



**ANALISIS SPASIOTEMPORAL KASUS LEPTOSPIROSIS  
DI KOTA SEMARANG TAHUN 2009**

*SPATIOTEMPORAL ANALYSIS OF LEPTOSPIROSIS CASES  
IN SEMARANG CITY IN 2009*

**LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna mencapai derajat sarjana strata-1 kedokteran umum**

**SYARLY MELANI  
G2A006182**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
TAHUN 2010**

# ANALISIS SPASIOTEMPORAL KASUS LEPTOSPIROSIS DI KOTA SEMARANG TAHUN 2009

Syarly Melani<sup>1</sup>. Winarto<sup>2</sup>

## ABSTRAK

**Latar Belakang** : Semarang merupakan kota endemis dari leptospirosis di Indonesia dengan peningkatan angka kejadian setiap tahunnya. Diperlukan surveilan pemetaan distribusi kasus leptospirosis untuk membantu mengarahkan intervensi pencegahan untuk menurunkan insiden.

**Tujuan Penelitian** : Menganalisis gambaran distribusi spasial dan temporal kasus leptospirosis di Kota Semarang.

**Metode** : Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional*. Data sekunder diperoleh dari register leptospirosis Dinas Kesehatan Kota Semarang. Data primer berupa letak lintang dan bujur tempat tinggal penderita yang diperoleh dengan menggunakan GPS. Data kemudian diolah secara deskriptif dengan *Microsoft Excel 2003* dan *ArcView GIS 3.3*.

**Hasil** : Subjek penelitian terdiri dari 110 laki-laki dan 61 perempuan. Umur penderita berkisar antara 1 hingga 78 tahun dengan angka tertinggi pada kelompok umur 1-10 tahun (33,3%). Angka kejadian tertinggi terjadi pada bulan Juli 2009 (24,6%) dan kecamatan dengan insiden tertinggi adalah kecamatan Tembalang (51,5%). Kasus leptospirosis cenderung mengelompok di daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan mengikuti pola aliran sungai. Pada bulan dengan jumlah curah hujan tinggi terjadi perpindahan pola persebaran ke daerah banjir.

**Simpulan** : Kasus leptospirosis cenderung mengelompok di daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi, mengikuti pola aliran sungai dan pada bulan dengan jumlah curah hujan tinggi terjadi perpindahan pola persebaran ke daerah banjir. Intervensi dapat diprioritaskan pada daerah tersebut.

**Kata Kunci** : leptospirosis, analisis spasiotemporal, SIG

<sup>1</sup>) Mahasiswa program pendidikan S-1 kedokteran umum FK Undip

<sup>2</sup>) Staf pengajar Bagian Mikrobiologi FK Undip, Jl. Dr. Sutomo No. 18 Semarang

## **SPATIOTEMPORAL ANALYSIS OF LEPTOSPIROSIS CASES IN SEMARANG CITY IN 2009**

Syarly Melani<sup>1</sup>. Winarto<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

**Background** : Semarang is endemic city for leptospirosis in Indonesia with an increased incidence every year. Surveillance and its mapping is needed to help directing the preventive measures and consequently, reduce the incidence.

**Objectives** : To identify and analyze the distribution of leptospirosis cases in Semarang spatially and temporally.

**Methods** : A cross sectional design have been used. Secondary data was obtained from leptospirosis registry in Semarang.g. The primary data of patients' residences astronomical location (latitude and longitude) were obtained by GPS recording. The data were descriptively analyzed by means of Microsoft Excel 2003 and ArcView GIS 3.3.

**Results** : Research's subject consisting of 110 men and 61 women. The age ranged from 1 to 78 and the incidence peaked in 1-10 age group (33,3%). Peak incidence was occurred in July 2009 (24,6%) and the districts with the highest incidence was Tembalang (51,5%). Leptospirosis cases tend to cluster in area of high population density and follow the pattern of river flow. In high total rainfall months the distribution pattern shift to flood area.

**Conclusion** : Leptospirosis cases tend to cluster in area with high population density, follow the pattern of river flow and the distribution pattern shift to flood area in months with high total rainfall number. Preventive measures could be aimed primarily in those areas.

