

Analisis Spasial Kasus *Leptospirosis* di Perbatasan Kabupaten Bantul, Sleman, dan Kulon Progo

Maftuhah Nurbeti^{1*}, Hari Kusnanto², Widagdo Sri Nugroho³

¹ Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

² Program S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

³ Departemen Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*corresponding author, e-mail: nur_beti@yahoo.com

Received: 26/10/2015; published: 22/03/2016

Abstract

Background: *Leptospirosis* is an important issue in Yogyakarta Province. Outbreak status had set in Sleman, Bantul, and Kulonprogo District. The border areas have the most cases. This study aimed to analyze: cluster based on the buffer of distance from case's home to rice fields, rivers, and roads; as well as observed patterns of disease diffusion and frequency over time. **Method:** This study was an observational study. There were 327 subjects obtained from all cases of *Leptospirosis* who were reported in District Health Office from 2009-2011. They were living in seven sub-districts, namely Sedayu, Minggir, Moyudan, Godean, Sentolo, Nanggulan, and Kalibawang. **Results:** 1) Most of the cases were distributed in the agricultural area, area drained by many river streams, and area with moderate rainfall (2000-2500 mm/year). There was no specific distribution pattern in overlay of cases map with maps of population density, density of poor households, altitude, and density of livestock. 2) Buffer analysis showed a cluster based on the distance between cases home with rice fields, rivers, and roads. 3) All cases in the seven sub-district was one unit cluster. The area is the most widely drained by large and small rivers. Cluster scores are higher in areas with the highest deprivation scores and has the most widely watershed. We found some *Leptospirosis* clusters which were across-district, across sub districts, and across the river. 4) Disease diffusion of *Leptospirosis* cases was an infectious type of expansion diffusion. There was a seasonal pattern according to the planting season and the beginning of the rainy season. There was a trend of increase in *Leptospirosis* cases from year to year. **Conclusion:** *Leptospirosis* disease in the border of Bantul, Sleman, and Kulonprogo District did not spread through the river from one region to another, but very much related to the watershed.

Keywords: cluster analysis; disease cluster; geographic factor; leptospirosis; spatial analysis; spatial distribution; weill's disease

Copyright © 2016 Universitas Ahmad Dahlan. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Leptospirosis menjadi masalah yang penting dan genting di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Predikat kejadian luar biasa di tiga kabupaten menjadikan *Leptospirosis* sebagai perhatian publik. Jumlah penderita yang terus bertambah dan angka kematian yang cukup tinggi menuntut untuk ditanganinya kasus secara tuntas dan segera. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya pada berbagai sektor, namun belum berhasil menekan perkembangan jumlah kasus *Leptospirosis*.

Leptospirosis merupakan penyakit yang ditularkan oleh hewan (zoonosis) yang tersebar paling luas di muka bumi ini.⁽¹⁾ Penyakit ini sering disebutkan sebagai a zoonotic disease of global importance dan merupakan re-emerging infectious disease.^{(2);(3);(4)}

Kejadian luar biasa (KLB) di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, khususnya KLB di Kabupaten Sleman, Bantul, dan Kulon Progo, diketahui adanya hubungan penyebaran kasus pada wilayah perbatasan antara ketiga Kabupaten.⁽⁵⁾

Faktor risiko dapat bervariasi dan bersifat unik antara satu wilayah dengan wilayah yang lain atau satu kejadian dengan kejadian yang lain. Analisis spasial merupakan salah satu alat untuk membantu melakukan analisis faktor-faktor risiko, khususnya berhubungan dengan ada tidaknya konsentrasi geografis dalam variabel-variabel faktor yang diteliti. Analisis tersebut akan membuktikan secara statistik adanya pengelompokan dan pengaruh faktor-faktor risiko tertentu terhadap peningkatan kejadian *Leptospirosis* di wilayah perbatasan ketiga kabupaten dan penyebaran antar kabupaten. Informasi yang diperoleh akan mempermudah pengenalan mengenai sumber, cara, dan pola penularan sehingga dapat menjadi dasar yang sangat penting untuk menanggulangi KLB.

Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti ingin mengetahui distribusi kasus *Leptospirosis*, mengetahui adanya *cluster* dan pengelompokan berdasarkan jarak rumah dengan sawah, sungai, dan jalan, serta mengetahui pola difusi dan frekuensi penyakit *Leptospirosis* berdasarkan analisis spasial.

2. Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional untuk mempelajari wilayah sebaran dengan pendekatan epidemiologi spasial untuk mengetahui distribusi penyakit *Leptospirosis*. Penelitian ini juga bermaksud mengetahui ada tidaknya pengelompokan dan untuk mengetahui pola difusi dan penyebaran penyakit *Leptospirosis* di wilayah perbatasan Kabupaten Bantul, Sleman, dan Kulon Progo dari waktu ke waktu.

Populasi penelitian yaitu masyarakat yang tinggal di wilayah perbatasan dari tiga kabupaten di Provinsi DIY. Wilayah tersebut meliputi Kecamatan Sedayu (Kabupaten Bantul); Kecamatan Minggir, Moyudan dan Godean (Kabupaten Sleman), dan Kecamatan Sentolo, Nanggulan dan Kalibawang (Kabupaten Kulon Progo). Sampel diambil secara *consecutive sampling* dari seluruh kasus yang dilaporkan di Dinas Kesehatan tahun 2009-2011 dan memenuhi kriteria inklusi (diperoleh 327 subjek).

