



## Sistem Informasi Geografis Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur Pada Tahun 2018

Nadea Alda Nariswari\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departemen Epidemiologi, Biostatistika Kependudukan, dan Promosi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga

*Author's Email Correspondence (\*): [nadea.alda.nariswari-2017@fkm.unair.ac.id](mailto:nadea.alda.nariswari-2017@fkm.unair.ac.id)*

*Phone: +6281357817515*

### ABSTRAK

Tuberkulosis adalah salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dengan jumlah kasus Tuberkulosis tertinggi di Indonesia selama tahun 2018. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan sebaran data kasus Tuberkulosis di tiap wilayah dan menganalisis faktor apa saja yang dapat memengaruhi jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross sectional. Populasi dalam penelitian ini adalah semua kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018, yaitu sejumlah 38 kabupaten/kota. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah total populasi. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemetaan dan regresi linier berganda menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu GeoDa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi jumlah kasus Tuberkulosis adalah kepadatan penduduk dan jumlah puskesmas. Sedangkan variabel jumlah penduduk miskin dan cakupan rumah sehat tidak berpengaruh. Diharapkan Pemerintah Provinsi Jawa Timur khususnya Dinas Kesehatan Provinsi dapat menentukan strategi yang tepat untuk mencegah dan mengendalikan penyakit Tuberkulosis.

**Kata Kunci:** Tuberkulosis; Pemetaan; Regresi Linier Berganda; SIG; GeoDa

#### Published by:

Tadulako University

#### Address:

Jl. Soekarno Hatta KM 9. Kota Palu, Sulawesi Tengah,  
 Indonesia.

**Phone:** +628114120202

**Email:** [Preventif.fkmuntad@gmail.com](mailto:Preventif.fkmuntad@gmail.com)

#### Article history :

Received : 03 11 2021

Received in revised form : 15 11 2021

Accepted : 20 12 2021

Available online : 31 12 2022

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## ABSTRACT

*Tuberculosis is an infectious disease caused by Mycobacterium tuberculosis. East Java Province is one of the provinces with the highest number of Tuberculosis cases in Indonesia in 2018. The purpose of this study is to describe the distribution of tuberculosis case data in each region and analyze the factors that affect the number of tuberculosis cases in in East Java Province in 2018. This study is an analytical observational study with a cross sectional design. Population in this study were all cities in East Java Province in 2018 as many as 38 cities. The sample in this study was total population. The analysis that used in this research is mapping and multiple linear regression using Geographic Information System (GIS) application named GeoDa. The research shows that the factors affecting the number of tuberculosis cases are population density and number of health centers. Meanwhile, there are no effect of variables of the number of poor population and the coverage of healthy houses. It is hoped that the East Java Province Government, especially the Province Health Office, can determine the right strategy to prevent and control diarrheal diseases.*

**Keywords :** *Tuberculosis; Mapping; Multiple Linear Regression; GIS; GeoDa*

---

---

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis atau yang sering dikenal dengan TBC disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (M. tuberculosis) dan termasuk penyakit menular (1). Tuberkulosis merupakan salah satu dari 10 penyebab kematian tertinggi di dunia. Pencegahan penyakit Tuberkulosis dalam konteks yang lebih luas diperlukan untuk menurunkan kasus Tuberkulosis. Misalnya, kemiskinan, kualitas perumahan, perlindungan sosial, kekurangan gizi dan pertumbuhan ekonomi (2).

Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018, sebanyak 566.623 kasus Tuberkulosis ditemukan, menunjukkan peningkatan dibandingkan pada tahun 2017 sebanyak 446.732 kasus. Salah satu dari tiga provinsi dengan jumlah kasus TBC tertinggi di Indonesia pada tahun 2018 adalah Jawa Timur. Selain itu, Jawa Timur menjadi salah satu provinsi yang masih belum dapat mencapai target angka keberhasilan pengobatan kasus tuberkulosis (3).