**Key Words** : leptospirosis, spatiotemporal analysis, GIS

<sup>1)</sup> Student of undergraduate program in Faculty of Medicine Diponegoro University

<sup>2)</sup> Staff on Microbiology Department Faculty of Medicine Diponegoro University, Jl. Dr. Sutomo No.18 Semarang

## PENDAHULUAN

Leptospirosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen dari genus *Leptospira* yaitu *Leptospira Interrogans* dan ditularkan oleh binatang ke manusia melalui urin yang dikeluarkannya.<sup>1</sup> Urin yang mengandung bakteri leptospira ini kemudian mencemari air yang digunakan oleh manusia. Binatang yang berperan sebagai reservoir utama dalam penularan leptospirosis adalah tikus.<sup>1-6</sup> Di Kota Semarang leptospirosis merupakan salah satu penyebab utama dari demam akut yang tidak terdiferensiasi. Hal ini menjelaskan banyaknya kasus leptospirosis yang tidak terdiagnosa dengan benar.<sup>7</sup> Angka kematian (*Case Fatality Rate*) akibat leptospirosis tergolong tinggi, mencapai 5-40%. Infeksi ringan diperkirakan terjadi pada 90% kasus. Balita, orang lanjut usia dan penderita *immunocompromised* memiliki resiko kematian tinggi.<sup>2</sup> Dinas Kesehatan Jawa Tengah mencatat jumlah kasus leptospirosis sejak 2005 terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2009 mencatat jumlah kasus leptospirosis di Kota Semarang sebesar 239 kasus dengan angka kematian mencapai 9 orang.

Seperti penyakit infeksi lainnya, leptospirosis memiliki aspek epidemiologi dan aspek geografi dalam penyebarannya. Analisis aspek epidemiologi apabila dikombinasikan dengan aspek geografi dapat digunakan untuk mengetahui distribusi spasial dari leptospirosis. Untuk mengolah data epidemiologi dan geografi sehingga dapat dihasilkan distribusi spasial dari suatu penyakit dibutuhkan metode yang tepat. Metode yang tepat itu adalah dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi berbasis komputer untuk memasukan, mengolah, dan menganalisa data-data obyek permukaan bumi dalam bentuk grafis, koordinat, dan database; dimana hasilnya dapat menggambarkan fenomena keruangan (spasial) yang dapat digunakan sebagai basis informasi untuk pengambilan keputusan di berbagai bidang.<sup>8</sup> Penggunaan SIG akan sangat membantu di bidang kesehatan masyarakat sehingga menjadi lebih terorganisir untuk menganalisa aspek spasial dan temporal dari penyebaran penyakit. Data lokasi dan pola yang dihasilkan oleh SIG dapat membantu di bidang epidemiologi

diantaranya memberi petunjuk lokasi paling tepat untuk pemberian intervensi kesehatan yang efektif.<sup>9</sup>

Mengingat besarnya peran dari hasil studi analisis spasial dan temporal pada kejadian leptospirosis, mendorong peneliti untuk menganalisis sebaran kasus leptospirosis di Kota Semarang. Studi ini menggunakan *ArcView* untuk menganalisis distribusi spasial dan temporal kasus leptospirosis di Kota Semarang. Hasil penelitian ini dapat mengidentifikasi faktor fisik (spasial) dan sosial kemasyarakatan terhadap penyebaran leptospirosis. Dari database yang dihasilkan, diharapkan dapat membantu dalam pengambilan intervensi yang efektif dalam penanggulangan dan pencegahan kejadian leptospirosis.

## **METODE**

Penelitian dengan ruang lingkup Mikrobiologi dan Epidemiologi ini menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan di Kota Semarang.

