

203

LIT

Banjarnegara

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

**PEMETAAN MODEL KERAWANAN LEPTOSPIROSIS SECARA SPASIAL
DENGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
DI KABUPATEN GRESIK, PROVINSI JAWA TIMUR**



Penyusun:

Sunaryo, SKM, MSc

Rahmawati, S.Si

Dewi Puspita, SKM

**Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Jakarta
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
BALAI LITBANG P2B2 BANJARNEGARA
TAHUN 2012**

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

PEMETAAN MODEL KERAWANAN LEPTOSPIROSIS SECARA SPASIAL
DENGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
DI KABUPATEN GRESIK, PROVINSI JAWA TIMUR



Penyusun:

Sunaryo, SKM, MSc

Rahmawati, S.Si

Dewi Puspita, SKM

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Jakarta
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
BALAI LITBANG P2B2 BANJARNEGARA
TAHUN 2012

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan	
PERPUSTAKAAN	
Tanggal :	_____
No. Induk :	_____
No. Klass :	203 L11

SUSUNAN ANGGOTA TIM PENELITI
 PEMETAAN MODEL KERAWANAN LEPTOSPIROSIS SECARA SPASIAL
 DENGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
 DI KABUPATEN GRESIK , PROVINSI JAWA TIMUR.
 Berdasarkan Surat Keputusan Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara
 No : LB.01.03/XI/033/2012

No	Nama	Keahlian/ Kesarjanaan	Kedudukan dalam Tim	Uraian tugas
1.	Sunaryo, SKM,MSc	S2, SIG, PJKES	Peneliti Utama	Mengkoordinir keseluruhan penelitian, pembuatan desain dan jadwal kegiatan penelitian serta analisa data dan pembuatan laporan.
2.	Dewi Puspita, SKM	S1Epid Lingk	Non Peneliti	Bertanggung jawab pada identifikasi karakteristik fisik lingkungan
3.	Yohana H,SKM, M.Kes	S2 Epid Lingk	Non Peneliti	Bertanggung jawab pada screening kasus dan korrdinasi di lapangan dengan instansi terkait
4.	Rahmawati,S.Si	S1Geografi	Non Peneliti	Bertanggungjawab pada entry data terkait dengan pemetaan
5.	Hari Ismanto, AMD	D3 Kes. Lingk	Teknisi	Membantu pelaksanaan penelitian
6.	Asnan Prastawa, SKM	S1Kesh. Lingk	Teknisi	Membantu pelaksanaan penelitian
7.	Drs. Ristiyanto, MS	S2 Epid Lap.	Peneliti Pendamping	Memberikan Konsultasi pada seluruh kegiatan penelitian
8.	Yuswanto,AMd	D3 Akuntansi	Administrasi	Membantu kelancaran administrasi penelitian

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadlirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga proses pelaksanaan penelitian dari sejak bulan Maret 2012 sampai pembuatan laporan akhir penelitian berjudul: Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis secara Spasial dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini merupakan penelitian terapan untuk menentukan model daerah rawan leptospirosis, harapannya hasil penelitian ini dapat sebagai salah satu sistem surveilans di tingkat kabupaten dan membantu pejabat pembuat komitmen dalam membuat kebijakan mengatasi masalah kesehatan secara umum, khususnya leptospirosis. Penulisan laporan akhir penelitian ini dibuat setelah seluruh proses penelitian selesai dilaksanakan dan merupakan pertanggungjawaban ilmiah dan administrasi. Atas kerjasama yang baik, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya terutama kepada TIM peneliti dan Staf teknis Balai Litbang P2B2 Banjarnegara yang telah bekerja dan membantu proses penelitian di lapangan. Terima kasih juga kami sampaikan kepada peneliti senior yang telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan ini, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan penyusunan laporan akhir penelitian ini. Penulis menyadari bahwa apa yang tertuang dalam laporan akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangan. Oleh karena itu masukan, saran, dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Laporan ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

Banjarnegara, Januari 2012
Penulis,

Sunaryo

RINGKASAN EKSEKUTIF

Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis secara Spasial dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur (Sunaryo,SKM,MSc, Rahmawati, S.Si, Dewi Puspita, SKM)

Leptospirosis masih menjadi masalah kesehatan di Kabupaten Gresik, selama tiga tahun terakhir sejak tahun 2009 s/d tahun 2011 angka kematian/*Case Fatality Rate* (CFR) karena leptospirosis cukup tinggi. Berturut-turut CFR dari tahun 2009 sebesar 38,13 %, tahun 2010 sebesar 33,33 % dan tahun 2011 meningkat menjadi 45 %. Upaya pengendalian leptospirosis yang sudah pernah dilakukan di Kabupaten Gresik diantaranya adalah penemuan dan pengobatan penderita. Keberlanjutan kegiatan surveilans tersebut perlu dilakukan agar kejadian leptospirosis dapat dikendalikan, peran puskesmas sangat penting dalam upaya deteksi dini leptospirosis di wilayah Kabupaten Gresik.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mendapatkan petamodel kerawanan leptospirosis secara spasial dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. Secara khusus penelitian ini mengkaji kemanfaatan SIG untuk analisis leptospirosis berdasarkan karakteristik epidemiologi dan geografis dan faktor risiko lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum jumlah kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik cenderung tetap dari tahun-ketahun sejak tahun 2009, bahkan pada tahun 2012 mengalami peningkatan baik kasus klinis maupun kasus konfirmasi, angka kematian (CFR) tinggi, pada tahun 2012 mencapai 30,77 %. Distribusi kasus leptospirosis lebih dominan diderita kelompok laki-laki dewasa. Persebaran leptospirosis per wilayah kecamatan paling banyak ditemukan di Kecamatan Duduk Sampeyan, Kecamatan Bungah dan Kecamatan Gresik. Persebaran spasial kasus leptospirosis cenderung bersifat sporadis. Pola kasus terjadi pada awal tahun mulai Januari sampai April bersamaan dengan meningkatnya curah hujan.

Aplikasi SIG dapat menilai cakupan layanan surveilans dan penanggulangan leptospirosis. Penilaian atas program penanggulangan leptospirosis dapat dilakukan dengan membagi-bagi wilayah/lokasi desa berdasar jumlah kasus leptospirosis dan keberadaan tikus positif atau strata endemisitas yang meliputi wilayah endemik, sporadik, potensial atau bebas. SIG juga dapat mengetahui aksesibilitas fasilitas

elayanan kesehatan yang memberikan layanan penanggulangan dan surveilans leptospirosis; dalam hal ini, puskesmas, pustu, dan RS yaitu dengan analisis jarak */buffering*.

Dengan pemodelan spasial (klasifikasi, skoring dan pembobotan) maka akan diperoleh informasi spasial zona kerawanan leptospirosis di wilayah Kabupaten Gresik. Area zona kerawanan leptospirosis lebih dominan di wilayah bagian Tengah dan bagian Selatan Kabupaten Gresik. Diketahuinya area/zona rawan leptospirosis dapat sebagai tindakan kewaspadaan leptospirosis berdasarkan area/zona rawan, tindakan intervensi pada daerah dengan prioritas fokus zona rawan leptospirosis.

Kegiatan intervensi yang perlu dilakukan dalam rangka mengatasi leptospirosis di Kabupaten Gresik diantaranya adalah melakukan kegiatan penyuluhan di daerah zona rawan tinggi leptospirosis dengan cara pemasangan poster/leaflet, pemutaran film, melakukan kegiatan bersih lingkungan (pengaliran genangan air, pembuatan tempat sampah sementara) kegiatan Jumat bersih, dan juga melakukan pengendalian tikus. Melakukan kegiatan surveilans dengan cara skrining, sasaran utama pada kelompok petani ikan/empang, sehingga akan lebih banyak menjaring penderita pada kelompok paling berisiko. Pelaksanaan survei sebaiknya dilakukan menjelang musim hujan dan setelah musim hujan. dengan target lokasi utama adalah daerah zona rawan tinggi yaitu wilayah bagian Tengah Kabupaten Gresik.

**Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis secara Spasial dengan
Aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur**

(Sunaryo, SKM, MSc*, Rahmawati, S.Si*, Dewi Puspita, SKM*)

*) Staf Balai Litbang P2B2 Banjarnegara

ABSTRAK

Leptospirosis merupakan penyakit bersumber rodensia, disebabkan oleh bakteri leptospira, menular melalui kulit luka atau mukosa dengan air/ tanah tercemar leptospira dari urine binatang. Kabupaten Gresik merupakan daerah endemis leptospirosis, *case fatality rate* mencapai 45 % pada tahun 2011.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan peta model kerawanan leptospirosis secara spasial dengan menggunakan aplikasi SIG di Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. Secara khusus penelitian ini mengkaji kemanfaatan SIG untuk analisis leptospirosis berdasarkan karakteristik epidemiologi dan geografis dan faktor risiko lingkungan.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai November 2012, menggunakan metode analisis spasial deskriptif dengan pendekatan potong lintang.

Hasil: Kasus leptospirosis selama tahun 2009 s/d 2011 cenderung tetap, hanya pada tahun 2012 kasus klinis mencapai 14 kasus klinis dan 12 kasus konfirmasi. Secara umum kasus leptospirosis didominasi oleh kelompok laki-laki dewasa merupakan kelompok produktif sebagai petani ikan/nelayan. Terdapat tiga klaster wilayah kecamatan endemis dengan kasus terbanyak yaitu wilayah Duduk Sampeyan, Bungah dan Gresik. Pola kasus leptospirosis terjadi pada awal tahun mulai Januari sampai April sesuai dengan pola curah hujan pada bulan tersebut. Spasial penggunaan lahan untuk lahan empang dan pertanian, curah hujan sedang, dataran rendah, vegetasi sedang, jenis tanah aluvial, keberadaan tikus merupakan variabel lingkungan abiotik dan biotik yang mempengaruhi kejadian leptospirosis. Zona daerah rawan tinggi berada di bagian Tengah wilayah Kabupaten Gresik.

Kata kunci : Pemetaan. model kerawanan, leptospirosis, Gresik

**Vulnerable Leptospirosis Mapping Spatial Model
Use by Geographical Information System
In Gresik District, East Java Province**
(Sunaryo, SKM, MSc*, Rahmawati, S.Si*, Dewi Puspita, SKM*)
*) Research and Development Animal Born Diseases Control Station, Banjarnegara

ABSTRACT

Leptospirosis is zoonotic disease, which is caused by leptospira bacteria and transmitted to human by contact with contaminated animal urine. Gresik District is endemic area leptospirosis, *case fatality rate* as much 45 % in 2011.

The aim of this research was to study distribution of leptospirosis epidemiology, and mapping of vulnerable leptospirosis model by using Geographical Information System based on environmental risk factor in Gresik.

This research done in March until November 2012, and applied spatial analysis by using cross sectional design.

Result of this research: leptospirosis cases in 2012 reaching 12 cases confirm, 14 clinic, and adult men group was dominant, mostly as fisherman and farmer. There were three cluster District with nearest distance in Duduk Sampeyan, Bungah and Gresik..

Leptospirosis pattern increased in January and April when rainfall high. Medium rainfall spatial, lowland, vegetation index medium, alluvial type of soil, existence of rat and landuse of fishpond and ricefield were environmental variable influence leptospirosis case. High vulnerable zone located in center of Gresik.

Keyword : Mapping. vulnerable model, leptospirosis, Gresik

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
DAFTAR TIM PENELITI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
RINGKASAN EKSEKUTIF	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
Tujuan	
1. Tujuan Umum.....	12
2. Tujuan Khusus	12
Manfaat Penelitian.....	12
IV. METODE PENELITIAN	
A. Kerangka Konsep	13
B. Tempat dan Waktu Penelitian	14
C. Jenis Penelitian	14
D. Disain Penelitian.....	14
E. Populasi dan Sampel	14
F. Instrumen dan Cara Pengumpulan Data	15
G. Manajemen dan Analisis Data	24
H. Definisi Operasional	25
V. HASIL PENELITIAN	
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	26
B. Situasi Epidemiologi Leptospirosis di Kabupaten Gresik	28
C. Faktor Lingkungan yang mendukung Penularan Leptospirosis	34
D. Penentuan zona kerawanan leptospirosis di Kabupaten Gresik	44
VI. PEMBAHASAN.....	48

VII. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	54
B. Saran	54
VII. UCAPAN TERIMA KASIH.....	55
VIII. DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	56
IX. PERSETUJUAN ATASAN YANG BERWENANG	58
X. LAMPIRAN -LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 1	Skoring penggunaan lahan	21
Tabel 2	Skoring curah hujan	22
Tabel 3	Skoring area banjir	22
Tabel 4	Skoring jenis tanah	23
Tabel 5	Skoring ketinggian tempat	23
Tabel 6	Skoring trap succes	23
Tabel 7	Pembobotan pada variabel lingkungan	24
Tabel 8	Jumlah kasus leptospirosis klinis perkecamatan di Kabupaten Gresik tahun 2009 – tahun 2012	28
Tabel 9	Rata-rata curah hujan per stasiun pengamatan	38
Tabel 10	Jumlah tikus dan insektivora yang tertangkap serta <i>trap success</i> di 5 wilayah di Kabupaten Gresik tahun 2012	43
Tabel 11	Jenis tikus dan insektivora yang tertangkap serta persentasenya di 5 lokasi penangkapan tikus di Kabupaten Gresik tahun 2012	43
Tabel 12	Jenis tikus dan insektivora yang diperiksa PCR di Kabupaten Gresik tahun 2012	44
Tabel 13	Kelas potensi/zona tingkat kerawanan leptospirosis di Kab. Gresik	46

