



Analisis Distribusi Spasial Kasus Tuberkulosis Di Wilayah Denpasar Timur Dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis

I Wayan Budiartana^{1*}, Viktorinus Alfred Saptiono Mulana¹, Putu Ika Farmani¹

¹Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan, Fakultas Ilmu – Ilmu Kesehatan, Universitas Bali Internasional

*Info Artikel : Diterima 15 Agustus 2024 ; Direvisi 15 April 2025 ; Disetujui 4 Juni 2025 ;
Publikasi 23 Juli 2025*



ABSTRACT

Background: The East Denpasar area has shown an increasing trend in TB cases from 2021 to 2023, with a significant rise noted in 2023. This study aims to analyse the spatial distribution of TB cases in East Denpasar using a Geographic Information System (GIS).

Methods: A descriptive quantitative study with a GIS approach was conducted using 68 patients, focusing on socio-demographic variables, TB classification, treatment outcome, and treatment history. Data on TB cases in East Denpasar for the year 2023 was collected from two puskesmas in East Denpasar and analyzed with ArcMap. This analysis included color gradient maps, point maps, and graph maps.

Results: The characteristic responden are private employees (42,65%), 26-45 y.o (47,06%), and female (52.94%). The colour gradient map analysis shows that Kesiman Kertalangu has the highest distribution. Based on the dot map, a high concentration is seen in Kesiman Kertalangu and Penatih. The graphic map analysis shows a comparison of TB treatment history, where most patients are new patients, and a comparison of treatment outcomes shows that most patients have recovered.

Conclusion: This study concludes that the productive age group (26-45 years) and private employees are the most vulnerable population to TB. Kesiman Kertalangu has the highest number of TB cases, with a higher distribution of pulmonary TB compared to extrapulmonary TB. This area also has the highest number of new patients and patients who have not completed treatment.

Keywords: Tuberculosis, Spatial Distribution, Geographic Information System (GIS), East Denpasar, Public Health.

Copyright © 2025 by Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

DOI:<https://doi.org/10.14710/jekk.v10i3.24173>

*Corresponding author, wayanbudi317@gmail.com

Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat global, dengan dampak signifikan terhadap kesejahteraan manusia. Meskipun telah ada upaya yang dilakukan untuk mengendalikan penyebaran penyakit ini, beberapa wilayah masih menghadapi tantangan serius, termasuk wilayah Denpasar Timur. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) terus berupaya menurunkan angka kejadian TB di tingkat global. Namun, perkembangan tersebut belum merata dan beberapa daerah mungkin memerlukan pendekatan khusus untuk memahami dan mengatasi tantangan lokal yang dihadapi (Rizkiyah 2019)¹⁴.

Berdasarkan data pada *web* Dinas Kesehatan Kota Denpasar dari tahun 2021 hingga 2023, terdapat tren yang menunjukkan beberapa perubahan dalam kasus tuberkulosis (TB) di wilayah Denpasar Timur. Pada tahun 2021, jumlah kasus TB yang tercatat adalah sebanyak 41 pasien dengan angka kematian sebanyak 2 pasien, angka kesembuhan sebanyak 23 pasien dan 16 pasien mendapatkan pengobatan lengkap. Tahun berikutnya, pada tahun 2022, jumlah kasus TB sedikit menurun menjadi 39 pasien, dengan hanya 1 pasien yang meninggal, 25 pasien yang dinyatakan sembuh dan 13 pasien yang mendapatkan pengobatan lengkap. Pada tahun 2023, terjadi peningkatan signifikan dalam jumlah kasus TB menjadi 60 pasien, dengan angka kematian sebanyak 1 pasien, angka kesembuhan 38 pasien dan 15 pasien mendapatkan pengobatan lengkap dari total 60 pasien yang terjangkit. Meskipun terjadi fluktuasi dalam jumlah kasus TB dari tahun ke tahun, terdapat kecenderungan peningkatan pada tahun 2023. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya yang lebih intensif dalam pencegahan, deteksi dini, dan pengobatan TB untuk mengurangi beban penyakit ini di wilayah Denpasar Timur. Dengan adanya tren peningkatan kasus tuberkulosis (TB) di wilayah Denpasar Timur pada 2023, terdapat permintaan untuk pemetaan kasus TB untuk memahami dengan lebih baik pola penyebaran penyakit dan mengidentifikasi area-area yang membutuhkan perhatian khusus dalam upaya pencegahan, deteksi dini, dan pengobatan TB.¹⁸

Dalam konteks ini, penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi semakin relevan. SIG memungkinkan integrasi data geografis dan informasi kesehatan untuk memberikan pandangan yang lebih holistik terhadap distribusi geografis kasus TB. Wilayah Denpasar Timur sebagai fokus penelitian menawarkan kesempatan untuk menggali potensi SIG dalam meningkatkan pemahaman terhadap pola distribusi TB di tingkat lokal.⁷

Evaluasi hasil pengobatan menjadi aspek kunci dalam manajemen TB. Analisis ini tidak hanya mencakup efektivitas pengobatan, tetapi juga faktor-faktor lingkungan dan demografis yang mungkin mempengaruhi hasil pengobatan. Dengan menggunakan pendekatan SIG, dapat diharapkan bahwa evaluasi ini akan menjadi lebih terinci dan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam untuk perencanaan intervensi yang lebih baik.⁷

Penelitian ini memperluas kajian tentang distribusi spasial kasus Tuberkulosis (TB) di Kota/Kecamatan Denpasar Timur, dengan menerapkan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Berdasarkan karya sebelumnya oleh Sukasih, Susanto, dan Adisanjaya (2022), yang menggunakan koordinat geografis untuk memetakan kasus TB. Terobosan utama dalam penelitian ini adalah menyertakan analisis pola distribusi yang melibatkan evaluasi hasil pengobatan, umur, pekerjaan, jenis kelamin, riwayat dan klasifikasi TB pasien. Pendekatan ini memungkinkan kami tidak hanya mengidentifikasi daerah dengan tingkat kejadian tinggi berdasarkan konsentrasi kasus, tetapi juga untuk menyelidiki faktor-faktor lingkungan dan variabel pasien yang berpotensi memengaruhi penyebaran penyakit. Dengan memanfaatkan teknologi SIG, hasil pemetaan dari penelitian ini memberikan wawasan visual yang lebih komprehensif dan mendalam. Informasi ini dapat dijadikan dasar untuk perencanaan intervensi kesehatan yang lebih terarah dan mendukung pengembangan kebijakan pengendalian TB yang lebih efektif di wilayah Denpasar Timur¹⁸.

Oleh karena itu, penelitian ini menyajikan pola distribusi TB di wilayah Denpasar Timur dengan menggabungkan data geografis dan

informasi kesehatan. Memahami dinamika TB secara spasial, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap perencanaan strategis dan implementasi program pengendalian TB di tingkat lokal.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk mendapatkan gambaran terperinci terkait pemetaan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Denpasar Timur, khususnya pemetaan distribusi dan klasifikasi persebaran kasus penyakit tuberkulosis (TB). Lokasi penelitian dilakukan di UPTD Puskesmas I dan UPTD Puskesmas II Dinas Kesehatan Denpasar Timur selama tiga bulan, dari Februari hingga April 2024.