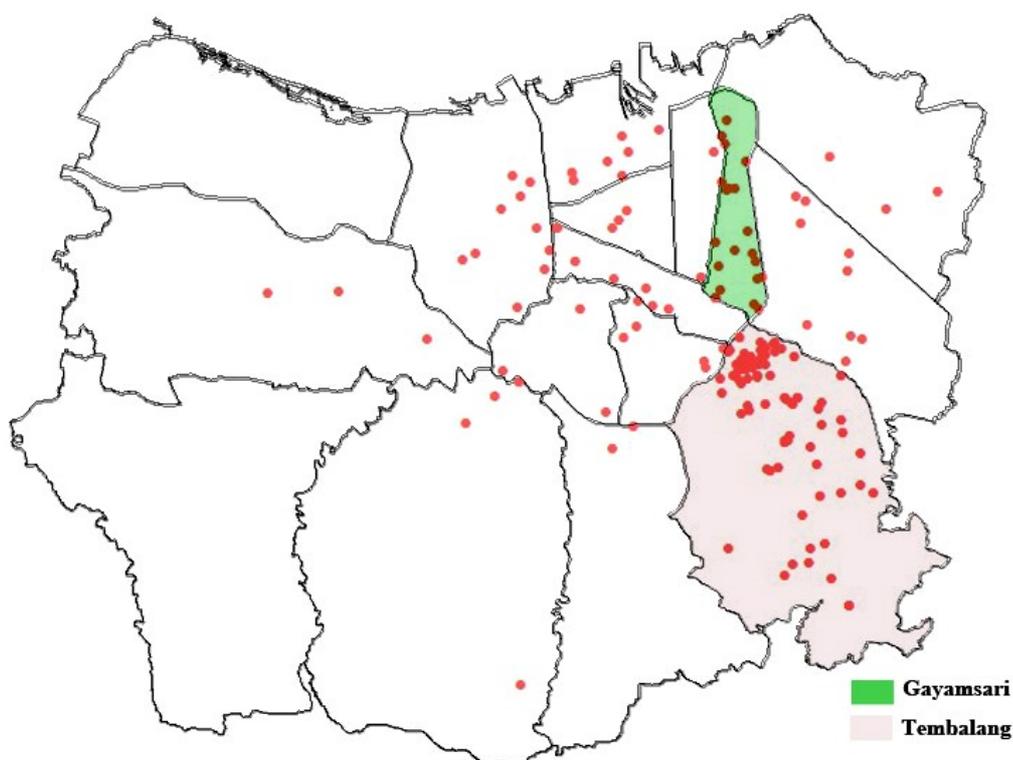
Sampel dari penelitian ini adalah penderita leptospirosis yang tinggal di Kota Semarang dan tercatat di register Dinas Kesehatan Kota (DKK) Semarang sejak 1 Januari-31 Desember 2009. Sampel diperoleh dengan metode *total sampling*.

Variabel bebas adalah kondisi geografis yang rawan bencana banjir atau genangan air, kondisi curah hujan dan kondisi demografis berupa kepadatan penduduk, usia dan jenis kelamin. Variabel tergantung adalah angka kejadian leptospirosis.

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa register leptospirosis Kota Semarang yang diperoleh dari DKK Semarang, Angka jumlah curah hujan per bulan dari BMKG Semarang serta peta daerah banjir, peta daerah pemukiman, peta daerah aliran sungai yang diperoleh dari BAPPEDA Semarang. Data primer merupakan koordinat lintang dan bujur dari penderita leptospirosis di Kota Semarang yang diperoleh dengan menggunakan *GPS*. Data kemudian akan diolah secara deskriptif dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2003* dan *Arcview GIS 3.3*.