Penelitian ini melakukan empat macam analisis spasial yaitu 1) Analisis deskriptif eksploratif untuk melihat wilayah sebaran penderita *Leptospirosis* positif dihubungkan dengan *layer* distribusi sawah, aliran sungai besar beserta sungai kecil, kontur ketinggian tempat, curah hujan, persentase kepala keluarga (KK) miskin kepadatan penduduk, dan ternak; 2) Analisis *buffer* terhadap jarak rumah penderita dengan sawah, sungai, dan jalan dengan jarak 100 meter dan 200 meter; 3) Analisis *cluster* untuk mengetahui ada tidaknya pengelompokan; dan 4) Analisis difusi dan frekuensi penyakit untuk mengetahui pola penyebaran atau penjaralan *Leptospirosis* positif dari waktu ke waktu.

3. Hasil dan Pembahasan

Responden terbanyak berjenis kelamin laki-laki (71,3%), pada kelompok umur 45-64 tahun (46%). Mereka bekerja sebagai petani/buruh tani (60,1%). Latar pendidikan rendah (59,9%), status ekonominya tidak miskin (78,2%). Mayoritas responden tidak buta huruf (92%), terdapat gejala klinis non ikterik (62%).

3.1 Distribusi Kasus *Leptospirosis* dan Analisis Buffer Berdasarkan Wilayah Administratif dan Gejala Klinis

Distribusi kasus merata di seluruh daerah penelitian dengan kasus paling banyak terdapat di Kecamatan Moyudan 81 kasus (24,77%) dan paling sedikit di Kecamatan Godean 24 kasus (7,34%). Dari 327 penderita, terdapat 23 penderita meninggal. Kecamatan Moyudan memang merupakan daerah endemis *Leptospirosis* dimana kasus dapat ditemukan setiap tahun. Kondisi lingkungan sekitar di Kecamatan Moyudan berpotensi sebagai tempat hidup bakteri *Leptospira*, seperti adanya tikus (*R. tanezumi*) sebagai reservoir host yang ditemukan positif terinfeksi *Leptospira*, banyaknya rumah yang memiliki hewan peliharaan (42%) sebagai *carrier host Leptospirosis*, dan rumah-rumah yang tidak memiliki tempat penyimpanan sarana air bersih sebagai faktor risiko signifikan terhadap kejadian *Leptospirosis*.⁽⁶⁾

Distribusi kasus berdasarkan gejala klinis menunjukkan bahwa sebagian besar kasus tanpa gejala berada di Kabupaten Sleman yaitu Kecamatan Minggir, Moyudan, Godean dan

Sedayu sebanyak 77 kasus. Jumlah tersebut diperoleh melalui kegiatan skrining yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan. Penyakit *Leptospirosis* memang disebutkan dapat bersifat asimtomatis.^{(5),(6),(7)} Kasus di Kabupaten Kulon Progo mayoritas bersifat non ikterik. Hal ini dapat terjadi karena adanya KLB di Kabupaten Bantul sebelumnya menjadikan tingkat kewaspadaan di Kabupaten Kulon Progo lebih baik melalui sistem surveilans *Leptospirosis*.

3.2 Overlay dengan Peta Kepadatan Penduduk

Gambaran *overlay* peta kepadatan penduduk dengan peta kasus menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan penduduk tidak diikuti oleh peningkatan jumlah kasus. Kasus terbanyak tidak terdapat pada daerah dengan kepadatan penduduk tertinggi. Hal ini kemungkinan terjadi karena di daerah penelitian lahan yang digunakan selain untuk permukiman, yaitu lahan pertanian dan perkebunan cukup luas. Kepadatan penduduk yang dihitung dengan rumus banyaknya penduduk dibagi luas wilayah menjadi kurang mewakili kepadatan yang dimaksudkan sebagai risiko di kota lain. Dalam hal ini, penggunaan variabel kepadatan rumah akan lebih tepat.

3.3 Overlay dengan Peta Persentase Kepala Keluarga (KK) Miskin

Overlay peta persentase KK miskin dengan peta kasus juga menunjukkan bahwa peningkatan persentase KK miskin tidak diikuti oleh peningkatan jumlah kasus. Padahal, dalam banyak referensi dinyatakan bahwa kelompok sosial ekonomi rendah memiliki risiko paparan yang lebih tinggi terhadap *Leptospirosis* sehingga kelompok ini memiliki kerentanan yang bersifat *socio-environmental*.^{(5),(8),(9)} Hal ini kemungkinan disebabkan karena indikator kemiskinan yang digunakan berupa kepemilikan kartu miskin atau kartu jaminan kesehatan masyarakat (jamkesmas), padahal banyak warga yang berhak namun tidak tercakup sebagai peserta jamkesmas atau tercatat sebagai warga miskin karena adanya permasalahan kepesertaan.

3.4 Ketinggian Tempat

Kasus *Leptospirosis* banyak tersebar di daerah dengan ketinggian tempat rendah hingga sedang. Meskipun demikian, kasus juga dapat ditemukan di daerah dataran tinggi. Ketinggian tempat 0-200 meter terdapat 120 kasus (37,85%) ditemukan di Kecamatan Nanggulan dan Sentolo. Ketinggian tempat 201-400 meter terdapat 122 kasus (38,49%) ditemukan di Kecamatan Godean, Minggir, Moyudan dan Sedayu. Ketinggian tempat 401-600 meter terdapat 75 kasus (23,66%) ditemukan di Kecamatan Kalibawang.