Jumlah seluruh kasus TBC di Jawa Timur pada tahun 2018 dilaporkan sebanyak 54.863 kasus. Jumlah ini meningkat dibandingkan pada tahun 2017, yaitu sebanyak 48.183 kasus. Mayoritas penderita Tuberkulosis adalah penduduk dengan usia produktif, sehingga secara tidak langsung penyakit Tuberkulosis dapat menimbulkan masalah sosial ekonomi (4).

Pemetaan sebaran penyakit dapat membantu dalam menentukan rencana pencegahan dan pengendalian. Liu *et al.* menyatakan pemetaan penyakit dapat membantu dalam penanggulangan penyakit melalui deteksi dini lokasi-lokasi yang berisiko tinggi (5). Dengan adanya sistem pemetaan sebaran penyakit diharap informasi tentang titik dan angka sebaran penyakit dapat lebih mudah diakses (6). Pemetaan sebaran penyakit di suatu wilayah dapat

dilakukan dengan bantuan Sistem Informasi Geografis dan divisualisasikan dalam bentuk peta digital (5). Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk mengumpulkan, mengelola, dan menginterpretasikan sebuah data di berbagai bidang. Di Indonesia, pada saat ini SIG dibidang kesehatan telah dikenal luas sebagai alat bantu surveilans, bahkan pada tingkat lanjut dapat digunakan untuk memprediksi suatu kejadian penyakit berdasarkan faktor risiko (7). Salah satu aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat digunakan untuk melakukan pemetaan sebaran penyakit adalah Geoda. Berdasarkan permasalahan yang ada, peneliti tertarik untuk menganalisis faktor apa saja yang dapat memengaruhi jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur tahun 2018.

## **METODE**

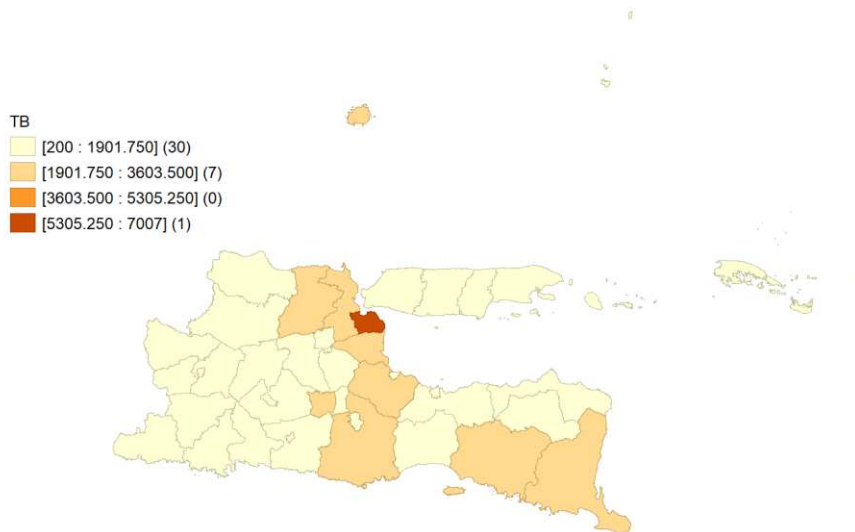
Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua Kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018, yaitu sejumlah 38 Kabupaten/kota. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua total populasi yaitu 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018.

Data yang diambil merupakan data sekunder yang telah dipublikasi melalui Badan Pusat Statistik dan Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, yaitu berupa data jumlah kasus Tuberkulosis, kepadatan penduduk, jumlah penduduk miskin, cakupan rumah sehat, dan jumlah puskesmas.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah kepadatan penduduk, jumlah penduduk miskin, cakupan rumah sehat, dan jumlah puskesmas. Variabel dependen adalah jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018.