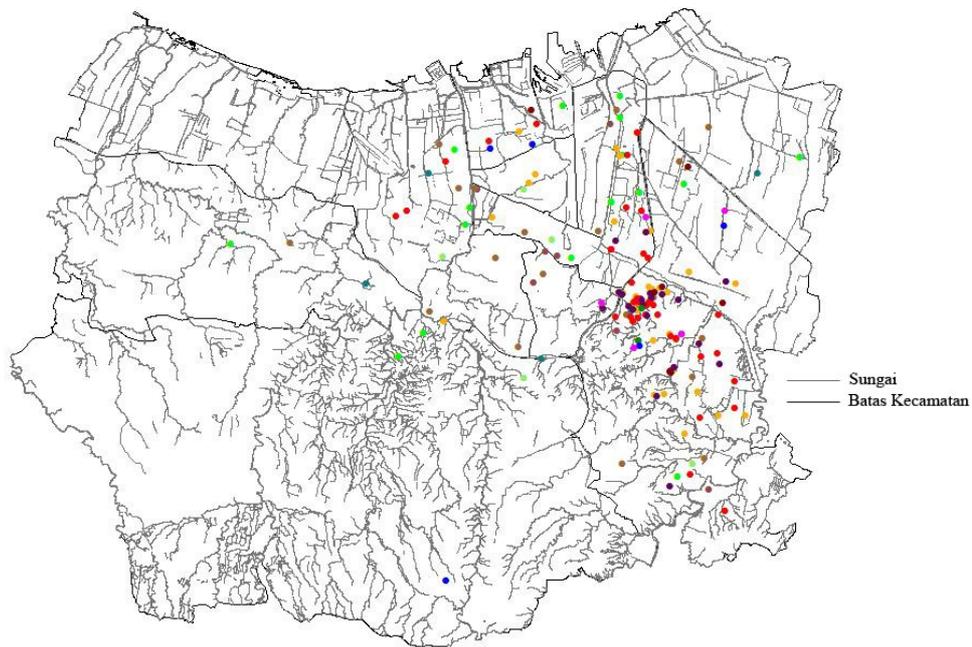
## HASIL

Dari 239 kasus yang tercatat di register DKK Semarang hanya 171 kasus yang masuk kriteria inklusi dan dapat dianalisis. 64,3% diantaranya berjenis kelamin laki-laki. Kelompok umur dengan insiden yang paling tinggi adalah 1-10 tahun (33.3%). Apabila dilakukan pengamatan lebih lanjut, kasus banyak terjadi pada kelompok umur 6-10 tahun. Sedangkan kecamatan dengan insiden tertinggi adalah kecamatan Tembalang (51,5%) (gambar 1)



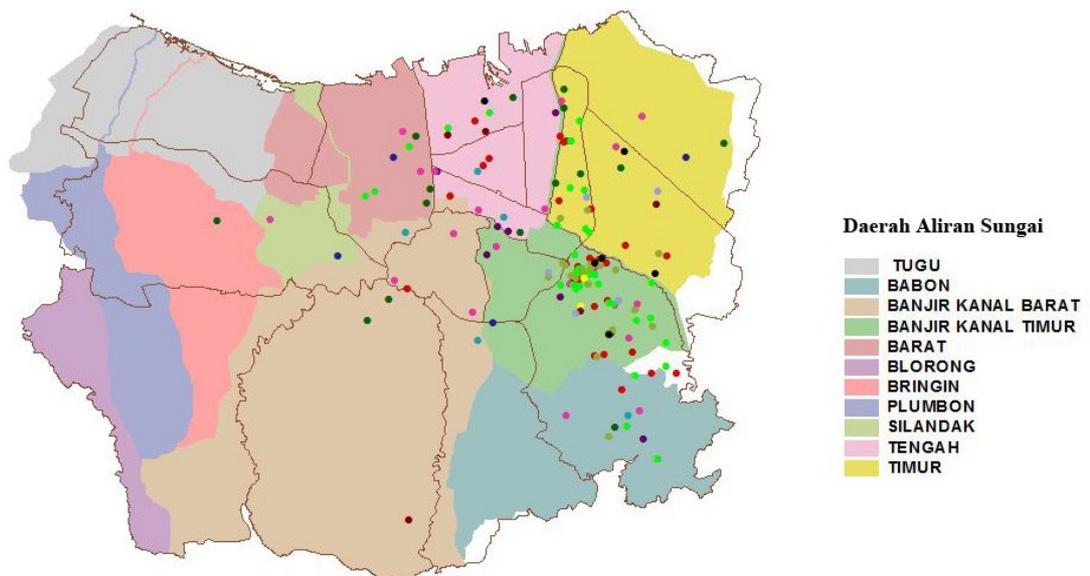
**Gambar 1.** Distribusi kasus leptospirosis tahun 2009

Setelah dilakukan analisis spasial di dapatkan bahwa kasus leptospirosis memiliki kecenderungan tersebar mengikuti pola aliran sungai (gambar 2)



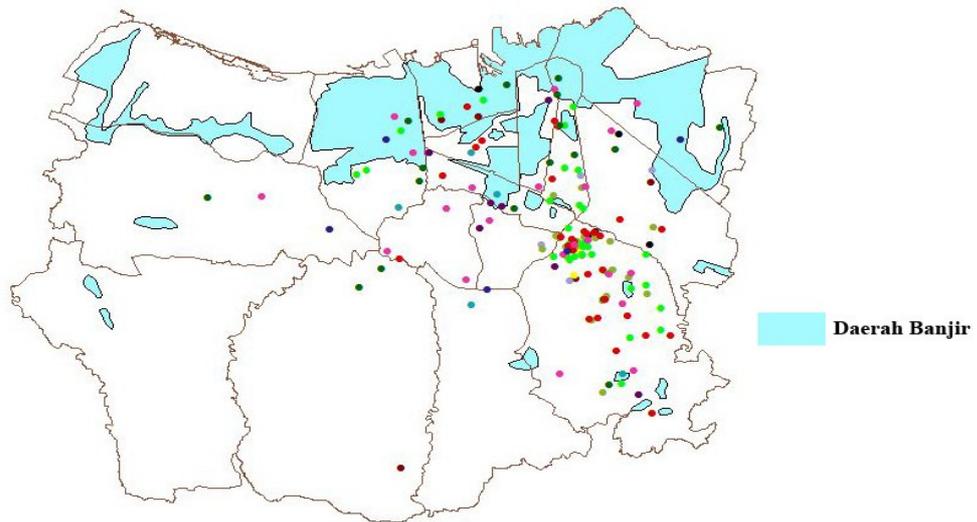
**Gambar 2.** Distribusi kasus leptospirosis di Kota Semarang tahun 2009 dengan *layer* sungai

