

ANALISIS SPASIAL DISTRIBUSI TUBERKULOSIS PARU BASIL TAHAN ASAM (BTA) POSITIF DI KOTA MANADO TAHUN 2015 – 2017

Desy Elsaputri Tabilantang*, Jeini E. Nelwan*, Wulan P.J. Kaunang*

*Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi

ABSTRAK

Penyakit menular yang masih menjadi permasalahan di dunia salah satunya yaitu Tuberkulosis Paru. Menurut WHO India merupakan negara dengan kasus TB paru tertinggi di dunia dan yang kedua yaitu Indonesia.. Analisis spasial adalah suatu analisis secara geografis tentang data penyakit.. Tujuan penelitian untuk mengetahui distribusi tuberkulosis paru BTA positif dengan kepadatan penduduk dan jumlah keluarga miskin di Kota Manado tahun 2015-2017. Penelitian ini merupakan penelitian observasional. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 3186 kasus TB paru BTA positif dari tahun 2015 – 2017. Data yang digunakan adalah data sekunder dari Dinas Kesehatan Kota Manado. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2015 dan 2017 jumlah kasus TB paru tertinggi terdapat dikecamatan Wanea dan kecamatan Tuminting. Pada tahun 2016 terjadi penurunan jumlah kasus di kecamatan Tuminting dari tinggi ke sedang. Kecamatan Tuminting memiliki jumlah kasus TB paru tinggi pada tahun 2015 dan 2017 dengan kepadatan penduduk tinggi. Kecamatan Wanea memiliki jumlah kasus TB paru tinggi dengan kepadatan penduduk sedang. Gambaran spasial TB paru BTA positif berdasarkan jumlah keluarga miskin menunjukkan bahwa kecamatan wanea memiliki jumlah keluarga miskin tinggi dengan kasus TB paru BTA positif yang tinggi pada tahun 2015-2017. Pada tahun 2015 kecamatan Tuminting memiliki jumlah kasus TB paru BTA positif tinggi dengan jumlah keluarga miskin yang sedang. Dapat disimpulkan bahwa kepadatan penduduk berpengaruh terhadap jumlah kasus TB paru BTA positif di kecamatan Tuminting dan jumlah keluarga miskin berpengaruh terhadap jumlah kasus TB paru BTA positif di kecamatan Wanea.

Kata Kunci : Analisis Spasial, TB Paru, Kepadatan Penduduk, Keluarga Miskin

ABSTRACT

Infectious diseases remain one of the world's problems, namely Pulmonary Tuberculosis. According to WHO, according to WHO, India is the country with highest pulmonary TB cases in the world and the second is Indonesia.. spatial analysis is an analysis of disease data geographically. The purpose of this research is to know of the distribution of pulmonary tuberculosis BTA positive with population density and the number of poor families. This research is observational research. The subject in the study of pulmonary TB cases totaled 3186 BTA positif year 2015-2017. The data used are secondary data from the city health office in Manado. The results showed that in the year 2015 and 2017 to the highest number of pulmonary TB cases occur in Wanea subdistrict and subdistrict Tuminting. In the year 2016 going decline in the number of cases in district Tuminting from high to medium. Tuminting subdistrict has a population of high pulmonary TB cases in the year 2015 and 2017 with a high population density. Wanea subdistrict has a population of high pulmonary TB cases with a medium population density. Spatial overview of pulmonary TB based on the number of poor families shows that Wanea subdistrict has a high number of poor families with high pulmonary TB cases in 2015-2017. In the year 2015, Tuminting subdistrict has a population of high pulmonary TB cases with a medium number of poor families. It can be inferred that the population density effect on the number of cases of pulmonary TB in district Tuminting and the number of poor families have an effect on the number of cases of pulmonary TB in district Wanea.

Keywords : Spatial Analysis, Pulmonary Tuberculosis, Population Density, Poor Family

PENDAHULUAN

Penyakit menular yang masih menjadi permasalahan di dunia salah satunya yaitu

Tuberkulosis Paru. Sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi oleh TB. WHO menargetkan untuk menurunkan kematian

akibat tuberkulosis sebesar 90% dan menurunkan insidens sebesar 80% pada tahun 2030 dibandingkan tahun 2014 (Kemenkes RI, 2017).

