

## ABSTRACT

### Mapping and Determination of Leptospirosis vulnerable zone Based on Geographical Information System in Semarang City

Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan dan Penentuan Zona Kerawanan Leptospirosis di Kota Semarang

Sunaryo\*)

Leptospirosis is zoonotic disease, which is caused by *Leptospira* bacteria and transmitted to human by contact with contaminated animal urine and environment. Semarang City is endemic area of Leptospirosis and increased at least three years. There were 246 Leptospirosis case on October 2009.

The aim of this research was to study the ability and usefulness of Geographical Information System for mapping as distribution of Leptospirosis and determination of Leptospirosis vulnerable zone.

This research representing applied with analytic descriptive by using cross sectional design.

Result of this research: GIS could be done to analyze physical environment risk factor of Leptospirosis, for examples : settlement, floods area, height, rainfall, soil texture, temperature and humidity. Leptospirosis case in Semarang City predominated by children group and men adolescent. Distribution of Leptospirosis concentrated in Tembalang Sub District and Gayamsari Sub District. Leptospirosis case increased at dry season during July and August. General vulnerable Leptospirosis zone found in North and North-East territories of Semarang City. High vulnerable zone large : 73 km<sup>2</sup> (18,73 %), medium zone large 251 km<sup>2</sup> (65,60 %) and low zone large 61 km<sup>2</sup> (15,67 %).

Keyword : Geographical Information System, vulnerable, Leptospirosis, Semarang City

\*) Research and Development Animal Born Diseases Control Station, Banjarnegara, Central Java

## PENDAHULUAN

Leptospirosis merupakan penyakit menular yang dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko lingkungan, diantaranya lingkungan biotik dan abiotik. Untuk mengetahui ketepatan/ keakuratan berbagai faktor risiko lingkungan sebagai penyebab penularan Leptospirosis bila dilakukan secara langsung (*transect*) di lapangan akan memerlukan waktu, biaya dan tenaga yang besar. Pada sisi lain sistem pelaporan kasus Leptospirosis (sistem surveilans) lebih banyak berasal dari rumah sakit (*hospitally based*), sedangkan kegiatan penemuan/deteksi dini kasus Leptospirosis di masyarakat (*Active Case Detection*) belum dilaksanakan secara optimal.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam bidang kesehatan didorong oleh orientasi efisiensi dan efektivitas, baik dalam proses maupun dalam hasil yang dicapai, serta dalam membangun pemikiran yang bersifat holistik berdasarkan informasi keruangan yang jelas lokasinya, setiap kedudukan dapat terukur dengan pasti. SIG akronim dari *Geographical Information System* (GIS), adalah sistem pengelolaan data berbasis komputer yang digunakan untuk memanipulasi data bereferensi geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk : (1). Akusisi dan verifikasi data, (2) Kompilasi data, (3) Penyimpanan data, (4) Perubahan dan *updating* data, (5) Manajemen dan pertukaran data, (6). Manipulasi data, (7) Pemanggilan dan persentasi data dan analisis data.(Prahasta, 2005)

Penelitian ini bertujuan mengkaji kemampuan dan kegunaan SIG untuk pemetaan dan analisis faktor risiko Leptospirosis, mengkaji sebaran Leptospirosis berdasarkan karakteristik epidemiologi dan juga menentukan zonasi tingkat kerawanan Leptospirosis berdasarkan variabel lingkungan biotik dan

abiotik. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi baru yang dapat digunakan sebagai sistem surveilans untuk kewaspadaan dini peningkatan kasus Leptospirosis di Kota Semarang.

## BAHAN DAN CARA PENELITIAN

### Tempat dan waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Waktu penelitian selama 3 (tiga) bulan mulai dari bulan Agustus sampai Oktober 2009.

### Bahan dan Alat

1. Lembar /form pemetaan
2. Peta tekstur tanah
3. Peta RBI skala 1:25.000
4. Peta hujan
5. *Global Positioning System* (GPS)
6. Komputer Pentium IV, RAM: 512 MB
7. Printer berwarna

### Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian survei deskriptif analitik. Desain penelitian adalah *Cross sectional*, yaitu rancangan penelitian untuk mengetahui dinamika hubungan (korelasi) antara faktor risiko dan efek dengan menggunakan “*point time approach*” yaitu observasi atau pengukuran terhadap faktor risiko dan efek dilakukan pada saat yang sama.

