan sembuh apabila telah mendapatkan pengobatan lengkap dan memiliki hasil uji bakteriologis negatif. Rendahnya persentase kasus indeks yang dinyatakan sembuh berarti sebagian besar kasus indeks tidak dievaluasi setelah pengobatannya lengkap. Hal ini dikarenakan spesimen setelah pengobatan lengkap sulit diperoleh, bahkan pada orang dewasa, yang menyebabkan evaluasi hasil pengobatan tidak selalu dilakukan (Kementerian Kesehatan RI, 2016b, 2020b). Kesulitan ini dapat diatasi bila terdapat sistem skoring pada kasus yang pengobatannya telah lengkap. Sistem skoring gejala TB diterapkan karena sulitnya memperoleh spesimen pada uji TCM pada anak dan bakteri pada spesimen juga sulit untuk dideteksi, jadi sistem skoring juga dapat diterapkan pada evaluasi hasil akhir pengobatan. Tentu dibutuhkan parameter yang berbeda dan

perlu disusun dengan komprehensif sehingga tidak terjadi *over evaluation*.

Adapun kasus yang memperoleh pengobatan lengkap tidak mencapai 100%. Tidak optimalnya persentase kasus indeks yang memperoleh pengobatan lengkap dikarenakan rendahnya jumlah penemuan kasus yang dilaporkan sehingga perubahan satu kasus sangat berpengaruh signifikan pada tingkat pengobatan lengkap, hal ini disebabkan periode tersebut kasus infeksi Covid-19 sedang meningkat pesat, sehingga baik tenaga kesehatan maupun masyarakat memiliki mobilitas yang terbatas untuk memberikan dan mengakses layanan kesehatan dikarenakan PPKM, sehingga terdapat kasus indeks yang terputus pengobatannya pada tahun 2020 dan 2021 (Kominfo, 2021; Puteri, 2022). Pada tahun 2022 terdapat kasus yang meninggal sebelum pengobatan dikarenakan anak tersebut baru tiba di fasilitas pelayanan kesehatan dalam keadaan kritis sehingga terlambat mendapatkan penanganan.

Adanya kasus yang putus berobat dan meninggal bisa disebabkan oleh kurangnya pengetahuan orang tua, dukungan keluarga, peran PMO, dan jarak ke fasilitas kesehatan yang jauh. Pengetahuan orang tua yang baik diketahui berhubungan dengan kepatuhan minum obat pada anak dan berpengaruh hingga tiga kali (Syahridal, Kartini dan Haris, 2022; Dadang, Febriani dan Mamlukah, 2023). Berdasarkan penelitian oleh (Dadang, Febriani dan Mamlukah, 2023), diketahui bahwa dukungan keluarga yang baik berpengaruh sebesar empat kali dan jarak ke fasilitas kesehatan yang dekat

berpengaruh delapan kali terhadap kepatuhan minum obat kasus indeks TB. Berdasarkan penelitian (Janah *et al.*, 2022), orang tua dengan pengetahuan kurang masih cukup tinggi (40,3%) dengan keterangan 11,8% orang tua melakukan perawatan sendiri ketika anak memiliki gejala TB. Perilaku tersebut berisiko menyebabkan keterlambatan penanganan di fasilitas kesehatan. Hal yang dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan yaitu memberikan edukasi kepada orang tua dan pelatihan kepada PMO terkait TB, seperti pencegahan, gejala, dan pengobatan pada TB anak dengan metode yang dapat menjangkau masyarakat lebih luas, seperti menggunakan video *Youtube*, sinar, ataupun iklan layanan masyarakat di televisi.