Persebaran penderita ini secara kuantitatif dapat dilihat paling banyak terdapat pada daerah aliran sungai Banjir Kanal Timur (gambar 3) sebanyak 78 kasus (45,6%).



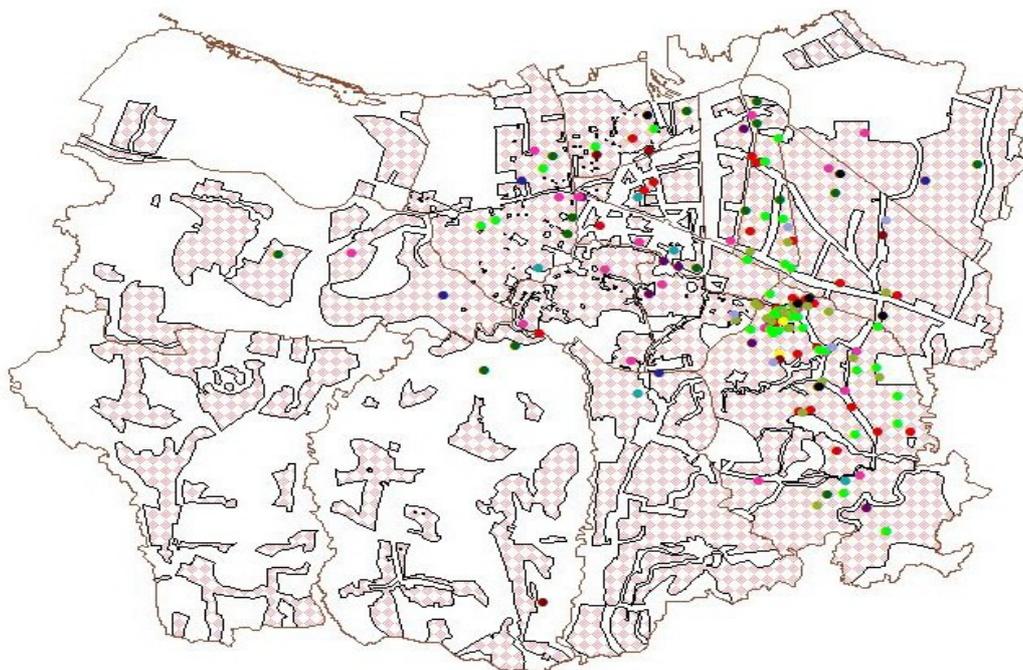
**Gambar 3.** Distribusi kasus leptospirosis di Kota Semarang tahun 2009 dengan *layer* Daerah aliran sungai

Sedangkan pada daerah banjir ditemukan persebaran penderita sebanyak 23 kasus (13,5%) (gambar 4).



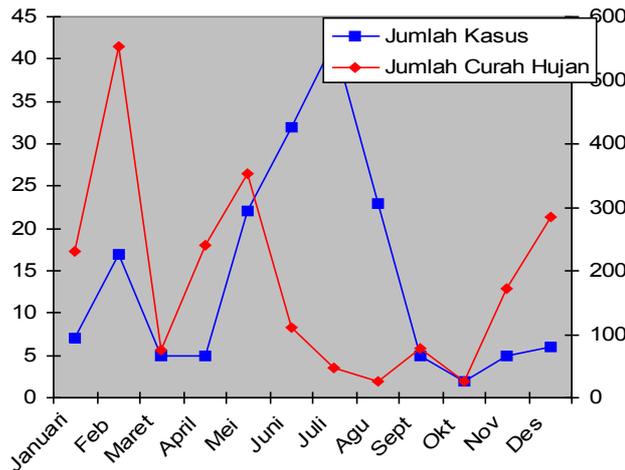
**Gambar 4** Distribusi kasus leptospirosis di Kota Semarang tahun 2009 dengan layer daerah banjir