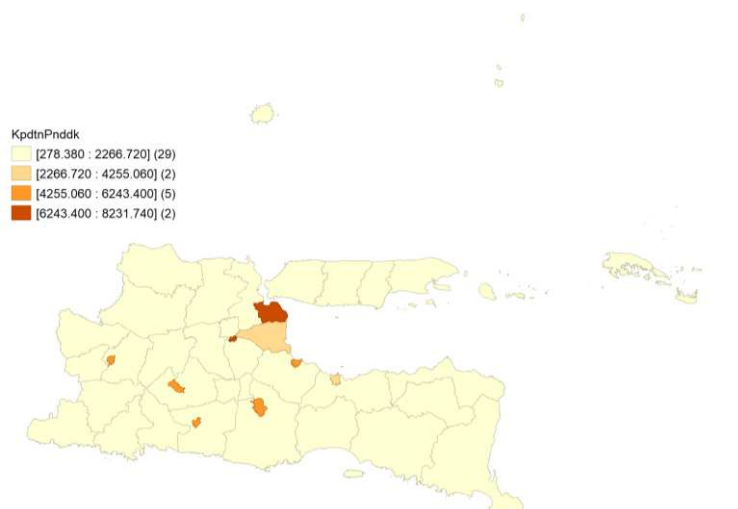
## HASIL

### Pemetaan



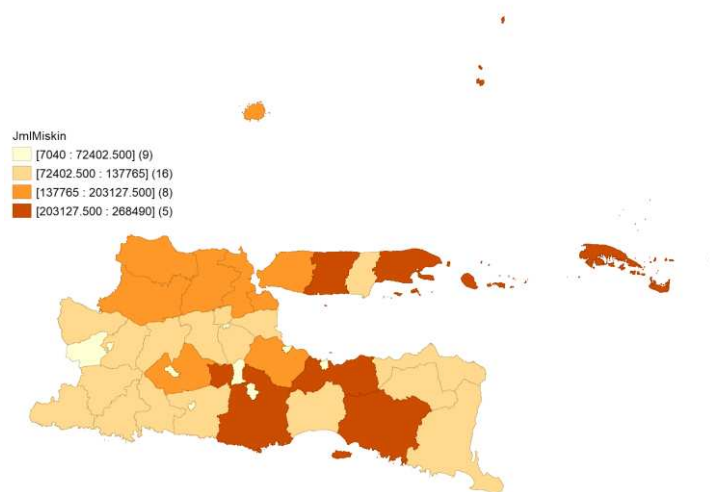
Gambar 1. Peta Sebaran Jumlah Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur

Berdasarkan, peta tematik equal interval pada Gambar 1, ditunjukkan bahwa batas bawah=200 dan batas atas=7.007. Kemudian dibagi menjadi 4 kelas, dengan interval yang sama. Rentang nilai 200-1.901,750; 1.901,750-3.603,500; 3.603,500-5.305,250; dan 5.305,250-7.007. Jumlah kasus Tuberkulosis pada kelas interval pertama terdapat di 30 kabupaten/kota. Pada kelas interval kedua terdapat di 7 Kabupaten/kota. Kemudian, tidak ada kabupaten/kota pada kelas interval ketiga. Pada kelas interval ke-empat terdapat 1 kabupaten/kota. Sehingga, jumlah kasus Tuberkulosis Provinsi Jawa Timur tertinggi pada tahun 2018 terdapat di Kota Surabaya dengan rentang nilai 5.305,250-7.007.



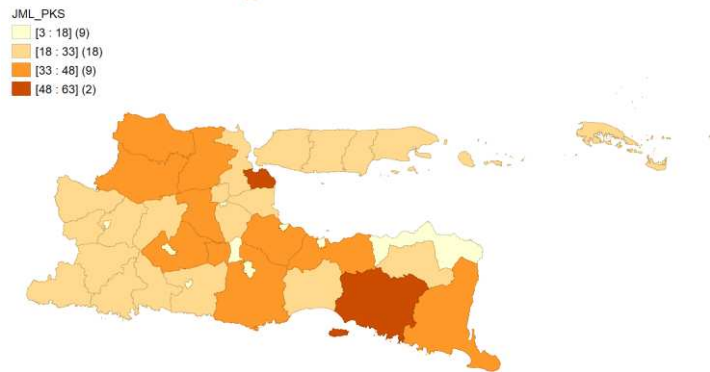
Gambar 2. Peta Sebaran Kepadatan Penduduk di Provinsi Jawa Timur

