

ANALISIS POLA PERSEBARAN PENYAKIT LEPTOSPIROSIS DI KOTA SEMARANG TAHUN 2014 – 2016

Lirih Setyorini, Nurjazuli, Hanan Lanang Dangiran

Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Email: setyorinilirih@gmail.com

Abstract: *Leptospirosis is carried by a pathogenic species of the genus Leptospira, a obligate spirochaeta aerobic bacteria. Leptospirosis continues to be a significant problem in areas with high populations as in SEA countries. In Indonesia, leptospirosis still acts as a dangerous disease that continues to be neglected and continues to be a health problem. While in Semarang Health Profile in 2015, Semarang City is still at the first rank of cases and death of leptospirosis. The general objective of this research was to analyze the pattern of the spread of leptospirosis disease based on physical environmental risk factors in Semarang City in 2014-2016. The design of this study was cross sectional with the type of observational study with total sampling technique. The number of samples is 134. Spatial analysis using 9.3 Arcgis software. The result of spatial analysis showed that the measurement of case-by-river distance buffer was 73 cases (54,5%) with radius 50 - 300 m. Based on the flood area, the incidence of Leptospirosis in Semarang City in 2014 - 2016 was 26.11% (35 respondents). More respondents in this study had drain distances of ≥ 2 meters of 51.5% (69 respondents) .The leptospirosis cases were present in areas with 101 to 300 mm / month or medium rainfall, which was 76 cases (56.7%). While the distance of garbage disposal most of the respondents (91.8%) are at a distance less than 500 meters. The results of the nearest neighbor analysis ratio show the pattern of split distribution. Prevention advice may be used for hypochlorite powder to anticipate the presence of leptospira bacteria and use personal protective equipment.*

Keyword : *Leptospirosis, Environment, Spatial Analysis, Semarang City*

PENDAHULUAN

Sejarah modern leptospirosis dimulai pada tahun 1886 ketika Adolph Weil menjelaskan suatu jenis tertentu dari penyakit kuning disertai dengan splenomegali, disfungsi ginjal, konjungtivitis, dan ruam kulit. Penyakit tersebut kemudian diberi nama penyakit Weil.⁽¹⁾ Demam Weil

atau biasa disebut dengan leptospirosis adalah infeksi akut yang disebabkan oleh bakteri *leptospira*. Leptospirosis ditularkan melalui kontak dengan air, tanah, dan lumpur yang tercemar bakteri *leptospira*; kontak dengan organ, darah dan urine hewan yang terinfeksi; serta mengkonsumsi makanan yang

terkontaminasi.⁽²⁾ Leptospirosis merupakan zoonosis yang paling luas tersebar di seluruh dunia, kecuali daerah kutub.⁽³⁾

tingkat kebersihan baik di rumah dan lingkungan sekitarnya, dan pada umumnya kondisi higienis dan sanitasi di berbagai wilayah kota.⁽⁴⁾ Kejadian Leptospirosis untuk negara subtropis adalah berkisar antara 0,1-1 kejadian tiap 100.000 penduduk per tahun, sedangkan di negara tropis berkisar antara 10-100 kejadian tiap 100.000 penduduk per tahun. Tingginya angka prevalensi leptospirosis di daerah yang memiliki iklim tropis dan subtropis, dapat dihubungkan dengan kondisi lingkungan yang kurang baik sehingga memungkinkan lingkungan tersebut menjadi tempat yang baik atau cocok untuk hidup dan berkembangbiaknya bakteri *Leptospira*.⁽⁵⁾

Di Indonesia, leptospirosis masih berperan sebagai penyakit berbahaya yang terabaikan dan terus menjadi masalah kesehatan. Kejadian tahunan berkisar antara 0,5 sampai 5,1 per 100.000 penduduk.⁽⁶⁾ Di provinsi Jawa Tengah angka kematian leptospirosis cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Angka kejadian dan kematian leptospirosis di Jawa Tengah mulai tahun 2008-2011 yang paling tinggi adalah di Kota Semarang. Sedangkan dalam Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2015, Kota Semarang masih menduduki peringkat pertama dalam kasus dan kematian leptospirosis.⁽⁷⁾