Populasi penelitian ini adalah 68 pasien TB di Kecamatan Denpasar Timur pada tahun 2023, yang juga dijadikan sampel dengan menggunakan metode purposive sampling. Teknik ini dipilih untuk memastikan bahwa sampel yang diambil sesuai dengan kriteria yang relevan dan signifikan terhadap tujuan penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yang mencakup informasi numerik mengenai jumlah kasus, tingkat keparahan, dan faktor-faktor lain yang terkait dengan TB. Data sekunder diperoleh melalui observasi pada formulir TB 01 dan SITB di Puskesmas Denpasar Timur. Variabel yang diteliti meliputi koordinat geografis, peta penyebaran TB, karakteristik populasi, riwayat pengobatan, klasifikasi pasien TB, dan hasil pengobatan TB.

Instrumen penelitian adalah lembar ekstraksi data yang digunakan untuk mencatat variabel-variabel penelitian. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di UPTD Puskesmas I dan UPTD Puskesmas II Denpasar Timur. Peneliti mengamati dan mencatat informasi terkait dengan sebaran kasus TB di wilayah tersebut. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis menggunakan aplikasi QGIS. Proses pengolahan data meliputi pengumpulan, pembersihan, dan penyusunan data untuk memastikan kualitas dan kemudahan analisis. Data spasial berupa koordinat geografis dan data non-spasial seperti karakteristik populasi,

riwayat pengobatan, dan klasifikasi pasien TB dimasukkan ke dalam database atau spreadsheet untuk analisis lebih lanjut.

Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik umum dari variabel penelitian, seperti distribusi spasial kasus TB, profil karakteristik populasi, klasifikasi pasien TB, hasil pengobatan, dan riwayat pengobatan. Peta gradasi warna digunakan untuk menyajikan data spasial kasus TB dan klasifikasi TB, menggambarkan persebaran dan intensitas kasus dengan gradasi warna. Peta dot digunakan untuk menyajikan data spasial kasus TB yang menggambarkan persebaran kasus dengan titik-titik koordinat geografis alamat pasien. Peta grafik digunakan untuk menyajikan data hasil pengobatan dan riwayat pengobatan yang menggambarkan perbandingan pada setiap aspek variabel.

Prosedur penelitian terdiri dari tiga tahapan utama: persiapan, pelaksanaan, dan tahapan akhir. Tahapan persiapan meliputi observasi awal, bimbingan, penyusunan proposal, serta pengurusan izin penelitian. Tahapan pelaksanaan melibatkan pengumpulan dan analisis data, sementara tahapan akhir mencakup penyusunan laporan dan ujian hasil penelitian untuk mendapatkan feedback dan evaluasi.

Hasil

A. Analisis Distribusi Kasus Tuberkulosis Tahun 2023 di Kecamatan Denpasar Timur

Tabel 1 Karakteristik Sosial Demografi

| Karakteristik | Jumlah | |
|----------------------|--------|-------|
| | N | % |
| Umur | | |
| 3-11 thn | 3 | 4,41 |
| 12-25 thn | 13 | 19,12 |
| 26-45 thn | 32 | 47,06 |
| 46-65 thn | 14 | 20,59 |
| >65 thn | 6 | 8,82 |
| Jenis kelamin | | |
| perempuan | 36 | 52,94 |
| Laki-laki | 32 | 47,06 |

Lanjutan Tabel 1 Karakteristik Sosial Demografi

| Karakteristik | Jumlah | |
|------------------|--------|-------|
| | N | % |
| Pekerjaan | | |
| Tidak Bekerja | 27 | 39,71 |
| Pegawai Negeri | 3 | 4,41 |
| Mahasiswa | 4 | 5,88 |
| Pegawai Swasta | 29 | 42,65 |
| Pelajar | 5 | 7,35 |

Tabel 1 menunjukkan karakteristik pasien dimana kelompok usia paling tinggi adalah 26-45 tahun dengan 47,06%, sedangkan kelompok usia paling rendah adalah 3-11 tahun dengan 4,41%. Dari segi jenis kelamin, pasien perempuan sedikit lebih banyak dengan 52,94%, dibandingkan laki-laki yang sebesar 47,06%. Berdasarkan pekerjaan, mayoritas pasien bekerja sebagai pegawai swasta dengan 42,65%, sementara yang paling sedikit adalah pegawai negeri dengan 4,41%.

B. Analisis Spasial Kasus Tuberkulosis Tahun 2023 di Kecamatan Denpasar Timur

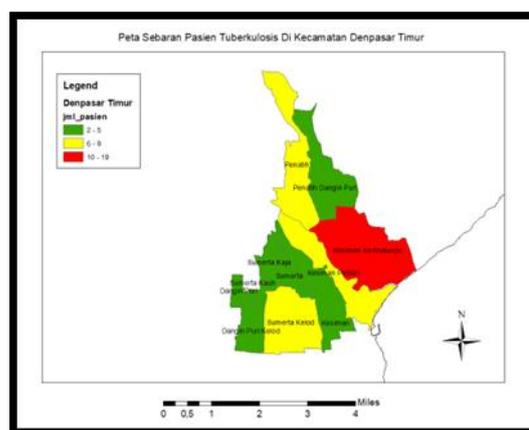
Tabel 2. Sebaran Jumlah Kasus TB

| Sebaran kasus TB | Jumlah | |
|-------------------|--------|------|
| | N | % |
| Wilayah | | |
| Dangin Puri Kelod | 4 | 5,88 |
| Sumerta Kelod | 6 | 8,82 |
| Dangin Puri | 4 | 5,88 |
| Sumerta Kauh | 4 | 5,88 |
| sumerta | 2 | 2,94 |
| Sumerta Kaja | 3 | 4,41 |
| Kesiman | 4 | 5,88 |

Lanjutan Tabel 2. Sebaran Jumlah Kasus TB

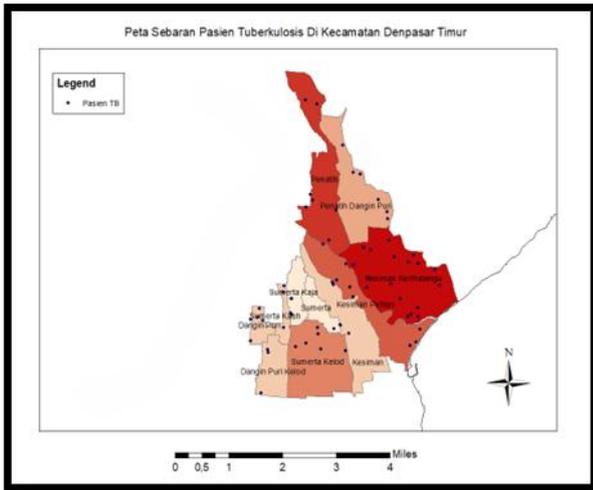
| Sebaran kasus TB | Jumlah | |
|---------------------|--------|-------|
| | N | % |
| Wilayah | | |
| Kesiman Petilan | 8 | 11,76 |
| Kesiman Kerthalangu | 19 | 27,94 |
| Penatih Dangin Puri | 5 | 7,35 |
| Penatih | 9 | 13,24 |

Tabel 2 menunjukkan Desa dengan jumlah pasien TB tertinggi adalah Desa Kesiman Kerthalangu, dengan 19 pasien atau 27,94% dari total pasien yang tercatat. Desa ini memiliki jumlah pasien TB yang signifikan lebih tinggi dibandingkan desa-desa lainnya, menunjukkan potensi permasalahan kesehatan yang perlu mendapatkan perhatian khusus. Sementara itu, desa dengan jumlah pasien TB terendah adalah Desa Sumerta, dengan hanya 2 pasien atau 2,94% dari total pasien yang tercatat. Desa ini memiliki jumlah pasien TB yang paling sedikit, menunjukkan angka prevalensi yang lebih rendah dibandingkan desa-desa lainnya.