### Cara Penelitian

1. Pengumpulan data sekunder kasus Leptospirosis dari Dinas Kesehatan Kota/ Rumah Sakit dan Puskesmas.
2. Pengumpulan peta RBI digital Kota Semarang skala 1: 25.000 (Batas Administrasi, Penggunaan lahan, Sungai, Jalan, Kontur, Ketinggian), Tekstur tanah, Area banjir, Curah hujan)
3. Pengukuran koordinat lokasi kasus (rumah penderita Leptospirosis) dengan *Global Positioning System* (GPS).
4. Pengukuran variabel lingkungan fisik: ketinggian tempat, iklim (temperatur, kelembaban), pH Air.

- Analisis pemodelan spasial faktor lingkungan dan sebaran kasus Leptospirosis dengan proses tumpang susun/*overlay* menentukan zona tingkat kerawanan Leptospirosis (penggunaan lahan, area banjir, curah hujan, tekstur tanah, NDVI) dan analisis *buffer* badan air.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

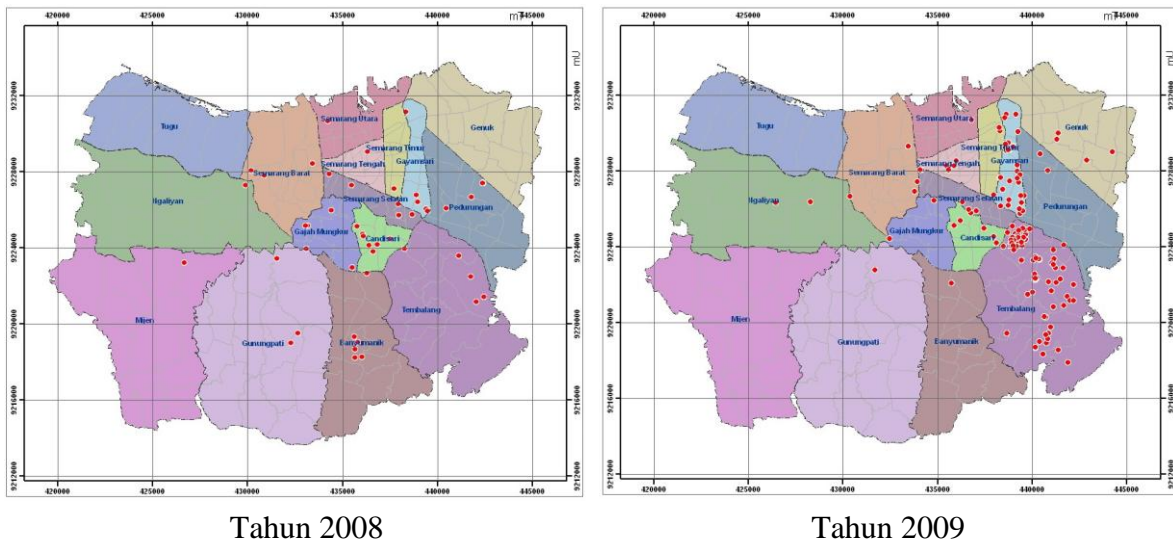
### Gambaran Epidemiologi Leptospirosis di Kota Semarang

#### 1. Kasus Leptospirosis Berdasarkan Space (lokasi).

Wilayah endemis Leptospirosis perkecamatan di Kota Semarang pada tahun 2008 terdapat 4 kecamatan dengan jumlah kasus Leptospirosis

lebih dari 12 Orang, sedangkan pada Tahun 2009 terkonsentrasi pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Gayamsari dan Kecamatan Tembalang.

Wilayah endemis Leptospirosis perdesa/kelurahan pada tahun 2008 terdapat 80 desa dari 177 desa/kelurahan yang dilaporkan ada kasus Leptospirosis, diantaranya terdapat sepuluh desa dengan kasus lebih dari 3 orang. Tahun 2009 terdapat 52 desa dari 177 desa yang dilaporkan ada kasus Leptospirosis, diantaranya terdapat 14 desa dengan kasus lebih dari 3 orang. Jumlah kasus perdesa terbanyak di Desa Tandang, Kecamatan Tembalang dengan kasus pada Tahun 2009 mencapai 37 Orang



Gambar 1. Sebaran Spasial Leptospirosis (●) = satu kasus, Tahun 2008 dan Tahun 2009 di Kota Semarang

Persebaran spasial kasus Leptospirosis di Kota Semarang pada Tahun 2008 dan Tahun 2009 hampir merata di seluruh Kecamatan, walaupun dalam satu wilayah kecamatan hanya dilaporkan ada 1 kasus. Persebaran kasus Leptospirosis pada Tahun 2009 cenderung berkelompok dalam satu wilayah yaitu di wilayah Kecamatan Gayamsari dan Kecamatan Tembalang menurut (Cole