Untuk mencegah kasus Leptospirosis berkembang kembali dan menghilangkan predikat peringkat nomor satu di Jawa Tengah, perlu adanya pemetaan pola

Risiko paparan bakteri akan tergantung pada kondisi hidup dan

persebaran penyakit Leptospirosis. Penelitian yang berbasis Sistem Informasi Geografis ini diharapkan dapat digunakan untuk menganalisis parameter fisik lingkungan yang dapat digunakan untuk memetakan persebaran penyakit leptospirosis dari tahun 2014-2016 di Kota Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola persebaran penyakit leptospirosis di Kota Semarang tahun 2014-2016.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mencakup seluruh wilayah kerja Puskesmas di Kota Semarang dan dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan Juni 2017. Desain penelitian ini adalah *cross sectional* dengan menggunakan jenis penelitian studi observasional secara deskriptif serta menggunakan analisis spasial. Populasi pada penelitian ini semua jumlah kejadian kasus leptospirosis tahun 2014-2016 di Kota Semarang dengan metode *totally sampling*.

Teknik Pengumpulan Data

Terdiri dari lingkungan fisik dan penentuan titik koordinat. Lingkungan fisik dengan melakukan pengukuran di lapangan. Pengukuran yang dilakukan yaitu, pengukuran jarak rumah kasus penderita leptospirosis dengan keberadaan badan sungai dan pengukuran jarak rumah kasus dengan tempat pembuangan sampah. Serta observasi terhadap ada tidaknya keberadaan selokan di sekitar rumah kasus penderita leptospirosis.

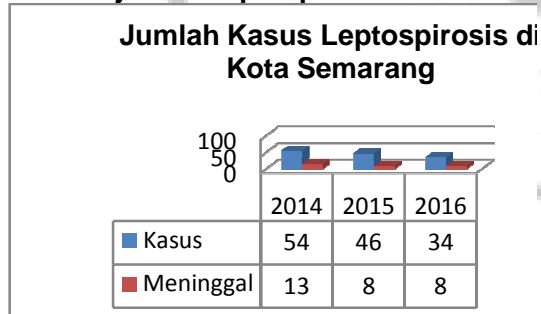
Pengambilan titik koordinat kasus leptospirosis dilakukan dengan penentuan titik koordinat dengan menggunakan alat GPS kemudian dicatat titik X dan titik Y pada lembar yang tersedia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Secara geografis, Kota Semarang terletak antara garis 6° 50' – 7° 10' Lintang Selatan dan garis 109° 50' – 110° 35' Bujur Timur. Secara administratif Kota Semarang terdiri atas 16 wilayah kecamatan dan 117 Kelurahan, dengan luas wilayah adalah 373,70 Km². Penduduk Kota Semarang terdiri dari 792.898 laki-laki dan 802.369 perempuan. Sekitar 71,55% penduduk Kota Semarang berumur produktif (15–64). Berdasarkan mata pencahariannya, penduduk Kota Semarang sebagian besar belum bekerja (57%), buruh industri (11%), PNS dan TNI/Polri (6%), Pedagang (5%), Buruh bangunan (5%), dan lainnya (5%). Sedangkan mata pencaharian sebagai buruh tani (1%), petani sendiri (2%), dan angkutan (2%) adalah jenis mata pencaharian paling sedikit di Kota Semarang.

Data Kejadian Leptospirosis



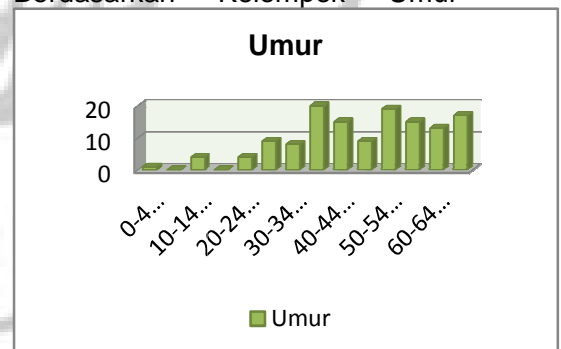
Gambar 1. Grafik Jumlah Kasus Leptospirosis

Data kejadian Leptospirosis di Kota Semarang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota (DKK) Semarang dan Puskesmas se-Kota Semarang. Dari data tersebut diketahui bahwa terdapat 134 kasus Leptospirosis di Kota Semarang pada tahun 2014-2016.