Gambar 1. Peta Sebaran Kasus TB

Gambar 1 menunjukkan wilayah dengan sebaran kasus tuberkulosis terbanyak selama tahun 2023 diberikan tanda merah, menandakan daerah tersebut sebagai daerah rawan tuberkulosis. Pada tahun 2023, terdapat zona merah di wilayah Desa Kesiman Kerthalangu.



Gambar 2. Peta Koordinat Sebaran TB

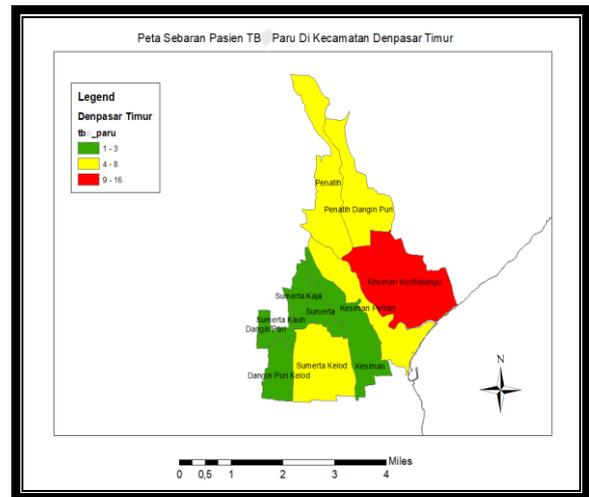
Gambar 2 menunjukkan Peta menggunakan koordinat yang ditentukan dari Google Maps berdasarkan data alamat yang diperoleh dari SITB dan formulir TB 01. Data ini kemudian diproses di ArcGIS dan divisualisasikan dengan titik-titik pada peta. Peta tersebut mencakup 82 pasien tuberkulosis yang terdaftar di dua puskesmas di Kecamatan Denpasar Timur, di mana 68 pasien tinggal di wilayah Denpasar Timur, sementara 14 pasien tinggal di luar Denpasar Timur.

Tabel 3. Sebaran Kasus TB Berdasarkan Klasifikasi TB

| Sebaran Kasus TB | TB Paru | | TB Ekstra Paru | |
|---------------------|---------|-------|----------------|------|
| | N | % | N | % |
| Wilayah | | | | |
| Dangin Puri Kelod | 3 | 4,41 | 1 | 1,47 |
| Sumerta Kelod | 5 | 7,35 | 1 | 1,47 |
| Dangin Puri | 3 | 4,41 | 1 | 1,47 |
| Sumerta Kauh | 3 | 4,41 | 1 | 1,47 |
| Sumerta | 2 | 2,94 | 0 | 0 |
| Sumerta Kaja | 1 | 1,47 | 2 | 2,94 |
| Kesiman | 3 | 4,41 | 1 | 1,47 |
| Kesiman Petilan | 8 | 11,76 | 0 | 0 |
| Kesiman Kerthalangu | 16 | 23,53 | 3 | 4,41 |
| Penatih Dangin Puri | 5 | 7,35 | 0 | 0 |
| Penatih | 7 | 10,29 | 2 | 2,94 |

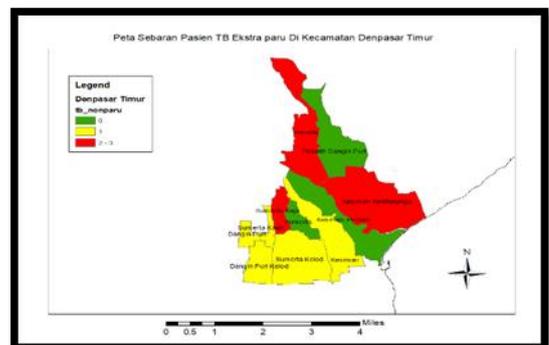
Tabel 3 menunjukkan Desa Kesiman Kerthalangu memiliki jumlah pasien TB Paru

tertinggi dengan 16 pasien atau 23,53% dari total pasien TB Paru yang tercatat. Hal ini menjadikan desa tersebut sebagai desa dengan prevalensi TB Paru tertinggi. Di sisi lain, Desa Sumerta Kaja memiliki jumlah pasien TB Paru terendah dengan hanya 1 pasien atau 1,47%, menjadikannya desa dengan jumlah pasien TB Paru paling sedikit. Sedangkan TB Ekstra Paru, Desa Kesiman Kerthalangu juga memiliki jumlah pasien tertinggi dengan 3 pasien atau 4,41% dari total pasien TB Ekstra Paru yang tercatat.



Gambar 3. Peta Sebaran Kasus TB Paru

Gambar 3 menunjukkan distribusi pasien di berbagai wilayah Kecamatan Denpasar Timur. Pada peta ini, warna hijau menunjukkan wilayah dengan 1-5 pasien, warna kuning menunjukkan wilayah dengan 6-10 pasien, dan warna merah menunjukkan wilayah dengan 11-15 pasien. Melalui peta ini, kita dapat melihat area dengan jumlah pasien TB paru yang lebih tinggi dimana kesiman kertalangu adalah yang tertinggi.



Gambar 4. Peta Sebaran Kasus TB Ekstra Paru

Gambar 4 menunjukkan peta sebaran pasien TB ekstra paru di Kecamatan Denpasar Timur memberikan gambaran distribusi kasus di wilayah tersebut. Warna hijau pada peta menunjukkan wilayah tanpa pasien TB ekstra paru, warna kuning menunjukkan wilayah dengan 1 pasien, dan warna merah menunjukkan wilayah dengan 2-3 pasien. Dari

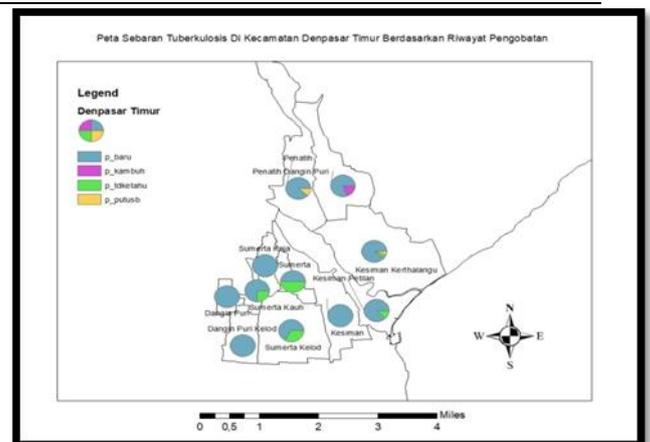
peta ini, terlihat bahwa wilayah Kesiman Petilan dan Penatih Dangin Puri memiliki jumlah pasien TB ekstra paru yang lebih tinggi dibandingkan wilayah lain, yang ditandai dengan warna merah. Sebaliknya, beberapa wilayah seperti Kesiman dan Sumerta Kelod tidak memiliki pasien TB ekstra paru sama sekali, ditandai dengan warna hijau.