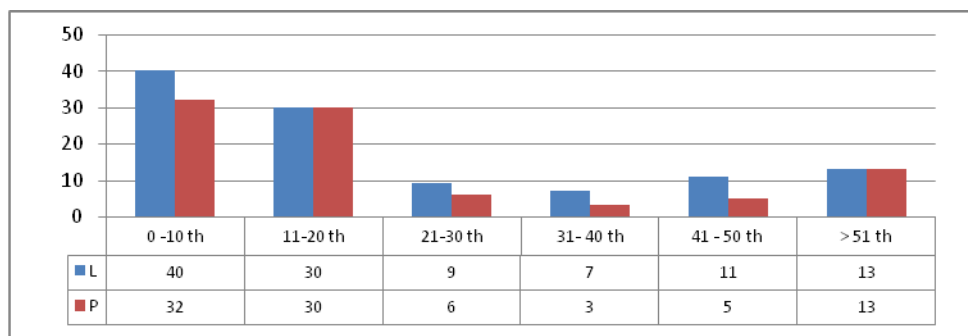
and King, 1968 dalam Lo. Yeung, 2002) termasuk dalam kategori klaster. Pada klaster jarak sebaran terdekat (*point distance*) antar kasus Leptospirosis di Kota Semarang adalah : 9 m (0,009 km) yaitu kasus di Desa Mlatiharjo, Kecamatan Semarang Timur dan jarak sebaran antar kasus terjauh adalah 18.000 m (18 km) yaitu antara kasus di Desa Beringin, Kecamatan Ngaliyan dengan kasus di

Desa Sambunharjo, Kecamatan Genuk. Persebaran kasus Leptospirosis yang membentuk klaster tersebut dikarenakan adanya faktor risiko di sekitar penderita misalnya karena lingkungan pemukiman yang kumuh, fasilitas sanitasi (pembuangan sampah, pembuangan limbah) yang buruk.

## 2. Kasus Leptospirosis Berdasarkan Karakteristik Penderita.

Distribusi kasus Leptospirosis berdasarkan karakteristik penderita di Kota Semarang dapat dikategorikan berdasarkan jenis kelamin dan kelompok umur, sebagai berikut : Jumlah penderita pada kelompok anak-anak (umur dibawah 10 th) dan kelompok remaja (umur 11 s/d 20 th) lebih dominan dibandingkan kelompok

usia produktif (usia 21 s/d 50 th) dan kelompok kurang produktif (umur di atas 51 th). Kasus Leptospirosis pada semua kelompok umur, pada jenis kelamin laki-laki lebih banyak (55 %) dibandingkan pada kelompok perempuan (45 %). Distribusi kasus Leptospirosis yang dominan pada kelompok anak-anak dan remaja di atas menunjukkan bahwa kelompok anak-anak lebih rentan terhadap faktor risiko Leptospirosis. Penularan Leptospirosis pada kelompok anak-anak tersebut lebih dipengaruhi karena aktivitas bermain pada lingkungan yang berisiko seperti bermain di sekitar genangan air atau lingkungan yang becek (Didik Wahyudi,2004).



Gambar 2. Kasus Leptospirosis berdasarkan jenis kelamin dan kelompok umur di Kota Semarang Tahun 2009.

## 3. Kasus Leptospirosis Berdasarkan Temporal (waktu).

Pola fluktuasi kasus Leptospirosis perbulan sejak Tahun 2007 sampai Tahun 2009 terjadi pola yang hampir sama yaitu kasus meningkat antara bulan Januari dan Februari, kemudian naik lagi pada pertengahan tahun antara Juni dan Juli. Puncak kasus selama tiga tahun terakhir terjadi pada bulan Juli dan Agustus Tahun 2009, kemudian pada bulan September sampai Oktober 2009 terjadi penurunan secara tajam.

Distribusi kasus perbulan perkecamatan sebagai berikut : dari 14 kecamatan di Kota Semarang yang ditemukan kasus Leptospirosis pada Tahun 2009, secara umum kasus meningkat pada bulan Februari, Mei dan Juni. Pada bulan Agustus juga terjadi peningkatan jumlah kasus yang cukup tinggi di dua Kecamatan yaitu Kecamatan Gayamsari dan Kecamatan Tembalang. Penurunan kasus secara umum di Kota Semarang secara ekstrim terjadi mulai bulan September Tahun 2009.