Penderita leptospirosis juga memiliki kecenderungan untuk tersebar di daerah pemukiman padat penduduk (gambar 5)



**Gambar 5.** Distribusi kasus leptospirosis di Kota Semarang tahun 2009 dengan *layer* Daerah Pemukiman

Jumlah penderita leptospirosis sehubungan dengan jumlah curah hujan perbulan sangat variatif dan tidak menunjukkan pola persebaran tertentu (grafik 1)



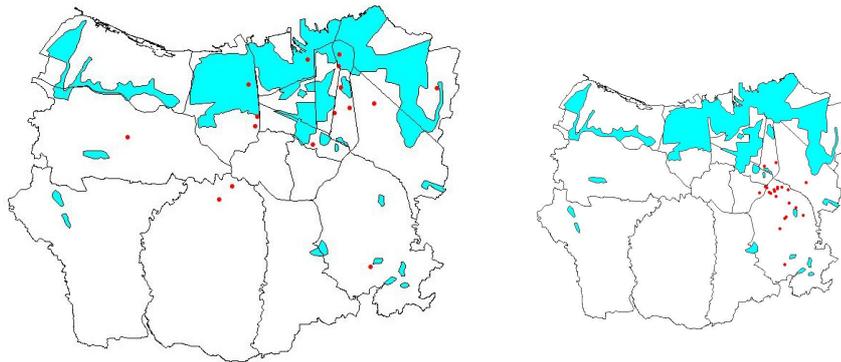
**Grafik 1.** Grafik jumlah kasus leptospirosis dan jumlah curah hujan per bulan di Kota Semarang tahun 2009

Berdasarkan analisis temporal didapatkan bahwa bulan dengan laporan angka kejadian tertinggi adalah bulan juli dengan yaitu sebanyak 42 kasus (24,6%).

**Tabel 1.** Distribusi kasus berdasarkan waktu diagnosis

Waktu Diagnosis	Jumlah Kasus	Presentase
Januari	7	4.1%
Februari	17	9.9%
Maret	5	2.9%
April	5	2.9%
Mei	22	12.9%
Juni	32	18.7%
Juli	42	24.6%
Agustus	23	13.5%
September	5	2.9%
Oktober	2	1.2%
November	5	2.9%
Desember	6	3.5%
Jumlah	171	100%

Hasil dari analisis spasiotemporal didapatkan bahwa terjadi perpindahan pola persebaran kasus leptospirosis pada bulan dengan curah hujan tinggi. Hal ini ditunjukkan pada gambar 6 yaitu perbandingan pola persebaran kasus leptospirosis pada bulan jumlah curah hujan tertinggi yaitu februari ( $552,4 \text{ mm}^3$ ) dan bulan dengan jumlah curah hujan rendah yaitu agustus ( $27,4 \text{ mm}^3$ )



**Gambar 6.** Kasus pada bulan februari di proyeksikan pada *layer* daerah banjir (kiri) dan kasus pada bulan agustus di proyeksikan pada *layer* daerah banjir (kanan)

#### **PEMBAHASAN**

Hasil penelitian didapatkan bahwa kasus leptospirosis di Kota Semarang selama tahun 2009 banyak terjadi pada pasien laki-laki (64,3%) dengan jumlah populasi laki-laki di Kota Semarang sebanyak 747.982 jiwa dan perempuan sebanyak 757.927 jiwa. Hal ini senada dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa penderita leptospirosis umumnya adalah laki-laki.<sup>10-12</sup> Hal ini diduga karena laki-laki lebih banyak memiliki aktivitas yang dapat meningkatkan risiko terpapar leptospira.

Hasil penelitian ini juga mengungkapkan tingginya insiden leptospirosis pada kelompok umur 1-10 tahun yaitu sebanyak 57 kasus (33,3%). Apabila dilihat lebih jauh di dapatkan data bahwa dalam kelompok umur ini, kasus banyak terjadi pada anak dengan usia 6-10 tahun yang banyak beraktivitas di luar rumah seperti sekolah dan bermain yaitu sebanyak 37 kasus (64,9%). Faktor yang mungkin berpengaruh adalah faktor perilaku masyarakat terutama kebiasaan menggunakan alas kaki. Namun faktor tersebut tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini, oleh karena itu di butuhkan penelitian lebih lanjut.