1. Persebaran Kasus Leptospirosis Berdasarkan Wilayah Puskesmas

Data kasus Leptospirosis dari tahun 2014-2016 yang tertinggi terdapat di Puskesmas Pegandan, Puskesmas Pandanaran, dan Puskesmas Tlogosari Wetan. Sedangkan Puskesmas dengan kasus terendah terdapat pada Puskesmas Bugangan, Puskesmas Padangsari, dan Puskesmas Sronдол. Hal ini kemungkinan karena kegiatan surveilans di kedua Puskesmas tersebut sangat baik, sehingga kasus leptospirosis secara dini dapat terdeteksi.

2. Gambaran Penderita Leptospirosis Berdasarkan Kelompok Umur

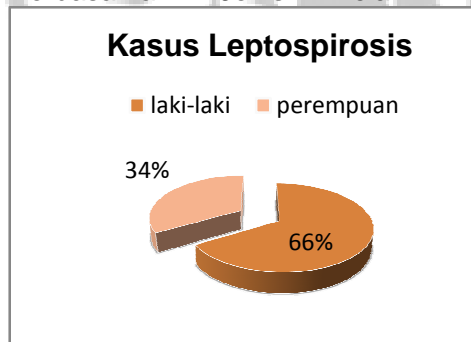


Gambar 2. Grafik Berdasarkan Umur

Manusia terinfeksi leptospira melalui kontak dengan air, tanah (lumpur), tanaman

yang telah dikotori oleh air seni dari hewan-hewan penderita leptospirosis.⁽⁸⁾ Oleh karena itu, leptospirosis dapat terjadi pada semua umur yang secara langsung maupun tidak langsung melakukan kontak dengan tikus atau binatang peliharaan yang berpotensi membawa bakteri leptospira. Namun, Pada kasus Leptospirosis di Kota Semarang tahun 2014-2016, didapatkan data bahwa kasus dominan terjadi pada usia produktif (umur 35 – 39 tahun) dan umur 50 – 54 tahun. Hal ini disebabkan karena usia produktif lebih banyak aktifitas dibandingkan usia non produktif.

3. Gambaran Penderita Leptospirosis Berdasarkan Jenis Kelamin

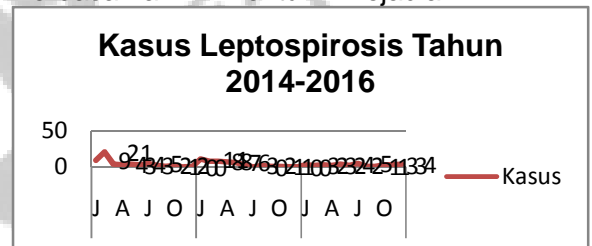


Gambar 3. Grafik Berdasarkan Jenis Kelamin

Pada faktor jenis kelamin, leptospirosis tidak menyerang berdasarkan jenis kelamin. Namun, laki-laki banyak dilibatkan di luar ruangan sementara perempuan lebih banyak dilibatkan di kegiatan dalam ruangan.⁽⁹⁾ Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa dalam kasus Leptospirosis di Kota Semarang didominasi oleh laki-laki sebesar 66% (89 orang)

dan perempuan sebesar 34% (45 orang). Karena laki-laki lebih banyak peluang terkontaminasi bakteri leptospira melalui air, tanah, ataupun lingkungan kerja yang telah terkontaminasi oleh bakteri leptospira. Kontaminasi tersebut bisa melalui kegiatan-kegiatan seperti, pekerjaan membersihkan selokan, petani di sawah, pekerja bengkel, ataupun kegiatan lain yang cenderung berhubungan dengan lingkungan.