DAFTAR GRAFIK/GAMBAR

		Halaman
Gambar 1	Kerangka konsep penelitian	13
Gambar 2	Peta administrasi Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur	27
Gambar 3	Jumlah kasus leptospirosis dan jumlah kasus kematian (CFR)	29
Gambar 4	Pola kasus leptospirosis perbulan sejak tahun 2009 s/d th 2012 di Kabupaten Gresik	29
Gambar 5	Distribusi kasus leptospirosis berdasarkan tahun dan wilayah kecamatan di Kabupaten Gresik	30
Gambar 6	Strata endemisitas leptospirosis perkecamatan di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012	31
Gambar 7	Distribusi spasial kasus leptospirosis konfirmasi di Kabupaten Gresik tahun 2009 – Oktober 2012	32
Gambar 8	Persebaran leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d 2012 dengan citra Landsat dan citra Quicbird	33
Gambar 9	Distribusi kasus berdasarkan jenis kelamin dan kelompok umur di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d 2012	34
Gambar 10	Pola curah hujan dan persebaran kasus leptospirosis tahun 2009 s/d tahun 2012	34
Gambar 11	Persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012 dan penggunaan lahan	36
Gambar 12	Area rawan banjir di wilayah Kabupaten Gresik dan persebaran kasus leptospirosis	37
Gambar 13	Kondisi tambak yang kering selama musim kemarau	38
Gambar 14	Spasial curah hujan dan persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012	39
Gambar 15	Spasial jenis tanah dan persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012	40
Gambar 16	Spasial ketinggian tempat dari permukaan air laut dan persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012	41

Gambar 17	Spasial <i>trap succes</i> dan persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012	42
Gambar 18	Lokasi penangkapan tikus di Kabupaten Gresik th 2012	42
Gambar 19	Proses Penentuan Zonasi Tingkat Kerawanan leptospirosis di Kabupaten Gresik	46
Gambar 20	Zona kerawanan leptospirosis di Kabupaten Gresik	47

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Surat Keputusan Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara No. LB.01.03/XI/033/2012, tentang Susunan Anggota Peneliti Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis dengan Aplikasi SIG di Kabupaten Gresik, Jawa Timur.	59
Lampiran 2	Persetujuan Etik (<i>ethical approval</i>) No. KE.05.04/EC/295/2012	62
Lampiran 3	Rekomendasi Ijin Penelitian/ Survey/ Research BAPPEDA Gresik (No. 070/218/437.71/2012	63
Lampiran 4	Surat Pemberitahuan Penelitian (No. 070/1207/2012) dari Badan Kes Bang Polinmas Semarang	65
Lampiran 4	Ijin Penelitian dari Kesatuan Bangsa dan Politik, Surabaya (072/4939/203/2012	67

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Surat Keputusan Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara No. LB.01.03/XI/033/2012, tentang Susunan Anggota Peneliti Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis dengan Aplikasi SIG di Kabupaten Gresik, Jawa Timur.	59
Lampiran 2	Persetujuan Etik (<i>ethical approval</i>) No. KE.05.04/EC/295/2012	62
Lampiran 3	Rekomendasi Ijin Penelitian/ Survey/ Research BAPPEDA Gresik (No. 070/218/437.71/2012	63
Lampiran 4	Surat Pemberitahuan Penelitian (No. 070/1207/2012) dari Badan Kes Bang Polinmas Semarang	65
Lampiran 4	Ijin Penelitian dari Kesatuan Bangsa dan Politik, Surabaya (072/4939/203/2012	67

I. Pendahuluan

Leptospirosis merupakan masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia, khususnya di negara-negara yang beriklim tropis dan subtropis serta memiliki curah hujan yang tinggi. *World Health Organisation (WHO)* menyebutkan 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 pertahun.

Indonesia sebagai negara tropis merupakan negara dengan kejadian leptospirosis yang tinggi serta menduduki peringkat ketiga di dunia dibawah China dan India untuk mortalitas. Leptospirosis merupakan salah satu penyakit bersumber tikus yang tergolong dalam *emerging disease*, dan perlu lebih diperhatikan dengan meningkatnya populasi global, frekuensi perjalanan dan mudahnya transportasi domestik dan mancanegara, perubahan teknologi kesehatan dan produksi makanan, perubahan pola hidup dan tingkah laku manusia, pengembangan daerah baru sebagai hunian manusia dan munculnya patogen baru akibat mutasi dan sebagainya. Leptospirosis disebabkan oleh bakteri *leptospira interrogans* patogen pada manusia dan hewan.

Kejadian leptospirosis di Indonesia pertama kali ditemukan di Sumatera pada tahun 1971. Pada tahun yang sama di Jakarta, berhasil diisolasi organisme patogen leptospirosis pada pasien yang dirawat di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo. Penyakit tersebut diketahui menyebar pada tikus domestik, sehingga sangat memungkinkan terjadi penularan pada manusia karena kontak dengan lingkungan yang terkontaminasi bakteri *leptospira* yang virulen. Kejadian leptospirosis banyak dijumpai terutama di daerah pantai dan dataran rendah sesudah banjir atau rob, juga pada musim-musim penghujan.

Beberapa penelitian leptospirosis di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dan di Provinsi Jawa Tengah, persebaran kasus leptospirosis ditemukan lebih banyak di daerah dataran tinggi dan daerah kering seperti di Kabupaten Kulonprogo (DIY) dan di Kota Semarang (Tembalang).

Kasus leptospirosis dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2011 mengalami penurunan dari tahun ke tahun, hanya pada tahun 2012 meningkat dengan ditemukan sebanyak 26 kasus yang terdiri dari 14 kasus klinis dan 12 kasus konfirmasi laboratorium. CFR pada tahun 2012 cukup tinggi mencapai 33,77 %. CFR berturut-turut dari tahun 2009 (CFR) sebesar 28,13 %, tahun 2010 CFR

33,33 % dan tahun 2011 CFR 45 %. (Dinas Kesehatan Gresik). Persebaran spasial kasus leptospirosis cenderung bersifat sporadis dan tersebar hampir merata di setiap kecamatan ditemukan kasus leptospirosis. Kasus leptospirosis berdasarkan karakteristik penderita, lebih banyak ditemukan pada kelompok laki-laki dewasa, berdasarkan waktu penularan lebih banyak pada bulan Januari sampai bulan Mei.

Faktor risiko lingkungan sangat berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis. Beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa komponen lingkungan biotik yang merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis antara lain adalah: (1) kerapatan vegetasi, (2) populasi tikus dan (3) prevalensi leptospirosis pada tikus. Sedangkan lingkungan abiotik yang merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis antara lain adalah: (1) curah hujan, (2) temperatur, (3) kelembaban, (4) intensitas cahaya, (5) pH air, (6) pH tanah serta (7) badan air alami (Yunianto, et al, 2009).

Dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat untuk memanipulasi variabel lingkungan yang terkait leptospirosis. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk: 1. Akuisisi 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, 8. Analisis data. SIG dibidang kesehatan memiliki arti suatu perangkat program geografis pada komputer dan data kesehatan yang secara teratur saling berkaitan, sehingga membentuk suatu keutuhan keterangan (informasi) dalam bentuk visualisasi/gambaran peta yang memudahkan petugas kesehatan untuk menganalisis data situasi kesehatan pada ruang/tempat/wilayah dan waktu tertentu.

Beberapa variabel lingkungan di wilayah Kabupaten Gresik yang dipasialkan menggunakan aplikasi SIG diantaranya penggunaan lahan (*landuse*), komponen lingkungan penggunaan lahan seperti tambak/empang dan persawahan serta pemukiman memiliki skor tinggi dibandingkan komponen lingkungan lainnya. Variabel ketinggian tempat di wilayah Gresik terkait leptospirosis ternyata pada dataran rendah dibawah 50 m dari permukaan laut yang memiliki skor tinggi. Variabel curah hujan spasial yang memiliki skor tinggi adalah area curah hujan sedang, sedangkan area banjir memiliki skor sedang. Tingkat keberhasilan penangkapan tikus (*trap succes*) di atas 7 % memiliki skor tinggi. SIG juga dapat

mengetahui aksesibilitas fasilitas pelayanan kesehatan yang memberikan layanan penanggulangan dan surveilans leptospirosis; dalam hal ini, puskesmas, pustu, dan RS dengan analisis jarak/*buffering*.SIG juga dapat menampilkan data spasial dan data *atribut* berupa sebaran epidemiologi kasus leptospirosis perbulan, perwilayah, semuanya merupakan visualisasi faktor resiko leptospirosis dalam perspektif ekosistem yang berguna sebagai sistem surveilans untuk kewaspadaan dini dalam pengendalian leptospirosis.

Tingkat kerawanan leptospirosis di Kabupaten Gresik ditentukan berdasarkan variabel risiko lingkungan secara spasial diantaranya ; (1) keberhasilan penangkapan tikus, (2) area curah hujan, (3) jenis tanah, (4) jenis penggunaan lahan, (5) area banjir dan (6) ketinggian tempat dari permukaan laut. Dengan pemodelan spasial *model biner* (klasifikasi, skoring dan pembobotan) maka diperoleh informasi spasial zona kerawanan leptospirosis di wilayah Kabupaten Gresik yang meliputi wilayah Kecamatan Dukun, Sidayu, Bungah, Duduk Sampeyan, Manyar, Cerme, Benjeng dan Menganti.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pemegang program untuk menentukan indikator kewaspadaan dini, tindakan penanggulangan leptospirosis dan pengendalian reservoir yang tepat dan efisien.

II. Tinjauan Pustaka

Leptospirosis adalah penyakit *zoonosis* yang disebabkan oleh mikroorganisme berbentuk spiral dan bergerak aktif yang dinamakan *leptospira*. Penyakit ini dikenal dengan berbagai nama seperti *Mud fever*, *Slime fever* (*Shlamm fieber*), *Swam fever*, *autumnal fever*, *infectious jaundice*, *field fever*, *cane cutter* dan lain-lain.

Leptospirosis merupakan istilah untuk penyakit yang disebabkan oleh bakteri *leptospira* tanpa memandang serotipe tertentu. Hubungan gejala klinis dengan infeksi oleh serotipe yang berbeda membawa pada simpulan bahwa satu serotipe *leptospira* mungkin bertanggungjawab terhadap berbagai macam gambaran klinis; sebaliknya, satu gejala seperti *meningitis* aseptik, dapat disebabkan oleh berbagai serotipe. Penggunaan istilah umum leptospirosis lebih disukai dibandingkan dengan nama serupa seperti *penyakit Weil* dan *demam kanikola*.

Diagnosis pada *leptospira* dapat dilakukan secara klinis dan secara laboratoris dengan *dark field microscope*, serologi dengan *rapid test* menggunakan

dipstick maupun MAT (*Microscopic Agglutination Test*), PCR (*Polimerase Chain Reaction*) test, *biological test* melalui inokulasi pada hewan coba. Spesimen yang dapat dilakukan diagnosis laboratoris adalah darah yang dikumpulkan dalam tabung heparin, serum darah untuk pengujian MAT, cairan serebrospinal atau jaringan yang disiapkan untuk pengujian mikroskopik dan kultur, urin.

Leptospirosis diperkirakan merupakan penyakit *zoonosis* yang paling luas tersebar di dunia. Kasus-kasus dilaporkan secara teratur dari seluruh benua kecuali Antartika dan terutama paling banyak di daerah tropis. Meskipun leptospirosis bukan merupakan penyakit umum, penyakit ini sudah pernah dilaporkan dari seluruh daerah di Amerika Serikat, termasuk daerah kering seperti Arizona. Antara tahun 1987–1992, 43 sampai 93 kasus dilaporkan setiap tahun.

Penyakit ini menginfeksi manusia semua usia, namun 50 % kasus umumnya berusia antara 10 – 39 tahun. Pada kelompok usia tersebut merupakan kelompok usia yang lebih aktif dan banyak melakukan kontak dengan faktor risiko, pada kelompok anak-anak berisiko pada tempat bermain, sedangkan pada kelompok produktif lebih banyak terkena leptospirosis karena faktor risiko pekerjaan. Leptospirosis mempunyai dampak terhadap status kesehatan masyarakat di daerah tropis. Bukti-bukti yang tidak langsung menyatakan bahwa leptospirosis adalah suatu hal yang sangat penting dalam masalah kesehatan masyarakat di Asia Tenggara dan Amerika Latin. Ini ditunjukkan pada penyebab utama demam yang tidak diketahui penyebabnya di Malaysia dan Vietnam, dan *rate* positif antibodi di Thailand sebesar 27 %, di Vietnam sebesar 23 %, dan 37 % di daerah pedesaan Belize. Leptospirosis juga meninggalkan masalah kesehatan masyarakat di sebagian benua Asia, Eropa Timur dan Selatan, Australia dan Selandia Baru. Laporan dari USA menyatakan bahwa jumlah penderita atau kejadian leptospirosis pada manusia sekitar 50 – 150 orang / tahun (Wat, 2000). Di Malaysia, leptospirosis pernah dilaporkan sebagai penyebab demam yang tersering. Sebanyak 34 % kasus demam yang mengunjungi rumah sakit militer adalah penderita leptospirosis, tetapi laporan lain menyebutkan bahwa leptospirosis hanya 6 % saja dari keseluruhan kasus demam yang berkunjung ke rumah sakit, dengan gejala ikterus hanya dijumpai pada sekitar 2 – 3 % kasus saja.

Lingkungan adalah kumpulan dari semua kondisi dari luar yang mempengaruhi kehidupan dan perkembangan dari organisme hidup/manusia. Dalam konteks ini, lingkungan yang dimaksud adalah kesehatan lingkungan yang

hanya konsen pada komponen lingkungan yang memiliki potensi terhadap bahaya penyakit. Dalam perspektif manusia, lingkungan dapat dikategorikan menjadi lingkungan fisik, biologi, kimia dan sosial budaya. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia selalu berinteraksi dengan lingkungannya misalnya: meminum air, menghirup udara, memakan makan hasil buruan maupun membeli bahan pangan di pasar, serta bergaul dan bercengkerama sesama manusia, semua aktivitas tersebut yang disebut interaksi (Achmadi, 2005).

Dalam hubungan interaksi tersebut, faktor komponen lingkungan seringkali mengandung atau memiliki potensi timbulnya penyakit. Misalnya, ketika manusia menghirup udara ternyata di udara mengandung bakteri atau virus yang berbahaya, ketika manusia meminum air atau beraktifitas di air, dan airnya tercemar bakteri *leptospira*. Fenomena inilah yang kita kenal sebagai perpindahan bibit penyakit. Hubungan interaktif antara manusia serta perilakunya dengan komponen lingkungan yang memiliki potensi bahaya penyakit juga dikenal sebagai proses kejadian penyakit/patogenesis penyakit.