C. Analisis Zona Penularan Tinggi Kasus Tuberkulosis Tahun 2023

Tabel 4. Sebaran Kasus Tuberkulosis Berdasarkan Riwayat Pengobatan

| Sebaran Kasus TB | Baru | | Kambuh | | Tidak Diketahui | | Putus berobat | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|------------|-----------------|------------|---------------|------------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Wilayah | | | | | | | | |
| Dangin Puri Kelod | 4 | 5,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sumerta Kelod | 4 | 5,9 | 0 | 0 | 2 | 2,9 | 0 | 0 |
| Dangin Puri | 4 | 5,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sumerta Kauh | 3 | 4,4 | 0 | 0 | 1 | 1,5 | 0 | 0 |
| sumerta | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 1 | 1,5 | 0 | 0 |
| Sumerta Kaja | 3 | 4,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kesiman | 4 | 5,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kesiman Petilan | 7 | 10,3 | 0 | 0 | 1 | 1,5 | 0 | 0 |
| Kesiman Kerthalangu | 17 | 25 | 0 | 0 | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 |
| Penatih Dangin Puri | 4 | 5,9 | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Penatih | 8 | 11,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,5 |
| Total | 59 | 88,8 | 1 | 1,5 | 6 | 8,8 | 2 | 2,9 |

Tabel 4 menunjukan di daerah Denpasar Timur, terdapat 88,8% pasien baru yang sedang menjalani pengobatan TB, 1,5% pasien kambuh yang sebelumnya telah sembuh namun kembali terinfeksi, 8,8% pasien dengan riwayat pengobatan yang tidak diketahui, dan 2,9% pasien yang putus berobat sebelum menyelesaikan pengobatan mereka.



Gambar 5. Peta Sebaran Kasus TB Berdasarkan Riwayat Pengobatan

Gambar 5 menunjukkan perbandingan antara pasien baru, kambuh, tidak diketahui dan putus

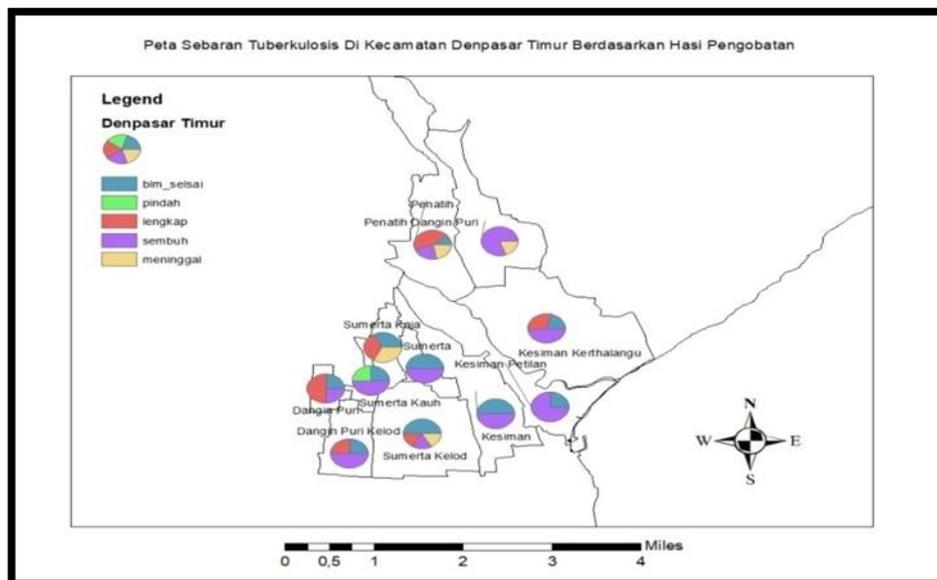
berobat menggunakan *pie cart*, untuk setiap wilayah di Denpasar Timur.

Tabel 5. Sebaran Kasus Tuberkulosis Berdasarkan Hasil Pengobatan

| Sebaran Kasus TB | Bekum Selesai | | Pindah | | Pengobatan Lengkap | | Sembuh | | Meninggal | |
|---------------------|---------------|-----------|----------|------------|--------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|------------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Wilayah | | | | | | | | | | |
| Dangin Puri Kelod | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 1 | 1,5 | 2 | 2,9 | 0 | 0 |
| Sumerta Kelod | 3 | 4,4 | 0 | 0 | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 |
| Dangin Puri | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 2 | 2,9 | 1 | 1,5 | 0 | 0 |
| Sumerta Kauh | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 2 | 2,9 | 0 | 0 |
| Sumerta | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,5 | 0 | 0 |
| Sumerta Kaja | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 1 | 1,5 |
| Kesiman | 2 | 2,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2,9 | 0 | 0 |
| Kesiman Petilan | 2 | 2,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 8,8 | 0 | 0 |
| Kesiman Kerthalangu | 4 | 5,9 | 0 | 0 | 6 | 8,8 | 9 | 13,2 | 0 | 0 |
| Penatih Dangin Puri | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5,9 | 1 | 1,5 |
| Penatih | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 4 | 5,9 | 2 | 2,9 | 2 | 2,9 |
| Total | 17 | 25 | 1 | 1,5 | 15 | 22,1 | 30 | 44,1 | 5 | 7,4 |

Tabel 5 menunjukkan Hasil pengobatan ini mencakup beberapa kategori, yaitu sembuh, belum selesai pengobatan, mendapatkan pengobatan lengkap, pindah, dan meninggal. Di daerah Denpasar Timur, terdapat 25%

pasien yang belum selesai pengobatan, 1,5% pasien yang pindah, 22,1% pasien yang mendapatkan pengobatan lengkap, 44,1% pasien yang sembuh, dan 7,4% pasien yang meninggal.



Gambar 6. Peta Sebaran Kasus TB Berdasarkan Hasil Pengobatan

Gambar 6 menunjukkan peta dengan *pie chart* untuk membandingkan antara kategori hasil pengobatan sembuh, belum selesai, mendapatkan pengobatan lengkap, pindah, dan meninggal.

Pembahasan

A. Analisis Distribusi Kasus Tuberkulosis Tahun 2023 di Kecamatan Denpasar Timur

1. Pekerjaan

Mayoritas pasien tuberkulosis yang terdaftar di dua Puskesmas di Kecamatan Denpasar Timur bekerja sebagai pegawai swasta 43.9%, diikuti oleh pasien yang tidak bekerja 39% yang mungkin mencakup ibu rumah tangga, pensiunan, atau pengangguran. Selain itu, terdapat 6.1% yang masih berstatus pelajar dan 6.1% yang berstatus mahasiswa, sementara 4.9% bekerja sebagai pegawai negeri. Hal ini terjadi juga pada penelitian yang dilakukan Puspitasari dimana terdapat persebaran kasus TB berdasarkan pekerjaan tertinggi berada pada pegawai swasta¹³.

Pekerjaan dapat menjadi faktor risiko penularan tuberkulosis karena memungkinkan kontak langsung dengan penderita. Tenaga kesehatan, misalnya, memiliki risiko tinggi karena mereka sering berinteraksi langsung dengan pasien. Selain itu, beberapa pekerjaan lain, seperti pekerja pabrik, juga dapat menjadi faktor risiko penularan⁸.