2. Persebaran dan klasifikasi cakupan TB paru anak

Pada kasus TB secara umum, terdapat beberapa penelitian terkait persebaran TB di Indonesia yang memiliki pola menyebar dan acak. Adapun penelitian oleh Simbolon, Mutiara dan Lubis (2019) pada tahun 2018 di Kecamatan Sidikalang, Sumatera Utara memiliki pola persebaran TB menyebar dengan hanya satu kelurahan yang mengelompok. Penelitian oleh Rohman (2020) memperoleh bahwa di Kabupaten Kulon Progo persebaran kasus TB memiliki pola menyebar, namun seiring triwulan terjadi pengelompokan (*clustering*) pada wilayah dengan penduduk > 900 jiwa/km². Selain penelitian-penelitian di atas, terdapat pula penelitian yang memperoleh hasil pola persebaran TB yang mengelompok, seperti penelitian oleh Surjati (2020) di Kota Malang dan Puteri

(2022) di Kota Jambi.

Persebaran kasus TB anak memiliki pola yang sama dengan persebaran kasus TB pada umumnya, yang mana dalam penelitian ini diperoleh pola menyebar dan acak. Pola persebaran yang menyebar dapat diartikan bahwa risiko penularan TB di Kota Denpasar tidak memiliki pola tertentu atau risikonya sama antar wilayah, pola mengelompok artinya kasus berkumpul di satu titik wilayah tertentu dan memiliki risiko penularan tinggi di wilayah tersebut, sementara pola persebaran acak merupakan gabungan dari pola menyebar dan mengelompok, sehingga tidak dapat diprediksi risiko dan titik fokus penyebarannya (Surjati, 2020; Puteri, 2022).

Pola persebaran menyebar dan acak memiliki tantangan yang lebih besar dibandingkan bila penyebarannya mengelompok. Hal ini dikarenakan semua wilayah memiliki beban risiko penularan yang sama, sehingga penanggulangan harus dilakukan secara menyeluruh di semua wilayah. Dibutuhkan sumber daya dan usaha, serta manajemen yang lebih optimal untuk penanggulangannya. Berbeda dengan wilayah yang memiliki pola persebaran mengelompok, penanggulangannya lebih mudah karena dapat difokuskan pada satu wilayah tersebut untuk mengurangi penyebaran yang lebih luas lagi ke wilayah sekitarnya. Selain itu, dengan pola persebaran yang mengelompok dapat dijadikan dasar pertimbangan untuk program penanggulangan selanjutnya karena dapat memprediksi kemungkinan dimana timbulnya kasus baru sehingga dapat ditangani lebih cepat (Surjati, 2020; Puteri,

2022).

Cakupan penemuan kasus mencerminkan kinerja program penanggulangan TB yang dilakukan puskesmas. Semua puskesmas tahun 2020-2021 memiliki cakupan kurang dari 90% bahkan sebagian besar kurang dari 50%, kecuali pada tahun 2022 terdapat satu puskesmas yang cakupannya melebihi target yaitu 123,11%. Hal ini berarti kinerja puskesmas dalam penanggulangan TB masih kurang maksimal. Rendahnya cakupan penemuan kasus diakibatkan oleh sistem penemuan kasus yang kurang optimal di Kota Denpasar. Puskesmas menggunakan Sistem Kewaspadaan Dini dan Respon (SKRD) sementara di rumah sakit menggunakan surveilans aktif. Dengan sistem penemuan yang digunakan saat ini, banyak fasilitas pelayanan kesehatan cenderung menunggu masyarakat yang memeriksakan dirinya, sedangkan masih banyak masyarakat yang mencari pengobatan tradisional dan enggan untuk mendatangi fasilitas pelayanan kesehatan karena malu terhadap stigma masyarakat tentang TB (Putri, Suryawati dan Kusumastuti, 2020; Tsarwah, Batara dan Amelia, 2020). Hal ini terbukti dari persentase pemeriksaan kontak yang rendah, sehingga masih banyak kasus yang belum ditemukan. Adapun, Puskesmas II Denpasar Timur memiliki cakupan melebihi 100% bisa diakibatkan karena terdapat kasus indeks dari luar wilayah kerja yang memeriksakan dirinya dan teregister di puskesmas tersebut