Faktor Risiko Lingkungan dan Kejadian Leptospirosis

Menurut John Gordon persebaran penyakit tergantung kepada keseimbangan interaksi antara *Host/Inang* (manusia dan karakteristiknya), *Agent* (penyebab penyakit) dan *Environment* (lingkungan). Lingkungan merupakan titik tumpu antara *host* dan *agent*. Jika dalam keadaan seimbang antara ketiga faktor tersebut, maka akan tercipta kondisi sehat pada seseorang/masyarakat. Perubahan pada satu komponen akan mengubah keseimbangan, sehingga akan mengakibatkan kenaikan atau penurunan kejadian penyakit.

Faktor Agent (*Agent Factor*)

Leptospirosis adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen yang disebut *leptospira*. Bakteri *leptospira* berbentuk spiral termasuk dalam Ordo *Spirochaetales* dalam Famili *Trepanometaceae*. Lebih dari 170 serovar dari *leptospira* yang pathogen telah diidentifikasi dan hampir setengahnya terdapat di Indonesia (Widarso et al, 2003). Bakteri *leptospira* hanya dapat dilihat dengan mikroskop medan gelap atau mikroskop phase kontras. *Leptospira* peka terhadap asam dan dapat hidup dalam air tawar selama kurang lebih satu bulan, tetapi dalam air laut, air selokan dan air kemih yang tidak diencerkan akan cepat mati. *leptospira* terdiri dari kelompok *leptospira* patogen yaitu *L. interrogans* dan *leptospira* non-patogen yaitu *L. biflexa* (kelompok saprofit).

Faktor Inang (*Host Factor*)

Baik manusia dan hewan dapat dibedakan antara inang tetap (*maintenance host*) dan inang insidental (*incidental host*). Inang tetap didefinisikan sebagai spesies pada infeksi yang bersifat endemik dan biasanya ditularkan dari hewan ke hewan lain melalui kontak langsung. Infeksi biasanya didapat pada usia muda, dan prevalensi eksresi kronik dalam urin meningkat dengan bertambahnya umur hewan. Pada manusia penularan melalui kontak tidak langsung dengan inang tetap. Luasnya penularan tergantung pada beberapa faktor, meliputi iklim, densitas populasi, dan derajat kontak antara inang tetap dan inang insidental. leptospirosis pada manusia dapat terjadi pada semua kelompok umur dan pada kedua jenis kelamin (laki-laki dan perempuan). Namun demikian leptospirosis ini merupakan penyakit yang terutama menyerang anak-anak belasan tahun dan dewasa muda (sekitar 50 % kasus umumnya berumur antara 10 – 39 tahun), dan terutama pada laki-laki (80 %). Aktivitas bermain anak laki-laki pada lingkungan berisiko dan status pekerjaan yang terkait leptospirosis misalnya pekerjaan pada lingkungan air merupakan faktor penting dalam penularan leptospirosis.

Faktor Lingkungan (*Environment*)

Di bawah ini merupakan beberapa variabel lingkungan (biotik dan abiotik) yang merupakan faktor penentu kejadian Leptospirosis.

Populasi tikus di dalam dan sekitar rumah

Penularan leptospirosis ke manusia melalui tikus lebih besar kemungkinannya terkait beberapa jenis tikus yang habitatnya berada di sekitar tempat tinggal manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan tikus berhubungan dengan kejadian leptospirosis. Dari survei reservoir leptospirosis di Jawa Tengah tahun 2005 yang dilaksanakan di Kota Semarang, Demak, Klaten dan Purworejo diperoleh hasil berupa serogroup bakteri *leptospira* sp yaitu dari kelompok *Bataviae* dengan 2 jenis serovar yaitu *Ictero-haemorrhagic* dan *Autumnalis*. Sedangkan spesies tikus yang ditemukan adalah *R. tanezumi* dan *R. norvegicus*.

Vegetasi

Vegetasi dalam hal ini adalah tumbuh-tumbuhan sebagai penutup lahan yang memiliki kontribusi terhadap keberadaan penyakit leptospirosis. Tumbuh-tumbuhan yang berada di sekitar pemukiman merupakan tempat bagi tikus untuk bersembunyi maupun bersarang sambil menunggu kesempatan mencari makanan

dan mencari pasangan. Kerapatan vegetasi di daerah perkotaan dapat dikategorikan vegetasi kerapatan sedang, hal tersebut dikarenakan sebagian besar lahan dimanfaatkan untuk pemukiman sehingga penutup lahan oleh vegetasi menjadi berkurang..

Hewan peliharaan dan binatang liar sebagai inang perantara.

Selain pada tikus, bakteri *leptospira* juga dapat hidup pada binatang peliharaan seperti anjing, babi, lembu, kerbau, maupun binatang liar seperti musang, tupai, dsb. Keberadaan leptospirosis pada ternak juga merupakan hal yang harus diwaspadai oleh peternak dan orang yang berhubungan dengan penanganan produk dari ternak.

Curah hujan

Leptospirosis merupakan penyakit musiman, di daerah yang beriklim sedang maka puncak insidensi dijumpai pada saat musim panas dan musim gugur karena temperatur adalah faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup *leptospira*, sedangkan di daerah tropis insidensi tertinggi terjadi selama musim penghujan. Di beberapa wilayah di Provinsi Jawa Tengah yang merupakan wilayah dataran rendah seperti Kota Semarang dan Kabupaten Demak peningkatan kasus leptospirosis pada wilayah tertentu sangat terkait dengan curah hujan. Curah hujan yang tinggi juga akan berdampak terhadap terjadinya banjir dan munculnya genangan air yang dapat sebagai wahana penularan leptospirosis.

Temperatur

Temperatur udara merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik dalam kejadian leptospirosis, temperatur udara optimal untuk perkembangbiakan bakteri *leptospira* adalah 28– 30^o C.

Kelembaban udara

Kelembaban udara merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik dalam kejadian leptospirosis, kelembaban udara optimal untuk perkembangbiakan bakteri *leptospira* adalah diatas 35 %.

Intensitas cahaya

Bakteri *leptospira* dapat bertahan hidup di lingkungan dengan intensitas pencahayaan yang tidak terlalu tinggi.

pH/Keasaman air

Tingkat keasaman/pH air merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik dalam kejadian leptospirosis, semakin basa atau semakin asam suatu air

bakteri *leptospira* tidak akan optimal hidup. pH optimal untuk perkembangbiakan bakteri *leptospira* adalah 7,2 – 7,6.

Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik dalam kejadian leptospirosis. Tekstur tanah sangat terkait dengan keberadaan badan air/genangan. Pada tekstur tanah lempung memiliki karakteristik yang mampu menahan resapan air kedalam lebih lama dibandingkan tekstur tanah berdebu dan tanah pasiran. Tekstur tanah debu dan pasiran lebih mudah menyerap air sehingga kemungkinan terbentuknya genangan lebih sedikit dan jangka waktunya pendek.

Riwayat banjir

Daerah dengan riwayat banjir memiliki resiko lebih tinggi dibanding daerah yang tidak pernah banjir. Paska banjir biasanya tikus-tikus keluar dari sarangnya dan berkeliaran mencemari badan air yang tergenang dengan urin yang mengandung bakteri *leptospira*.

Badan air

Sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi akan terserap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah sambil berubah sifatnya. Air tergenang sebagai akibat terjadinya banjir selalu dijumpai di negeri-negeri beriklim sedang pada penghujung musim panas. Badan air yang sering menjadikan masalah leptospirosis adalah badan air tergenang akibat saluran air yang tidak mengalir lancar karena saluran tersumbat oleh sampah. Kondisi yang demikian sangat disukai untuk habitat tikus got (*R. norvegicus*) yang merupakan reservoir penting dalam penularan leptospirosis.

Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah seperangkat alat untuk mengumpulkan, menyimpan, memanggil kembali, merubah dan menampilkan data spasial dari *real world* untuk suatu tujuan tertentu. Data geografis (keruangan) menampilkan dunia nyata (*real world*) yang mencakup: a) posisi berdasarkan sistem koordinat, b) atributnya atau kelengkapannya yang tidak berhubungan secara langsung dengan posisi (seperti warna, harga, lokasi penyebaran penyakit), c) hubungan spasialnya antara satu dengan yang lainnya yang menjelaskan bagaimana mereka saling berhubungan, biasa disebut dengan

topologi dan penjelasan perangkat ruang dan spasial seperti keterkaitan yang tidak berpengaruh oleh distorsi/kesalahan yang berkelanjutan.

Berbagai pengertian SIG telah dikemukakan oleh beberapa pakar, dan secara garis besar kesemuanya mempunyai arti yang hampir sama. Bila ditelusuri pengertian SIG tercermin adanya pemrosesan data keruangan dalam bentuk pemrosesan data numerik. Data sebagai masukan harus bersifat numerik artinya data masukan apapun bentuknya harus diubah menjadi angka digital, data lainnya adalah data atribut. Dinamisasi SIG memungkinkan SIG dapat menerima dan memproses data dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat. Danoedoro (1996) menjelaskan masukan data dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu : pelarikan atau penyiaman (*scanning*), digitasi, dan tabulasi. Komponen manajemen data meliputi semua operasi penyiaman, pengaktifan, penyimpanan kembali dan pencetakan semua data yang diperoleh dari masukan data. Manipulasi dan analisis data untuk menghasilkan informasi baru. Dengan beberapa fasilitas, antara lain: interpolasi spasial, tumpangtumpang peta (*map crossing*, tumpangtumpang dengan bantuan matriks atau tabel dua dimensi, dan kalkulasi peta), pembuatan model dan analisis data. Komponen keluaran yang berupa informasi spasial baru, dapat berupa peta, tabel atau hasil cetak dan data tabuler maupun dalam bentuk elektronik.

Pemodelan spasial dalam SIG digunakan untuk memodelkan dunia nyata (*real world*), dan hal ini dimaksudkan untuk menyelesaikan masalah lingkungan atau kewilayahan. Pada pemodelan ini berbagai variabel harus dikenali terlebih dahulu, kemudian dipetakan secara digital dan disesuaikan sistem proyeksi maupun koordinatnya, dengan melibatkan aspek-aspek resolusi dan sistem klasifikasinya. Pemilihan model data raster atau vektor dalam suatu pemodelan berbasis SIG bukan hanya dilandasi oleh pertimbangan mudah-tidaknya pengoperasiannya, melainkan juga efektif-tidaknya model dan struktur data itu dalam proses dan hasil pemodelannya. Beberapa macam pemodelan dalam SIG menurut Suharyadi dalam (Danoedoro, 2004) yang digunakan untuk pemodelan lingkungan dan kewilayahan yaitu :

Model biner

Model biner (*binary model*) bertumpu pada logika biner (*boolean logic*) pada pengambilan keputusan masuk-tidaknya (atau memenuhi-tidaknya) suatu informasi digunakan pada tahap proses selanjutnya. Model ini sangat sederhana

dan dapat menghindari kompleksitas pengambilan keputusan spasial ketika jumlah peta yang digunakan relatif banyak, dan pada setiap peta terdapat banyak kriteria/kategori. Akan tetapi, karena pengambilan keputusan adalah logika biner (ya atau tidak), risiko kekeliruan pada penentuan nilai/kondisi ambang (*threshold*) juga cukup tinggi. Model ini biasanya hanya sesuai diterapkan pada skala kecil, apabila tidak tersedia cukup informasi rinci sebagai dasar pengambilan keputusan.

Model Indeks

Model indeks melibatkan penggunaan skor untuk setiap kategori yang berbeda dalam suatu peta tematik. Model ini dapat diterapkan pada SIG vektor maupun raster. Tumpang-susun peta-peta dalam model indeks biasanya akan melibatkan proses kalkulasi aritmetik, baik penjumlahan, pengurangan, perkalian maupun pembagian. Indeks atau skor akhir yang dimiliki oleh satuan-satuan pemetaan baru pada peta turunan (peta baru) akan menggambarkan kondisi atau performa gabungan dari berbagai kriteria, yang dijadikan dasar pengambilan keputusan. Tahap kritis dalam penggunaan model semacam ini adalah argumentasi dibalik penentuan indeks (yang biasanya merupakan nilai diskret), serta penentuan jenis operasi aritmetiknya. Tanpa pemahaman yang baik mengenai karakteristik data dan sensitivitas suatu tema terhadap produk akhir, model indeks dapat *misleading*, yaitu menurunkan informasi baru yang tidak sesuai dengan kenyataan.

Model regresi

Model regresi merupakan model yang memanfaatkan persamaan regresi untuk mengubah nilai pada peta menjadi nilai baru yang menggambarkan suatu kecenderungan (*trend*) fenomena tertentu. Model ini biasanya diterapkan pada SIG raster, nilai piksel diubah melalui persamaan regresi, dan peta raster berubah menjadi peta kuasi kontinyu nilai kuantitatif, misalnya kerapatan dan umur vegetasi, kandungan oksida besi dalam tanah, konsentrasi logam berat di perairan, dan sebagainya. Model semacam ini, hubungan antara fenomena yang dicari trendnya (misalnya tingkat kelembaban dalam derajat atau persen) harus pasti, dengan ukuran statistik yang dapat diterima; yaitu nilai koefisien korelasi (r) atau koefisien determinasi (r^2) yang tinggi pada tingkat signifikansi yang tinggi pula. Kondisi yang sering terjadi, persamaan regresi dibangun dari hubungan antara dua variabel dengan kekuatan hubungan yang rendah, dan hal semacam ini jelas tidak akan dapat menggambarkan fenomena yang sebenarnya.