2. Usia

Distribusi kasus tuberkulosis berdasarkan kelompok usia menunjukkan bahwa kelompok usia 26-45 tahun memiliki jumlah kasus tertinggi dengan 37 kasus (45.1%), diikuti oleh kelompok usia 12-25 tahun dan 46-65 tahun yang masing-masing memiliki 17 kasus (20.7%). Kelompok usia 3-11 tahun memiliki 3 kasus (3.7%) dan kelompok usia lebih dari 65 tahun terdapat 8 kasus (9.8%). Tingginya angka pada usia produktif 26-45 tahun kemungkinan disebabkan oleh mobilitas tinggi, interaksi sosial, dan stres kerja yang meningkatkan

risiko paparan TB. Pada kelompok usia 12-25 tahun, faktor aktivitas luar rumah seperti sekolah dan bekerja juga berperan, sementara pada usia 46-65 tahun dan lebih dari 65 tahun, penurunan kekebalan tubuh dan komorbiditas menjadi faktor risiko utama. Anak-anak memiliki kasus rendah berkat imunisasi BCG dan perlindungan lingkungan. Kesimpulannya, upaya pencegahan TB harus mempertimbangkan faktor usia dan sosial-ekonomi untuk mengurangi penyebaran TB secara efektif di masyarakat. Beberapa penelitian telah mengkaji distribusi kasus tuberkulosis (TB) berdasarkan kelompok usia dan faktor risikonya. Misalnya, sebuah studi di China menunjukkan bahwa insiden TB cenderung lebih tinggi pada kelompok usia 20-24 tahun dan meningkat lagi pada kelompok usia 70-74 tahun⁴. Penelitian lain di Myanmar menemukan bahwa puncak infeksi TB terjadi pada pria usia 16-20 tahun, sedangkan pada wanita puncaknya juga terjadi pada rentang usia yang sama, tetapi insidennya menurun tajam setelah usia 30 tahun¹⁵. Selain itu, analisis global oleh European Respiratory Society juga mengidentifikasi bahwa insiden TB tinggi pada remaja dan dewasa muda, menunjukkan bahwa kelompok usia ini adalah demografi yang penting dalam strategi pengendalian TB¹⁷.

Menurut penelitian Sukasih 2022, Usia adalah salah satu faktor yang mempengaruhi penularan penyakit infeksi, termasuk TB. Seiring bertambahnya usia, terutama saat memasuki usia lanjut, tubuh mengalami *imunosenesens*. *Imunosenesens* adalah perubahan fungsi sistem imun akibat penuaan yang meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan.¹⁸ Kondisi ini disebabkan oleh penurunan efisiensi bersihan mukosilier, barrier mukosa, respons imun, serta adanya peradangan di saluran pernapasan terhadap mikroorganisme patogen. Akibatnya, terjadi penurunan produksi dan afinitas antibodi terhadap antigen sebagai respons terhadap mikroorganisme patogen. Berbeda dengan kasus yang ditemukan di

Kecamatan Denpasar Timur, kelompok usia dengan temuan kasus tertinggi berada di kelompok usia produktif yaitu 26-45 tahun. Sesuai dengan penelitian dimana kasus TB lebih banyak ditemukan pada usia produktif.¹²

3. Jenis Kelamin

Distribusi kasus tuberkulosis berdasarkan jenis kelamin di Kecamatan Denpasar Timur menunjukkan bahwa terdapat 52,94% perempuan dan 47,06% laki-laki yang terdata. Pada penelitian yang dilakukan Napitupululu menyatakan bahwa karakteristik subyek penelitian berdasarkan jenis kelamin terdapat 58.1% adalah laki-laki dan 41,9% adalah perempuan. Dapat disimpulkan menyimpulkan tidak adanya perbedaan yang besar pada distribusi kasus berdasarkan jenis kelamin¹⁰. Pada penelitian yang dilakukan Nurmala juga ditemukan hal yang memiliki kemiripan dimana terdapat 56,85% laki-laki dan 48,8% Perempuan.¹¹

B. Analisis Spasial Kasus Tuberkulosis Tahun 2023 di Kecamatan Denpasar Timur

1. Peta Sebaran Kasus

Berdasarkan peta wilayah dengan jumlah pasien TB terendah mencakup Penatih Dangin Puri, Sumerta Kaja, Sumerta, Sumerta Kauh, Kesiman, Dangin Puri, dan Dangin Puri Kelod. Wilayah dengan jumlah pasien TB sedang meliputi Penatih, Sumerta Kelod, dan Kesiman Petilan. Sementara itu, wilayah dengan jumlah pasien TB tertinggi adalah Kesiman Kertalangu, yang memiliki konsentrasi pasien TB tertinggi. Dimana secara demografi daerah Dangin Puri, Sumerta Kaja, Sumerta, Sumerta Kauh, Kesiman, Dangin Puri, dan Dangin Puri Kelod memiliki jumlah penduduk lebih rendah dibandingkan Kesiman Kertalangu.

Berdasarkan demografi jumlah penduduk di wilayah Penatih Dangin Puri, Sumerta Kaja, Sumerta, Sumerta Kauh, Kesiman, dan Dangin Puri, diketahui bahwa jumlah penduduk di wilayah-

wilayah tersebut lebih rendah dibandingkan dengan wilayah lainnya. Menurut penulis, hal ini menjadi salah satu faktor rendahnya kasus TB di wilayah tersebut. Namun, wilayah Dangin Puri Kelod memiliki jumlah penduduk yang tinggi. Analisis penyebaran Tuberkulosis yang menunjukkan bahwa faktor yang paling dominan dalam penyebaran penyakit TB adalah kepadatan penduduk di suatu wilayah. Jadi diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan jumlah kepadatan penduduk dengan jumlah temuan kasus di Kecamatan Denpasar Timur⁷.

2. Gambaran Kasus Berdasarkan Kordinat Geografis

Peta sebaran pasien Tuberkulosis di Kecamatan Denpasar Timur menunjukkan titik-titik kordinat yang menandai lokasi individu pasien TB. Konsentrasi tinggi titik biru terlihat di wilayah Kesiman Kertalangu dan Penatih, menandakan jumlah pasien TB yang tinggi di area tersebut. Wilayah lain seperti Kesiman Petilan, Penatih Dangin Puri, Sumerta Kauh, Sumerta, Sumerta Kaja, Dangin Puri Kelod, dan Sumerta Kelod menunjukkan sebaran titik biru yang lebih merata dan moderat, dengan jumlah pasien yang lebih rendah.

Berdasarkan peta sebaran pasien Tuberkulosis (TB) di Kecamatan Denpasar Timur, terlihat bahwa wilayah Kesiman Kertalangu dan Penatih memiliki konsentrasi kasus TB yang tinggi, sementara Kesiman Petilan, Penatih Dangin Puri, dan sebagian Sumerta menunjukkan sebaran kasus yang lebih merata namun dengan jumlah yang lebih rendah. Distribusi ini mencerminkan perlunya pendekatan yang terfokus dan terkoordinasi untuk mengelola kasus TB di wilayah tersebut, termasuk peningkatan akses terhadap layanan kesehatan, pemantauan aktif terhadap pasien, serta upaya edukasi dan pencegahan yang lebih intensif. Dengan strategi ini, diharapkan dapat mengurangi beban TB secara signifikan dan meningkatkan kualitas

hidup masyarakat Kecamatan Denpasar Timur secara keseluruhan. Sebaran titikkoordinat ini mengindikasikan bahwa TB tersebar luas di seluruh Kecamatan Denpasar Timur, namun dengan konsentrasi tertinggi di Kesiman Kertalangu penatih, dan Kesiman Petilan.