Pada proporsi kasus, semua puskesmas dalam tiga tahun pengamatan memiliki proporsi tidak lebih dari 15%, namun

banyak puskesmas yang dengan proporsi <5%. Proporsi kasus mencerminkan ketepatan dalam memberikan diagnosis kepada terduga TB, sehingga bila suatu hari ditemukan proporsi melebihi 15% maka telah terjadi *overdiagnosis*. *Overdiagnosis* dapat terjadi karena pada diagnosis TB anak lebih banyak dilakukan dengan sistem skoring karena kesulitan memperoleh spesimen percik renik, sehingga terdapat celah *misdiagnosed* (Kementerian Kesehatan RI, 2011). Adapun, bila proporsi < 5% berarti telah terjadi *underdiagnosis*. *Underdiagnosis* dapat terjadi karena *under reporting* yang disebabkan oleh kurangnya notifikasi kasus atau banyak terduga TB yang tidak ditetapkan sebagai kasus.

Hal yang dapat dilakukan untuk menanggulangi *under reporting* yaitu meningkatkan pelaksanaan skrining seperti di sekolah-sekolah atau banjar pekraman dan mengoptimalkan surveilans aktif dengan investigasi kontak oleh puskesmas. Pada laporan tahunan Dinas Kesehatan Kota Denpasar tahun 2020, diketahui bahwa penemuan kasus TB tahun 2020 pada puskesmas lebih rendah dibandingkan rumah sakit pemerintah dan swasta. Selain itu, CDR di Kota Denpasar yaitu sekitar 29,1% (di bawah target 55%) yang berarti penjangkauan kasus masih kurang optimal. Penemuan kasus TB seharusnya dapat lebih banyak dijaring oleh puskesmas karena memiliki peran sebagai fasilitas kesehatan primer yang berfokus pada sektor promotif dan preventif serta memiliki kapabilitas yang lebih tinggi untuk melakukan penjangkauan ke lapangan. Diharapkan,

puskesmas dapat mengoptimalkan pelaksanaan surveilans aktif untuk menjangkau kasus yang belum ditemukan. Semakin tinggi capaian investigasi kontak, semakin banyak anak-anak yang diskriming dan dijadikan terduga, sehingga CNR dapat meningkat.

3. Korelasi insiden TB paru anak dengan insiden TB dewasa dan kepadatan penduduk

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* pada tiga tahun pengamatan, insiden TB paru anak tidak memiliki korelasi dengan insiden TB ataupun kepadatan penduduk. Adapun insiden TB anak yang rendah tidak menentu berada pada wilayah mana karena berada pada wilayah kerja puskesmas dengan kepadatan rendah dan juga tinggi. Selain itu, besaran insiden TB paru anak dengan insiden TB dewasa tidak selaras.

Penelitian terkait korelasi antara insiden TB anak dan kepadatan penduduk tidak ditemukan, namun terdapat penelitian yang sejalan dengan penelitian ini, dimana insiden TB pada umumnya tidak berhubungan atau memiliki korelasi dengan kepadatan penduduk. Penelitian oleh Fitriyana dan Sari (2021) memperoleh bahwa tidak terdapat korelasi yang signifikan antara kejadian TB Paru BTA Positif dengan kepadatan penduduk di Jawa Barat. Penelitian yang mirip juga dilakukan oleh Rahmawati dan Rahmaniati (2020) yang mana memperoleh kedua variabel tersebut tidak berhubungan secara spasial. Selain itu, terdapat penelitian oleh Puteri (2022), dimana penelitiannya menggunakan metode autokorelasi spasial (*Moran's I*) dan memperoleh hasil tidak

terdapat autokorelasi spasial positif antara kasus TB dengan kepadatan penduduk. Adapun penelitian yang tidak sejalan yaitu penelitian oleh Srisantyorini *et al.* (2022) dengan hasil kepadatan penduduk cenderung diikuti oleh jumlah kasus TB baru.