Berdasarkan Peta Tematik equal interval pada Gambar 2, ditunjukkan bahwa batas bawah=278,380 dan batas atas=8.231,740. Kemudian dibagi menjadi 4 kelas, dengan interval yang sama. Rentang nilai 278,380-2.266,720; 2.266,720-4.255,060; 4.255,060-6.243,400; dan 6.243,400-8.231,740. Kepadatan penduduk pada kelas interval pertama terdapat di 29 kabupaten/kota. Pada kelas interval kedua terdapat di 2 kabupaten/kota. Pada kelas interval ketiga terdapat di 5 kabupaten/kota . Pada kelas interval ke-empat terdapat 2 kabupaten/kota. Kepadatan Penduduk Provinsi Jawa Timur tertinggi pada tahun 2018, yaitu terdapat di Kota Surabaya dan Kota Mojokerto dengan rentang nilai 6.243,400-8.231,740.



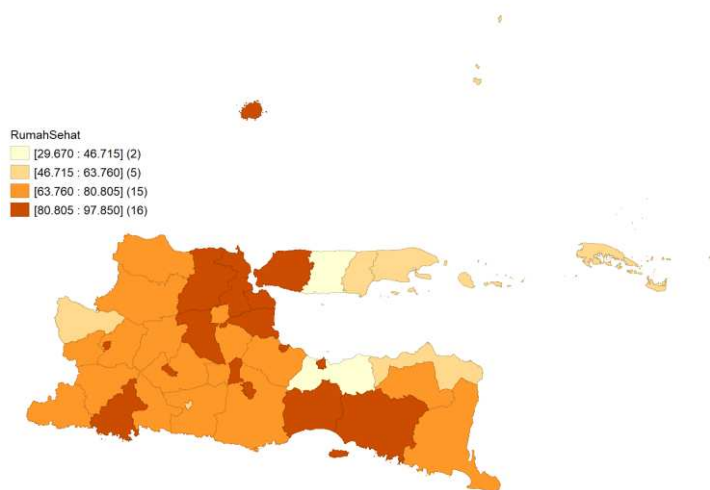
Gambar 3. Peta Sebaran Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Jawa Timur

Berdasarkan peta tematik equal interval pada Gambar 3, ditunjukkan bahwa batas bawah=7.040 dan batas atas=268.490. Kemudian dibagi menjadi 4 kelas, dengan interval yang sama. Rentang nilai 7.040-72.402,500; 72.402,500-137.765; 137.765-203.127,500; dan 203.127,500-268.490. Jumlah penduduk miskin pada kelas interval pertama terdapat di 9 kabupaten/kota. Pada kelas interval kedua terdapat di 16 kabupaten/kota. Pada kelas interval ketiga terdapat di 8 kabupaten/kota. Pada kelas interval ke-empat terdapat 5 kabupaten/kota. Sehingga, jumlah penduduk miskin Provinsi Jawa Timur tertinggi pada tahun 2018, yaitu terdapat di Kab. Sampang, Kab. Sumenep, Kab. Malang, Kab. Probolinggo, dan Kab. Jember dengan rentang nilai 203.127,500-268.490.



Gambar 4. Peta Sebaran Jumlah Puskesmas di Provinsi Jawa Timur

Berdasarkan peta tematik equal interval pada Gambar 4, ditunjukkan bahwa batas bawah=3 dan batas atas=63. Kemudian dibagi menjadi 4 kelas, dengan interval yang sama. Rentang nilai 3-18; 18-33; 33-48; 48-63. Jumlah Puskesmas pada kelas interval pertama terdapat di 9 kabupaten/kota. Pada kelas interval kedua terdapat di 18 kabupaten/kota. Pada kelas interval ketiga terdapat di 9 kabupaten/kota. Pada kelas interval ke-empat terdapat 2 kabupaten/kota. Sehingga, jumlah Puskesmas Provinsi Jawa Timur tertinggi pada tahun 2018, yaitu terdapat di Kota Surabaya dan Kab. Jember dengan rentang nilai 48-63.