Pada tahun 2015 diperkirakan terdapat 10,4 juta kasus baru tuberkulosis atau 142 kasus/100.000 populasi, dengan 480.000 kasus TB *multidrug resistant* atau TB resisten obat. Jumlah kasus TB paru di Indonesia adalah kedua terbanyak setelah India. Sebanyak 60% kasus baru terjadi di 6 negara yaitu Cina, India, Nigeria, Indonesia, Afrika Selatan dan Pakistan. Sebanyak 1,4 juta kematian di dunia diperkirakan akibat tuberkulosis ditambah 0,4 juta kematian akibat TB-HIV (WHO, 2016).

Pada tahun 2016 sebanyak 351.693 kasus TB paru ditemukan di Indonesia, jumlah kasus ini meningkat bila dibandingkan kasus tuberkulosis pada tahun 2015 sebesar 330.729 kasus. Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur dilaporkan memiliki jumlah kasus TB tertinggi se Indoensia. Sebesar 44% kasus TB paru paling banyak di tiga provinsi tersebut. (Kemenkes RI, 2017).

Provinsi dengan *Case Notification Rate* (CNR) atau Angka Notifikasi Kasus adalah jumlah semua kasus tuberkulosis yang diobati dan dilaporkan di antara 100.000 penduduk yang ada di suatu wilayah tertentu. Provinsi dengan CNR tertinggi yaitu DKI Jakarta (269), Papua

(260), Maluku (223) dan Sulawesi Utara (219). (Kemenkes RI, 2017).

Data Dinas Kesehatan Daerah Provinsi Sulawesi Utara, angka kejadian kasus TB paru tahun 2015 sampai dengan tahun 2017 terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2015 terdapat 5034 kasus, untuk tahun 2016 meningkat sebanyak 5400 kasus dan tahun 2017 kasus yang ditemukan sebanyak 5832. Pada tahun 2017 Kota Manado menempati urutan pertama dengan kasus TB paru tertinggi. Dinas Kesehatan Kota Manado, mencatat jumlah kasus TB paru yang dilaporkan pada tahun 2015 yaitu 1166 kasus, pada tahun 2016 sebanyak 950 kasus dan pada tahun 2017 terjadi peningkatan dari tahun 2016 yaitu 1070 kasus.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, Jenis kelamin, pendidikan, merokok, minum alkohol dan status imunisasi merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi prevalensi TB. Selain faktor-faktor di atas terdapat beberapa faktor pada tingkat ekologi, sosial ekonomi, iklim dan geografi berdampak juga pada prevalensi penyakit TB pada suatu wilayah. (Sun dkk, 2015).

Analisis spasial merupakan suatu analisis dan uraian tentang data penyakit secara geografi berkenaan dengan distribusi kependudukan, persebaran faktor risiko lingkungan, ekosistem, sosial ekonomi, serta analisis hubungan antar variabel tersebut. Kejadian penyakit dapat dikaitkan

dengan berbagai objek yang memiliki keterkaitan dengan lokasi, topografi, benda-benda ataupun kejadian lain dalam sebuah keruangan, atau pada titik tertentu, serta dapat pula dihubungkan dengan peta dan ketinggian (Achmadi, 2012).

Tujuan penelitian ini untuk melihat distribusi penyakit TB paru BTA positif dengan kepadatan penduduk dan keluarga miskin di Kota Manado tahun 2015 – 2017.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional. Penelitian ini dilakukan di Kota Manado pada bulan Agustus – Oktober tahun 2018. Subjek penelitian ini yaitu seluruh penderita kasus TB paru BTA positif pada tahun 2015, 2016 dan 2017 yang berjumlah 3.186 kasus di 11 kecamatan Kota Manado yaitu kecamatan Bunaken Kepulauan, Bunaken, Tuminting, Singkil, Mapanget, Paal Dua, Tikala, Wenang, Wanea, Sario dan Malalayang. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait yaitu Dinas Kesehatan Kota Manado dan Badan Pusat Statistik Kota Manado.

Penelitian ini dimulai dengan tahap pengambilan data sekunder penderita TB paru BTA positif yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota Manado tahun 2015 – 2017, pengambilan data sekunder kepadatan penduduk dan keluarga miskin Kota Manado tahun 2015 – 2017 di Badan Pusat Statistik Kota Manado.