Penelitian terkait korelasi antara insiden TB anak dan insiden TB dewasa tidak ditemukan, namun terdapat penelitian yang sejalan yaitu terkait hubungan antara kontak kasus indeks TB dengan kejadian TB paru pada anak. Contohnya, penelitian oleh Rita dan Qibtiyah (2020) yang memperoleh tidak ada hubungan yang signifikan antara kontak kasus indeks TB dengan kasus TB anak. Adapun penelitian yang tidak sejalan dengan hasil penelitian ini yaitu penelitian oleh Wardani, Dewi dan Suharmanto (2020) yang memperoleh adanya hubungan antara kontak serumah dengan kejadian TB anak.

Korelasi antara CNR TB paru anak dengan CNR TB dewasa dan kepadatan penduduk yang tidak signifikan dapat disebabkan oleh penemuan dan pelaporan kasus yang belum optimal (*under reporting*), serta kurangnya partisipasi dari masyarakat. Hal ini bisa diatasi dengan melakukan surveilans aktif dan pelaksanaan *Public-private mix* (PPM) untuk menjangkau kasus TB yang belum dilaporkan. Terdapat perbandingan antara jumlah penemuan kasus berdasarkan surveilans aktif dan pasif. Berdasarkan penelitian oleh (Uppada *et al.*, 2016), kasus TB yang ditemukan dengan surveilans aktif (147,60 per 100.000 orang tahun) lebih tinggi daripada surveilans pasif (87 per 100.000 orang tahun). Selain itu, pada

penelitian Aminah *et al.* (2021), diperoleh bahwa perbedaan persentase kasus yang terlapor dan tidak terlapor dengan surveilans aktif (4%-43%) lebih rendah daripada surveilans pasif (43%-74%). Kemudian, pada penelitian Nazriati *et al.* (2021), diperoleh bahwa pelaksanaan PPM dapat meningkatkan CNR. Dinas Kesehatan Kota Denpasar telah menerapkan pelibatan fasilitas kesehatan publik dan swasta, dimana dokter praktik swasta hanya terlibat dalam penjangkauan suspek. Pelaksananya telah berlangsung baik, sehingga yang diperlukan yaitu meningkatkan penjangkauan dan penjangkauan oleh puskesmas. Adapun, pelibatan masyarakat telah dilaksanakan yaitu dengan melibatkan kader desa pekraman dengan peran menyebarkan informasi terkait penanggulangan TB, membantu melacak suspek dan lainnya, namun dibutuhkan pelibatan yang lebih besar bila dilihat dari cakupan penemuan kasus yang masih rendah (Dinas Kesehatan Kota Denpasar, 2021; Nurjannah *et al.*, 2022; Manalu, Sunarsih dan Misnaniarti, 2023).

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu menggunakan data sekunder sehingga mempengaruhi spesifitas dari cakupan penelitian untuk meneliti variabel lain yang mungkin berkorelasi dengan insiden TB paru anak di Kota Denpasar. Adapun terdapat data alamat kasus indeks yang perlu dikonversikan menjadi titik koordinat, dimana terdapat beberapa data alamat yang tidak spesifik, contohnya hanya tertulis nama banjar atau nama jalan, sehingga lokasi yang diambil yaitu balai banjar ataupun titik tengah nama jalan tersebut. Keterbatasan lainnya yaitu jumlah

sampel yang digunakan kecil sehingga mempengaruhi hasil korelasi antar variabel yang diteliti.

SIMPULAN

Berdasarkan pemaparan hasil dan diskusi, maka dapat disimpulkan bahwa kasus TB paru anak di Kota Denpasar tahun 2020 sebanyak 25, tahun 2021 sebanyak 15, dan tahun 2022 sebanyak 69 dengan karakteristik yang bervariasi meliputi usia cenderung menjadi lebih muda, jenis kelamin sebanding antara laki-laki dan perempuan, semuanya merupakan TB SO dan kasus baru, riwayat DM bervariasi dengan riwayat yang tidak diketahui paling tinggi, status HIV bervariasi dengan status yang tidak diketahui paling besar, skoring TB anak dominan ≥ 6 , tipe diagnosis lebih banyak dengan diagnosis klinis, dan 95% memperoleh pengobatan lengkap.