Pada Kecamatan Denpasar Timur saat ini petugas sudah melakukan edukasi serta pengawasan tentang pemberian obat secara *dor to dor* dan menggunakan alat komunikasi ke pasien, dimana berdasarkan penelitian yang dilakukan di Puskesmas Bubakan Pacitan, setelah diberikan edukasi pada pasien dan keluarga terlihat mengalami peningkatan kepatuhan minum obat yang signifikan².

3. Gambaran Kasus Tuberkulosis Berdasarkan Klasifikasi Tuberkulosis

Analisis distribusi kasus Tuberkulosis (TB) di Kecamatan Denpasar Timur mengungkapkan pola yang bervariasi antara TB Paru dan TB Ekstra paru. Kasus TB Paru tertinggi terdapat pada wilayah Kesiman Kertalangu dengan 23,53% dan yang terendah pada wilayah Sumerta Kaja dimana hanya 1,47%. Sedangkan distribusi kasus TB Ekstra Paru terbilang rendah dimana wilayah Tb Ekstra Paru tertingi hanya 4,41% di wilayah Kesiman Kertalangu.

Berdasarkan penelitian Haerunnisya, Wiriansya, dan Musa (2024) seseorang dengan riwayat kontak Tuberkulosis memiliki risiko terkena Tuberkulosis tiga sampai enam kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak memiliki riwayat kontak Tuberkulosis⁶. Namun, Tuberkulosis Ekstraparu dapat terjadi melalui reaktivasi bakteri yang tidak aktif atau melalui penyebaran langsung dari organ sekitar yang telah terinfeksi sebelumnya. Oleh karena itu, Tuberkulosis Ekstraparu lebih sulit menular dibandingkan Tuberkulosis Paru, sehingga keberadaan penderita Tuberkulosis Ekstraparu di masyarakat dapat menjadi indikasi bahwa

Tuberkulosis aktif merupakan sumber penularannya⁶. Kontak Tuberkulosis yang tidak jelas harus ditelusuri secara komprehensif karena sumber infeksi yang tidak terdeteksi dapat menimbulkan penularan yang lebih luas. Selaras dengan penelitian ini keberdaan kasus TB Ekstraparu di wilayah Kecamatan Denpasar Timur menjadi indikasi adanya tuberkulosis aktif.

Analisis distribusi kasus Tuberkulosis (TB) di Kecamatan Denpasar Timur menunjukkan pola yang berbeda antara TB Paru dan TB Ekstraparu, dengan variasi yang signifikan dalam jumlah kasus di berbagai wilayah. Wilayah seperti Sumerta Kaja, Sumerta Kauh, Dangan Puri, dan sebagian Sumerta menunjukkan jumlah kasus TB Paru yang relatif rendah, sementara Kesiman Kertalangu menonjol dengan konsentrasi kasus yang tinggi. Di sisi lain, TB Ekstraparu tercatat lebih jarang, dengan beberapa wilayah seperti Kesiman dan sebagian Sumerta memiliki sedikit kasus, sedangkan Penatih dan Sumerta Kaja menunjukkan kasus yang lebih signifikan. Ini juga selaras dengan penelitian Haerunnisya, Wiriansya, dan Musa (2024) yang dimana penyakit TB Ekstraparu lebih sulit menular dibandingkan dengan TB paru (Haerunnisya et al. 2024)⁶.

Pentingnya penelusuran riwayat kontak TB dalam upaya pencegahan juga terungkap, mengingat risiko yang lebih tinggi bagi individu yang memiliki riwayat kontak dengan kasus TB. Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan komprehensif dalam penelusuran dan penanganan kasus TB, terutama dalam mengidentifikasi sumber infeksi yang tidak terdeteksi yang dapat menyebabkan penularan lebih luas di masyarakat.

Secara keseluruhan, untuk meningkatkan kontrol TB di Kecamatan Denpasar Timur, perlu dilakukan pendekatan yang terfokus pada deteksi dini, pengobatan yang tepat, dan penanganan riwayat kontak dengan seksama. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan dapat mengurangi prevalensi

kasus baru serta meningkatkan efektivitas dalam mengendalikan penyebaran TB di wilayah tersebut.

C. Zona Penularan Tinggi Kasus Tuberkulosis Tahun 2023

1. Gambaran Kasus Tuberkulosis Berdasarkan Riwayat Pengobatan

Berdasarkan distribusi kasus tuberkulosis (TB) di Kecamatan Denpasar Timur, sebagian besar kasus yang teridentifikasi adalah kasus baru, dengan total 59 kasus (88,8%). Daerah dengan jumlah kasus baru tertinggi adalah Kesiman Kerthalangu (25%), Penatih (11,8%), dan Kesiman Petilan (10,3%). Sebaliknya, Sumerta memiliki jumlah kasus baru paling rendah dengan hanya 1 kasus (1,5%). Untuk kasus kambuh, hanya tercatat satu kasus (1,5%) di Penatih Dangin Puri, menunjukkan bahwa sebagian besar pasien yang sembuh tidak mengalami kekambuhan. Namun, terdapat 6 kasus dengan status tidak diketahui (8,8%), terutama di Sumerta Kelod yang mencatat dua kasus (2,9%), menunjukkan adanya kekurangan dalam pelacakan dan pelaporan. Selain itu, ada 2 kasus putus berobat (2,9%), masing-masing satu kasus di Kesiman Kerthalangu dan Penatih, yang mengindikasikan perlunya peningkatan edukasi dan akses layanan kesehatan untuk memastikan kepatuhan terhadap pengobatan. Secara keseluruhan, untuk mengatasi TB di Denpasar Timur, diperlukan intervensi lebih intensif di daerah dengan jumlah kasus tinggi, perbaikan sistem pelacakan untuk mengurangi kasus tidak diketahui, serta peningkatan edukasi dan akses layanan kesehatan untuk mencegah putus berobat dan kekambuhan.

Pasien yang mengalami kekambuhan setelah pengobatan hanya pada Daerah Penatih Dangin Puri. Kondisi ini menunjukkan bahwa terdapat masalah spesifik di Penatih Dangin Puri yang menyebabkan kekambuhan, yang mungkin terkait dengan kepatuhan terhadap pengobatan, kualitas layanan kesehatan, atau kondisi lingkungan. Berdasarkan

penelitian yang dilakukan di Jawa Tengah, faktor-faktor yang dapat memicu kekambuhan TB paru antara lain adalah rendahnya imunitas tubuh dan ketidakpatuhan dalam mengonsumsi obat. Kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, serta status gizi yang buruk dapat menyebabkan rendahnya kekebalan tubuh seseorang, sehingga meningkatkan risiko kekambuhan TB¹¹.