3.5 Curah Hujan

Kasus *Leptospirosis* banyak terdapat di daerah dengan curah hujan 2000-2500 mm/tahun yaitu 286 kasus (90,22%). Daerah yang memiliki curah hujan 1500-2000 mm/tahun 10 kasus (3,15%) dan 2500-3000 mm/tahun 21 kasus (6,62%). Indeks curah hujan merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik dalam kejadian *Leptospirosis*, terutama pada curah hujan tinggi, sehingga hujan menjadi salah satu bagian dalam kriteria diagnosis menurut *World Health Organization* (WHO).⁽¹⁰⁾ Indeks curah hujan yang tinggi akan meningkatkan paparan bakteri *Leptospira* pada manusia lewat air dan tanah yang terkontaminasi.⁽¹⁰⁾ Peningkatan insidensi di daerah yang berdekatan dengan sungai kemungkinan juga disebabkan karena adanya banjir di lokasi tersebut pada saat curah hujan meningkat.⁽⁹⁾

3.6 Overlay Peta Kasus dengan Peta Persawahan serta Analisis Buffer Jarak Rumah dengan Sawah

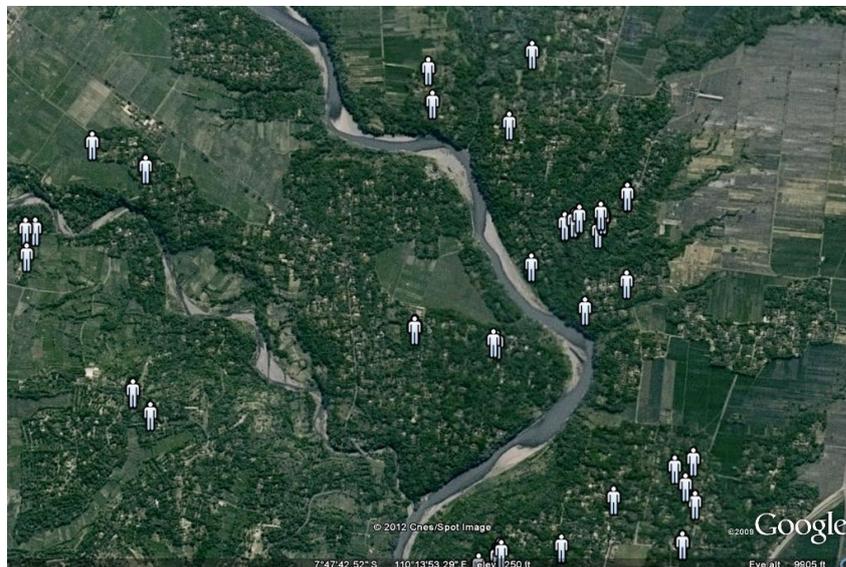
Hasil *overlay* peta kasus dengan peta persawahan menunjukkan bahwa sebagian besar kasus terjadi di dekat penggunaan lahan sawah. Pada radius 0-100 meter rumah dari sawah terdapat 165 kasus (52,05%) dengan R sebesar 0,5780. Pada radius 100-200 meter terdapat 51 kasus (16,09%), dan lebih dari 200 meter terdapat 101 kasus (31,86%). Di semua rentang radius tersebut, didapatkan adanya pengelompokan dengan nilai R semuanya kurang dari satu, yaitu masing-masing 0,580; 0,736; dan 0,437.

Temuan deskriptif ini memperkuat hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sawah atau hal-hal lain yang berhubungan dengan sawah merupakan faktor risiko

Leptospirosis. Dalam keterkaitannya dengan sawah, responden dalam penelitian ini dapat dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu 1) responden pekerja tani (petani dan buruh tani) dengan aktivitas-aktivitas yang dalam banyak penelitian dibuktikan berisiko terhadap kejadian *Leptospirosis*; 2) responden non pekerja tani namun secara intens melakukan aktivitas di sawah seperti mencari pakan ternak, sehingga tetap mendapatkan paparan lahan tani dan merupakan risiko bagi kejadian *Leptospirosis*; (11),(12) 3) kasus yang bukan petani dan tidak pernah melakukan aktivitas di sawah, namun rumahnya berada dalam jarak jangkauan tikus, sehingga meskipun tidak pernah melakukan aktivitas di sawah, individu dapat melakukan kontak langsung dan terpapar dengan urin dari binatang yang berasal dari sawah. (13)

3.7 Overlay Peta Kasus dengan Aliran Sungai dan Analisis *Buffer* Jarak Rumah dengan Sungai

Hasil analisis *buffer* jarak rumah kasus dengan sungai besar dan kecil pada radius 0-100 meter terdapat 182 kasus (57,41%), 100-200 meter terdapat 63 kasus (19,87%), dan lebih dari 200 meter terdapat 72 kasus (22,71%). Hasil tersebut didukung oleh gambaran pencitraan melalui *Google earth* pada Gambar 1 yang menunjukkan beberapa lokasi kasus terletak berdekatan dengan sungai, selain juga berdekatan dengan sawah.