Model proses

Model proses merupakan model yang menggunakan pengetahuan mengenai proses lingkungan di dunia nyata ke dalam suatu himpunan persamaan untuk mengkuantifikasi proses tersebut (Chang, 2002 dalam Danoedoro, 2004). Model ini lebih efektif digunakan dalam SIG raster, khususnya apabila datanya bersifat kuasi-kontinyu. Pendekatan untuk mencapai persamaan untuk mengkuantifikasi proses tersebut sebenarnya dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu melalui pendekatan stokastik (dengan statistik) dan pendekatan deterministik (dengan fisika) (Skidmore, 2002 dalam Danoedoro 2004). Pendekatan stokastik masih memuat ketidakpastian, sedangkan pendekatan deterministik dipandang lebih mapan. Contoh dari model proses adalah penggunaan persamaan kehilangan tanah universal USLE, kehilangan tanah (A) merupakan fungsi perkalian koefisien-koefisien besarnya erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng erosi (LxS) dan fungsi penutupan lahan dan praktek konservasi (CxP). Masing-masing parameter dikuantifikasikan dalam bentuk peta-peta koefisien.

Model jaringan

Model jaringan merupakan jenis pemodelan dalam SIG yang hanya dapat dijalankan pada SIG vektor yang mempunyai struktur topologis. Struktur topologi dalam data vektor itu secara eksplisit menyatakan hubungan antar entitas spasial dalam peta: titik (*point*), garis (*arc*) dan area (*polygon*). Pada analisis jaringan misalnya jaringan jalan dibangun topologi garis. Atribut pada setiap segmen atau ruas jalan dapat diberi dalam bentuk arah gerakan, sifat gerakan (searah atau dua arah), volume gerakan, lebar jalan, dan sebagainya. Karakter jaringan juga dikontrol oleh adanya fungsi-fungsi seperti hambatan, penghalang, perhentian, belokan dan sebagainya. Contoh aplikasi pemodelan jaringan ialah pemodelan untuk mengetahui tingkat kemacetan lalu lintas, pemantauan distribusi dan kebocoran air minum perpipaan.

III. Tujuan dan Manfaat Penelitian

a. Tujuan Umum

Didapatkan petamodel kerawanan leptospirosis secara spasial dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur.

b. Tujuan Khusus

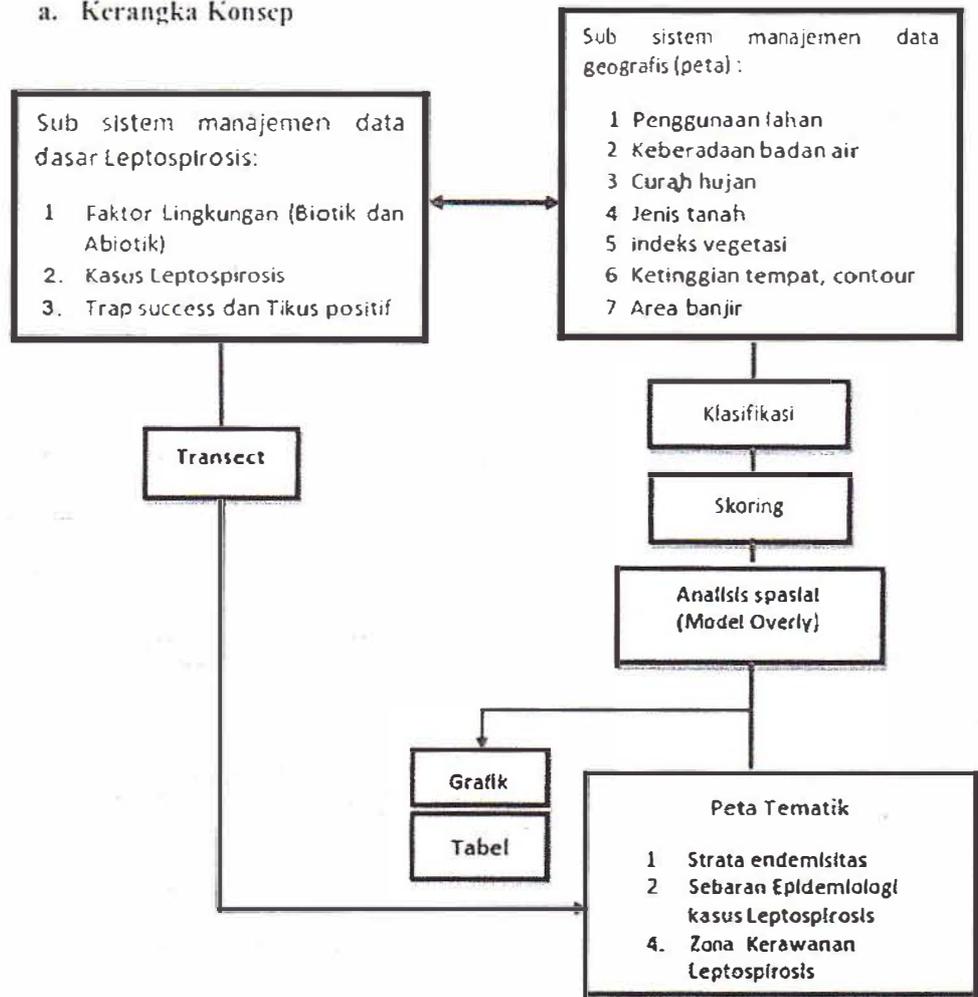
1. Mengkaji kemampuan dan kegunaan SIG untuk menganalisis secara spasial faktor risiko lingkungan terkait penyakit leptospirosis.
2. Mengkaji sebaran leptospirosis berdasarkan karakteristik epidemiologi spasial (orang, tempat dan waktu) mulai tahun 2009 s/d tahun 2012.
3. Menentukan zonasi tingkat kerawanan leptospirosis berdasarkan variabel lingkungan.

Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bagian sistem surveilans oleh pemegang program untuk menentukan indikator kewaspadaan dini, tindakan penanggulangan leptospirosis dan pengendalian reservoir yang tepat dan efisien

IV. Metode Penelitian

a. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka konsep penelitian

Kerangka Permikiran :

Leptospirosis merupakan penyakit menular berbasis hewan (*zoonosis*) dan berbasis lingkungan (*environment*). Beberapa faktor lingkungan abiotik terkait leptospirosis diantaranya adalah keberadaan badan air (sungai, genangan)/penggunaan lahan. Intensitas curah hujan yang tinggi akan berakibat terjadinya banjir, dan munculnya banyak genangan air. Area luasan banjir dipengaruhi ketinggian tempat dari permukaan laut, sedangkan lamanya resapan banjir sangat tergantung dari tekstur tanah di wilayah tersebut. Pada tekstur tanah lempung resapan air akan tertahan lebih lama dibandingkan tekstur tanah yang lain seperti tanah pasir dan tanah berdebu.

Pada daerah tertentu saat terjadi banjir, tikus-tikus keluar dari sarangnya dan mencemari badan air dengan air kencing yang mengandung bakteri leptospira. Sedangkan lingkungan biotik diantaranya meliputi keberadaan tikus (*trap succes*) dan hewan piaraan (sapi, babi) yang positif mengandung bakteri leptospira. Jenis dan keberadaan vegetasi di sekitar pemukiman merupakan tempat berlindung tikus sebelum mencari makanan dan masuk ke dalam rumah.

Variabel lingkungan biotik dan abiotik diklasifikasi dan di skoring serta dilakukan pembobotan berdasarkan besarnya pengaruh terhadap terjadinya leptospirosis. Melalui proses *overlay* dengan analisis spasial, maka diperoleh strata endemisitas leptospirosis, model zonasi kerawanan leptospirosis. Untuk menguji keakuratan/kesesuaian hasil zona digunakan sebaran spasial kasus leptospirosis.

b. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur.pelaksanaan pada bulan Maret s/d November 2012

c. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dasar.

d. Desain Penelitian

Penelitian ini berupa penelitian observasional dengan pendekatan *cross sectional*.

e. Populasi dan sampel

Populasi manusia dalam hal ini adalah semua penduduk di daerah endemis leptospirosis di Kabupaten Gresik.

Sampel adalah penderita positif hasil laboratorium baik data primer ataupun sekunder di Kabupaten Gresik.

Populasi tikus adalah seluruh tikus yang ada di daerah endemis leptospirosis di Kabupaten Gresik.

Sampel adalah tikus yang tertangkap di daerah endemis leptospirosis di Kabupaten Gresik

Estimasi Besar Sampel, Cara Pemilihan dan Penarikan Sampel

Besar sampel manusia diestimasi dengan tingkat kepercayaan 95%, menggunakan rumus ukuran sampel untuk menaksir proporsi populasi sebagai berikut :

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} P(1-P)}{d^2}$$

Keterangan:

n = ukuran sampel

P = perkiraan proporsi kasus leptospirosis dalam populasi (P=0,5)

$Z^2_{1-\alpha/2}$ = statistik Z

d = presisi absolut (d = 0,10)

Sehingga

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot 0,5(1 - 0,5)}{(0,1)^2}$$

= 96 dibulatkan menjadi 100 responden

Pemilihan sampel

Sampel dipilih secara *purposive* yaitu pemilihan kasus leptospirosis yang ada selama waktu penelitian hingga besar sampel terpenuhi

f. Instrumen dan Cara Pengumpulan Data

Alat/bahan

- Trap tikus
- Kit bedah tikus dan Anestesi u/tikus
- Leptotek lateral flow
- Kit dan bahan pengambilan darah manusia
- Peta (tanah, hujan, banjir) dan peta RBI 1 : 25.000
- Komputer
- *Global Positioning System* (GPS)
- Printer berwarna

Instrumen

- Lembar /form pemetaan GPS
- Formulir kuesioner

Cara Pengumpulan Data

1. Survei Tikus

- Penangkapan tikus

Penangkapan tikus dilakukan 3 hari berturut-turut setiap satu kali survei, selama penelitian direncanakan 5 kali penangkapan yang dilakukan setiap bulan sekali (April - Oktober 2012). Penangkapan tikus dilakukan dengan memasang perangkap pada sore hari mulai pukul 16.00 WIB kemudian perangkapnya diambil esok harinya antara pukul 06.00–09.00 WIB. Untuk penangkapan di dalam rumah, diperlukan minimal dua perangkap sedangkan di luar rumah, tiap area luasnya 10 m² cukup dipasang dua perangkap dengan pintu perangkap saling bertolak belakang. Untuk memikat masuknya tikus ke dalam perangkap, dipasang umpan kelapa bakar yang harus diganti setiap hari. Perangkap dibiarkan di tempat selama 2–3 hari, tetapi setiap hari perangkap harus diperiksa. Perangkap yang kosong dibiarkan selama 3 hari. Apabila pada perangkap tertangkap binatang lain seperti: garangan, tupai dan lain-lain, perangkap harus segera dicuci bersih dan disikat. Perangkap yang telah didapati tikus/binatang lain seperti tertulis diatas setelah diambil diganti dengan perangkap baru atau perangkap yang dipasang sebelumnya namun telah dicuci dan dijemur. Selanjutnya perangkap yang telah berisi tikus diberi label yang mencantumkan tanggal, bulan, tahun, tempat (atap, dapur, kebun, jenis pohon, dan sebagainya) serta kode lokasi daerah penangkapan. Setiap perangkap kemudian dimasukkan ke dalam sebuah kantong kain yang cukup kuat. Kantong kemudian dibawa ke laboratorium lapangan untuk diproses tikusnya.

- Identifikasi tikus

Tikus yang tertangkap masih berada di dalam kantong, dipingsankan dengan dibius atropin dosis 0,02–0,05 mg/Kg berat badan tikus dilanjutkan Ketamin HCL dosis 50–100 mg/Kg berat badan tikus dengan cara menyuntikkan pada otot tebal bagian paha tikus. Selanjutnya dilakukan identifikasi dan pemberian label dengan keterangan sebagai berikut :

Nama jenis, Lokasi/habitat, Tanggal (hari,bulan,tahun), jenis kelamin, panjang badan (mm), panjang ekor (mm), panjang telapak kaki (mm),

panjang telinga (mm), rumus susu atau testis, warna bulu punggung dan perut, warna ekor bagian atas dan bawah, bulu badan (kasar atau halus) terutama bagian pangkal ekor, berat badan (gram), kolektor.

Tahap identifikasi tikus yang tertangkap :

- Tikus diukur panjang total, dari ujung hidung sampai ujung ekor (*Total Length / TL*), satuan dalam mm.
- Tikus diukur panjang ekornya, dari pangkal sampai ujung (*Tail / T*), satuan dalam mm.
- Tikus diukur panjang telapak kaki belakang, dari tumit sampai ujung kuku (*Hind Foot / HF*), satuan dalam mm.
- Tikus diukur panjang telinga, dari pangkal daun telinga sampai ujung daun telinga (*Ear / E*), satuan dalam mm.
- Tikus ditimbang berat badannya. Satuan berat badan dalam gram
- Tikus betina dihitung jumlah puting susu (*mamae*) pada bagian dada dan perut. Misal hasilnya : $2 + 3 = 10$, artinya 2 pasang di bagian dada dan 3 pasang di bagian perut sama dengan 10 buah.
- Tikus diamati warna dan jenis rambut bagian atas dan bagian bawahnya, warna dan panjang ekor serta bentuk dan ukuran tengkorak.
- Dengan menggunakan kunci identifikasi tikus, tentukan species tikus yang diidentifikasi tersebut.

Untuk identifikasi bakteri *leptospira* pada tikus diambil serum darahnya kemudian diuji dengan PCR. Cara pengambilan serum darah pada tikus yaitu dari tikus yang telah dipingsankan dioleskan di bagian dada dengan kapas beralkohol 70%, selanjutnya jarum suntik dengan *syringe needle* 5 cc/ml ditusukkan di bawah tulang pedang-pedangan (tulang rusuk) sampai masuk lebih kurang 50–75 % panjang jarum. Posisi jarum membentuk sudut 45° terhadap badan tikus yang dipegang tegak lurus. Setelah posisi jarum tepat mengenai jantung, secara hati-hati darah dihisap diusahakan alat suntik terisi penuh. Pengambilan darah dari jantung tikus dapat diulang maksimal 2 kali, karena apabila lebih dari 2 kali biasanya darah mengalami hemolisis. Pengambilan serum darah, yaitu darah dalam jarum suntik dimasukkan dalam tabung atau tabung hampa udara, maka didiamkan terlebih dahulu selama 2–3 jam, atau disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Serum yang telah terpisah dari darah

dihisap dengan mikropipet, kemudian dimasukkan ke dalam tabung serum yang telah berlabel, disimpan di dalam termos es. Sebelum dikirimkan serum dapat disimpan dalam *freezer* maksimal 1 bulan. Serum dan ginjal tikus selanjutnya dikirim ke Laboratorium Balai Litbang P2B2 Banjarnegara dan Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor untuk pemeriksaan bakteri leptospira.