Gambar 5. Peta Sebaran Cakupan Rumah Sehat di Provinsi Jawa Timur

Berdasarkan peta tematik equal interval pada Gambar 5, ditunjukkan bahwa batas bawah=29.670 dan batas atas=97.850. Kemudian dibagi menjadi 4 kelas, dengan interval yang sama. Rentang nilai 29.670-46.715; 46.715-63.760; 63.760-80.805; dan 80.805-97.850. Cakupan rumah sehat pada kelas interval pertama terdapat di 2 kabupaten/kota. Pada kelas

interval kedua terdapat di 5 kabupaten/kota. Pada kelas interval ketiga terdapat di 15 kabupaten/kota. Pada kelas interval ke-empat terdapat 16 kabupaten/kota. Sehingga, cakupan rumah sehat Provinsi Jawa Timur tertinggi pada tahun 2018, yaitu terdapat di Kota Surabaya, Kab. Bangkalan, Kab. Gresik, Kab. Lamongan, Kab. Sidoarjo, Kab. Jember, Kab. Jombang, Kab. Lumajang, Kab. Trenggalek, Kota Kediri, Kota Madiun, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Batu, Kota Malang, dan Kota Mojokerto dengan rentang nilai 80.805-97.850.

### Regresi Linier Berganda

```

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION
Data set      : TB SBY 2018 2
Dependent Variable : TB      Number of Observations: 38
Mean dependent var : 1443.76 Number of Variables : 5
S.D. dependent var : 1192.58 Degrees of Freedom : 33

R-squared      : 0.859351 F-statistic      : 50.4066
Adjusted R-squared : 0.842303 Prob(F-statistic) : 1.33508e-013
Sum squared residual: 7.60147e+006 Log likelihood : -285.839
Sigma-square   : 230348 Akaike info criterion : 581.677
S.E. of regression : 479.945 Schwarz criterion : 589.865
Sigma-square ML : 200039
S.E of regression ML: 447.257
    
```

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-2009.44	508.906	-3.94854	0.00039
KpdtnPnddk	0.303163	0.0435259	6.96511	0.00000
JmlMiskin	0.00311591	0.00210781	1.47827	0.14882
JML_PKS	75.1487	9.77052	7.69138	0.00000
RumahSehat	8.15919	5.93007	1.3759	0.17812

```

REGRESSION DIAGNOSTICS
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 17.934296
TEST ON NORMALITY OF ERRORS
TEST      DF      VALUE      PROB
Jarque-Bera      2      2.3486      0.30903

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST      DF      VALUE      PROB
Breusch-Pagan test      4      5.1746      0.26984
Koenker-Bassett test      4      3.9591      0.41157
    
```

Gambar 6. Hasil Analisis Regresi Linier

Hasil penelitian menunjukkan bahwa  $p=0,30903$ , dengan digunakan tingkat signifikansi  $\alpha=5\%$  dapat diketahui bahwa nilai signifikansi lebih besar daripada alfa. Maka dapat disimpulkan bahwa nilai residual data penelitian ini berdistribusi normal. Pengujian multikolinieritas menunjukkan nilai *condition number* sebesar 17,934296. Nilai yang  $\leq 30$ , menunjukkan telah memenuhi asumsi tidak adanya multikolinieritas. Uji heterogenitas dengan uji Breusch-Pagan ( $p=0,26984$ ) menunjukkan tidak terjadi heteroskedastisitas, yang berarti data telah memenuhi asumsi homoskedastisitas.

Beberapa pengujian tersebut menunjukkan data yang dianalisis telah memenuhi asumsi. Lebih lanjut, hasil pengujian menunjukkan kepadatan penduduk berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus Tuberkulosis ( $p=0,0000$ ), variabel jumlah penduduk miskin

berpengaruh tidak signifikan terhadap jumlah kasus Tuberkulosis ( $p=0,15884$ ), variabel cakupan rumah sehat berpengaruh tidak signifikan terhadap jumlah kasus Tuberkulosis ( $p=0,322239$ ), dan variabel jumlah puskesmas berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus Tuberkulosis ( $p=0,00000$ ).

## **PEMBAHASAN**

### **Hubungan Jumlah Penduduk Miskin dengan Jumlah Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur**

Jumlah penduduk miskin di Jawa Timur pada tahun 2018 sebanyak 4.332.590 jiwa. Jumlah ini menurun dari tahun 2017, yaitu sebanyak 4.617.010 jiwa. Tingkat kemiskinan Jawa Timur berada di atas angka nasional, yaitu sebesar 10,85 persen, dibandingkan angka kemiskinan nasional sebesar 9,66 persen (8).