Setelah semua data dikumpulkan, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data menggunakan aplikasi SPSS dan ArcGis 10.3. Analisis kluster dengan metode K-means kluster digunakan untuk mengelompokkan kategori pada variabel TB paru, keluarga miskin dan kepadatan penduduk.

Pemberian warna diberikan berdasarkan nilai data pada variabel independen, untuk nilai yang rendah diberikan warna yang terang dan semakin tinggi nilainya diberikan warna yang semakin gelap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Distribusi Kasus TB Paru BTA Positif berdasarkan kecamatan pada tahun 2015 – 2017

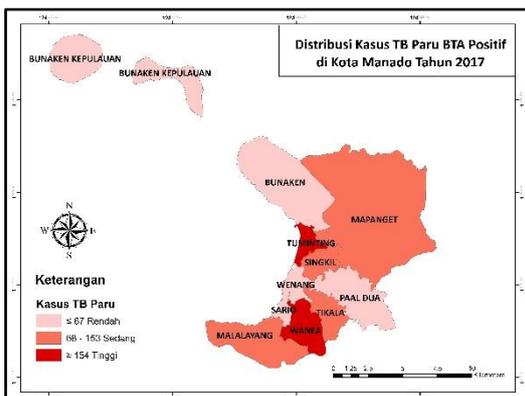
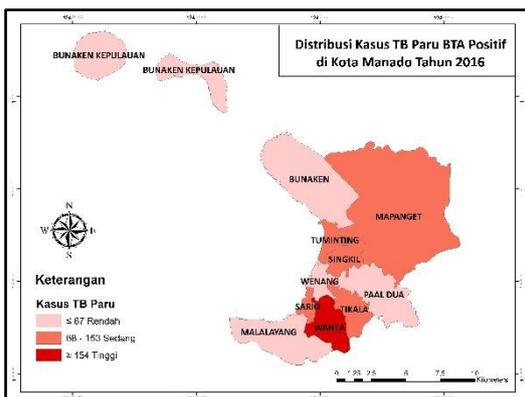
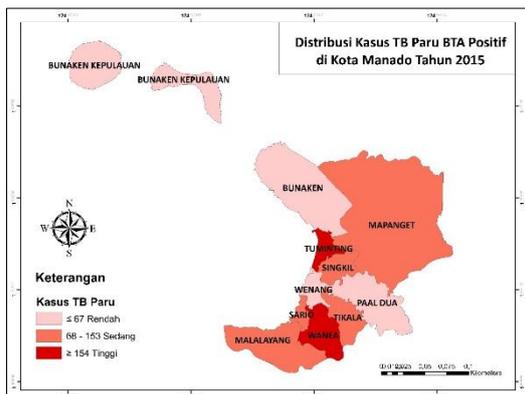
No	Kecamatan	Tahun 2015		Tahun 2016		Tahun 2017	
		N	%	N	%	N	%
1	Bunaken Kep.	3	0.2	8	0.8	0	0
2	Bunaken	43	3.7	8	0.8	38	3.5
3	Tuminting	189	16.3	153	16.2	173	16.1
4	Singkil	125	10.7	112	11.7	126	11.8
5	Mapanget	150	12.8	115	12.1	131	12.2
6	Paal Dua	67	5.7	57	6	46	4.2
7	Tikala	132	11.4	83	8.8	118	11
8	Wenang	51	4.3	28	2.9	50	4.6
9	Wanea	196	16.9	234	24.7	236	22
10	Sario	102	8.7	94	9.8	49	4.5
11	Malalayang	108	9.3	58	6.2	103	9.6
Total		1166	100	950	100	1070	100

Sumber : Dinas Kesehatan Kota Manado Tahun 2015 – 2017

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa distribusi penyakit TB Paru BTA Positif di Kota Manado tahun 2015 sampai dengan tahun 2017 kecamatan Wanea tercatat memiliki jumlah kasus paling banyak dan terus meningkat setiap tahunnya yaitu 196

kasus (Tahun 2015), 234 kasus (Tahun 2016) dan 236 kasus (Tahun 2017). Kecamatan yang memiliki jumlah kasus paling banyak kedua adalah kecamatan Tuminting dengan jumlah kasus yaitu 189 kasus (Tahun 2015), 153 kasus (Tahun 2016), dan 173 kasus (Tahun 2017).