2. Survei darah manusia

- a. Pengumpulan data kasus leptospirosis secara retrospektif dari Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur yang tercatat pada buku induk rekam medis diagnosis leptospirosis dari Januari – Desember (Th 2009 s/d Th 2012).
- b. Penemuan kasus leptospirosis dilakukan penapisan/*screening* penderita leptospirosis di Puskesmas indeks menggunakan Leptotek Lateral flow. Pasien yang datang dengan gejala klinis leptospirosis yaitu demam (suhu badan $> 37^{\circ}\text{C}$) atau demam disertai sakit kepala, nyeri otot, konjungtivitis dan ruam diambil darah vena *mediāna cubiti* dengan menggunakan *syringe needle* sebanyak 2-3 ml. Ukuran *needle* 21 G dan volume *syringe* 3 cc. Pengambilan dilakukan oleh tenaga medis Puskesmas setempat (dokter, bidan atau perawat) didampingi peneliti.
- c. Darah diambil serumnya, dengan cara darah dalam *syringe needle* dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit.
- d. Serum darah diambil dengan mikropipet sebanyak 10 μl , kemudian ditetaskan ke lubang/sumur pengamatan Leptotek Lateral flow, teteskan 4 tetes larutan buffer, diamkan selama maksimal 20 menit
- e. Interpretasi hasil test;
Serum darah dinyatakan positif mengandung bakteri *leptospira* apabila dalam pengamatan selama maksimal 20 menit muncul dua garis, jika hanya muncul satu garis dinyatakan negatif.
- f. Penduduk (sampel) yang dinyatakan serum darahnya positif mengandung bakteri *leptospira* mendapatkan perawatan dari Puskesmas.

g. Sampel serum darah positif mengandung bakteri *leptospira* sp disimpan dalam *venoject* untuk selanjutnya dikonfirmasi dengan pemeriksaan MAT (*Microscopic Agglutination Test*) di Laboratorium RS Dokter karyadi Semarang.

Cara kerja MAT :

Alat dan bahan : *transfer plate, transfer plate holder, transfer plate lids, microdroppers, microdiluters, slides, test sera* dari darah manusia, 0,01 M *phosphate-buffered saline* (pH 7,4).

g.1. Isi 96 *wells* dari microtitre plate dengan PBS sebanyak 50 μ L dengan pH 7,2

g.2. Tambahkan PBS sebanyak 40 μ L ke *wells* kolom 2.

g.3. Isikan serum sebanyak 10 μ L ke *wells* kolom 2 (sekarang pengenceran 1:10). Di dalam *wells* kolom 2 sekarang berisi 100 μ L.

g.4. Lakukan pengenceran dengan cara pipetting sebanyak 50 μ L dari *wells* kolom 2, isikan ke *wells* kolom 3 dan seterusnya sampai ke kolom 12 sehingga terjadi pengenceran *serial dilution*. Sisa terakhir sebanyak 50 μ L dibuang.

g.5. Tambahkan 50 μ L kultur *leptospira* ke semua *wells*. Pengenceran pada *wells* kolom 2 sekarang menjadi 1: 20, (pada kolom 3 menjadi 1:40 dst sampai 1:20480).

g.6. Larutan dicampur dengan baik menggunakan *microshaker*.

g.7. Diinkubasikan pada suhu 30 °C selama 2 jam kemudian dibaca menggunakan mikroskop medan gelap. Titer dari test ialah yang memberikan 50% aglutinasi dan 50% sel bebas.

h. Hasil konfirmasi dengan MAT yang positif kemudian dilakukan pemeriksaan strain bakteri *Leptospira* .

3. Pemetaan kejadian leptospirosis dan lingkungan

Cara kerja penentuan koordinat kejadian leptospirosis

- 1) Hidupkan Global Positioning System (GPS) dengan menekan tombol power.
- 2) Arahkan posisi GPS pada lokasi yang tidak terhalang pohon/ rumah/awan.

- 3) Setelah bar (batang) di layar GPS penuh dan hitam, maka tombol [Page] ditekan untuk memilih informasi lengkap posisi titik tersebut terhadap garis lintang dan garis bujur. Minimal 4 grafik batang hitam yang terisi penuh yang menunjukkan sinyal satelit.
- 4) Data tersebut disimpan di GPS tanpa mengubah posisi GPS, dengan menekan tombol Enter.
- 5) Pengambilan data koordinat dengan GPS meliputi :
 - Lokasi penderita leptospirosis
 - Lokasi penangkapan tikus
 - Lokasi pengambilan sampel air dan tanah untuk identifikasi bakteri leptospira.sp
 - Lokasi /legenda variabel lingkungan yang merupakan faktor risiko di sekitar penderita leptospirosis

4. Pengukuran Parameter fisik

- Suhu udara
Suhu udara di ukur dengan menggunakan thermometer Min-Max.
- Kelembaban
Kelembaban di ukur dengan menggunakan *Slyng Hygrometer*
- Curah Hujan
Curah hujan didapat dari data Dinas Pekerjaan Umum Pengairan dan Badan Meteorologi dan Geofisika
- Pengukuran koordinat rumah penderita leptospirosis dengan GPS
- Pengukuran koordinat *trap success* dan tikus positif dengan GPS

Pengamatan parameter biologi

- a. Fauna
Dilakukan penangkapan tikus menggunakan perangkap hidup.
- b. Tumbuhan/vegetasi
Pengamatan visual tumbuhan dilakukan di sekitaar rumah penderita leptospirosis. Sedangkan nilai indeks vegetasi (NDVI) diturunkan dari Citra Landsat Jawa Timur menggunakan program Envi 4.5.

Skoring dan pembobotan

Membuat skoring dan pembobotan peta tematik berdasarkan besarnya pengaruh terhadap leptospirosis.

Pemberian nilai/skorling berupa angka nominal (15, 10 dan 5) yang merupakan nilai fungsi dari tingkatan besarnya pengaruh terhadap leptospirosis. Nilai skor 15 berarti pengaruhnya besar, nilai skor 10 berarti sedang dan nilai skor 5 berarti rendah. Dasar pemberian skor pada masing-masing variabel lingkungan sebagai berikut :

❖ *Variabel Penggunaan Lahan.*

Penggunaan lahan untuk area tambak dan persawahan memiliki skor tinggi (15), merupakan faktor risiko terbesar dibandingkan komponen penggunaan lahan lainnya, misalnya pemukiman, tegalan, lahan kosong. Pada daerah agraris seperti di Kabupaten Bantul dengan banyak lahan persawahan baik irigasi teknis dan non teknis kondisi seperti itu akan sangat disukai untuk kehidupan reservoir tikus. Sedangkan di wilayah Kabupaten Gresik lahan pertambakan/empang dan persawahan mempunyai pengaruh lebih besar dibandingkan penggunaan lahan lainnya.

Tabel 1. Skoring penggunaan lahan

Penggunaan Lahan	Skor
Empang (lahan pertambakan), Persawahan	15
Pemukiman	10
Lahan kering, Pertambangan. Rawa, Kehutanan, Lahan terbuka, Padang ilalang, Perairan darat	5

Sumber : Urmimala et al 2002, Elves et al 2008 dan modifikasi

❖ *Variabel curah hujan*

Besarnya curah hujan di suatu lokasi sangat terkait dengan pola fluktuasi kasus leptospirosis atau pola musiman. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa di negara Tropis dan Subtropis, kasus leptospirosis meningkat pada saat curah hujan tinggi (WHO, 2003). Penelitian sebelumnya di Kota Semarang (Yunianto et al, 2008) juga menyatakan bahwa peningkatan kasus leptospirosis terkait dengan musim penghujan. Intensitas hujan yang tinggi juga akan berdampak terjadinya banjir. Spasial curah hujan di wilayah Gresik cenderung lebih banyak area curah hujan sedang.

Tabel 2. Skoring curah hujan

Curah hujan	Skor
960 -1249	10
1250 -1659	20
1660 – 2105	15

Sumber : WHO, 2003, Yunianto et al, 2008, dan modifikasi

❖ *Variabel Area banjir*

Beberapa penelitian yang menyatakan bahwa banjir merupakan faktor risiko leptospirosis diantaranya: Barcellos (2001), Roger et al (2004) yang menyatakan bahwa konsentrasi kasus leptospirosis lebih dominan pada daerah banjir. Pada saat banjir tikus- keluar dari sarangnya dan akan mencemari genangan air dengan air kencing. Penelitian di Semarang oleh Balai Litbang P2 B2 Banjarmegara Tahun 2008 juga menyatakan bahwa kasus leptospirosis meningkat di area banjir dan area luasannya. Namun banjir di wilayah Gresik tidak berperan penting terhadap kasus leptospirosis.

Tabel 3. Skoring area banjir

Banjir	Skor
Area banjir 1	15
Area banjir 2	10
Area bebas banjir	5

Sumber : Barcellos (2001), Roger et al (2004)

❖ *Variabel jenis tanah*

Jenis tanah sangat berpengaruh terhadap keberadaan genangan air di suatu lokasi. Jenis tanah *Aluvial* dan *Kambisol* merupakan jenis tanah dengan tingkat permeabilitas/daya resapan air yang rendah, sehingga dapat menahan keberadaan banjir atau genangan air lebih lama dibandingkan jenis tanah *Regosol* dan *Mediterian*, *Latosol* dan *Grumosol*. Keberadaan genangan air yang bertahan lama merupakan wahana terjadinya penularan leptospirosis baik melalui air genangan yang terkontaminasi bakteri *leptospira* maupun bagian tanah yang becek atau lembek.

Tabel 4. Skoring jenis tanah

Jenis Tanah	Skor
<i>Aluvial, Kambiosol</i>	15
<i>Latosol, Grumosol</i>	10
<i>Regosol, Mediterian</i>	5

Sumber : Hasil modifikasi

❖ *Variabel ketinggian tempat*

Tingkat ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis. Daerah dengan ketinggian rendah antara 5m s/d 10m dpl kecil kemungkinan adanya kasus leptospirosis, pada kondisi tersebut di area tersebut merupakan area terdapat air payau/air laut dengan tingkat salinitas tinggi yang tidak disukai oleh bakteri leptospira, sedangkan ketinggian di atas antara 31 s/d 50 merupakan ketinggian ideal untuk kehidupan bakteri leptospira. Persebaran leptospirosis biasa terjadi pada area ini, sedangkan area lebih dari 51 dpl kecil kemungkinan keberadaan kasus leptospirosis.

Tabel 5. Skoring ketinggian tempat

Ketinggian (m) dpl	Skor
0 –30	5
31 –50	15
>51	10

❖ *Variabel Trap succes*

Tingkat keberhasilan penangkapan tikus berpengaruh terhadap persebaran kasus leptospirosis, penelitian di Bantul, DIY dan Kota Semarang disebutkan bahwa *trap succes* di atas 7 % merupakan daerah yang mungkin ditemukan kasus leptospirosis.

Tabel 6. Skoring trap succes

Trap succes %	Skor
0 –6	5
7–10	10
>10	15

❖ Pembobotan

Pembobotan pada masing-masing variabel lingkungan ditentukan berdasarkan tingkat besarnya pengaruh variabel lingkungan tersebut terhadap kejadian leptospirosis.

Tabel 7. Pembobotan pada variabel lingkungan.

Variabel Lingkungan	Bobot
Penggunaan Lahan	2
Rawan Banjir	1
Curah Hujan	2
Jenis Tanah	1
Trap Succes	2
Ketinggian Tempat	1

Sumber : Hasil modifikasi

Zonasi tingkat kerawanan leptospirosis

Hasil akhir atau harkat dari proses SIG diperoleh dari hasil kali antara jumlah skor variabel lingkungan dengan bobot dari masing variabel. Menentukan zonasi tingkat kerawanan leptospirosis (Rawan, Sedang, Rendah/Aman) dengan cara melakukan overlay/tumpang susun beberapa peta yang merupakan variabel penentu kejadian leptospirosis yaitu: Peta Penggunaan lahan, Peta ketinggian, Peta hujan, Peta Banjir, Peta jenis tanah dan *trap succes*

g. Manajemen dan Analisis Data

Analisis data kasus

Analisis data kasus Leptospirosis dilakukan secara spasial dan deskriptif untuk memperoleh gambaran distribusi kasus menurut orang (jenis kelamin, umur), tempat (koordinat kasus, lokasi desa, kecamatan) dan waktu/temporal (kapan terjadinya kasus, bulan, tahun, musim). Data keberhasilan penangkapan (*trap success*) tikus dihitung dengan rumus :

$$\text{Trap success} = \frac{\text{Jumlah tikus berhasil ditangkap} \times 100\%}{\text{Jml hari penangkapan} \times \text{jumlah perangkap dipasang}}$$

Analisis Data SIG

Teknik analisis data yang digunakan adalah: analisis deskriptif data analisis data spasial yang meliputi analisis data vektor dan raster. Analisis data vektor dapat menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis atau area atau polygon beserta atributnya. Satuan analisis wilayah terkecil berupa pengukuran titik koordinat kasus leptospirosis yaitu koordinat rumah tempat tinggal penderita leptospirosis. Data yang berupa garis diantaranya keberadaan sungai yang dianalisis berdasarkan jarak bertingkat antara sungai dengan persebaran koordinat kasus leptospirosis (*buffer*). Sedangkan analisis data polygon meliputi area/ luasan batas wilayah administrasi, penggunaan lahan. DataSIG (titik koordinat) yang meliputi data spasial dan non spasial yang dikumpulkan, disimpan kemudian ditampilkan dalam bentuk peta digital di komputer dengan program *Arc Gis* versi 9.2. berupa peta (peta vegetasi, peta pemukiman, peta sungai, peta jalan). Dengan menggunakan proses overlay akan kita peroleh informasi baru yaitu peta tematik daerah zona endemik, sporadik, potensial atau bebas).

h. Definisi Operasional

1. Pemetaan: adalah penyajian atau abstraksi kenampakan geografis untuk memberikan informasi geografis dengan cara visual, digital dan nyata (menggunakan skala dan simbol)
2. Spasial: suatu informasi/data yang memiliki referensi keruangan.
3. Model kerawanan: Penggambaran visual suatu kondisi atau keadaan rawan/bahaya tertentu secara digital yang disesuaikan sistem proyeksi dan koordinatnya serta berdasarkan nilai indeks / skor dari variabel lingkungan.
4. Sistem Informasi Geografis: adalah sistem berbasis komputer (dengan *software ArcGis 9.2*) yang digunakan untuk menyimpan, memanipulasi dan menganalisis informasi spasial/ keruangan / geografi.
5. Leptospirosis: adalah penyakit menular pada manusia yang disebabkan oleh bakteri *leptospira*. Kasus leptospirosis diperoleh dari data yang berasal Instansi Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik, Rumah Sakit, Umum dan Swasta serta dari Puskesmas.

V. HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.

Kabupaten Gresik terletak di sebelah Barat Laut dari Ibukota Provinsi Jawa Timur (Surabaya) dengan luas 1.191,25 kilometer persegi dengan panjang Pantai \pm 140 kilometer persegi. Secara geografis, wilayah Kabupaten Gresik terletak antara 112° – 113° Bujur Timur dan 7° – 8° Lintang Selatan. Wilayahnya merupakan dataran rendah dengan ketinggian 2 – 12 meter di atas permukaan air laut kecuali Kecamatan Panceng yang mempunyai ketinggian lebih dari 25 meter di atas permukaan air laut. Secara administrasi pemerintahan, wilayah Kabupaten Gresik terdiri dari 18 kecamatan, 330 Desa dan 26 Kelurahan.

Hampir sepertiga bagian dari wilayah Kabupaten Gresik merupakan daerah pesisir pantai, yaitu sepanjang Kecamatan Kebomas, sebagian Kecamatan Gresik, Kecamatan Manyar, Kecamatan Bungah dan Kecamatan Ujungpangkah. Sedangkan Kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak berada di Pulau Bawean.

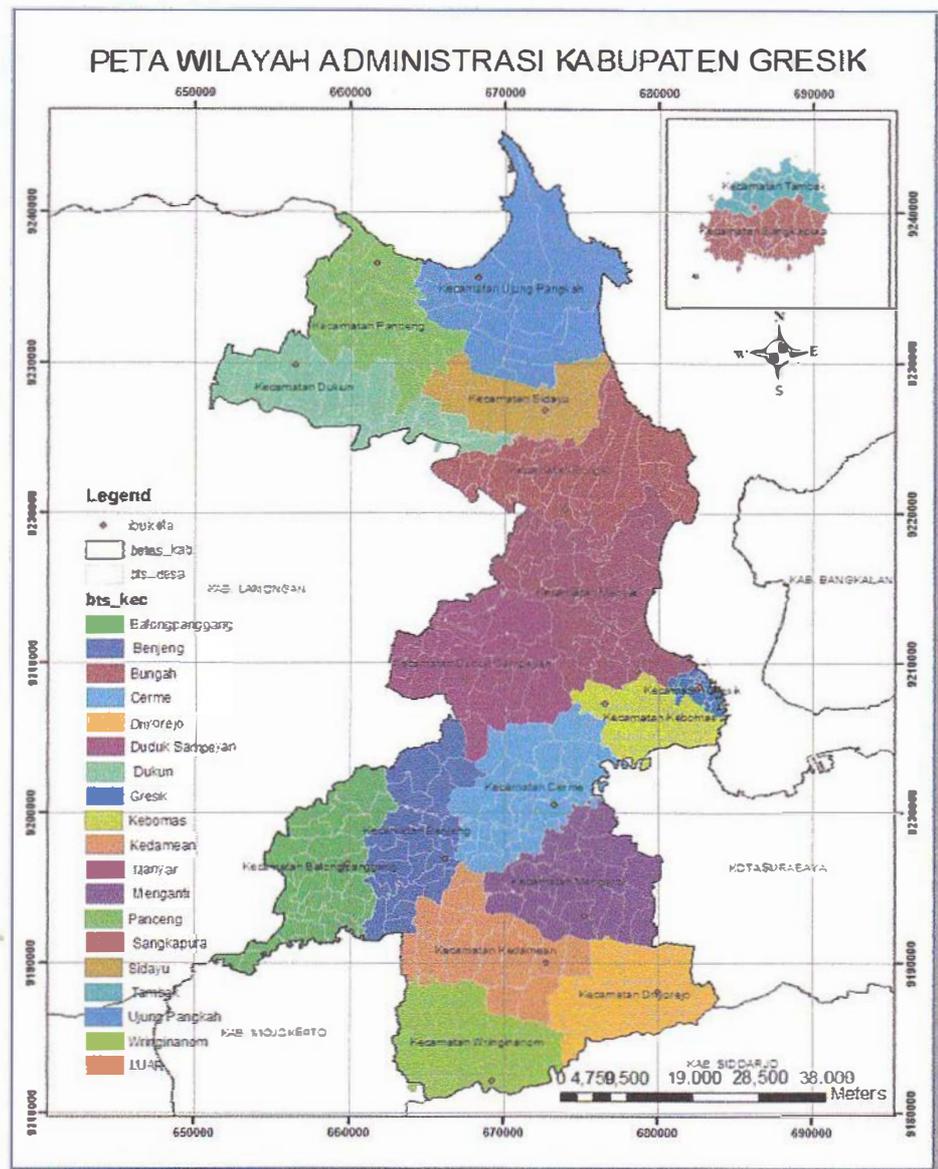
Sebagaimana daerah-daerah lain, Kabupaten Gresik juga berdekatan dengan kabupaten-kabupaten yang tergabung dalam Gerbangkertasusila, yaitu Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo dan Lamongan. Adapun batas-batas wilayah Kabupaten Gresik sebagai berikut :

Sebelah Utara : Laut Jawa

Sebelah Timur : Selat Madura

Sebelah Selatan : Kab.Sidoarjo, Kab. Mojokerto, Kota Surabaya

Sebelah Barat : Kab. Lamongan



Gambar 2. Peta administrasi Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur

Kabupaten Gresik mempunyai wilayah kepulauan yaitu pulau Bawean dan beberapa pulau kecil disekitarnya. Luas wilayah daratan Gresik seluruhnya: 1.191,25 Km² terdiri dari: 996,14 Km² merupakan luas daratan ditambah sekitar: 196,11 Km² luas pulau Bawean. Sedangkan luas wilayah perairan adalah 5.773,80 Km² yang sangat potensial dari subsektor perikanan laut. Jumlah penduduk Kabupaten Gresik sekitar 1.177.201 jiwa, sehingga rata-rata tingkat kepadatan penduduk Kabupaten Gresik adalah sebanyak 988 jiwa per kilo meter persegi.

B. Situasi Epidemiologi Leptospirosis di Kabupaten Gresik

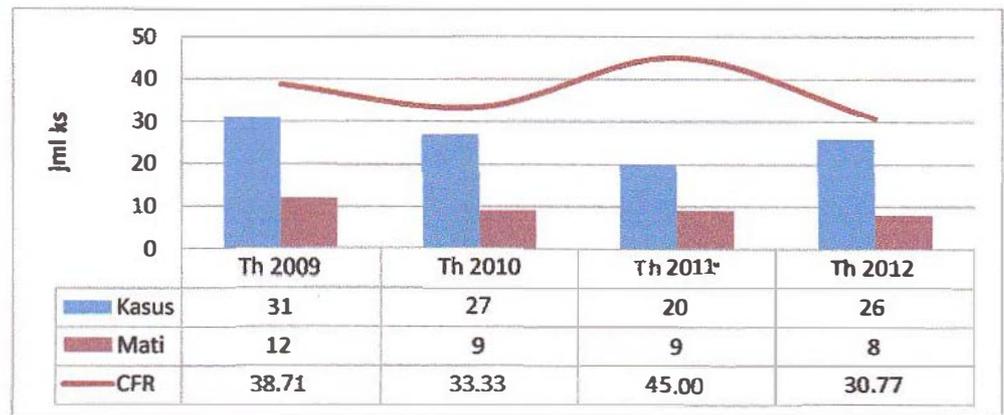
Kasus leptospirosis klinis di Kabupaten Gresik mulai dilaporkan sejak tahun 2007 yaitu sebanyak 24 kasus, pada perkembangannya kasus meningkat dari tahun ke tahun dan puncaknya tahun 2009 mencapai 31 kasus. Sampai dengan tahun 2012 kasus klinis sebanyak 14 kasus dan (kasus konfirmasi) yaitu kasus leptospirosis positif berdasarkan pemeriksaan laboratorium sebanyak 12 kasus.

Tabel.8 Jumlah kasus leptospirosis klinis perkecamatan di Kabupaten Gresik tahun 2009 – tahun 2012

Kec	Tahun			
	2009	2010	2011	2012
Kebomas	2	2	1	1
Gresik	0	5	3	5
Ma yar	2	3	1	1
Bungah	4	1	4	2
Sidayu	2	1	0	1
Duku	2	1	1	2
Duduk sampeyan	6	7	3	3
Cerme	5	1	1	1
Panceng	0	0	0	4
Ujung pangkah	1	0	0	2
Menganti	3	2	2	1
Benjeng	2	2	2	1
Kedamean	0	1	0	0
Wringin anom	0	0	0	1
Driyorejo	0	1	1	0
Balong panggang	2	0	1	1
Total Kab. Gresik	31	27	20	26

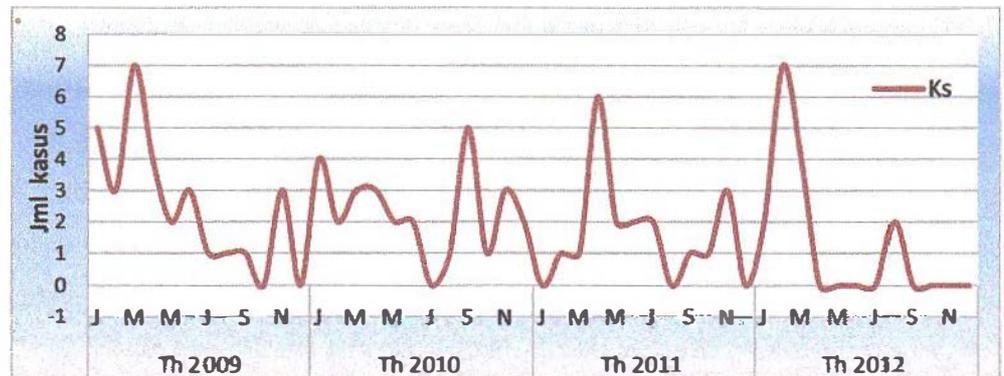
Sumber : Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik dan hasil survei

Angka kematian kasus leptospirosis (*case fatality rate*) di Kabupaten Gresik sejak tahun 2009 cukup tinggi mencapai 38,71 %, tahun 2010 sebesar : 33,33 %, meningkat pada tahun 2011 menjadi 45,00 % dan tahun 2012 turun menjadi 30,77 %. Gambar 3. di bawah ini membandingkan jumlah kasus leptospirosis klinis dan jumlah kasus meninggal dunia.



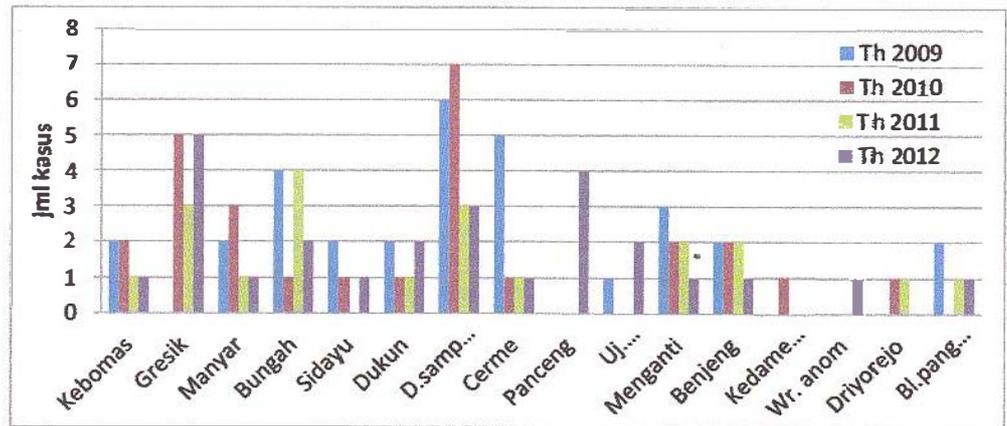
Gambar 3. Jumlah kasus leptospirosis dan jumlah kasus kematian (CFR)

Pola kasus leptospirosis perbulan selama 4 tahun sejak tahun 2009 sampai dengan tahun 2012 naik turun seperti pola *bensaw* (gergaji), yang menggambarkan pola peningkatan yang kontinyu dan pada waktu yang hampir sama yaitu pada awal bulan mulai Januari sampai dengan bulan Mei. Pada tahun 2012 kasus leptospirosis juga meningkat pada awal bulan Januari dan puncaknya pada Februari, bulan April sampai Juli menurun, namun Agustus meningkat lagi dan sampai Desember tidak ditemukan kasus baru.