Pada penelitian ini didapatkan bahwa kasus leptospirosis tertinggi terjadi pada kecamatan Tembalang dengan 88 kasus (51,5%) (gambar 5.1). Konsentrasi penderita berada di daerah-daerah pemukiman padat penduduk (gambar 5.5). Hal ini senada dengan penelitian yang dilaporkan Tassinari *et al* bahwa distribusi leptospirosis banyak terjadi pada daerah dengan kepadatan penduduk tinggi, terutama bila daerah tersebut tidak didukung dengan sarana higiene sanitasi yang baik.<sup>4</sup>

Persebaran leptospirosis mempunyai kecenderungan mengikuti pola aliran sungai (gambar 2). Secara kuantitatif, kecenderungan ini paling banyak terdapat di daerah aliran sungai banjir kanal timur (gambar 3) yaitu sebanyak 78 kasus (45,6%). Hal ini sesuai dengan karakteristik dari penyakit leptospirosis yang merupakan *water borne disease*.

Puncak kejadian (*peak incidence*) kasus leptospirosis di Kota Semarang pada tahun 2009 terjadi pada bulan Juli dengan 42 kasus (24,6%). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Wuthiekanun *et al* di Thailand dan Tassinari *et al* di Brazil. *Peak incidence* kasus leptospirosis di kedua negara tropis ini berdasarkan penelitian terjadi pada bulan Juli.<sup>4,13</sup> Kedua penelitian ini juga menyebutkan hubungan dari *peak incidence* dengan tingginya angka curah hujan. Tetapi penelitian kasus leptospirosis di kota Semarang tidak menunjukkan pola yang sejalan antara jumlah kasus leptospirosis dan jumlah curah hujan (grafik 1). Perlu dipertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi tingginya angka kejadian leptospirosis mengingat leptospirosis merupakan penyakit dengan faktor risiko yang banyak.

Analisis spasiotemporal menunjukkan bahwa sepanjang tahun persebaran kasus leptospirosis cenderung mengikuti pola aliran sungai tetapi pada bulan dengan jumlah curah hujan yang tinggi terjadi perpindahan persebaran kasus leptospirosis sehingga didapatkan sebagian besar kasus terdapat di daerah banjir (gambar 6).

Keterbatasan dari penelitian ini adalah hanya menggambarkan kondisi geografis dari tempat tinggal penderita. Padahal penderita mungkin terinfeksi tidak hanya terbatas pada tempat tinggal (tempat bekerja, sekolah, tempat

bermain). Penelitian ini hanya mengkaji aspek spasial dan temporal dari penderita yang tercatat di register DKK Semarang. Mengingat leptospirosis merupakan *the neglected infectious disease* dengan banyaknya kasus yang *underreported dan underdiagnosed* maka masih memungkinkan jumlah penderita di lapangan jauh lebih banyak dari yang tercatat di register.