Analisis Spasial Distribusi TB Paru BTA Positif di Kota Manado Tahun 2015 - 2017

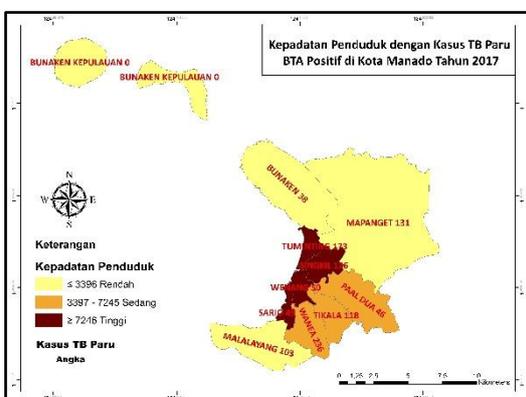
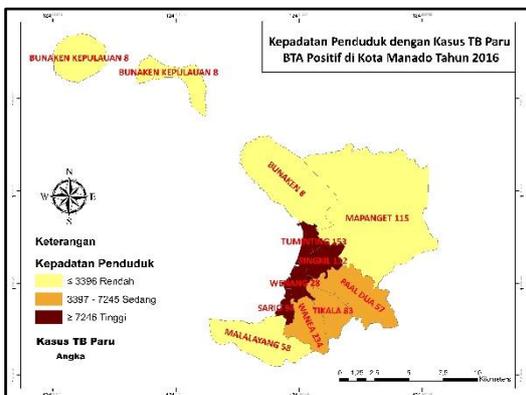
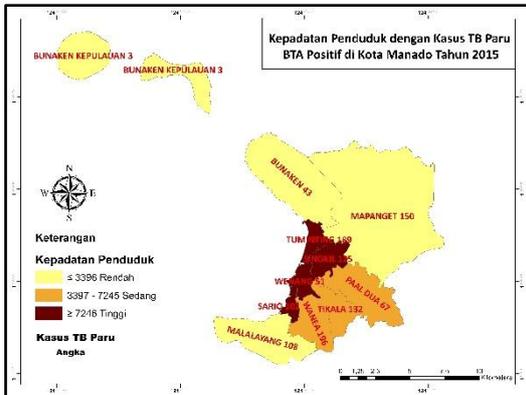


Berdasarkan peta distribusi kasus TB paru BTA positif dapat diketahui bahwa dari 11 kecamatan yang ada di Kota Manado, terdapat beberapa kecamatan yang dapat diusulkan kepada instansi kesehatan yaitu Dinas Kesehatan Kota Manado untuk dapat dijadikan prioritas dalam masalah penanganan kasus TB. Kecamatan yang memiliki jumlah kasus tertinggi sekaligus menjadi daerah prioritas dalam penanganan masalah TB paru yaitu kecamatan Wanea dan kecamatan Tuminting. Jumlah kasus TB paru BTA positif di kecamatan Wanea mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Berdasarkan data sekunder yang didapat dari Dinas Kesehatan Kota Manado, pada tahun 2015 – 2016 terjadi penurunan kasus TB paru BTA positif, tetapi berdasarkan data sekunder yang didapat dari Dinas Kesehatan Daerah Provinsi Sulawesi Utara, angka kasus TB paru BTA positif di Kota Manado masih menjadi angka tertinggi kasus TB dibandingkan dengan Kabupaten/Kota lainnya di Sulawesi Utara. Dalam 3 tahun terakhir, kecamatan Wanea dan Tuminting merupakan kecamatan yang memiliki jumlah kasus TB paru BTA positif tertinggi diantara seluruh kecamatan lainnya yang ada di Kota Manado. Tingginya kasus TB paru BTA positif yang tercatat di kecamatan Wanea dan Tuminting karena pusat pengobatan TB (*TB Centre*) terdapat di Puskesmas Tuminting dan Puskesmas Ranotana Weru dimana sebagian besar

pasien TB tercatat di puskesmas Tuminting dan Ranotana Weru yang menyebabkan tingginya laporan kasus di kecamatan tersebut.