Gambar 4. Pola kasus leptospirosis perbulan sejak tahun 2009 s/d th 2012 di Kabupaten Gresik

Kasus leptospirosis dari tahun ke tahun sejak 2009 terjadi perubahan dan pergeseran persebaran wilayah kecamatan endemis. Tahun 2009 meliputi wilayah kecamatan: Duduk Sampeyan, Bungah dan Cerme, kemudian pada tahun 2010 dan tahun 2011 bergeser ke Kecamatan Gresik. Distribusi kasus leptospirosis perkecamatan di wilayah Kabupaten Gresik dan tahun kejadian dapat dilihat pada Gambar 5. di bawah ini.:

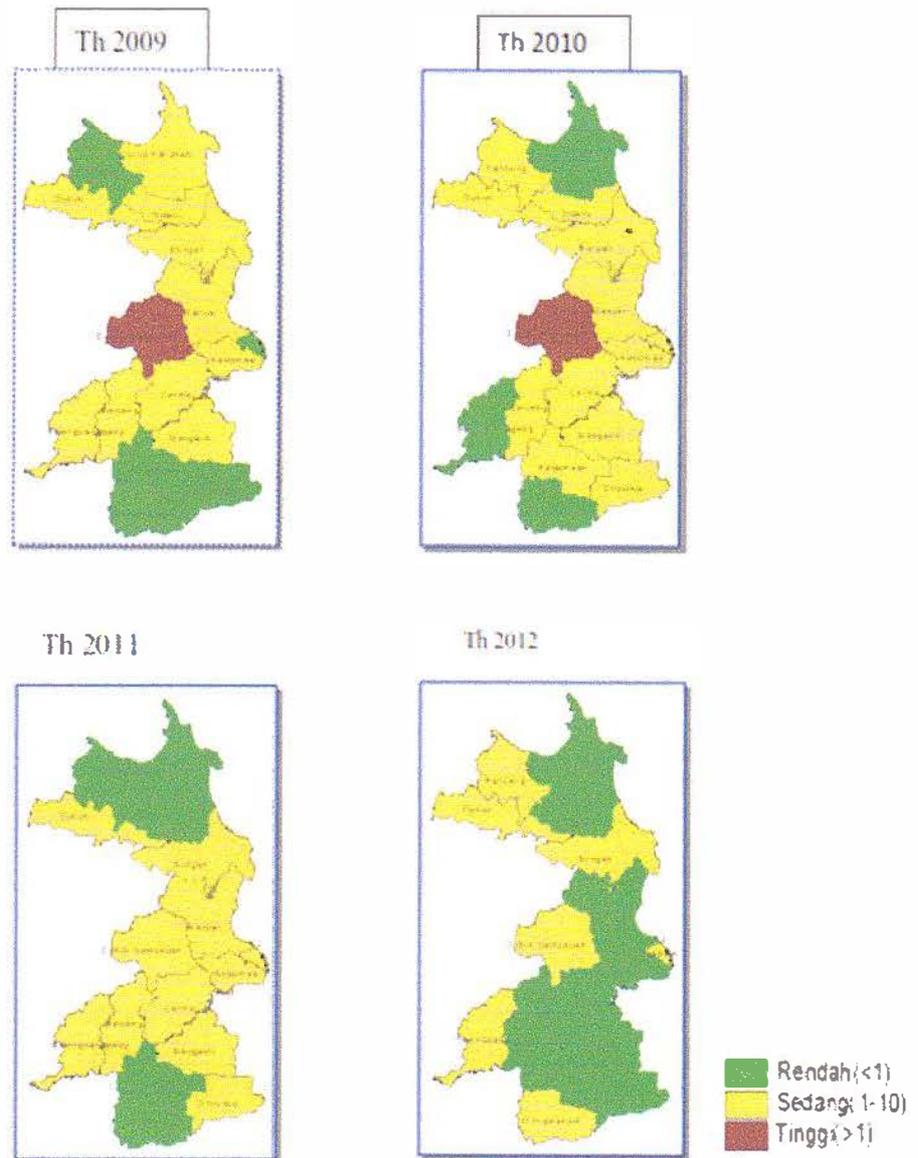


Sumber : Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik

Gambar 5. Distribusi kasus leptospirosis berdasarkan tahun dan wilayah kecamatan di Kabupaten Gresik.

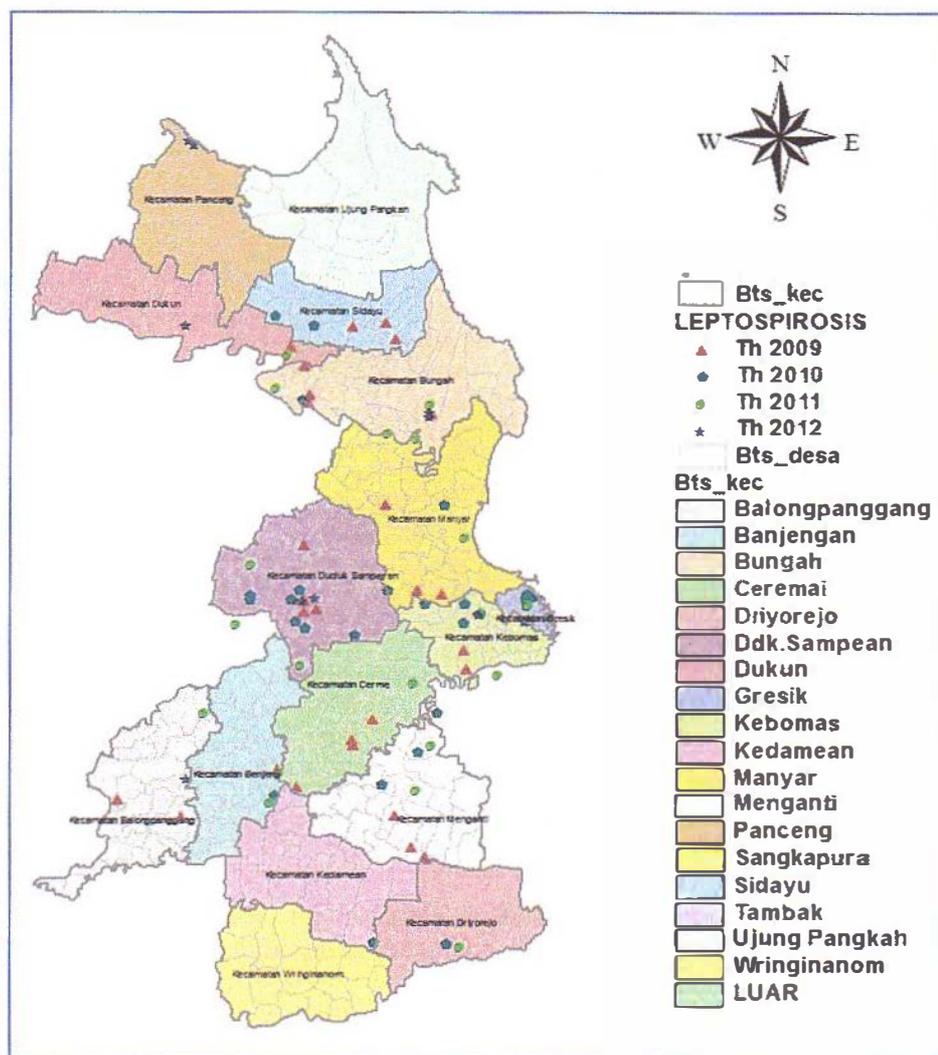
Penentuan stratifikasi endemisitas leptospirosis perkecamatan di Kabupaten Gresik dihitung berdasarkan jumlah kasus dalam wilayah kecamatan dibagi jumlah penduduk pada tahun tersebut dikalikan seratus ribu. Tingkat endemisitas wilayah dikategorikan berdasarkan tiga kelas yaitu strata rendah (*low*) yaitu besarnya angka kesakitan kurang dari 1 perseratus ribu, sedangkan strata sedang (*moderate*) yaitu besarnya angka kesakitan sebesar 1 sampai dengan 10 perseratus ribu, sedangkan strata tinggi (*high*) besarnya angka kesakitan lebih dari 10 perseratus ribu. Sebagaimana Gambar 6. di bawah ini menunjukkan bahwa di Kabupaten Gresik selama empat tahun sejak tahun 2009 sampai 2012 terdapat 1 kecamatan endemis tinggi (*high*) yaitu Kecamatan Duduk Sampeyan. Sedangkan pada tahun 2012 daerah endemis rendah lebih banyak dibandingkan strata pada tahun 2011 dan tahun sebelumnya.

Pada tahun 2009 stratifikasi endemisitas wilayah perkecamatan hanya di satu kecamatan endemis tinggi yaitu Duduk Sampeyan, demikian juga pada tahun 2010 kecamatan endemis tinggi masih di Duduk Sampeyan. Tahun 2011 strata endemis sedang sebanyak 11 kecamatan, dan strata rendah sebanyak 5 kecamatan. Pada tahun 2012 strata endemis rendah ada 9 kecamatan, dan wilayah strata endemis sedang sebanyak 7 wilayah kecamatan, tahun 2012 tidak ada kecamatan endemis tinggi di Kabupaten Gresik.



Gambar 6. Strata endemisitas leptospirosis perkecamatan di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012.

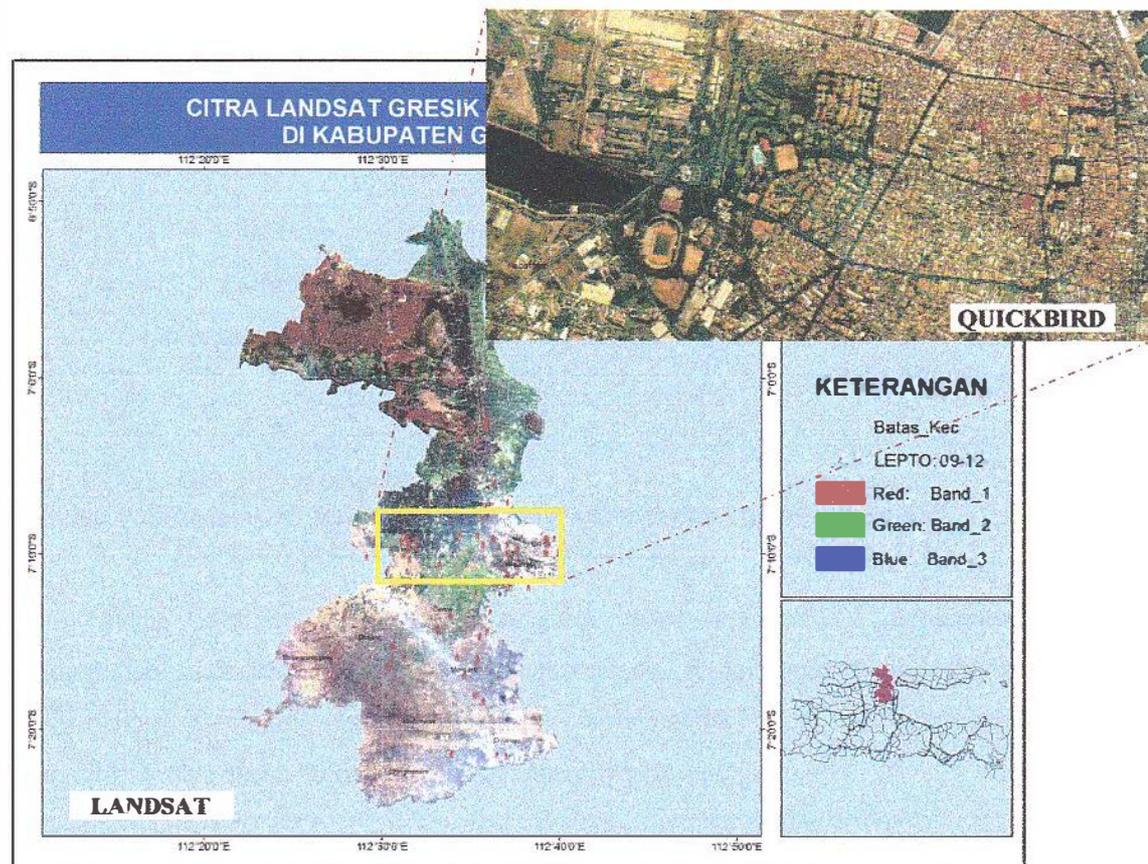
Berdasarkan wilayah persebaran leptospirosis di Kabupaten Gresik dalam 4 tahun terakhir, jumlah kasus leptospirosis cenderung merata di setiap kecamatan, namun demikian Kecamatan Duduk Sampeyan, Kecamatan Gresik dan Kecamatan Bungah merupakan kecamatan yang selalu ditemukan kasus paling banyak setiap tahunnya. Sedangkan pada tahun 2012 kasus leptospirosis paling banyak ditemukan di wilayah Kecamatan Gresik dan Kecamatan Panceng.



Gambar 7. Distribusi spasial kasus leptospirosis konfirmasi di Kabupaten Gresik tahun 2009– Oktober 2012

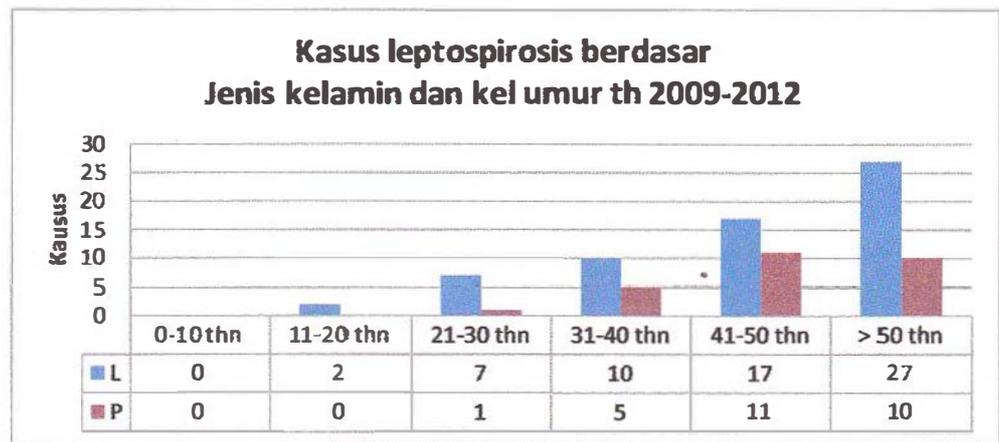
Persebaran kasus leptospirosis hasil pemeriksaan laboratorium (konfirmasi) secara spasial di Kabupaten Gresik dari tahun 2009 s/d 2012 tersebar dominan di wilayah bagian Tengah Kabupaten Gresik meliputi wilayah Duduk Sampeyan dan Gresik. Sedangkan persebaran di kecamatan lain hampir merata di setiap kecamatan di wilayah Kabupaten Gresik.