Hubungan antara kemiskinan dengan Tuberkulosis bersifat timbal balik. Mereka yang terinfeksi penyakit Tuberkulosis secara tidak langsung akan memengaruhi perekonomian mereka dan dapat menyebabkan kemiskinan. Sebaliknya, kondisi kemiskinan dapat membuat seseorang rentan terinfeksi penyakit Tuberkulosis (9).

Pada penelitian ini, faktor jumlah penduduk miskin memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap jumlah kasus Tuberkulosis. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Karima (2020) yang bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kasus tuberkulosis di Indonesia. Penelitian tersebut menyatakan bahwa ada pengaruh jumlah penduduk miskin terhadap jumlah kasus Tuberkulosis (10).

### **Hubungan Kepadatan Penduduk dengan Jumlah Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur**

Jumlah anggota keluarga yang banyak dapat meningkatkan jumlah penduduk. Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk yang tidak disertai dengan luasnya wilayah akan menimbulkan tingginya angka kepadatan penduduk (11). Kepadatan penduduk di Jawa Timur pada tahun 2018 mencapai 826,39 jiwa/km<sup>2</sup>. Jumlah ini meningkat dari tahun sebelumnya sekitar 822 jiwa/km<sup>2</sup>. Angka kepadatan tertinggi pada tahun 2018 terletak di Kota Surabaya (8).

Faktor kepadatan penduduk memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah seluruh kasus Tuberkulosis. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri

(2019) yang berlokasi di wilayah kerja Puskesmas Karya Jaya Palembang yang menunjukkan ada pengaruh antara kepadatan hunian terhadap kejadian TB Paru (12).

### **Hubungan Cakupan Rumah Sehat dengan Jumlah Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur**

Salah satu indikator untuk mengukur kondisi lingkungan adalah rumah sehat. Rumah sehat adalah rumah tinggal yang memenuhi syarat kesehatan yang terdiri dari komponen rumah, sarana sanitasi dan perilaku lain seperti memiliki jamban yang sehat, sarana air bersih dan pembuangan limbah, tempat pembuangan sampah, jamban sehat, ventilasi yang baik, kepadatan hunian rumah sesuai dan lantai rumah tidak dari tanah. Pada tahun 2018, cakupan rumah sehat di Provinsi Jawa Timur sebesar 74,94%. Angka ini meningkat dibandingkan pada tahun sebelumnya sebesar 68,63% (4).

Pada penelitian ini, faktor cakupan rumah sehat memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap jumlah kasus Tuberkulosis. Penelitian yang dilakukan oleh Rosari *et al.* (2017) juga menemukan bahwa rumah sehat tidak berpengaruh secara signifikan terhadap insiden Tuberkulosis Paru (13).

### **Hubungan Jumlah Puskesmas dengan Jumlah Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur**

Puskesmas merupakan ujung tombak penyelenggaraan pelayanan kesehatan dasar di tingkat masyarakat. Dalam Permenkes No. 75 Tahun 2014 disebutkan bahwa Puskesmas adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perorangan. Upaya pelayanan kesehatan yang dilaksanakan baik promotif, preventif, kuratif, maupun rehabilitatif. Salah satu upaya kesehatan pokok yang dilaksanakan Puskesmas adalah upaya pelayanan pencegahan dan pengendalian penyakit menular dan tidak menular (14).