Analisis Spasial Kepadatan Penduduk dengan Kasus TB Paru BTA Positif



Kepadatan penduduk di kota Manado bervariasi, ada kepadatan penduduknya tinggi, sedang dan rendah. Pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2017 berdasarkan

hasil yang didapat yaitu tidak terjadi perubahan kepadatan penduduk setiap tahunnya pada setiap kecamatan. Kecamatan yang kepadatan penduduknya tinggi yaitu kecamatan Tuminting, kecamatan Singkil, kecamatan Wenang dan kecamatan Sario. Kecamatan yang kepadatan penduduknya sedang ada 3 yaitu kecamatan Paal Dua, kecamatan Tikala dan kecamatan Sario. Sedangkan Kecamatan yang masuk dalam kategori kepadatan penduduk rendah ada 4 yaitu kecamatan Bunaken Kepulauan, kecamatan Bunaken, kecamatan Mapanget, kecamatan Malalayang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecamatan Tuminting merupakan kecamatan dengan angka kepadatan tinggi dan jumlah kasus TB paru BTA positif yang tinggi pada tahun 2015 dan 2017, terjadi penurunan kasus di kecamatan Tuminting pada tahun 2016 namun tidak diikuti dengan penurunan angka kepadatan. Salah satu masalah di lokasi penelitian yang berada di daerah pesisir kecamatan Tuminting yaitu keadaan lingkungan yang tidak sehat karena tingkat kepadatan yang tinggi. Hal ini juga ditemukan oleh Ottay et al (2016) bahwa masalah kesehatan di daerah pesisir Kota Manado yaitu lingkungan tidak sehat, keadaan sosial (tingkat pendapatan rendah) dan perilaku tidak sehat masyarakat. Pada tahun 2015 – 2017 kecamatan yang angka kasus TB paru BTA positif tinggi yaitu kecamatan Wanea

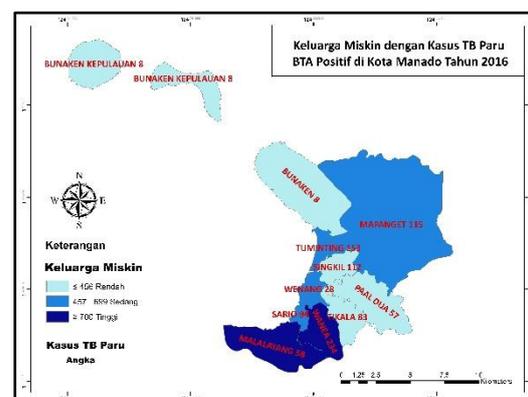
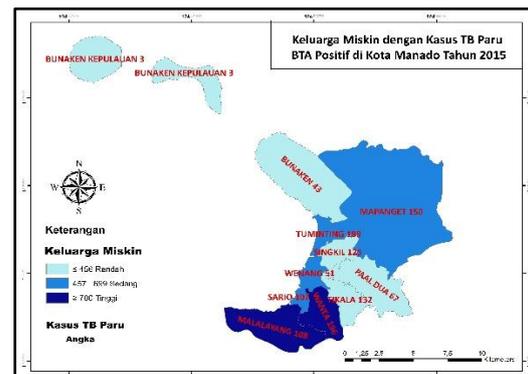
dengan angka kepadatan penduduk sedang. Dapat disimpulkan bahwa kepadatan penduduk tidak bisa dianggap sebagai penyebab tunggal terjadinya kasus TB paru BTA positif, sehingga ada kemungkinan faktor-faktor lain seperti iklim, ketinggian wilayah, pendidikan dan usia yang ikut andil dalam peningkatan kasus TB paru BTA positif dikecamatan Tuminting dan kecamatan Wanea.