Berdasarkan penelitian ini, peneliti menyarankan untuk dilakukan sistem pencatatan atau register leptospirosis yang lebih baik, terutama keakuratan data pasien agar memudahkan surveilan. Sebaiknya dilakukan pendekatan *community based reports* untuk mendekati angka kejadian sebenarnya di lapangan. Intervensi pencegahan penyebaran kasus leptospirosis dapat diarahkan pada kecamatan tembalang dan daerah aliran sungai Banjir Kanal Timur karena daerah tersebut merupakan daerah dengan pencatatan kasus leptospirosis tertinggi. Pada bulan dengan jumlah curah hujan tinggi terjadi perpindahan pola persebaran kasus leptospirosis ke daerah banjir. Diperlukan kerjasama antara beberapa instansi terkait dalam hal ini BMKG Kota Semarang dan DKK Semarang untuk melakukan intervensi pencegahan penyebaran kasus leptospirosis di wilayah tersebut.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Muchlis A. U. Sofro, SpPD. KPTI sebagai ketua penguji dan DR dr. Tri Nur Kristina DMM, M.Kes sebagai penguji. Penulis juga mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada Dinas Kesehatan Kota Semarang, Kesbanglinmas Kota Semarang, BMKG Kota Semarang, Bappeda Kota Semarang, pihak kecamatan dan kelurahan yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian ini. Teman-teman dari Fakultas Teknik Geologi dan Fakultas Teknik Geodesi Universitas Diponegoro atas kesediannya mengajarkan penulis tentang Sistem Informasi Geografi serta teman-teman Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro 2006 yang telah dengan baik hati membantu penulis untuk menemukan alamat dari penderita leptospirosis demi kelancaran penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ristiyanto, Farida DH, Gambiro, Wahyuni S. Spot survey reservoir leptospirosis di desa bakung, kecamatan jogonalan, kabupaten klaten, jawa tengah. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 2006; 34 (3): 105-110
2. Judarwanto W. Leptospirosis pada manusia. *Cermin Dunia Kedokteran*. 2009 Agustus; 36 (5): 347-350
3. Zavitsanou A, Babatsikou F. Leptospirosis: Epidemiology and preventive measure. *Health Science Journal [serial online]*. 2008 [cited 2009 December 22] 2(2): 75-78. Available from: [http://www.hsj.gr/volume2/issue2/leptospirosis\\_epidemiology\\_and\\_preventive\\_measures\\_75\\_82.pdf](http://www.hsj.gr/volume2/issue2/leptospirosis_epidemiology_and_preventive_measures_75_82.pdf)
4. Tassinari W, Pellegrini D, Sá C, Reis R, Ko A, Carvalho M. Detection and modelling of case clusters for urban leptospirosis. *Tropical Medicine & International Health [serial online]*. 2008, Apr. [cited 2010 January 25] 13(4): 503-512. Available from: Academic Source Premier.
5. Zein U. Leptospirosis. In : Sudoyo AW, editor. *Buku ajar ilmu penyakit dalam*. Jilid 3. Jakarta : Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK UI; 2007; p 1823-1827
6. Fauci AS, Kasper DL, Longo DL, Braunwald E, Hauser SL, *et al*. *Harrison's Principles of Internal Medicine 17<sup>th</sup> edition*. Volume I. New York: The MacGraw-Hill Companies, Inc; 2008; p 1048-1051
7. Gasem MH, Wagenaar JFP, Goris MGA, Adi MS, Isbandrio BB, Hartskeerl RA, *et al*. Murine typhus and leptospirosis as causes of acute undifferentiated fever, indonesia. *Emerg Infect Dis [serial online]*. 2009 Jun [cited 2009 December 22]. Available from: <http://www.cdc.gov/EID/content/15/6/975.htm>
8. Departemen Pendidikan Nasional. Sistem informasi geografis [homepage on the Internet].c2008 [cited 2009 December 22]. Available from: <http://www.sig.depdiknas.go.id/>
9. Royal Tropical Institute. Geographic information system [homepage on the Internet] c2009 [cited 2009 December 22]. Available from: <http://www.kit.nl/smartsite.shtml?ch=FAB&id=3918>
10. Narita M, Fujitani S, Haake DA, Paterson DL. Leptospirosis after recreational exposure to water in the yaeyama island, Japan. *Am J Trop Med Hyg [serial online]*2005 [cited 2010 January 31] 73(4): 652–656. Available from: <http://www.ajtmh.org/cgi/reprint/73/4/652>
11. Pereira DJ, Glória TM, Nascimento CMC, Cardeal MCM, Patrícia G, Galvão RM, *et al* . Factors associated with leptospira sp infection in a large urban center in northeastern Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop. [serial online]*. 2007 Oct [cited 2010 January 31] 40(5): 499-504. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822007000500002&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822007000500002&lng=en). doi: 10.1590/S0037-86822007000500002.
12. Ignacio VS, María CM, Bertha JD, Alejandro AL, Hugo LM, Víctor SS, *et al* . Clinical-epidemiological study of leptospirosis in humans and reservoirs in Yucatán, México. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo [serial online]*. 2002 Dec [cited 2010 January 31] 44(6): 335-340. Available from : [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-46652002000600008&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652002000600008&lng=en). doi: 10.1590/S0036-46652002000600008.

13. Wuthiekanun V., Sirisukkarn N., Daengsupa P., Sakaraserane P., Sangkakam A., Chierakul W., et al. Clinical diagnosis and geographic distribution of leptospirosis, Thailand. *Emerg Infect Dis* [serial online]. 2007 Jan [cited 2009 December 22]. Available from: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/13/1/124.htm>