4. Persebaran Kasus Leptospirosis Berdasarkan Waktu Kejadian



Gambar 4. Grafik Berdasarkan Waktu

Penderita leptospirosis di Kota Semarang menurut waktu kejadian, telah banyak terjadi pada awal tahun yaitu bulan Januari, Februari, Maret. Pada awal tahun tersebut, seiring dengan meningkatnya curah hujan. Hal ini akan mempengaruhi keberadaan genangan air yang dapat menjadi tempat hidup bakteri Leptospira dan terbawa oleh aliran sungai yang melewati daerah genangan tersebut. Sehingga bakteri leptospira dapat terbawa dari tempat satu ke tempat lainnya. Selain itu, penelitian yang dilakukan Ristiyanto tahun 2015 menunjukkan bahwa tikus got dan tikus rumah memiliki potensi besar untuk menjadi vektor

penularan bakteri *Leptospira* di Kota Semarang.⁽¹⁰⁾

Analisis Spasial Faktor Lingkungan

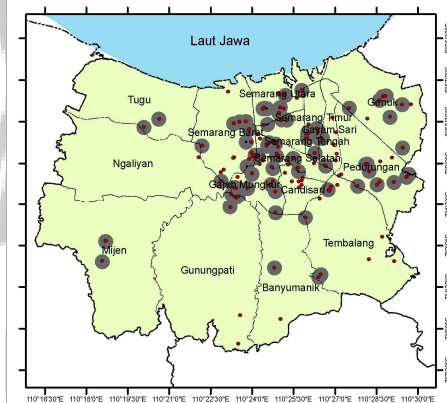
1. Persebaran Leptospirosis dengan Keberadaan sungai

Pada pengukuran *buffer* jarak kasus dengan sungai besar, terdapat 73 kasus (54,5%) dengan radius 50 – 300 m. Analisis spasial menggunakan analisis *buffer* pada sungai dilakukan dengan pertimbangan bahwa air merupakan salah satu media penularan leptospirosis. Penelitian Sunaryo,⁽¹¹⁾ menunjukkan bahwa keberadaan sungai di Kota Semarang juga berpengaruh penting terhadap leptospirosis. Daerah yang berdekatan dengan sungai lebih berpeluang untuk terkena luapan air sungai saat sungai membanjir di musim hujan. Masyarakat yang memiliki tempat tinggal dekat dengan sungai perlu memperhatikan kebersihan lingkungannya. Lingkungan yang bersih tidak akan mengundang aktifitas tikus. Sebaliknya, lingkungan yang kotor dapat menjadi habitat kesukaan tikus.

2. Persebaran Leptospirosis dengan Keberadaan Tempat Pembuangan Sampah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden (91,8%) berada pada jarak kurang dari 500 meter. Hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya di Rio de Janeiro oleh Barcellos⁽¹²⁾ menunjukkan bahwa jarak rumah yang dekat dengan TPS menunjukkan insiden leptospirosis yang lebih tinggi.

Jarak rumah yang dekat dengan tempat pengumpulan sampah mengakibatkan tikus dapat masuk ke rumah dan kencing di sembarang tempat. Jarak rumah yang kurang dari 500 meter menunjukkan kasus yang lebih besar dibandingkan dengan yang lebih dari 500 meter. Tikus umumnya suka bersarang pada tempat yang banyak makanan, tempat-tempat yang lembab, dan celah-celah yang gelap sebagai tempat persembunyiannya. Sampah basah (garbage) masih banyak mengandung sisa makanan, agak lembab, dan terdapat celah-celah untuk bersembunyi dari ancaman musuh tikus. Oleh karenanya tikus suka bersarang di tempat pembuangan sampah.⁽¹³⁾ Karena hal tersebut, maka tempat pembuangan sampah dapat menjadi salah satu faktor penularan leptospirosis yang merupakan habitat tikus untuk mencari makan.