## Faktor Risiko Lingkungan terhadap Kejadian Leptospirosis

Kasus Leptospirosis di Kota Semarang yang didominasi kelompok anak-anak dan remaja laki-laki, diantaranya disebabkan karena anak-anak dan remaja laki-laki lebih banyak kontak dengan lingkungan yang berisiko seperti misalnya: bermain (*becek-becekan*) di air pada saat banjir atau bermain-main di lingkungan sekitar rumah. Sedangkan pada penderita Leptospirosis yang tinggal di wilayah tidak ada banjir seperti di Kecamatan Tembalang, kemungkinan risiko paling besar adalah lingkungan di dalam rumah atau di sekitar rumah. Risiko penularan Leptospirosis di dalam rumah diantaranya karena keberadaan *reservoir* tikus di dalam rumah yang positif *leptospira* dapat mencemari air yang ada di bak mandi, di gentong atau bahkan melalui makanan siap konsumsi atau siap saji. Keberadaan tikus yang banyak di dalam rumah penderita ini ditunjukkan dengan hasil wawancara dengan responden yang menyatakan bahwa dari 105 responden sebesar 85,07 % menyatakan di dalam rumah sering melihat tikus setiap minggunya lebih dari satu kali. Hasil investigasi tikus dengan *trapping*/ penangkapan tikus di beberapa lokasi di daerah tidak ada banjir, kepadatan tikus di dalam rumah (*trap success*) adalah antara 10 % sampai 20 %, angka tersebut tergolong tinggi di atas rata-rata ambang batas normal yaitu 7 % *trap success* di dalam rumah (Ristiyanto, et al 2006) Sedangkan spesies tikus yang tertangkap paling banyak adalah tikus rumah (*R. tanezumi*) : 60 %, dan tikus got (*R. norvegicus*): 30 %, sedangkan tikus lainnya (*M. musculus*, *S. murinus*, *Bandicota indica*) : 10 %. Keberadaan tikus domestik yang dominan ditemukan di sekitar

permukiman seperti *R. tanezumi* dan *R. norvegicus* merupakan faktor penting dalam penularan Leptospirosis.

Faktor risiko pekerjaan penderita di Kota Semarang tidak berpengaruh penting terhadap kejadian Leptospirosis, hal ini ditunjukkan dari status pekerjaan penderita dari 105 responden/penderita, status pekerjaannya sebagai berikut : 54, 48 % adalah pelajar, 8,21 % sebagai ibu rumah tangga, 1 Orang PNS, dan 35 % lainnya (tidak bekerja). Penelitian Leptospirosis terkait pekerjaan pernah dilakukan (Tangkanakul, et al, 2000) yang melaporkan bahwa pekerja yang banyak kontak dengan air seperti pekerja limbah, pengelola sampah mempunyai risiko lebih besar terkena Leptospirosis (OR : 4,9).

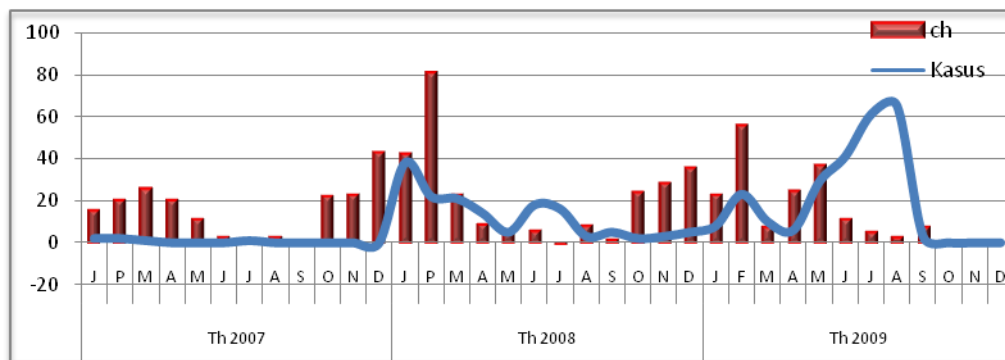
Persebaran kasus Leptospirosis berdasarkan pola musiman sejak Tahun 2007 sampai dengan Tahun 2009 terjadi pola yang sama yaitu kasus meningkat pada saat musim hujan/curah hujan tinggi (bulan Januari, Februari), kasus meningkat lagi pada bulan Juni. Faktor iklim (curah hujan) pada kondisi dan wilayah tertentu berpengaruh penting terhadap kejadian Leptospirosis, curah hujan yang tinggi salah satunya berdampak terhadap terjadinya banjir dan terbentuknya genangan-genangan air, apalagi didukung dengan jenis tanah di Kota Semarang yang lebih banyak dijumpai jenis tanah lempung (*clay*), sehingga keberadaan air di genangan dapat bertahan lama. Masyarakat yang sering bermain atau beraktifitas di genangan air berisiko 1,6 kali (Ristiyanto, 2006).