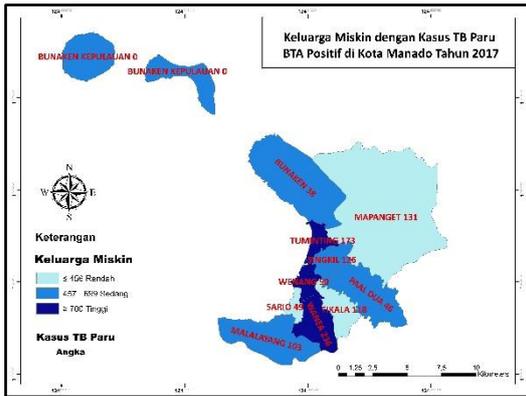
Proses terjadinya penyakit merupakan interaksi dari berbagai faktor (Bustan 2006). Jumlah dan distribusi penduduk menentukan kepadatan penduduk disuatu wilayah. Penyakit TB paru disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang penyebarannya dapat melalui udara sehingga wilayah yang padat penduduknya merupakan salah satu faktor yang dapat mempercepat penularan TB paru. Kepadatan penduduk memang bukan satu-satunya faktor yang menyebabkan terjadinya infeksi bakteri TB. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lindy Patiro tahun 2017 di puskesmas Tuminting kota Manado, faktor lain yang berpengaruh terhadap kejadian TB paru BTA positif yaitu pekerjaan, pendidikan, pendapatan, kepadatan hunian kamar tidur dan jarak ke puskesmas.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Hastuti (2016) di Kota Kendari dimana dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara kasus TB dengan wilayah dengan

kepadatan penduduk yang tinggi dan rendah dengan nilai $r = 0,237$ dan nilai $p = 0,208$. Namun hasil penelitian ini tidak sejalan dengan beberapa penelitian yaitu dari Wulandari (2012) yang menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kepadatan penduduk dan kasus TB paru BTA positif di Jakarta Selatan pada tahun 2006-2010 dengan nilai $p < 0,00$ dan nilai $r = 0,628$ yang menunjukkan hubungan yang kuat dan berpola positif. Penelitian oleh Widyaningrum tahun 2012, menyatakan bahwa sebaran kasus baru TB paru mengikuti sebaran kepadatan penduduk di Kabupaten Purworejo tahun 2008-2010.

Analisis Spasial Keluarga Miskin dengan Kasus TB Paru BTA Positif





Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2017, kecamatan yang memiliki jumlah keluarga miskin yang tinggi yaitu kecamatan Wanea dengan jumlah kasus TB paru BTA positif yang tinggi dan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Sementara jumlah keluarga miskin terendah dalam 3 tahun terakhir terdapat di kecamatan Tikala dengan jumlah kasus TB paru BTA positif pada tahun 2015 sebanyak 132 kasus, pada tahun 2016 terjadi penurunan kasus menjadi 83 kasus dan pada tahun 2017 jumlah kasus TB paru BTA positif mengalami peningkatan dari 83 kasus menjadi 118 kasus namun hal ini tidak diikuti dengan peningkatan jumlah keluarga miskin di kecamatan Tikala. Pada kecamatan Sario, penurunan jumlah keluarga miskin diikuti dengan penurunan jumlah kasus TB paru BTA positif. Berbeda dengan kecamatan Paal Dua dimana terjadi peningkatan jumlah keluarga miskin pada tahun 2016-2017 namun tidak diikuti dengan peningkatan kasus TB paru BTA positif.

Penduduk di Kota Manado masih banyak yang tinggal di wilayah pemukiman kumuh maupun tempat-tempat tinggal tidak representatif seperti Daerah Aliran Sungai (DAS) dan pasar. Hubungan antara kemiskinan dengan tuberkulosis bersifat timbal balik, tuberkulosis menyebabkan kemiskinan dan karena miskin maka manusia menderita tuberkulosis. Walaupun tidak berhubungan secara langsung namun dapat menyebabkan kondisi gizi memburuk, perumahan tidak sehat, dan kemampuan dalam akses pelayanan kesehatan menurun. Dengan kondisi kemiskinan dapat menyebabkan seseorang rentan terhadap serangan penyakit.

Masyarakat miskin juga mempunyai keterbatasan dalam mengakses fasilitas layanan pelayanan kesehatan, dikarenakan tidak adanya dana untuk transportasi dan juga tidak adanya dana untuk membeli obat. Kesadaran untuk berobat yang sangat rendah juga ditemukan pada masyarakat miskin dengan pendidikan yang rendah (Sasmita, 2017). Keterbatasan pada sumber daya pada keluarga miskin menyebabkan mereka lebih mementingkan pemenuhan kebutuhan pangan dibanding kebutuhan akan kesehatan (Rokhma, 2013).