Pada peta sebaran pasien tuberkulosis di Kecamatan Denpasar Timur berdasarkan riwayat pengobatan yang tidak diketahui menunjukkan konsentrasi tertinggi di daerah Sumerta Kelod. Kemudian terdapat konsentrasi pasien yang putus berobat di daerah Penatih, dan Kesiman Kerthalangu. Temuan kasus riwayat pengobatan tidak diketahui dan putus berobat bisa menjadi salah satu faktor tingginya kasus TB di wilayah Kesiman Kertalangu karena pasien yang tidak menyelesaikan pengobatan TB mereka dapat mengembangkan bentuk TB yang resistan terhadap obat. TB resistan terhadap obat lebih sulit dan lebih mahal untuk diobati serta memiliki periode penularan yang lebih panjang, meningkatkan risiko penyebaran penyakit ke orang lain³.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sharifa et al, riwayat TB sebelumnya juga merupakan salah satu faktor yang meningkatkan risiko seseorang terkena TB paru (TBP) dan TB ekstra paru (TBEP). Beberapa faktor yang menyebabkan kekambuhan dari riwayat TB sebelumnya meliputi pengobatan yang tidak tuntas, imunitas yang rendah, dan keberadaan kuman TB. Oleh karena itu, individu dengan riwayat TB sebelumnya memiliki risiko lebih tinggi untuk terkena TBP dan TBEP¹⁶.

Penelitian Napitupulu tentang Status Pengobatan Pasien TB Berhubungan dengan Hasil Akhir Pengobatannya, menunjukkan bahwa pasien dengan status pengobatan baru memiliki tingkat keberhasilan pengobatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang melakukan pengobatan ulang. Pasien

dengan status pengobatan baru memiliki persentase keberhasilan pengobatan yang tinggi, sementara pasien dengan status pengobatan ulang memiliki persentase kegagalan pengobatan yang lebih tinggi. Uji statistik menggunakan fisher exact menunjukkan nilai $p < 0,05$, sehingga penelitian ini menyimpulkan bahwa status pengobatan pasien berhubungan dengan hasil akhir pengobatan TB¹⁰.

2. Gambaran Kasus Tuberkulosis Berdasarkan Hasil Pengobatan

Berdasarkan tabel distribusi status pengobatan tuberkulosis (TB) di Kecamatan Denpasar Timur, Kesiman Kerthalangu mencatat jumlah kasus sedang pengobatan tertinggi dengan 5,9%, sementara daerah dengan jumlah kasus sedang pengobatan terendah memiliki 1,5%, yaitu Dangin Puri Kelod, Dangin Puri, Sumerta Kauh, Sumerta, Sumerta Kaja, dan Penatih. Untuk kasus pindah, hanya terdapat satu kasus di Sumerta Kauh, yang merupakan 1,5% dari total kasus. Dalam kategori pengobatan lengkap, Kesiman Kerthalangu juga memiliki persentase tertinggi yaitu 8,8%, sedangkan daerah dengan persentase terendah adalah Dangin Puri Kelod, Sumerta Kelod, dan Sumerta Kaja, masing-masing dengan 1,5%. Kategori sembuh menunjukkan Kesiman Kerthalangu sebagai yang tertinggi dengan 13,2%, sementara Sumerta Kelod, Dangin Puri, Sumerta, dan Kesiman masing-masing memiliki 1,5%. Dalam kategori meninggal, Penatih mencatat persentase tertinggi dengan 2,9%, sedangkan Sumerta Kelod, Sumerta Kaja, dan Penatih Dangin Puri masing-masing memiliki 1,5%. Data ini menunjukkan perlunya fokus pada peningkatan pengobatan di Kesiman Kerthalangu dan perbaikan layanan kesehatan di Penatih untuk mengurangi angka kematian, serta evaluasi dan pemantauan di daerah dengan persentase terendah untuk memastikan semua pasien mendapatkan perawatan yang memadai.

Pasien yang menyelesaikan pengobatan lengkap tuberkulosis (TB) dengan tuntas dan sesuai dengan aturan menunjukkan penurunan risiko penularan penyakit. Pengobatan yang lengkap mengurangi jumlah bakteri dalam tubuh, yang pada akhirnya mengurangi kemungkinan penyebaran infeksi kepada orang lain. Tingkat kepatuhan terhadap pengobatan merupakan faktor krusial dalam mengendalikan penyebaran TB. Program seperti Directly Observed Therapy (DOT) yang memastikan pasien mengikuti regimen dengan disiplin terbukti efektif dalam memperbaiki hasil pengobatan dan menurunkan risiko penularan. Pengobatan yang efektif mengurangi jumlah mikobakteri dalam dahak, sehingga mengurangi kemungkinan penularan melalui droplet udara⁹.

Penelitian oleh Adisa, Ayandokun dan Ige menemukan bahwa pasien yang sembuh atau menyelesaikan pengobatan cenderung memiliki risiko penularan TB yang lebih rendah. Sebaliknya, mereka yang mengalami kegagalan pengobatan atau meninggal selama pengobatan berkontribusi pada peningkatan risiko penularan karena mereka mungkin tetap menular lebih lama¹.

Kasus kematian akibat TB terpantau di Sumerta Kelod, Sumerta Kaja, Penatih Dangin Puri, dan Penatih, dengan total 7,4% pasien meninggal. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun program pengobatan berjalan, ada kebutuhan untuk penanganan yang lebih baik dan pencegahan terhadap kematian akibat TB. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Pusri Palembang Keberhasilan pengobatan TB paru dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat sesuai dengan anjuran dokter, peran pengawas minum obat, dan dukungan keluarga. Pasien TB paru menjalani pengobatan rawat jalan, dan tidak ada pasien yang menjalani pengobatan rawat inap⁵.

Dari analisis ini, dapat dilihat bahwa distribusi pasien TB yang belum selesai

pengobatan dan pasien yang meninggal menunjukkan variasi intensitas yang berbeda di Kecamatan Denpasar Timur. Wilayah dengan jumlah pasien yang belum selesai pengobatan tinggi, seperti Sumerta Kelod dan Kesiman Kertalangu, memerlukan perhatian khusus dan upaya intensif untuk meningkatkan kepatuhan pengobatan. Intervensi tambahan seperti program pendidikan, dukungan sosial, dan pemantauan ketat mungkin diperlukan untuk meningkatkan hasil pengobatan di wilayah ini. Di sisi lain, distribusi pasien meninggal menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah tidak melaporkan kasus kematian, yang menunjukkan keberhasilan program pengobatan TB di wilayah tersebut. Namun, perhatian khusus tetap diperlukan untuk memastikan bahwa semua pasien mendapatkan pengobatan yang memadai untuk mencegah kematian akibat TB. Secara keseluruhan, Kecamatan Denpasar Timur telah menunjukkan progres yang baik dalam penanganan TB, namun masih ada ruang untuk perbaikan. Fokus pada edukasi, dukungan sosial, dan pemantauan yang lebih ketat akan sangat penting untuk memastikan bahwa semua pasien menyelesaikan pengobatan mereka dan mencegah kematian akibat TB. Pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif antara fasilitas kesehatan, pasien, keluarga, dan komunitas akan menjadi kunci untuk mencapai kesuksesan yang lebih besar dalam penanganan TB di wilayah ini⁷.

Kesimpulan

Simpulan yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian tentang Analisis Distribusi Spasial Kasus Tuberkulosis Di Wilayah Denpasar Timur Dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis meliputi :

1. Kasus tuberkulosis di Kecamatan Denpasar Timur dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial demografi, dengan kelompok usia produktif (26-45 tahun) dan pegawai swasta sebagai populasi yang paling rentan. Strategi pengendalian TB harus memperhitungkan variabel sosial-ekonomi

dan demografi untuk menurunkan insiden TB secara efektif di masyarakat.