Kejadian banjir pada tanggal 7-8 Februari 2009 di Kota Semarang yang meluas sampai di 14 Kecamatan (Badan Nasional Penanggulangan Banjir, 2009) juga mengakibatkan peningkatan jumlah kasus

Leptospirosis di Kota Semarang yaitu dari 8 kasus pada bulan Januari menjadi 23 kasus pada bulan Februari. Sedangkan peningkatan kasus Leptospirosis yang cukup ekstrim terjadi pada bulan Juli dan Agustus 2009 yaitu meningkat 2 kali lipat atau lebih dibanding pada bulan sebelumnya. Pada bulan tersebut di Kota Semarang curah hujan rendah, atau musim kemarau (Gambar 3).

Pola peningkatan kasus Leptospirosis di Kota Semarang yang terjadi pada bulan Juli dan Agustus (musim kemarau) dan sebarannya

mencapai daerah bebas banjir (Kecamatan Tembalang), merupakan fenomena baru yang perlu diwaspadai. Hal tersebut karena selama ini konsep dan pemahaman masyarakat terhadap penyakit Leptospirosis masih berorientasi bahwa penyakit Leptospirosis merupakan penyakit akibat banjir. Pada kenyataannya sebagian wilayah Kecamatan Tembalang yang bukan merupakan area banjir ternyata kasus Leptospirosis melebihi wilayah Kecamatan lain daerah banjir.



Gambar 3 Kasus Leptospirosis perbulan dan Curah Hujan di Kota Semarang selama Tahun 2007 s/d Tahun 2009.

Beberapa penelitian, baik di luar negeri maupun dalam negeri menyatakan bahwa daerah banjir merupakan salah satu faktor penting terhadap kejadian Leptospirosis misalnya Barcellos (2001) melaporkan bahwa sebaran kasus Leptospirosis terkonsentrasi pada daerah luasan banjir (*flood area*), daerah perkotaan dengan populasi penduduk padat, terdapat reservoir (tikus), dan daerah dengan pengelolaan sampah serta kondisi sanitasi yang buruk. Gasem (2008) juga pernah melaporkan penelitian di Kota Semarang yaitu kasus Leptospirosis meningkat setelah terjadi banjir besar di sekitar sungai Banjir Kanal Barat. Berdasarkan

informasi beberapa penelitian di atas dan munculnya fenomena baru pada penelitian ini yaitu kasus Leptospirosis terjadi peningkatan pada musim kemarau di daerah yang tidak ada riwayat banjir, oleh karena itu perlu perhatian serta kewaspadaan Pemerintah dan masyarakat terhadap Leptospirosis tidak hanya pada lokasi ada banjir, karena lokasi tanpa ada banjir juga ditemukan banyak kasus Leptospirosis.

Ketinggian tempat dari permukaan laut juga merupakan variabel penting terhadap sebaran Leptospirosis, kondisi ketinggian tempat sangat terkait dengan area/lokasi luasan banjir dan terbentuknya genangan-genangan air

permanen. Jenis tanah juga penting pengaruhnya terhadap Leptospirosis, jenis tanah yang ada di wilayah Tembalang adalah sebagian besar jenis tanah lempung (*clay*), karena tekstur tanah lempung yang halus tentunya memiliki kemampuan lebih lama menahan resapan air, sehingga memungkinkan munculnya keberadaan genangan.

Sebaran kasus Leptospirosis pada Tahun 2009 lebih dominan pada area ketinggian rendah yaitu ketinggian di bawah 47 mdpl. Pada ketinggian dibawah 47 mdpl merupakan area yang potensi terkena banjir, pada wilayah dengan kondisi seperti itu menjadi kendala dalam pengelolaan air hujan ataupun air buangan rumah tangga. Pada kondisi seperti tersebut di atas sangat berisiko terjadinya penularan Leptospirosis, menurut Joseph et al (2005) tindakan preventif agar tidak tertular Leptospirosis adalah tidak bermain air dengan luka terbuka, menggunakan sepatu *boots* apabila berjalan di air, bersihkan /mandi dengan sabun anggota badan setelah beraktivitas di air seperti di atas, apabila terpaksa berenang di kolam renang sebaiknya menggunakan pelindung mata.