Prevalensi penyakit TB sangat dipengaruhi oleh status pendapatan seseorang, dan memiliki dampak yang besar terhadap produktivitas ekonomi. Penyakit TB juga merupakan penyakit utama yang paling rentan mempengaruhi penduduk

miskin didunia dan lebih dari 90% kasus tuberkulosis dan kematian terjadi di negara berkembang. Penelitian di India menunjukkan bahwa prevalensi TB 3 sampai 6 kali lebih tinggi diantara rumah tangga dengan status sosial ekonomi terendah dibandingkan dengan orang-orang dengan status ekonomi tertinggi. Malnutrisi juga merupakan faktor penting, tingginya angka kematian dan kesakitan akibat TB pada populasi yang rentan terhadap kekurangan pangan akan meningkatkan tingginya prevalensi TB yang akan memperburuk keadaan malnutrisi dan HIV (Bishwajit, 2014). Menurut WHO dalam laporan tuberkulosis global tahun 2014, menunjukkan bahwa ada sekitar 9 juta kasus baru tuberkulosis secara global, dengan sebagian besar kasus terjadi dinegara dengan sumber daya yang terbatas atau miskin sumber daya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Hastuti tahun 2016 dan Ahmad (2010) dimana dalam penelitiannya yang menggunakan uji statistik menunjukkan tidak ada korelasi atau hubungan antara jumlah kasus TB dan jumlah keluarga miskin pada suatu wilayah

Beberapa penelitian yang tidak sejalan yaitu Penelitian yang dilakukan oleh Sasmita (2017) menunjukkan sebaran kasus TB paru BTA positif di wilayah kerja Puskesmas Puuwatu cenderung terjadi di wilayah dengan persentase jumlah keluarga miskin yang tinggi. Penelitian di Bandar

Lampung menunjukkan bahwa penderita TB membentuk klaster di daerah dengan kepadatan penduduk tinggi dan di daerah dengan persentase penduduk miskin yang tinggi (Wardani, 2014). Penelitian di Vitoria, Brazil, juga menunjukkan bahwa terdapat klastering penderita TB diwilayah dengan determinan sosial rendah (Maciel, 2010). Determinan sosial merupakan terminologi yang merujuk pada pendidikan, pekerjaan, pendapatan, ras, dan kelas sosial yang menyebabkan terjadi stratifikasi atau diskriminasi dalam masyarakat. Keberadaan stratifikasi tersebut menyebabkan ketidakadilan kesehatan yang merupakan sebagian besar masalah kesehatan (Dyah, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Distribusi jumlah kasus TB paru BTA positif tertinggi pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2017 terdapat di kecamatan Wanea. Pada tahun 2015 dan 2017 kecamatan lainnya yang memiliki jumlah kasus tertinggi yaitu kecamatan Tuminting.
2. Distribusi kasus TB paru BTA positif tertinggi tahun 2015-2017 terdapat di kecamatan Wanea dengan kepadatan penduduknya sedang (3397-7245 jiwa/km²). Kecamatan Tuminting memiliki jumlah kasus TB paru BTA

positif tinggi pada tahun 2015 dan 2017 dengan kepadatan penduduk yang tinggi (≥ 7246 jiwa/km²).

3. Distribusi kasus TB paru BTA positif tertinggi tahun 2015-2017 terdapat di kecamatan Wanea dengan jumlah keluarga miskin yang tinggi (≥ 700 keluarga). Terjadi peningkatan jumlah keluarga miskin di kecamatan Tuminting di ikuti dengan peningkatan jumlah kasus TB paru BTA positif pada tahun 2017.