Gambar 1. Gambaran Citra Satelit Sebagian Kasus *Leptospirosis* di Perbatasan Kabupaten Bantul, Sleman, dan Kulon Progo Tahun 2009-2011

Temuan ini mendukung temuan-temuan sebelumnya yang menyebutkan bahwa insiden *Leptospirosis* meningkat atau secara positif berhubungan dengan daerah yang berdekatan dengan sungai atau jalan-jalan dan reservoir di tepi sungai. (9),(14) Daerah yang berdekatan dengan sungai lebih berpeluang untuk terkena luapan air sungai saat sungai membanjir di musim hujan. (9) Badan air (dalam hal ini sungai) merupakan tempat yang sesuai bagi pertumbuhan *Leptospira*. (10) Selain tinggal berdekatan, melakukan aktivitas di sungai tersebut merupakan faktor risiko *Leptospirosis* yang signifikan. (10),(12),(13),(15)

Di beberapa lokasi, pencemaran sungai diperburuk oleh kebiasaan masyarakat untuk membuang sampah di sungai. Orang yang memiliki tempat tinggal berdekatan dengan saluran air yang kotor memiliki risiko terbesar 5,15 kali lipat. (10),(13) Adanya sampah juga menjadi determinan *Leptospirosis* dan indikator dari kehadiran tikus. Penularan dapat terjadi dari arus air dan paparan anggota keluarga yang kontak dengan air yang terkontaminasi urin tikus. (9),(11)

Banyaknya vegetasi di sekitar sungai juga mempengaruhi keberadaan tikus. Vegetasi yang pernah ditemukan berpengaruh antara lain belukar, semak dan rumpun bambu. (10) Vegetasi-vegetasi ini dapat menjadi inang atau habitat hidup dari reservoir bakteri

Leptospira. Selain itu, vegetasi juga dapat berperan sebagai tempat mencari makan atau sumber pakan dan tempat persembunyian tikus.⁽¹⁰⁾

Dalam peta aliran sungai tersebut juga terlihat bahwa pada Kecamatan Kalibawang yang merupakan daerah dataran tinggi juga banyak dilewati oleh aliran sungai-sungai kecil. Padahal dari semua kasus, kasus pertama di Kalibawang termasuk akhir onsetnya (pada minggu ke-25). Dengan demikian, terbukti bahwa agen atau penyakit *Leptospirosis* disini tidak menyebar ke daerah lain melalui aliran air tetapi sangat berhubungan dengan adanya daerah yang merupakan daerah aliran sungai.

3.8 Jarak Rumah Kasus dengan Jalan

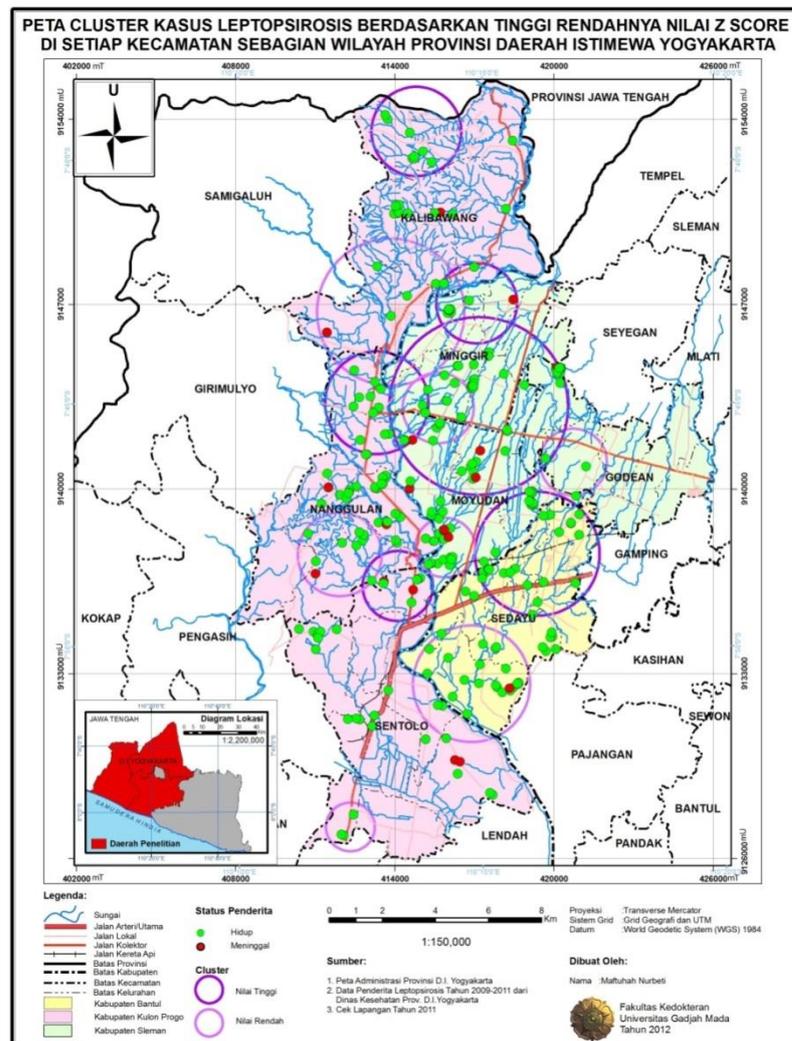
Hasil analisis *buffer* jarak rumah kasus dengan jalan pada radius 0-50 meter dari jalan terdapat 263 kasus (82,97%), 50-100 meter terdapat 42 kasus (13,25%), 100-200 meter terdapat 12 kasus (0,32%), dan lebih dari 200 m tidak terdapat kasus. Secara geografis, permasalahan akses tidak menjadi risiko atau berhubungan dengan kejadian *Leptospirosis*. Penelitian yang dilakukan sebelumnya menyebutkan bahwa keterbatasan akses pelayanan kesehatan di daerah rural berhubungan dengan dampak kejadian *Leptospirosis*.^{(16),(17)} Namun, hubungan antara kejadian *Leptospirosis* dengan akses pelayanan kesehatan belum diteliti secara khusus dalam penelitian ini. Selain itu, sarana pembuangan air limbah (SPAL) banyak yang dibuat mengikuti jalan. SPAL ini banyak ditemukan sebagai faktor risiko lingkungan untuk *Leptospirosis*.^{(8),(18)} Di lokasi penelitian, sebagian masyarakat memiliki kebiasaan membuang sampah/bangkai tikus di SPAL dan sebagian besar SPAL bersifat terbuka.