Ketinggian tempat dari permukaan laut berpengaruh terhadap curah hujan di suatu tempat. Curah hujan rata-rata di daerah tinggi di Kota Semarang misalnya di Kecamatan Tembalang, Kecamatan Gunungpati dan Kecamatan Banyumanik yaitu sebesar 220 mm/bulan. Tingginya curah hujan pada daerah dataran rendah merupakan penyebab terjadinya banjir dan menimbulkan banyak genangan air, sedangkan curah hujan tinggi pada daerah ketinggian hanya berpengaruh pada terbentuknya genangan air.

Pemanfaatan lahan untuk pemukiman memiliki keterkaitan yang erat terhadap persebaran Leptospirosis, hal tersebut karena menyangkut kehidupan reservoir (*rodent*) dan tempat yang potensial untuk bertahan hidup bakteri *leptospira* pada suatu kondisi tertentu. Pemukiman yang kumuh, tidak teratur merupakan habitat yang cocok untuk kehidupan tikus.

Di daerah pemukiman yang teratur juga ditemukan kasus Leptospirosis, namun sebarannya tidak seperti pada pemukiman tidak teratur. Hasil penelusuran dengan wawancara terhadap penderita di lokasi pemukiman teratur menyebutkan bahwa sebelum sakit penderita berenang di kolam renang (Yunianto et al, 2008).

Keberadaan sungai di Kota Semarang juga berpengaruh penting terhadap Leptospirosis. Daerah pinggiran sungai di wilayah dataran rendah memiliki kerentanan tinggi terhadap kejadian banjir pada saat musim hujan. Pada Tahun 2009 sebaran Leptospirosis sebagian besar berada di sekitar sungai pada lingkup buffer 50 m sampai 300 m. Sungai yang dekat dengan pemukiman sebagai faktor risiko karena sungai yang tergenang akibat pembuangan sampah merupakan habitat reservoir seperti tikus.

Kondisi lingkungan dengan kerapatan vegetasi rendah akan berpengaruh terhadap iklim di sekitarnya, misalnya temperatur dan kelembaban. Temperatur rata-rata siang hari di Kota Semarang hasil pengukuran pada penelitian ini adalah 32,55° C, temperatur terendah 32° C dan tertinggi 38° C. Sebaran Leptospirosis di Kota Semarang paling dominan pada kisaran temperatur antara 30° C s/d 33° C. Kelembaban

udara terendah hasil pengukuran pada siang hari sebesar 58,03 %, kelembaban udara rata-rata 69,9 %, dan kelembaban udara tertinggi : 87,99 %. Sebaran Leptospirosis paling dominan pada kisaran kelembaban udara antara: 70 % s/d 76 %.

### Zona Tingkat Kerawanan Rawan Leptospirosis di Kota Semarang.

Wilayah Kota Semarang dengan luas 373,67 km<sup>2</sup> dengan 16 Kecamatan, tentunya tidak semua merupakan daerah berisiko terjadi penularan Leptospirosis, oleh karena itu dalam menentukan penanganan dan intervensi Leptospirosis harus diprioritaskan pada zona-zona tertentu yang merupakan daerah rawan. Daerah rawan Leptospirosis ditentukan dengan beberapa parameter lingkungan diantaranya : Curah hujan, Tekstur tanah, Penggunaan lahan, Area luasan Banjir, Ketinggian tempat, Indeks vegetasi / NDVI

Pemberian skor/penilaian dan pembobotan pada masing-masing variabel didasarkan pada besarnya pengaruh variabel/ parameter lingkungan terhadap kejadian Leptospirosis. Dasar pemberian skor dan pembobotan adalah hasil penelitian-penelitian terdahulu dan hasil modifikasi.

Pengharkatan/pemberian harkat/ nilai akhir skor pada masing-masing variabel lingkungan diperoleh dari hasil kali antara skor dengan bobot dari masing-masing variabel lingkungan. Proses tumpang susun /*overlay* dilakukan setelah penjumlahan harkat dari masing-masing variabel. Proses penggabungan (*dissolve*) pada hasil akhir *overlay* dilakukan dengan tujuan untuk mengelompokkan harkat yang memiliki nilai sama pada masing-masing variabel, sehingga dapat

dihitung luas area lokasi kelas kerawanan Leptospirosis.