Persebaran kasus TB paru anak tahun 2020 dan 2022 memiliki pola persebaran menyebar, sementara persebaran tahun 2021 berpola acak. Pada klasifikasi wilayah, tahun 2020 tiga puskesmas cakupannya baik dan delapan lainnya cukup baik, tahun 2021 empat puskesmas dengan cakupan rendah, dan yang lainnya cukup baik, tahun 2022 terdapat satu puskesmas memiliki cakupan melebihi target 90% yaitu Puskesmas II Denpasar Timur (123,11%) dan satu puskesmas dengan cakupan yang rendah yaitu Puskesmas II Denpasar Selatan. Tidak terdapat korelasi antara kepadatan penduduk dan insiden TB dewasa dengan insiden TB anak di Kota Denpasar tahun 2020-2022.

SARAN

Saran yang dapat diberikan yaitu kepada Dinas Kesehatan Kota Denpasar, pada penelitian ini diperoleh pola persebaran TB anak yang menyebar dan acak, selain itu terdapat beberapa puskesmas dengan pola mengelompok. Melalui visualisasi dan prediksi pola tersebut, diharapkan dapat dijadikan pertimbangan untuk menyusun prioritas program penanggulangan TB selanjutnya. Kepada Puskesmas di Kota Denpasar, Pada penelitian ini hasil diperoleh persentase pemeriksaan kontak dan cakupan penemuan yang rendah serta masih terdapat kasus putus obat dan meninggal. Kepada pihak puskesmas, sebagai pelayanan kesehatan primer, diharapkan lebih meningkatkan investigasi kontak dan skrining di sekolah-sekolah sehingga meningkatkan tingkat notifikasi kasus TB anak dan capaian kinerja, kemudian menghindari *underdiagnosis* serta *under reporting*. Penelitian ini dapat dijadikan rujukan dalam menyusun penelitian lainnya yang berkaitan dengan TB anak dengan menelaah variabel-variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini, seperti menelaah pola persebaran lebih spesifik pada tingkat kelurahan, demografi keluarga kasus indeks, variabel kepadatan hunian, kondisi lingkungan, dan status ekonomi, serta kinerja fasilitas kesehatan utamanya puskesmas sebagai layanan kesehatan primer. Selain itu, dapat digunakan metode campuran dengan memanfaatkan data primer dan data sekunder sekaligus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing dan penguji, Dinas Kesehatan Kota Denpasar, Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, serta pihak-pihak lain yang membantu dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, N. S. *et al.* (2021) 'Active Surveillance: Strategy to Reach The Unreported TB Patient in Hospitals', *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indoensia*, 6(7), pp. 3418–3427. doi: 10.36418/syntax-literate.v6i7.3465.
- Asyary, A. *et al.* (2017) 'Socio-Economics of Childhood Pulmonary Tuberculosis with Adult Tuberculosis Household Contacts in Daerah Istimewa Yogyakarta Province', *Makara Journal of Health Research*, 21(3), pp. 93–98. doi: 10.7454/msk.v21i3.7550.
- Bafdal, N., Amaru, K. and P, B. M. P. (2011) 'Buku Ajar Sistem Informasi Geografis', Edisi 1', pp. 1–85.
- Cholifah, Nisak, U. K. and Amelia, P. (2020) *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Masyarakat, FiKes Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*. Edited by S. B. Sartika. Jawa Timur: UMSIDA Press.
- Dadang, A. M., Febriani, E. and Mamlukah (2023) 'Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Melakukan Pengobatan Secara Teratur pada Anak Penderita Tuberculosis di Kota Tasikmalaya Tahun 2022', *Journal of Health Research Science*, 3(1), pp. 1–12. doi: 10.34305/jhrs.v2i02.565.
- David Purba, B. Bin (2019) 'Monitoring Kasus Tuberculosis Berbasis Google Earth', *Jurnal Penelitian Kesmas*, 2(1), pp. 26–34. doi: 10.36656/jpkpsy.v2i1.152.
- Dinas Kesehatan Kota Denpasar (2022)