3.9 Pengelompokan (*Cluster*) *Leptospirosis* Positif

Analisis *cluster* yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis tetangga terdekat (*nearest neighbour analysis*). Analisis ini diterapkan ke seluruh daerah penelitian dan di setiap kecamatan daerah penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa pola penyebaran kasus di daerah penelitian adalah *cluster* atau mengelompok. Hal tersebut disimpulkan dari hasil perhitungan analisis *nearest neighbour* sebesar 0,47897. Dengan demikian, *cluster* ini bersifat lintas Kabupaten, karena daerah penelitian terdiri atas tiga kabupaten yang berbeda.

Pola tersebut kemudian dibagi menjadi dua *cluster* yaitu *cluster* dengan nilai pengelompokan tinggi dan nilai pengelompokan rendah yang menggunakan *Anselin Local Moran's I*. *Cluster* dengan nilai pengelompokan tinggi berada di sebelah utara, terdiri atas seluruh desa di Kecamatan Kalibawang, seluruh desa di Kecamatan Minggir, kasus di Dusun Jering VI dan Jering VII, Desa Sidorejo, Kecamatan Godean. *Cluster* dengan nilai pengelompokan rendah terdapat di sebelah selatan, terdiri atas seluruh desa di Kecamatan Sentolo, Desa Argorejo, Argomulyo, Argosari, dan Argodadi di Kecamatan Sedayu. Jika peta *cluster* dicocokkan dengan peta sungai, tampak bahwa daerah dengan nilai pengelompokan tinggi memiliki aliran sungai yang lebih banyak, sedangkan daerah dengan nilai pengelompokan yang rendah memiliki aliran sungai yang lebih sedikit. Hal ini menjelaskan pembahasan sebelumnya mengenai mengapa daerah yang tinggi bisa terdapat banyak kasus *Leptospirosis* karena meskipun daerahnya tinggi, namun daerah tersebut memiliki banyak aliran sungai, misalnya Kecamatan Kalibawang. Lokasi dengan nilai pengelompokan tinggi juga memiliki skor deprivasi tertinggi.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa masing-masing kecamatan ditemukan pola *cluster*, dibuktikan dengan nilai R hasil analisis kurang dari satu. Terdapat enam *cluster* yang diperoleh berdasarkan pengelompokan *cluster* nilai pengelompokan tinggi diperoleh enam *cluster*. Kasus yang terjadi pada enam *cluster* tersebut dilatarbelakangi oleh tiga hal yaitu 1) Bekerja sebagai petani; 2) Tidak bekerja sebagai petani namun memiliki kebiasaan untuk pergi kesawah; dan 3) Terdapat banyak tikus di rumahnya. Keberadaan tikus di rumah dan di sawah juga telah banyak dinyatakan sebagai faktor risiko *Leptospirosis*.⁽¹³⁾



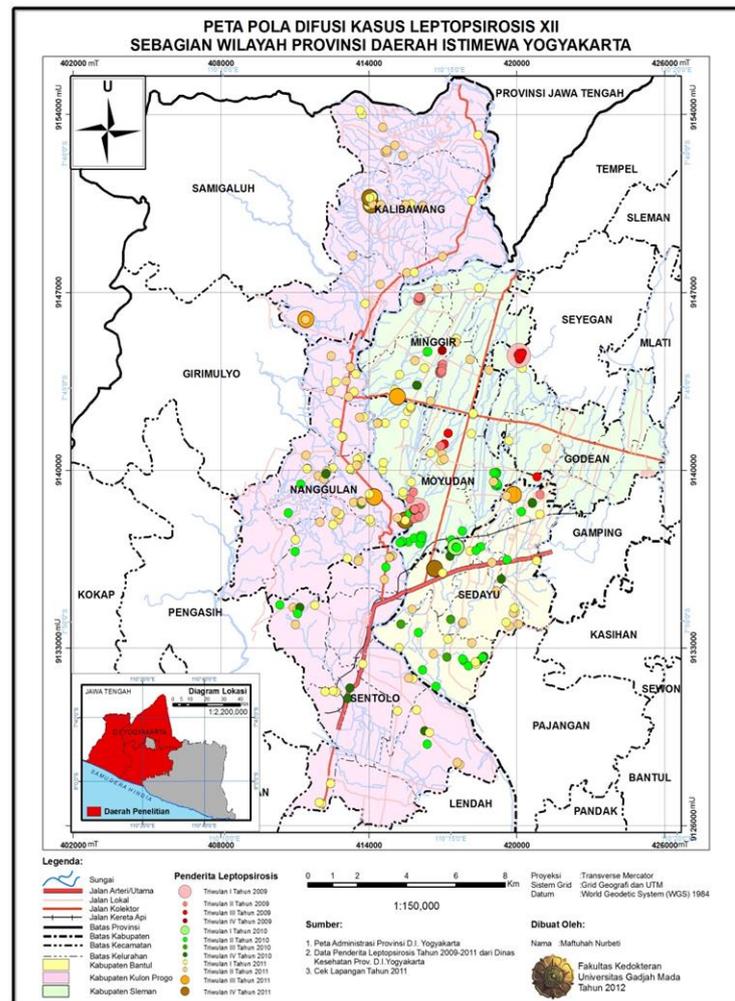
Gambar 3. Peta *Cluster* Kasus *Leptospirosis* di setiap Kecamatan