2. Distribusi kasus tuberkulosis (TB) di Kecamatan Denpasar Timur tahun 2023 menunjukkan variasi berdasarkan wilayah dan jenis TB. Wilayah dengan jumlah kasus TB terendah mencakup Penatih Dangin Puri, Sumerta Kaja, Sumerta, Sumerta Kauh, Kesiman, Dangin Puri, dan Dangin Puri Kelod, sementara Kesiman Kertalangu memiliki jumlah kasus tertinggi. Peta sebaran menunjukkan konsentrasi tinggi kasus TB di Kesiman Kertalangu dan Penatih, dengan sebaran yang lebih merata namun lebih rendah di wilayah lainnya. Distribusi TB paru lebih tinggi dibandingkan TB ekstraparu, yang lebih jarang dan sulit menular, namun kehadirannya menunjukkan adanya TB aktif yang memerlukan penelusuran riwayat kontak secara komprehensif.
3. Kesiman Kertalangu adalah wilayah dengan jumlah kasus baru dan pasien yang belum selesai pengobatan tertinggi, menunjukkan bahwa daerah ini adalah zona penularan tinggi yang memerlukan perhatian khusus. Penatih Dangin Puri juga memerlukan perhatian khusus terkait kekambuhan pasien, yang menunjukkan adanya masalah spesifik yang perlu diatasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Dinas Kesehatan Kota Denpasar serta Puskesmas I dan Puskesmas II Denpasar Timur khususnya yang bertanggung jawab terhadap kegiatan Program P2 TB sehingga diberikan kesempatan untuk meneliti sebaran kasus TB di wilayah Denpasar Timur dengan pendekatan system informasi geografis.

Daftar Pustaka

1. Adisa, Rasaq, Teju T. Ayandokun, and Olusoji M. Ige. 2021. "Knowledge about Tuberculosis, Treatment Adherence and Outcome among Ambulatory Patients with Drug-Sensitive Tuberculosis in Two Directly-Observed Treatment Centres in

- Southwest Nigeria.” *BMC Public Health* 21(1):1–14. doi: 10.1186/s12889-021-10698-9.
2. Adiutama, Novian Mahayu, Ahmad Kholid Fauzi, and Augusta Dian Ellina. 2021. “Intervensi Edukasi Berbasis Theory of Planned Behavior Untuk Meningkatkan Kepatuhan Pengobatan, Nutrisi, Dan Pencegahan Penularan Pada Pasien Tuberkulosis.” *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)* 7(1):117–26. doi: 10.33023/jikep.v7i1.724.
 3. Birhane, Mohammed, Shambel Mekonnen, Tariku Dingeta, and Zelalem Teklemariam. 2023. “Loss to Follow-up Tuberculosis Treatment and Associated Factors among Adults Attending at Public Health Facilities in Warder District, Somali Regional State, Eastern Ethiopia.” *Frontiers in Public Health* 11. doi: 10.3389/fpubh.2023.1151077.
 4. Dong, Zhe, Qi Qi Wang, Shi Cheng Yu, Fei Huang, Jian Jun Liu, Hong Yan Yao, and Yan Lin Zhao. 2022. “Age-period-cohort Analysis of Pulmonary Tuberculosis Reported Incidence, China, 2006–2020.” *Infectious Diseases of Poverty* 11(1):1–10. doi: 10.1186/s40249-022-01009-4.
 5. Fadila, R. A. 2019. “Analisis Keberhasilan Pengobatan Tuberculosis Paru Di Rumah Sakit Pusri Palembang.” *Stikes Graha Medika Nursing Journals* 2(9):129–37.
 6. Haerunnisya, Putri Utami, Edwar Pandu Wiriansya, and Inna Mutmainna Musa. 2024. “Karakteristik Penderita Penyakit Tuberculosis Ekstra Paru Di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Dan Rs Ibnu Sina Makassar Tahun 2018-2022.” 8(April):234–43.
 7. Hikma, Faiqatul, Dahlia Indah Amareta, and Happy Eprilia Maharani. 2016. “Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberculosis Di Kabupaten Jembertahun 2013-2015.” *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia* 4(1):25–37. doi: 10.33560/jmiki.v4i1.94.
 8. Mar’iyah, Khusnul, and Zulkarnain. 2021. “Patofisiologi Penyakit Infeksi Tuberculosis.” *UIN Alauddin Makassar* 5(1):79–82.
 9. McLaren, Zoë M., Amanda A. Milliken, Amanda J. Meyer, and Alana R. Sharp. 2016. “Does Directly Observed Therapy Improve Tuberculosis Treatment? More Evidence Is Needed to Guide Tuberculosis Policy.” *BMC Infectious Diseases* 16(1):1–4. doi: 10.1186/s12879-016-1862-y.
 10. Napitupululu, Clinton Arga. 2022. “Status Pengobatan Pasien TB Berhubungan Dengan Hasil Akhir Pengobatannya.” *Jurnal Penelitian Perawat Profesional* 4(1):71–78.
 11. Nurmala, Qori’atul Putri, Inayati Habib, and Hasto Nugroho. 2020. “Hubungan Riwayat Pengobatan Tuberculosis Dengan Insidensi Multidrug Resistant Tuberculosis (MDR TB).” *Umy* 38.
 12. Prakasha, S.Rama, G. Suresh, Ivor Peter D’Sa, Shobha S. Shetty, and S.Ganesh Kumar. 2013. “Mapping the Pattern and Trends of Extrapulmonary Tuberculosis.” *Journal of Global Infectious Diseases* 5(2):54–59. doi: 10.4103/0974-777X.112277.
 13. Puspitasari, Putri. 2014. “Profil Pasien Tuberculosis Paru Di Poliklinik Paru Rsup Prof. Dr. R.D. Kandou Manado.” *E-CliniC* 2(1):1–9. doi: 10.35790/ecl.2.1.2014.3716.
 14. Rizkiyah, Utami. 2019. *Peran World Health Organization (Who) Dalam Upaya Menekan Angka Penderita Penyakit Tuberculosis Di Indonesia Tahun 2018*.
 15. Seifert, Marva, Hlaing Thazin Aung, Nicole Besler, Victoria Harris, Tin Tin Mar, Rebecca E. Colman, Timothy C. Rodwell, and Si Thu Aung. 2021. “Age and Sex Distribution of Mycobacterium Tuberculosis Infection and Rifampicin Resistance in Myanmar as Detected by Xpert MTB/RIF.” *BMC Infectious Diseases* 21(1):1–8. doi: 10.1186/s12879-021-06296-0.
 16. Shafira, Astrid, Yani Triyani, Susan Fitriyana, Rita Rita Herawati, and Edi Gunadi. 2016. “Perbandingan Karakteristik Pasien Tuberculosis Paru Dan.” (2):122–29.
 17. Snow, Kathryn J., Charalambos Sismanidis, Justin Denholm, Susan M. Sawyer, and Stephen M. Graham. 2018. “The Incidence of Tuberculosis among

Adolescents and Young Adults: A Global Estimate.” *European Respiratory Journal* 51(2). doi: 10.1183/13993003.02352-2017.

18. Sukasih, Ni Luh Sri, Agus Donny Susanto, and Nyoman Ngurah Adisanjaya. 2022. “Pemetaan Kasus Penyakit Tuberculosis (TB) Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kota Denpasar Tahun 2021.” *Ners Community* 13(September):286–300.