- Profil Dinas Kesehatan Kota Denpasar Tahun 2021.*
- Dinas Kesehatan Provinsi Bali (2021) *Profil Kesehatan Provinsi Bali Tahun 2020, Dinas Kesehatan Provinsi Bali.* Bali.
- Dinas Kesehatan Provinsi Bali (2022) *Profil Kesehatan Provinsi Bali 2021.* Bali.
- Dinas Kesehatan Provinsi Bali (2023) *Profil Kesehatan Provinsi Bali 2022.* Bali.
- Elliott, P. and Wartenberg, D. (2004) 'Spatial epidemiology: Current approaches and future challenges', *Environmental Health Perspectives*, 112(9), pp. 998–1006. doi: 10.1289/ehp.6735.
- Farsida and Kencana, R. M. (2020) 'Gambaran Karakteristik Anak dengan Tuberkulosis di Puskesmas Pamulang Tangerang Selatan', *Muhammadiyah Journal of Midwifery*, 1(1), pp. 12–18.
- Fitria, P. A. and Rita, E. (2021) 'Karakteristik Skrining Yang Berhubungan Dengan Kejadian Tuberculosis (TB) Paru Pada Anak', *Indonesian Journal of Nursing Sciences and Practices*, 4(2), pp. 85–92.
- Fitriyana, S. and Sari, M. (2021) 'Analisis Spasial Temporal Sosiodemografi Dan Variabilitas Iklim Terhadap Kejadian Tuberculosis Paru BTA Positif di Provinsi Jawa Barat Tahun 2013-2017', *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat*, 5(2), pp. 140–150. doi: 10.52643/jukmas.v5i2.1514.
- Ginting, A. N. *et al.* (2022) 'Profil Tuberculosis Paru Pada Anak di RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso', *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, 8(1), pp. 21–34. doi: 10.32667/ijid.v8i1.134.
- Helmy, H. *et al.* (2022) 'Investigating Spatial Patterns of Pulmonary Tuberculosis and Main Related Factors in Bandar Lampung, Indonesia Using Geographically Weighted Poisson Regression', *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 7(9). doi: 10.3390/tropicalmed7090212.
- Janah, S. *et al.* (2022) 'Gambaran Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Pencarian Pelayanan Kesehatan Orang Tua yang Memiliki Anak dengan TB pada Masa Pandemi COVID-19 di Wilayah Puskesmas Kabupaten Tegal', *Adi Husada Nursing Journal*, 8(2), pp. 114–128. doi: 10.37036/ahnj.v8i2.347.
- Jenum, S. *et al.* (2018) 'Incidence of Tuberculosis and The Influence of Surveillance Strategy on Tuberculosis Case-Finding and All-cause Mortality: A Cluster Randomised Trial in Indian Neonates Vaccinated with BCG', *BMJ Open Respiratory Research*, 5(1), pp. 1–9. doi: 10.1136/bmjresp-2018-000304.
- Kementerian Kesehatan RI (2011) 'Pedoman Nasional Pengendalian Tuberculosis', p. 110. Available at: <http://www.dokternida.rekansejawat.com/dokumen/DEPKES-Pedoman-Nasional-Penangulangan-TBC-2011-Dokternida.com.pdf>.
- Kementerian Kesehatan RI (2016a) 'Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2016 Tentang Penanggulangan Tuberculosis'.
- Kementerian Kesehatan RI (2016b) *Petunjuk Teknis Manajemen dan Tatalaksana TB Anak.* Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI (2019) *Profil Kesehatan Indonesia 2018.* Available at: <https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2018.pdf>.
- Kementerian Kesehatan RI (2020a) *Profil Kesehatan Indonesia 2019.* Available at: <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-indon>