Faktor jumlah puskesmas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah kasus Tuberkulosis. Penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang bertujuan untuk meneliti model faktor risiko penyakit Tuberkulosis oleh Juwita, Fentia, dan Masnarivan (2021). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari jumlah fasilitas kesehatan terhadap prevalensi Tuberkulosis (15).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dengan jumlah kasus TBC tertinggi di Indonesia selama tahun 2018. Kota Surabaya menjadi kota dengan jumlah kasus Tuberkulosis tertinggi. Kepadatan penduduk tertinggi terdapat di Kota Surabaya dan Kota Mojokerto. Jumlah penduduk miskin tertinggi terdapat di 5 wilayah, yaitu di Kab. Sampang, Kab. Sumenep, Kab. Malang, Kab. Probolinggo, dan Kab. Jember. Jumlah Puskesmas terbanyak terdapat di Kota Surabaya dan Kab. Jember. Cakupan Rumah Sehat tertinggi terdapat di Kota Surabaya, Kab. Bangkalan, Kab. Gresik, Kab. Lamongan, Kab. Sidoarjo, Kab. Jember, Kab. Jombang, Kab. Lumajang, Kab. Trenggalek, Kota Kediri, Kota Madiun, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Batu, Kota Malang, dan Kota Mojokerto. Penelitian menunjukkan bahwa faktor yang memengaruhi jumlah kasus Tuberkulosis adalah kepadatan penduduk dan jumlah puskesmas. Sedangkan variabel jumlah penduduk miskin dan cakupan rumah sehat tidak berpengaruh. Diharapkan Pemerintah Provinsi Jawa Timur khususnya Dinas Kesehatan Provinsi dapat menentukan strategi yang tepat untuk mencegah dan mengendalikan penyakit Tuberkulosis.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Vidyastari YS, Cahyo K, Masyarakat FK, Dipoengoro U. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pencapaian Target CDR (Case Detection Rate) Oleh Koordinator P2TB dalam Penemuan Kasus di Puskesmas Kota Semarang. *J Kesehat Masy.* 2019;7(1):535–44.
2. WHO. Global Tuberculosis Report. 2020.
3. KEMENKES RI. Profil Kesehatan Indonesia 2018. 2019. 207 p.
4. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018. 2019.
5. Jaya IGNM, Tantular B, Zulhanif. Optimalisasi GeoDa dalam Pemodelan dan Pemetaan Penyakit di Kota Bandung. *J Pengabdian Kpd Masy.* 2018 Mar;2(3):215–9.
6. Waskito DY, Kresnowati L, Subinarto S. Pemetaan Sebaran Sepuluh Besar Penyakit Di Pusat Kesehatan Masyarakat Mojosongo Kabupaten Boyolali Berbasis Sistem Informasi Geografis. *J Ris Kesehat.* 2018;6(2):7.
7. Ganinov IT, Huda S. Penerapan Sistem Informasi Geografis Faktor Risiko Penyakit Leptospirosis. *J Ilmu Ilmu Kesehat Wawasan Kesehat.* 2019;5(2):280–4.
8. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur dalam Angka 2019. 2019.
9. Tabilantang DE, Nelwan JE, Kaunang WPJ. Analisis Spasial Distribusi Tuberkulosis Paru Basal Tahan Asam (BTA) Positif di Kota Manado Tahun 2015 – 2017. *KESMAS.* 2018;7(4).
10. Karima N Al. Model Geographically Weighted Poisson Regression dengan Fungsi Pembobot Adaptive Gaussian (Studi Kasus : Jumlah Kasus Tuberkulosis di Indonesia Tahun 2018). 2020.

11. Hakim RN. Aplikasi Regresi Panel untuk Pemodelan Jumlah Kasus Tuberkulosis Provinsi Jawa Timur Tahun 2012-2015 [Internet]. 2018. Tersedia pada: <http://repository.unair.ac.id/74886/>
12. Putri KD, Sitorus RJ. Hubungan Kepadatan Hunian dengan Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Karya Jaya Palembang [Internet]. 2019. Tersedia pada: <https://repository.unsri.ac.id/2008/>
13. Rosari R, Bakri S, Santoso T, Wardani DWS. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Insiden Penyakit Tuberkulosis Paru: Studi di Provinsi Lampung (Effect of Land Use toward Pulmonary Tuberculosis Incidence: Study in Lampung Province). *J Sylva Lestari*. 2017 Jan 26;5(1):71–80.
14. KEMENKES RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2014 Tentang Pusat Kesehatan Masyarakat. 2014;634.
15. Juwita R, Fentia L, Masnarivan Y. Pemodelan Faktor Risiko Penyakit Tuberkulosis. 2021.