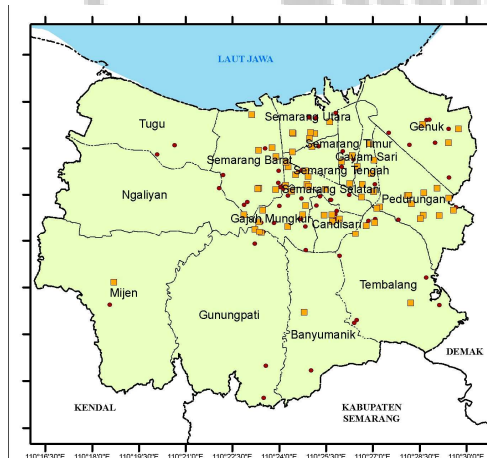
Gambar 5. Buffer TPS dengan Kasus

3. Persebaran Leptospirosis dengan Jarak Selokan Rumah Kasus

Responden kasus pada penelitian ini lebih banyak yang

memiliki jarak selokan ≥ 2 meter sebesar 51,5% (69 responden), sedangkan responden yang memiliki jarak selokan < 2 meter sebesar 48,5% (65 responden). Hal ini menggambarkan bahwa keberadaan selokan yang buruk tidak berhubungan dengan kejadian leptospirosis. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sebagian besar responden penelitian mempunyai jarak selokan ≥ 2 meter dari rumahnya.⁽¹⁴⁾

Jauh dekatnya selokan tidak cenderung menjadi penyebab leptospirosis karena tergantung kepada kondisi selokan itu sendiri. Jika selokan yang jaraknya < 2 m tersebut dalam kondisi mengalir lancar dan bersih, maka tikus cenderung memilih habitat yang lain. Namun sebaliknya, jika selokan ≥ 2 m tetapi keadaannya kotor dan tersumbat oleh banyak sampah, hal ini memungkinkan untuk menjadi habitat kesukaan tikus. Dilihat kembali kondisi sanitasi dari selokan tersebut, apakah berisiko menjadi habitat tikus atau tidak.

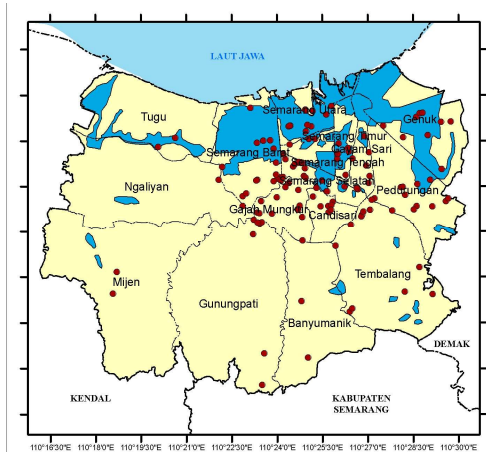


Gambar 6. Buffer Selokan dengan Kasus

4. Persebaran Leptospirosis dengan Riwayat Banjir di Kota Semarang

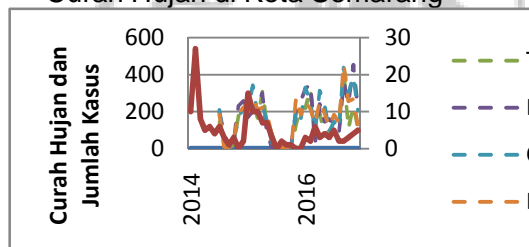
Hasil penelitian ini menunjukkan kejadian Leptospirosis di Kota Semarang tahun 2014 – 2016 sebesar 26,11% (35 responden) berada di wilayah banjir Kota Semarang. Pada penelitian ini, daerah banjir tidak begitu berpengaruh terhadap kejadian Leptospirosis di Kota Semarang. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Maisyaroh (2014) juga menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara riwayat banjir dengan Kejadian Leptospirosis. Penelitian tersebut dilakukan di Kabupaten Pati dengan $p = 1,000$.⁽¹⁵⁾

Daerah banjir yang dipetakan oleh Bappeda adalah daerah yang sering mengalami banjir pada saat musim hujan. Namun, tidak menutup kemungkinan wilayah di luar daerah banjir juga pernah mengalami genangan air beberapa waktu. Kondisi tersebut dapat mengalirkan aliran sungai yang mengandung bakteri *Leptospira* dari daerah satu ke daerah yang lain.