- esia-2019.pdf.
- Kementerian Kesehatan RI (2020b) *Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024*.
- Kementerian Kesehatan RI (2020c) *Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024*.
- Kementerian Kesehatan RI (2021a) *Profil Kesehatan Indonesia 2020*. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI (2021b) *Profil Kesehatan Indonesia 2021*. Available at: <https://www.kemkes.go.id/download/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-2021.pdf>.
- Kementerian Kesehatan RI (2022) *Profil Kesehatan Indonesia 2021, Kementerian Kesehatan RI*.
- Kominfo (2021) *Mulai 3 Juli, Pemerintah Berlakukan PPKM Darurat di Jawa-Bali*. Available at: <https://www.kominfo.go.id/content/detail/35388/mulai-3-juli-pemerintah-berlakukan-ppkm-darurat-di-jawa-bali/0/berita> (Accessed: 14 June 2023).
- Madanijah, S. and Triana, N. (2007) 'Hubungan Antara Status Gizi Masa Lalu Anak Dan Partisipasi Ibu Di Posyandu Dengan Kejadian Tuberkulosis Pada Murid Taman Kanak Kanak', *Jurnal Gizi dan Pangan*, 2(1), pp. 29–41. doi: 10.25182/jgp.2007.2.1.29-41.
- Manalu, H. M., Sunarsih, E. and Misnaniarti (2023) 'Keberhasilan Pelaksanaan Penanggulangan Tuberculosis di Indonesia', *Jurnal Kesehatan*, 14(1), pp. 29–34. doi: 10.24252/kesehatan.v7i2.53.
- Nurjana, M. A., Gunawan and Tjandrarini, D. H. (2019) 'Risiko tuberculosis paru pada balita di daerah kumuh Indonesia', *Poltekkes Kemenkes Palu*, pp. 19–29. Available at: <http://jurnal.poltekkespalu.ac.id/index.php/PPKP/article/view/4>.
- Nurjannah, A. et al. (2022) 'Determinan Sosial Tuberculosis di Indonesia', *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 3(1), pp. 65–76. Available at: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jppkmi>.
- Puteri, F. P. P. (2022) *Analisis Spasial Kasus Tuberculosis di Kota Jambi Tahun 2015-2021*, Universitas Jambi. Universitas Jambi.
- Putri, F. A., Suryawati, C. and Kusumastuti, W. (2020) 'Evaluasi Pelaksanaan Program Penanggulangan Tuberculosis Paru (P2TB) di Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 8(3), pp. 311–322. Available at: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>.
- Rahmawati, H. and Rahmaniati, M. (2020) 'Analisis Spasial Kasus Baru Tuberculosis BTA (+) terhadap Kepadatan Penduduk di Jawa Tengah Tahun 2016-2018', *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(3), pp. 137–143. doi: 10.33221/jikm.v9i03.498.
- Rismayanti et al. (2023) 'Analisis Determinan Tuberculosis di Kota Makassar', *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 6(2), pp. 290–295.
- Rita, E. and Qibtiyah, S. M. (2020) 'Hubungan Kontak Penderita Tuberculosis Terhadap Kejadian Tuberculosis Paru Pada Anak', *Indonesian Journal of Nursing Science and Practice*, 3(1), pp. 35–41.
- Rohman, H. (2020) 'Pola Spasial Persebaran Kasus Tuberculosis Paru Terhadap Kepadatan Penduduk', in *Seminar Nasional Rekam Medis & Informasi Kesehatan*, pp. 8–16. Available at: <https://publikasi.apfirmik.or.id/index.php/snarsjogja/article/view/90/90>.
- Simbolon, D. R., Mutiara, E. and Lubis, R.