Keenam *cluster* tersebut adalah *cluster* 1 Desa Banjarroyo, Kecamatan Kalibawang; *cluster* 2 Desa Banjarasri dan Banjarharjo (Kecamatan Kalibawang) dan Desa Sendangsari (Kecamatan Minggir); *cluster* 3 Desa Sendangmulyo dan Dusun Minggir III, Desa Sendangagung (Kecamatan Minggir), Dusun Jering, Desa Sidorejo (Kecamatan Godean), Desa Sumberarum dan Sumberagung (Kecamatan Moyudan). Sementara *cluster* 4 yaitu Desa Kembang, Desa Jatisarono (Kecamatan Nanggulan), Desa Sendangmulyo (Kecamatan Minggir) dan Desa Sumberarum (Kecamatan Moyudan). *Cluster* 5 terdiri dari Desa Sumpersari, bagian selatan, Desa Sumberrahayu (Kecamatan Moyudan), bagian utara Kecamatan Sedayu. *Cluster* 6 terdiri dari Desa Banguncipto, Sentolo, bagian selatan Desa Donomulyo, dan Kecamatan Nanggulan.

3.10 Analisis Pola Difusi Penyakit *Leptospirosis*

Analisis difusi dilakukan untuk melihat penyebaran penyakit *Leptospirosis* dari satu lokasi ke lokasi lain yang baru. Pola difusi di daerah penelitian adalah ekspansi tipe menjangar/menular (*contagious diffusion*). Pola ekspansi dikarenakan terjadi penyebaran ke wilayah baru dari sumber awal tanpa meninggalkan sumber aslinya. Tipe menjangar disimpulkan karena proses menjangar antar daerah terjadi melalui kontak dengan sumber infeksi. Difusi penyakit kemungkinan juga disebarkan oleh pergerakan tikus yang telah terinfeksi tersebut ke daerah-daerah yang berdekatan. Hal tersebut, dibuktikan dengan

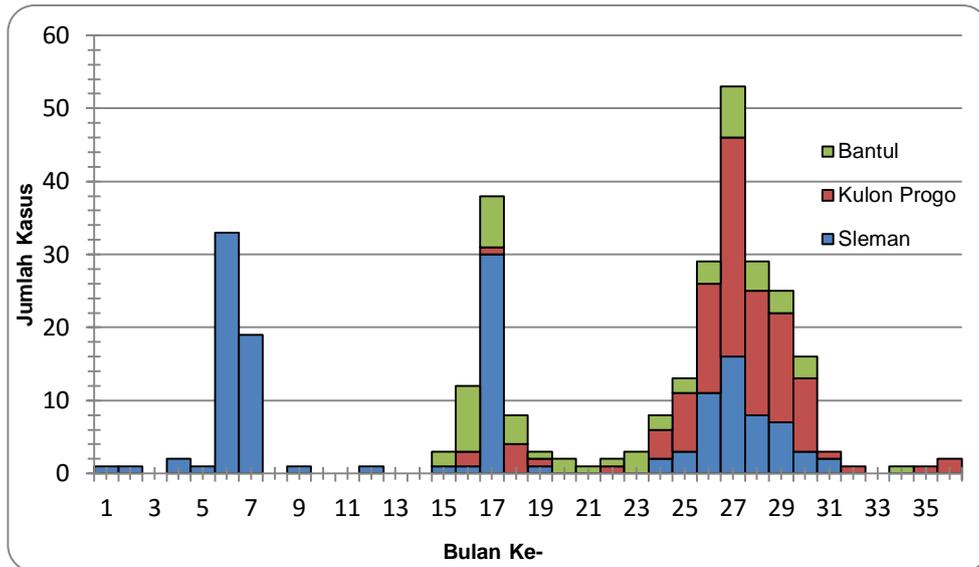
adanya *cluster* yang tidak dibatasi oleh wilayah administratif melainkan bersifat lintas kecamatan, lintas kabupaten, bahkan terdapat *cluster* melintasi sungai.