Gambar 7. Peta wilayah banjir dengan kasus

5. Persebaran Leptospiriosis dengan Curah Hujan di Kota Semarang



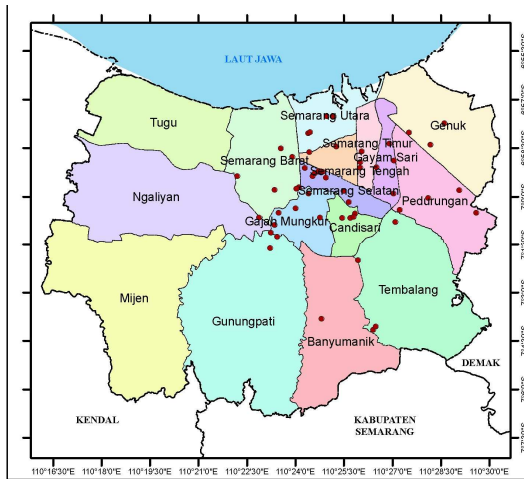
Gambar 8. Curah Hujan di Kota Semarang

Kasus leptospirosis banyak terdapat di daerah dengan curah hujan menengah 101 – 300 mm/ bulan yaitu sebanyak 76 kasus (56,7%). Meskipun di daerah yang memiliki curah hujan <100 mm/ bulan dan >300 mm/ bulan juga terdapat kasus namun jumlahnya tidak sebanyak di daerah dengan curah hujan menengah. Penelitian Annisa Rahim yang dilakukan pada tahun 2013 menggambarkan bahwa kejadian Leptospiriosis

banyak terjadi pada Kecamatan dengan curah hujan diatas 177,6 mm.⁽¹⁶⁾

Terdapat tiga mekanisme yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara curah hujan dan kejadian leptospirosis. Mekanisme yang pertama adalah meningkatnya curah hujan merupakan kondisi yang optimal bagi tikus untuk bereproduksi sehingga terjadi peningkatan populasi tikus, yang berarti meningkatnya juga kemungkinan terjadinya leptospirosis.⁽¹⁷⁾ Mekanisme yang kedua adalah tingginya curah hujan mengakibatkan terjadinya banjir yang membuat banyak tikus keluar dari persembunyiannya dan masuk ke lingkungan perumahan, hal tersebut meningkatkan risiko terjadinya penularan leptospirosis.⁽¹⁸⁾ Mekanisme yang ketiga adalah adanya perbedaan curah hujan meningkatkan risiko manusia untuk terpapar permukaan air yang telah terkontaminasi bakteri leptospira.⁽¹⁹⁾ Air hujan yang kemungkinan sudah terkontaminasi bakteri leptospira melalui urine tikus mengalir melalui sungai dan meluap sehingga membentuk genangan-genangan di jalan raya.

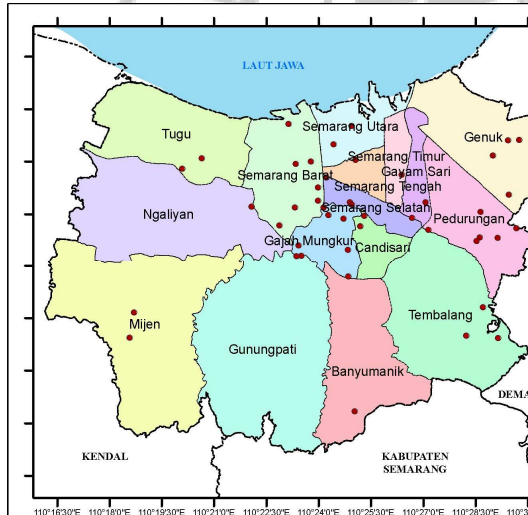
Analisis Pola Persebaran Kasus Leptospiriosis di Kota Semarang