- (2019) 'Analisis Spasial Dan Faktor Risiko Tuberkulosis Paru Di Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi - Sumatera Utara Tahun 2018', *Berita Kedokteran Masyarakat*, 35(2), pp. 65–71. doi: 10.22146/bkm.42643.
- Srisantyorini, T. *et al.* (2022) 'Analisis Spasial Kejadian Tuberkulosis di Wilayah DKI Jakarta Tahun 2017-2019', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 18(2), pp. 131–138. Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JK K>.
- Stevens, H. *et al.* (2014) 'Risk Factors for Tuberculosis in Older Children and Adolescents: A Matched Case-control Study in Recife, Brazil', *Emerging Themes in Epidemiology*, 11(20), pp. 1–7. doi: 10.1186/s12982-014-0020-5.
- Surjati, E. (2020) 'Pola Spasial Persebaran Penyakit TB Paru Di Kota Malang', *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 5(1), pp. 33–45. doi: 10.21067/jpig.v5i1.4144.
- Syahridal, Kartini and Haris, H. (2022) 'Faktor yang Berhubungan Dengan Drop Out Pengobatan Pada Penderita Tuberkulosis (TB) Paru di Puskesmas Bontonampo II Kabupaten Gowa', *Jurnal Promotif Preventif*, 10(10), pp. 59–65.
- Tsarwah, A., Batara, A. S. and Amelia, A. R. (2020) 'Implementasi Strategi Penemuan Kasus Tuberkulosis Berbasis Masyarakat', *Window of Public Health Journal*, 1(2), pp. 98–110.
- Tuntun, M., Aminah, S. and Yusrizal CH (2022) 'Distribution pattern and spatial analysis of factors for tuberculosis (TB) cases in Bandar Lampung City in 2022', *Bali Medical Journal*, 12(1), pp. 50–58. doi: 10.15562/bmj.v12i1.3918.
- Uppada, D. R. *et al.* (2016) 'Incidence of Tuberculosis Among School-going Adolescents in South India', *BMC Public Health*, 16(641), pp. 1–11. doi: 10.1186/s12889-016-3342-0.
- Wahid, A. R., Nachrawy, T. and Armaijn, L. (2021) 'Karakteristik Pasien Tuberkulosis Paru Pada Anak di Kota Ternate', *Kieraha Medical Journal*, 3(1), pp. 15–20. Available at: <https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/kmj>.
- Wahyudin, B. (2022) 'Karakteristik Penderita Tuberkulosis Anak Rawat Jalan di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo', *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(3), pp. 508–516. doi: 10.35965/eco.v22i3.1987.
- Wardani, D. W. S. R., Dewi, A. R. and Suharmanto, S. (2020) 'Hubungan Keberadaan Kontak Serumah dan Perilaku Ibu terhadap Kejadian Tuberkulosis Anak', *Jurnal Dunia Kesmas*, 9(3), pp. 388–394. doi: 10.33024/jdk.v9i3.3059.
- Wardani, D. W. S. R. and Prasetyo Wahono, E. (2020) 'Spatial Analysis of Childhood Tuberculosis and Social Determinants in Bandar Lampung', *E3S Web of Conferences*, 202, pp. 1–6. doi: 10.1051/e3sconf/202020212006.
- WHO (2022a) *Global Tuberculosis Report*.
- WHO (2022b) *Hari Tuberkulosis Sedunia*. Available at: <https://www.who.int/indonesia/news/campaign/tb-day-2022>.
- WHO (2022c) *Tuberculosis*. Available at: <https://www.who.int/indonesia/news/campaign/tb-day-2022/fact-sheets#:~:text=Pada tahun 2020%2C1%2C1,menyumbangkan 86%25 kasus TB baru>.
- Wiranti, W. E. *et al.* (2023) 'Instalasi Rawat Inap RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda Periode Januari 2020 – Desember 2021', *Verdure*, 5(1), pp. 52–59.
- Zebua, H. I. and Jaya, I. G. N. M. (2022) 'Spatial Autoregressive Model of

Tuberculosis Cases in Central Java
Province 2019', *CAUCHY: Jurnal
Matematika Murni dan Aplikasi*, 7(2),

pp. 240–248. doi:
10.18860/ca.v7i2.13451.