Penentuan klasifikasi Zona tingkat kerawanan Leptospirosis (Rawan, Sedang, dan Rendah) didasarkan pada formula Sturgess sebagai berikut:

$$KI = \frac{\text{Jml nilai maks} - \text{jml nilai min}}{\text{Jumlah kelas}}$$

$$KI = (24 - 8)/3 = 6$$

Tabel. 1. Kelas Potensi / Zona Tingkat Kerawanan Leptospirosis di Kota Semarang

Kelas	Interval	Zona
1	18 – 24	Rawan
2	11 – 17	Sedang
3	2 – 10	Rendah

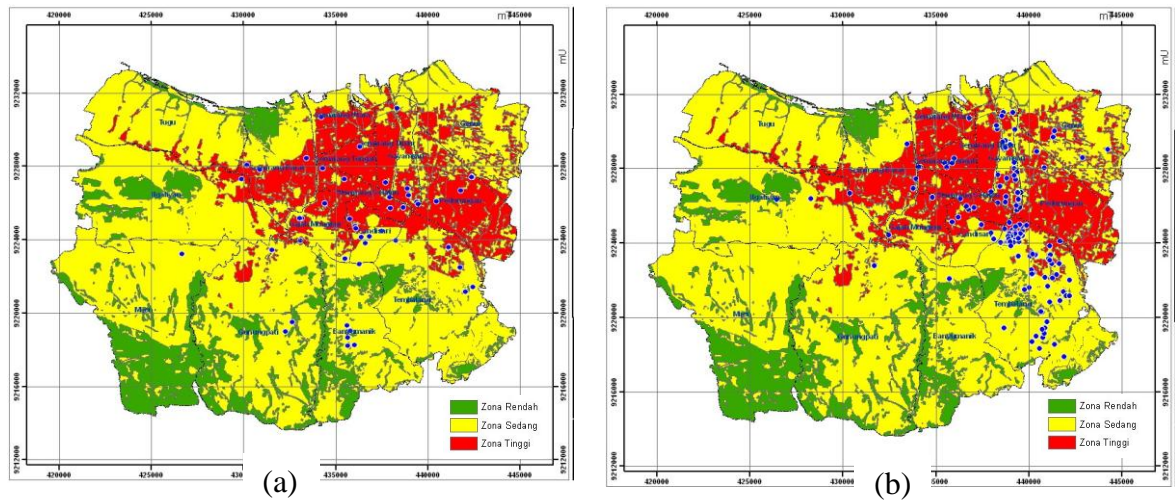
Hasil analisis GIS dengan metode tumpang susun/ *overlay* dari variabel lingkungan fisik untuk menentukan zona tingkat kerawanan Leptospirosis sebagai berikut : Luas zona daerah rawan Leptospirosis di Kota Semarang adalah 73,08 km<sup>2</sup> (18,73 %), luas zona sedang 251,04 km<sup>2</sup> (65,60 %) dan luas zona rendah 61,16 km<sup>2</sup> (15,67%). Zonasi / lokasi kerawanan Leptospirosis di Kota Semarang secara umum terkonsentrasi pada wilayah bagian Utara dan Timur Laut Kota Semarang, yaitu diantaranya Wilayah Kecamatan Semarang Timur, Kecamatan Semarang Tengah, Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Gayamsari, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Pedurungan dan Sebagian Kecamatan Tembalang Utara.

Persentase ketepatan sebaran kasus Leptospirosis tahun 2009 dengan zona tingkat kerawanan Leptospirosis adalah sebagai berikut : Sebaran kasus pada daerah zona rawan tinggi mencapai 76,51 %, zona rawan sedang 22,82 % dan zona rawan



rendah 0,67 %. Persentase ketepatan sebaran Leptospirosis tahun 2008 dengan zona tingkat kerawanan Leptospirosis adalah sebagai berikut: Sebaran kasus Leptospirosis pada zona rawan tinggi mencapai 67,31 %, zona rawan sedang 30,77 %, sedangkan

pada zona rawan rendah hanya 1,92 %. Secara umum kasus Leptospirosis pada Tahun 2008 dan Tahun 2009 hampir 99 % tersebar pada zona rawan tinggi dan rawan sedang.



Gambar 4. Sebaran spasial Leptospirosis (•) Tahun 2008 (a) dan Tahun 2009 (b), ditumpangkan pada Zona Tingkat Kerawanan Leptospirosis di Kota Semarang.

## SIMPULAN

1. SIG dapat menganalisis faktor risiko lingkungan fisik terkait sebaran Leptospirosis diantaranya: pemukiman, area luasan banjir, ketinggian tempat, curah hujan, tekstur tanah, indeks kerapatan vegetasi serta temperatur dan kelembaban.
2. Sebaran kasus Leptospirosis pada Tahun 2009 di Kota Semarang berdasarkan karakteristik penderita didominasi pada kelompok anak-anak dan remaja laki-laki. Wilayah sebaran terkonsentrasi di Kecamatan Tembalang Bagian Utara dan wilayah Gayamsari. Puncak fluktuasi sebaran temporal terjadi pada bulan Juli dan Agustus 2009 yaitu pada saat musim kemarau menjelang musim penghujan.
3. Zonasi tingkat kerawanan Leptospirosis terkonsentrasi pada wilayah bagian Utara dan Bagian Timur Laut Kota Semarang, yaitu

Kecamatan Semarang Timur, Kecamatan Semarang Tengah, Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Gayamsari, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Pedurungan dan Sebagian Kecamatan Tembalang Utara. Luas wilayah/ zona rawan tinggi dan sedang meliputi lebih dari dua pertiga luas wilayah Kota Semarang. Kasus Leptospirosis tahun 2009 secara umum tersebar pada zona rawan tinggi dan zona rawan sedang.