Gambar 9(a). Persebaran Kasus Tahun 2014



Gambar 9(c). Persebaran Kasus Tahun 2016



Gambar 9(b). Persebaran Kasus Tahun 2015

Pergeseran kasus dalam tiga tahun tersebut cenderung mengelompok pada wilayah tertentu dan menyebar ke wilayah di sekitarnya. Walaupun terjadi penurunan kasus pada tahun 2016, tetap terlihat bahwa kasus masih mengelompok di daerah-daerah dengan ketinggian tempat yang lebih rendah. Dataran-dataran tinggi yang ada di Kota Semarang mempunyai ketinggian 90 – 359 meter di atas permukaan laut, diantaranya meliputi Kecamatan Candi, Mijen, Gunungpati, Tembalang, dan Banyumanik.

Analisis pola persebaran penyakit digunakan untuk mengetahui bagaimana pola persebaran penyakit leptospirosis di Kota Semarang. Peta pola dihasilkan dari persebaran penderita penyakit leptospirosis tahun 2014-2016 dengan menggunakan analisis tetangga terdekat (*nearest neighbor analysis*). Hasil dari pola persebaran leptospirosis diketahui

ada 3 kelas yaitu pola mengelompok, acak, dan seragam. Analisis ini untuk mengetahui bentuk dari pola persebaran penyakit leptospirosis yang didasarkan pada patokan teori Bintarto yaitu dengan menggunakan skala T, dimana nilainya yaitu 0-0,70 termasuk pola mengelompok, 0,70-1,40 pola acak, dan 1,40-2,15 pola seragam.

Pola mengelompok dalam penelitian ini mengikuti pola aliran sungai, dapat dilihat pada gambar. Dalam penelitian ini sebagian besar responden memiliki jarak rumah yang dekat dengan aliran sungai. Hal ini dapat disebabkan adanya aktifitas tikus yang membawa bakteri *Leptospira*, masuk ke dalam rumah dan beraktifitas di sekitar rumah karena sungai merupakan salah satu habitat tikus mencari makan. Penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan Sunaryo bahwa Penelitian tentang persebaran kasus *Leptospirosis* yang dilakukan pada tahun 2009 di Kota Semarang cenderung berkelompok.⁽¹¹⁾

Pada penelitian ini, pergeseran kasus leptospirosis lebih cenderung kepada kepadatan penduduk. Jika digabungkan antara kepadatan penduduk dan titik kasus, maka terlihat banyaknya titik kasus yang berada di wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Pola tersebut setiap tahun menetap pada daerah dengan kepadatan penduduk menengah sampai kepadatan penduduk tinggi dan diikuti daerah disekitarnya. Hal

ini dimungkinkan adanya bakteri *Leptospira* yang hidup dan berkembangbiak pada daerah tersebut, menginfeksi tubuh tikus satu ke tikus yang lain dan meninggalkan jejak di daerah yang lembab. Tempat yang lembab disebabkan kurangnya cahaya matahari yang masuk karena rumah yang saling berdekatan dan tata ruang yang kurang baik. Titik kasus juga cenderung mengelompok di tengah karena perbedaan ketinggian tempat yang dimiliki oleh masing-masing wilayah. Kecamatan Candi, Gajahmungkur, dan Semarang Tengah memiliki ketinggian yang lebih rendah dibandingkan Mijen, Gunung Pati, Ngaliyan. Oleh karena itu, aliran air sungai cenderung berakhir di daerah dengan ketinggian tempat yang rendah.

KESIMPULAN

1. Kasus dominan terjadi pada usia produktif umur 35 – 39 tahun. Pada faktor jenis kelamin, laki-laki lebih dominan. Berdasarkan wilayah, Puskesmas yang memiliki kasus terbanyak yaitu Puskesmas Pegandan. Dan leptospirosis telah banyak terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret.
2. Pada pengukuran *buffer* jarak kasus dengan sungai besar didominasi dengan radius 50 – 300 m. Berdasarkan daerah banjir, sebesar 26,11% (35 responden) berada di wilayah banjir Kota Semarang. Responden kasus pada penelitian ini lebih banyak yang memiliki jarak selokan ≥ 2 meter. Kasus leptospirosis banyak terdapat di daerah dengan curah

hujan menengah 101 – 300 mm/ bulan. Sedangkan jarak tempat pembuangan sampah sebagian besar pada jarak kurang dari 500 meter.