Gambar 4. Pola Difusi Kasus *Leptospirosis* Positif per Triwulan

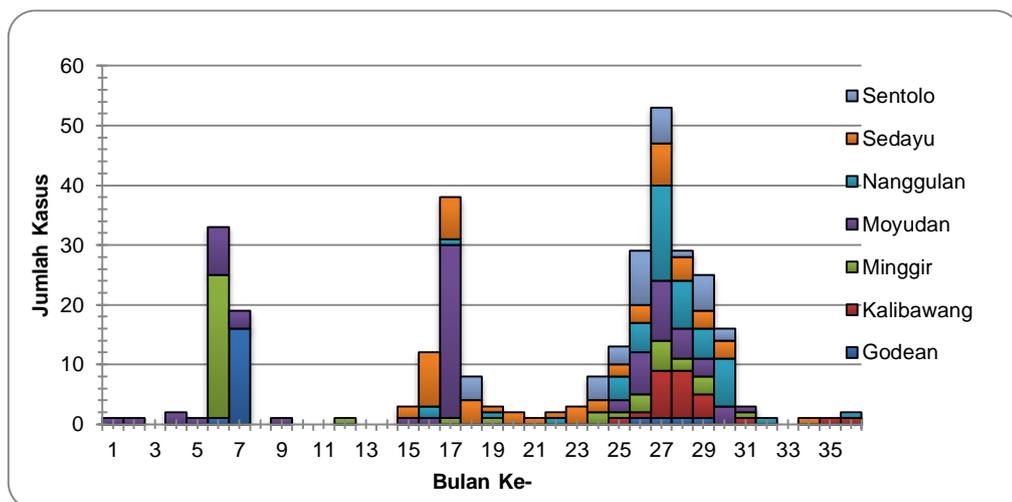
3.11 Kejadian *Leptospirosis* menurut Variabel Waktu

Perbandingan jumlah kasus berdasarkan *onset* penyakit selama tiga tahun di setiap kecamatan di daerah penelitian ditunjukkan dalam Gambar 5. Pada Gambar 5, terlihat bahwa seluruh kasus pada tahun 2009 berasal dari Kabupaten Sleman dan masih terus memiliki kasus hingga bulan ke 31. Di Kabupaten Bantul, kasus mulai ditemukan pada bulan 15 hingga bulan ke 34. Sementara itu, kejadian di Kulon Progo mulai menonjol di tahun 2011, kasus mulai terus menerus terjadi dari bulan ke 24-36.



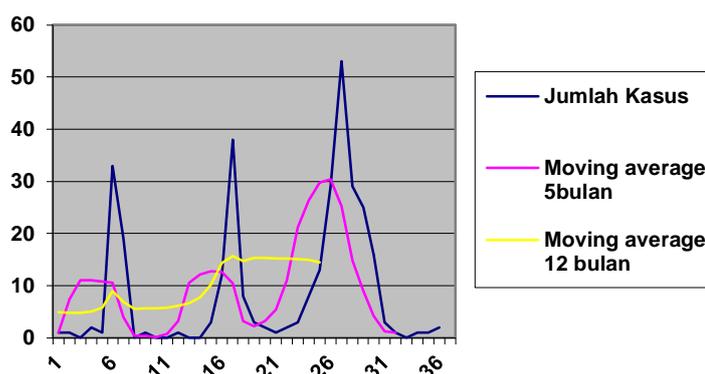
Gambar 5. Jumlah Kasus *Leptospirosis* Menurut Kabupaten Berdasarkan *Onset* Penyakit

Gambaran jumlah kasus berdasarkan *onset* menurut kecamatan terdapat dalam Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan bahwa kasus berawal dari Kecamatan Moyudan, baru diikuti oleh Kecamatan yang lain. Kecamatan Kalibawang merupakan Kecamatan yang paling akhir memiliki kasus pertama di daerahnya. Kasus pada bulan Juni 2009 dan bulan Mei 2010 ditemukan melalui proses skrining, sedangkan di bulan Maret 2012 kasus berasal dari laporan fasilitas pelayanan kesehatan.



Gambar 6. Jumlah Kasus *Leptospirosis* Menurut Kecamatan berdasarkan *Onset* Penyakit

Hasil *time series* analisis memperlihatkan adanya *seasonal effect* atau pola musiman karena adanya puncak yang sistematis dan berjarak teratur (10-11 bulan) dari tahun ke tahun. Dengan metode *moving average*, dihasilkan grafik sebagai berikut.



Gambar 7. Time Series Analysis dengan Metode Moving Average

Puncak terjadi pada bulan Juni 2009, Mei 2010, dan Maret 2011. Berdasarkan referensi, bulan-bulan tersebut bertepatan dengan musim tanam yang juga dipengaruhi oleh musim hujan. Pada saat musim tanam intensitas petani berada di sawah meningkat dan sawah berada dalam kondisi yang sangat lembab karena adanya proses persemaian basah dimana tanah akan digenangi terlebih dahulu dengan air.⁽¹⁹⁾ Kondisi yang basah dan lembab ini mendukung perkembangbiakan tikus sawah dan merupakan iklim yang sesuai untuk perkembangan kuman *leptospira*.⁽²⁰⁾ Time series analysis juga memperlihatkan adanya tren peningkatan kasus dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pencegahan agar penyakit tidak mengalami peningkatan kembali.

4. Simpulan

Kasus Leptosporosis tersebar sebagian besar di lahan sawah, wilayah distribusi aliran sungai, dan curah hujan sedang (2000-2500 mm/tahun). Tidak terdapat pola penyebaran khusus pada *overlay* peta kasus dengan peta kepadatan penduduk, kepadatan KK miskin, ketinggian tempat, dan kepadatan ternak. Analisis *buffer* menunjukkan adanya pengelompokan berdasarkan jarak rumah kasus dengan sawah, sungai, dan jalan.