## SARAN

1. Penggunaan citra resolusi tinggi yang meliputi wilayah Kota Semarang keseluruhan akan lebih menggambarkan kondisi Kota Semarang secara lengkap, baik di daerah yang berisiko Leptospirosis maupun daerah yang tidak berisiko.

2. Tindakan kedaruratan yang harus dilakukan adalah:
  - a. Bagi masyarakat daerah zona rawan :  
Kegiatan Penyuluhan di daerah zona rawan leptospirosis dengan cara pemasangan poster/leaflet, pemutaran film, melakukan kegiatan bersih lingkungan (pengaliran genangan air, pembuatan tempat sampah) kegiatan Jumat bersih, dan pengendalian /penangkapan tikus.
  - b. Bagi Instansi Pemerintah  
Melakukan kegiatan surveilans dengan cara skrining, sasaran

utama pada kelompok anak-anak dan remaja, sehingga akan lebih banyak menjangkit penderitanya pada kelompok paling berisiko. Pelaksanaan survei sebaiknya dilakukan sebelum dan sesudah musim hujan dengan target lokasi utama adalah daerah zona rawan yaitu wilayah Utara dan Timur Laut Kota Semarang. Intervensi lingkungan dengan perbaikan saluran air, tempat sampah. Pemberian desinfektan pada penampungan air dan badan air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aronoff S, 1989. *Geographic Information System: A Management Perspective*, WDL Publication, Ottawa, Canada.
- Barcellos C, Sabroza PC, 2001. *The Place Behind the Case; Leptospirosis Risks and Associated Environmental Conditions in a Flood-Related Outbreak in Rio de Janeiro*, Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 59-67.
- Dinas Kesehatan Kota Semarang, 2008. *Data Surveilans Leptospirosis Kota Semarang tahun 2006-2008*, Semarang.
- Gasem MH, 2008. *Management of Human Leptospirosis; Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis*, Rumah Sakit Dokter Karyadi & Universitas Diponegoro.
- Ima N, Ristiyanto, 2005. *Penyakit Bersumber Rodensia ( Tikus dan Mencit) di Indonesia dalam. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol 4 NO 3 :308 – 319*
- Joseph MV, Bruce AW, Alonso A, et al, 2005. *Beyond Disciplinary Boundaries: Leptospirosis as a Model of Incorporating Transdisciplinary Approaches to Understand Infectious Disease Emergence*, Eco Health Journal Consortium 2, 291–306.
- Lo CP, Yeung, 2002. *Concepts And Techniques Of Geographic Information Systems*, Prentice-Hall of India, New Delhi.
- Prahasta E, 2005. *Sistem Informasi Geografis; konsep-konsep Dasar*, edisi Revisi, CV. Informatika, Bandung.
- Ristiyanto, Farida DH, Gambiro PY, 2006. *Studi Epidemiologi Leptospirosis di Dataran Rendah (Kabupaten Demak, Jawa Tengah)*.
- Suharyadi, Danudoro P, 2004. *Sistem Informasi Geografis; Konsep Dasar dan Beberapa Catatan Perkembangannya Saat ini; dalam Sains Informasi Geografis, Jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tangkanakul W, Piyantit T, Brian D P, et al, 2000. *Risk Factors Associated with Leptospirosis In Northeastern Thailand*, Am. J. Trop. Med. Hyg., 63(3, 4), pp. 204–208.
- WHO, 2003. *Human Leptospirosis : Guidance for Diagnosis, Surveillance and Control*, Geneva.
- Widarso HS, Wilfried P, Gasem MH, et al, 2003. *Pedoman Diagnosa dan Penatalaksanaan Kasus Penanggulangan Leptospirosis di Indonesia*. Dit.Jen.PPM-PL, Subdit Zoonosis, Dep.Kes., Jakarta.
- Yunianto B, Sunaryo, Widyastuti D, et al, 2008. *Studi Epidemiologi Leptospirosis di Kota Semarang*, Loka Penelitian dan Pengembangan P2B2 Banjarnegara.