- Analisis pola persebaran penyakit Leptospirosis menunjukkan bahwa hasil rasio analisis tetangga terdekat 0,60 mengartikan bahwa pola persebaran kasus Leptospirosis berada pada posisi mengelompok mengikuti pola aliran sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler B, editor. *Leptospira and Leptospirosis*. Australia: Springer Berlin Heidelberg; 2015.
- Widiyono. *Penyakit Tropis. Epidemiologi, penularan, pencegahan dan pemberantasannya*. Jakarta: Erlangga; 2008.
- Rusmini. *Bahaya Leptospirosis (Penyakit kencing tikus) & Cara Pencegahannya*. 1st ed. Yogyakarta: Gosyen Publishing; 2011.
- World Health Organization. *Human Leptospirosis: Guidance for Diagnosis, Surveillance and Control*. WHO Library Cataloguing; 2003.
- Febrian F, Solikhah. Analisis Spasial Kejadian Penyakit Leptospirosis Di Kabupaten Sleman Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2011. *J Kesmas*. 2013;7(1):7–14.
- Vijayachari P. *Leptospirosis (laboratory manual)*. Regional Medical Research Indian Council of Medical Research Port Blair. India; 2007.
- Kementerian Kesehatan RI. *Profil Kesehatan Indonesia 2015*. Jakarta; 2016.
- Rejeki DSS. *Faktor Risiko Lingkungan Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Leptospirosis Berat*. Universitas Diponegoro; 2005.
- yuliani S. *Perbedaan Gender Dalam Penguasaan Bahasa Dipandang Dari Perspektif Psikologi Pendidikan*. *Pedagogi*. 2013;XIII(1):47–51.
- Ristiyanto, Wibawa T, Budiharta S, Supargiono. *Prevalensi Tikus Terinfeksi Leptospira interrogans di Kota Semarang, Jawa Tengah*. *Vektora*. 2015;7(2):85–92.
- Sunaryo. *Mapping and Determination of Leptospirosis vulnerable zone Based on Geographical Information System in Semarang City*. 2010;2:1–10.
- Barcellos C, Sabroza PC. *The place behind the case: leptospirosis risks and associated environmental conditions in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro*. *Cad saúde pública*. 2001;17 Suppl:59–67.
- Suprpto S, MKes. *Dampak masalah sampah terhadap kesehatan masyarakat*. *Mutiara Kesehat Indones*. 2005;1(2):1–4.
- Rejeki DSS, Nurlaela S, Octaviana D. *Pemetaan dan Analisis Faktor Risiko Leptospirosis di Kabupaten Banyumas*. *J Kesehat Masy Nas*. 2013;8(4):179–86.
- Pertiwi SMB, Setiani O, Nurjazuli. *Faktor Lingkungan Yang Berkaitan Dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Pati Jawa Tengah*. *J Kesehat Lingkung Indones*. 2014;13(2):51–7.
- Rahim A, Yudhastuti R.

- Pemetaan dan Analisis Faktor Risiko Lingkungan Kejadian Leptospirosis Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Sampang. *J Kesehatan Lingkungan*. 2015;8(1):48–56.
17. Davis S, Calvet E, H. Leirs. Fluctuating rodent populations and risk to humans from rodent-borne zoonoses. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2005;5(4):3015–314.
 18. Tassinari., Pellegrini. Detection and modelling of case clusters for urban leptospirosis. *Trop Med Int Heal*. 2008;13(4):503–12.
 19. Dassanayake DL, Wimalaratna H. Evaluation of surveillance case definition in the diagnosis of leptospirosis, using the Microscopic Agglutination Test: a validation study. *BMC Infect Dis*. 2009;9(48).