SARAN

Bagi Dinas Kesehatan dan Puskesmas Kota Manado

1. Melakukan pengembangan sumber daya pada pusat kesehatan masyarakat khususnya di bidang penyakit menular TB paru BTA positif di Kota Manado
2. Melakukan pendidikan dalam bentuk penyuluhan kesehatan yang berkaitan dengan penyakit TB paru kepada masyarakat Kota Manado
3. Melakukan *screening* secara berkala pada penderita TB paru BTA positif sehingga upaya penanggulangan menjadi lebih efektif dan efisien
4. Melakukan upaya penanggulangan segera penyakit TB paru BTA positif khususnya pada wilayah dengan penduduk yang padat dan jumlah keluarga miskin yang tinggi

Bagi Peneliti Selanjutnya

Perlu dilakukan analisis spasial penyakit TB paru di Kota Manado dengan menambahkan variabel yang lain dan mencari hubungan antara variabel yang akan di teliti untuk dapat mengetahui apakah variabel yang diteliti memiliki hubungan atau tidak.

Bagi Masyarakat

1. Saat anda memiliki gejala TB segera periksa ke dokter untuk penanganan lebih lanjut
2. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan informasi

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad F.A. 2010. *Analisis Spasial Penyakit Tuberkulosis Paru BTA Positif di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2009*. Tesis, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat. FKM UI, Depok.
- Achmadi U.F. 2012. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*. (Edisi Revisi). Jakarta: Rajawali Pers
- Bishwajit G. 2014. *Understanding the Social Determinants of TB and HIV in South Asia*. peerJ PrePrints
- Bustan M.N. 2006. *Pengantar Epidemiologi*. Jakarta : Rineka Cipta
- Dinas Kesehatan Daerah Provinsi Sulawesi Utara. 2017. *Profil Kesehatan Sulawesi Utara*. Seksi pencegahan dan pengendalian penyakit menular
- Dinas Kesehatan Kota Manado. 2017. *Profil Kesehatan Kota Manado*. Bidang Kesmas dan P2P Kota Manado

- Dyah Wulan SR. 2013. *Pentingnya Analisis Cluster Berbasis Spasial dalam Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol. 8, No. 4
- Hastuti T, La Ode A.I, Karma I. 2016. Analisis Spasial, Korelasi dan Tren Kasus TB Paru BTA Positif Menggunakan Web Sistem Informasi Geografis di Kota Kendari Tahun 2013-2015. Kendari. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Halu Oleo
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Maciel E, Pan W, Dietze R, Vinhas S, Ribeiro F. 2010. *Spatial patterns of pulmonary tuberculosis incidence and their relationship to socio-economic status in Vitoria, Brazil*. International Journal of Tuberculosis and Lung Disease. 14(11): 1395-402
- Ottay, R. I., Sumampouw, O. J., & Nelwan, J. E. 2015. *Coastal Area Public Health Problem (A Case Study in the City of Manado North Sulawesi Indonesia)*. Food and Public Health, 5(2), 29-37.
- Patiro L, Wulan P.J.K, Nancy S.H.M. 2017. *Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Tuminting*. Manado. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sam Ratulangi
- Rokhmah D. 2013. *Gender dan Penyakit Tuberkulosis : Implikasinya Terhadap Akses Layanan Kesehatan Masyarakat Miskin yang Rendah*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol.7, No.10
- Sasmita H, H.Junaid, Ainurafiq. 2017. *Pola Spasial Kejadian TB Paru BTA Positif di Wilayah Kerja Puskesmas Puuwatu Tahun 2013-2015*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Vol 2, No 6
- Sun W, Gong J, Zhou J, Zhao Y, Tan J, Ibrahim A, Zhou Y. 2015. *A Spatial, Social and Environmental Study of Tuberculosis in China Using Statistical and GIS Technology*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 12(2), 1425-1448.
- Wardani D, Lazuardi L, Mahendradhata Y, Kusnanto H. 2014. *Clustered Tuberculosis Incidence in Bandar Lampung, Indonesia*. WHO South-East Asia J. Public Health. 3(2):76-83
- Widyaningrum. 2012. *Analisis Spasial Kejadian TB Paru BTA (+) di Kabupaten Purworejo tahun 2008-2010*. Skripsi. Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia
- World Health Organization. 2014. *Global Tuberculosis Report 2014*. World Health Organization Centre for Health Development
- World Health Organization. 2016. *Global Tuberculosis Report 2016*. dalam Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Wulandari F. 2012. *Analisis Spasial Tuberkulosis Paru BTA positif di Jakarta Selatan Tahun 2006 – 2010*. Universitas Indonesia