Kasus di tujuh kecamatan merupakan satu *cluster*. Daerah ini paling banyak dialiri oleh sungai besar dan kecil. Nilai pengelompokan tinggi kasus *Leptospirosis* paling banyak di aliran sungai. Ditemukan pula beberapa *cluster Leptospirosis* yang bersifat lintas kecamatan, lintas kabupaten, dan melintasi sungai. Difusi kasus berjenis difusi ekspansi tipe menular. Terjadi pola musiman sesuai musim tanam dan awal musim hujan serta terdapat tren peningkatan kasus dari tahun ke tahun.

Daftar Pustaka

1. Ashford DA, Kaiser RM, Spiegel RA, Perkins BA, Weyant RS, Bragg SL, et al. Asymptomatic infection and risk factors for leptospirosis in Nicaragua. *Am J Trop Med Hyg.* 2000 Dec;63(5-6):249-54.
2. Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, et al. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet Infect Dis.* 2003 Dec;3(12):757-71.
3. Bovet P, Yersin C, Merien F, Davis CE, Perolat P. Factors associated with clinical leptospirosis: a population-based case-control study in the Seychelles (Indian Ocean). *Int J Epidemiol.* 1999 Jun;28(3):583-90.
4. Dewi S, Nurbeti M, Faisal E, Syarifuddin V, Indriani C, Rahayujati TB, et al. *Penyelidikan Kejadian Luar Biasa (KLB) Leptospirosis di Kabupaten Bantul Tahun 2010* [Laporan Proyek Lapangan]. [Yogyakarta]: Universitas Gadjah Mada; 2011.
5. Jansen A, Schöneberg I, Frank C, Alpers K, Schneider T, Stark K. Leptospirosis in Germany, 1962-2003. *Emerg Infect Dis.* 2005 Jul;11(7):1048-54.
6. Muhidin M. *Survei Kejadian Leptospirosis di Desa Sumber Sari Kecamatan Moyudan Kabupaten Sleman D. I. Yogyakarta Tahun 2010* [Tesis]. [Semarang]: Universitas Diponegoro; 2011.

7. Murtiningsih B. Faktor Resiko Kejadian Leptospirosis di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Sekitarnya [Tesis]. [Yogyakarta]: Universitas Gadjah Mada; 2003.
8. Okatini M, Purwana R, Djaja IM. Hubungan Faktor Lingkungan dan Karakteristik Individu terhadap Kejadian Penyakit Leptospirosis di Jakarta, 2003-2005. *Makara Kesehat.* 2007;11(1):17–24.
9. Oosterom J. Epidemiological studies and proposed preventive measures in the fight against human salmonellosis. *Int J Food Microbiol.* 1991 Jan;12(1):41–51.
10. Prasad P. Health Care Access and Marginalised Social Spaces: Leptospirosis in South Gujarat. *Econ Polit Wkly.* 2000;35(41):3688–94.
11. Priyanto A, Hadisaputro S, Santoso L, Gasem H, Adi S. Faktor-Faktor Risiko yang Berpengaruh terhadap Kejadian Leptospirosis (Studi di Kabupaten Demak) [Tesis]. [Semarang]: Universitas Diponegoro; 2008.
12. Robertson C, Nelson TA, Stephen C. Spatial epidemiology of suspected clinical leptospirosis in Sri Lanka. *Epidemiol Infect.* 2012 Apr;140(4):731–43.
13. Ristiyanto R, Wibawa T, Budiharta S, Supargiono S. Prevalensi Tikur Terinfeksi *Leptospira Interrogans* di Kota Semarang, Jawa Tengah. *Vektora J Vektor Dan Reserv Penyakit.* 2015 Oct 10;7(2):85–92.
14. Soares TSM, Latorre M do RD de O, Laporta GZ, Buzzar MR. Spatial and seasonal analysis on leptospirosis in the municipality of São Paulo, Southeastern Brazil, 1998 to 2006. *Rev Saúde Pública.* 2010 Apr;44(2):283–91.
15. Stern EJ, Galloway R, Shadomy SV, Wannemuehler K, Atrubin D, Blackmore C, et al. Outbreak of leptospirosis among Adventure Race participants in Florida, 2005. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 2010 Mar 15;50(6):843–9.
16. Suratman S. Analisis Faktor Risiko Lingkungan dan Perilaku yang berpengaruh terhadap Kejadian Leptospirosis Berat di Kota Semarang [Tesis]. [2006]: Universitas Diponegoro;
17. Tunissea A. Analisis Spasial Faktor Risiko Lingkungan pada Kejadian Leptospirosis di Kota Semarang [Tesis]. [2008]: Universitas Diponegoro;
18. *Cara Menanam Padi yang Baik: Warta Warga* [Internet]. [cited 2012 May 2]. Available from: <http://wartawarga.gunadarma.ac.id/2010/01/cara-menanam-padi-yang-baik/>
19. Widarso HS, Gasem MH, Purba W, Suharto T, Ganefa S. *Pedoman Diagnosa dan Penatalaksanaan Kasus Penanggulangan Leptospirosis di Indonesia*. Cetakan II. Jakarta: Sub Direktorat Zoonosis Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Departemen Kesehatan RI;
20. Yang C-W. Leptospirosis in Taiwan--an underestimated infectious disease. *Chang Gung Med J.* 2007 Apr;30(2):109–15.