Persebaran kasus leptospirosis juga nampak nyata di tumpangkkan dengan citra satelit Landsat dan citra Quickbird. Kenampakan visualisasi (*feature*) sebaran leptospirosis dapat dilihat sampai pada kondisi lingkungan sekitar penderita bahkan sampai rumahnya. Kenampakan ini juga bisa mengetahui faktor risiko di sekitar kasus leptospirosis di sekitarnya pada Gambar 8.



Gambar 8. Persebaran leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d 2012 dengan citra Landsat dan citra Quicbird

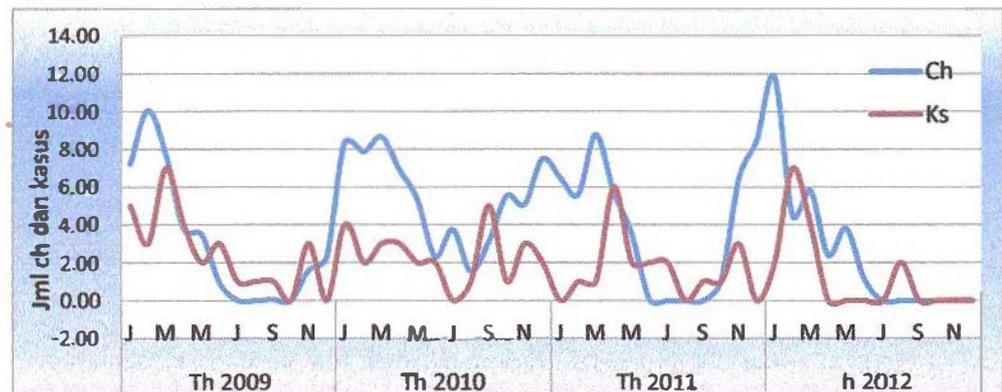
Persebaran kasus leptospirosis berdasarkan karakteristik jenis kelamin dan kelompok umur secara umum dari sejak 2009 sampai tahun 2012 digambarkan pada Grafik 9, Kasus leptospirosis didominasi oleh kelompok laki-laki dibandingkan kelompok wanita. Kelompok umur terbanyak yang menderita leptospirosis adalah kelompok dewasa (umur di atas 21 th), dan paling banyak pada kelompok umur di atas 50 tahun. Tidak ditemukan kasus leptospirosis pada anak-anak, balita dan bayi. Pada kelompok wanita paling banyak ditemukan pada kelompok umur antara 41 -50 tahun, tidak ditemukan kasus leptospirosis pada wanita di bawah 20 tahun.



Ket : L : laki-laki, P : Perempuan

Gambar 9. Distribusi kasus berdasarkan jenis kelamin dan kelompok umur di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d 2012.

Pada Gambar 10 menunjukkan pola kasus leptospirosis mengalami peningkatan pada awal tahun pada bulan Januari dan mulai menurun pada bulan April sampai menjelang akhir tahun mulai meningkat lagi. Pola tersebut sesuai dengan fluktuasi curah hujan yang tinggi pada awal tahun.



Ket :

Ch : Curah hujan

Ks : Kasus leptospirosis

Gambar 10. Pola curah hujan dan persebaran kasus leptospirosis tahun 2009 s/d tahun 2012

C. Faktor Lingkungan yang Mendukung Penularan Leptospirosis

Kejadian leptospirosis erat kaitannya dengan kondisi lingkungan baik lingkungan abiotik maupun biotik. Faktor lingkungan yang merupakan faktor risiko leptospirosis diantaranya adalah; Suhu udara/Temperatur(T). Suhu udara optimal untuk perkembangbiakan bakteri *leptospira* adalah 28-30⁰ C. Kabupaten Gresik termasuk daerah dataran rendah dengan ketinggian 2-30 meter diatas

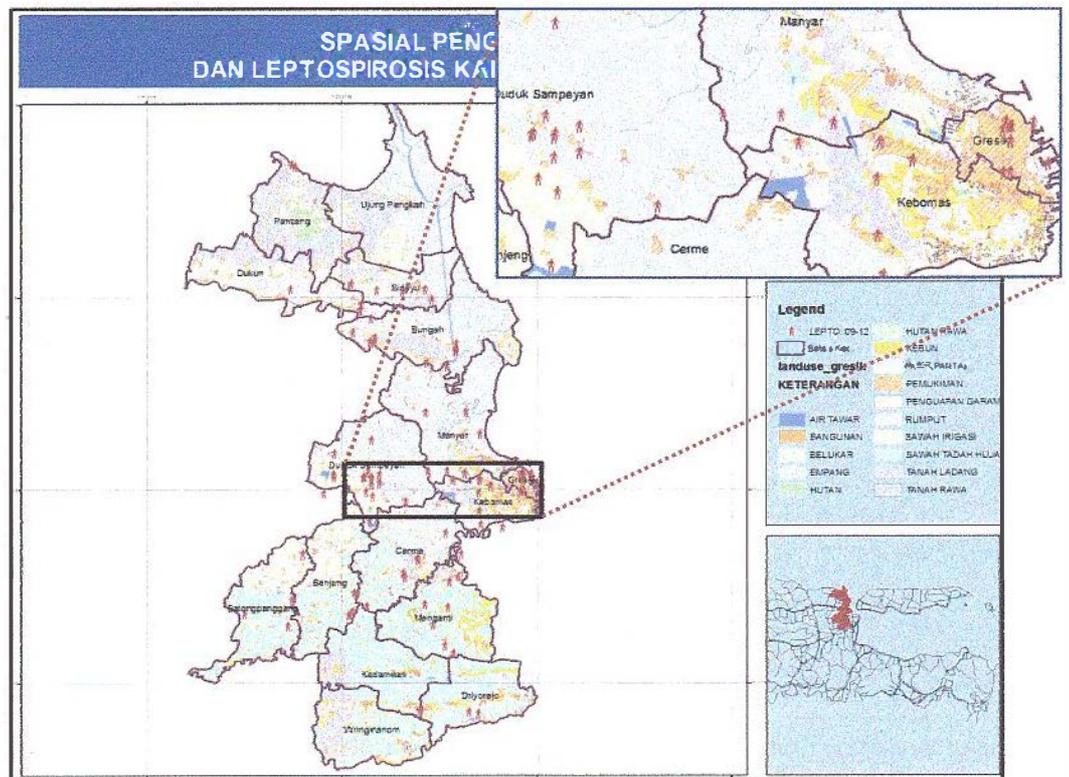
pennukaan air laut, sehingga suhu udara relatif panas dan curah hujan tergolong rendah yaitu rata-rata 2000 mm per tahun, hampir setiap tahunnya mengalami musim kering yang panjang.(Pusat Statistik th 2011). Pengukuran suhu air dilapangan di sekitar lingkungan penderita berkisar antara 27–31 °C. Suhu air merupakan faktor pembatas, terjadinya perubahan pada suhu air akan berpengaruh pada proses enzimatik yang berlangsung di dalam sel bakteri *leptospira*. Sedangkan kelembaban udara optimal untuk perkembangbiakan bakteri *leptospira* adalah diatas 31,4 %. Hasil pengukuran di wilayah Gresik menunjukkan bahwa kelembaban udara di lokasi penelitian berkisar antara 66 – 95 %. Kondisi tersebut mendukung untuk kehidupan bakteri *leptospira* di luar tubuh inangnya, sehingga kemungkinan untuk proses penularan lewat luka, dengan perantara air maupun tanah sangat besar.

pH air merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik dalam kejadian leptospirosis, pH air yang optimal untuk perkembangbiakan bakteri *leptospira* adalah 7,2 – 7,6. Adapun pH air di sekitar responden berkisar antara 5 – 8. Dengan demikian kondisi pH air di lokasi menunjang kehidupan bakteri *leptospira*. Kondisi lingkungan tersebut secara tidak langsung mendukung lamanya bakteri *leptospira* hidup di luar tubuh inangnya, sehingga makin memperbesar kemungkinan manusia terinfeksi *leptospira* melalui kontak dengan air yang telah dikotori oleh air seni hewan yang menderita leptospirosis. Bakteri masuk ke dalam tubuh manusia melalui selaput lendir (mukosa) mata, hidung, kulit yang lecet atau atau makanan yang terkontaminasi oleh urine hewan terinfeksi *leptospira*. pH tanah merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik dalam kejadian leptospirosis, pH tanah yang optimal untuk perkembangbiakan bakteri *leptospira* adalah 7,2 – 7,6.

Variabel lingkungan spasial dengan persebaran leptospirosis:

Lingkungan dalam hal ini meliputi lingkungan abiotik dan lingkungan biotik. Lingkungan abiotik yang terkait leptospirosis dalam prespektif spasial diantaranya: lingkungan pada penggunaan lahan/landuse yang meliputi: persawahan, perkebunan, tambak, empang, pemukiman, badan air dsb. Lingkungan spasial penggunaan lahan di wilayah Kabupaten Gresik yang paling berpengaruh penting terhadap kejadian leptospirosis adalah lingkungan empang/tambak yang dekat dengan pemukiman penduduk. Sebagaimana Gambar 12. Persebaran kasus leptospirosis secara spasial pada tahun 2009 s/d tahun

2012, menunjukkan bahwa kasus leptospirosis banyak ditemukan pada wilayah yang banyak terdapat empang seperti Kecamatan Duduk Sampeyan, Manyar, Cerme. Kecamatan Gresik dan Kebomas yang dikelilingi kecamatan lain yang merupakan area empang. Pada beberapa kasus leptospirosis dengan lingkungan pemukiman berada di area persawahan yaitu kasus pada tahun 2010 ditemukan di wilayah Menganti dan Driyorejo. Pada daerah empang dan daerah sawah tadah hujan penduduk sulit mendapatkan air bersih. Air yang digunakan untuk mandi dan cuci adalah air dari sendang yaitu mata air yang tidak mengalir tertampung di tanah, sedangkan air untuk minum dengan membeli air bersih dengan menggunakan jergen. Warga tidak mampu ada pula yang memanfaatkan air sendang yang diendapkan untuk kebutuhan minum dan memasak.

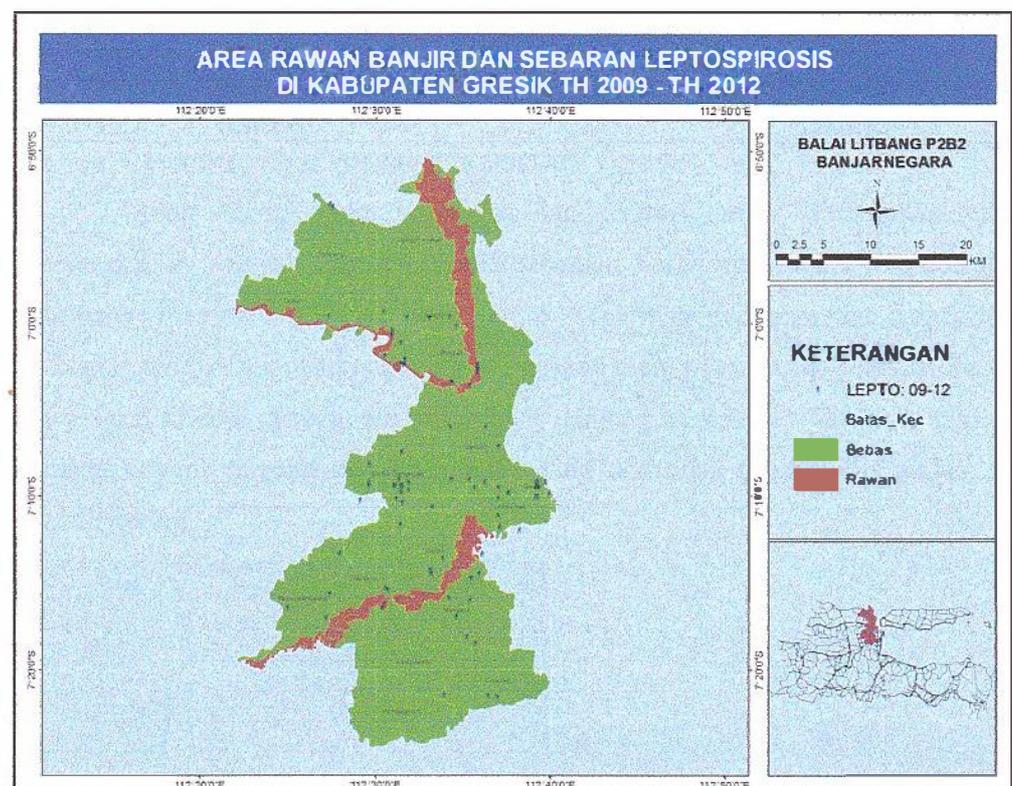


Gambar 11. Persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012 dan penggunaan lahan

Variabel lingkungan lain adalah area lingkungan/area rawan banjir di Kabupaten Gresik. Area rawan banjir meliputi wilayah kecamatan bagian Utara yaitu sebagian wilayah Ujung pangkah, Sedayu, Bungah dan Dukun. Sedangkan bagian Selatan adalah area bantaran Sungai Lamongan yang meliputi wilayah

Benjeng dan Cerme. Area rawan banjir ini muncul pada saat curah hujan tinggi sehingga air sungai seperti Sungai Lamongan sampai meluap, namun kondisi tersebut tidak sering terjadi pada setiap musim hujan.

Persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tidak memiliki keterkaitan yang signifikan dengan area rawan banjir secara spasial di wilayah Gresik. Area luasan banjir lebih ke arah Utara dan Selatan Kabupaten Gresik, sedangkan persebaran kasus leptospirosis lebih banyak ditemukan di wilayah bagian Tengah Kabupaten Gresik. Banjir di wilayah Gresik tidak terjadi setiap tahun seperti di wilayah Kota Semarang bagian Utara, hanya pada kondisi tertentu saat terjadi luapan dari sungai karena hujan terus menerus.



Gambar.12. Area rawan banjir di wilayah Kabupaten Gresik dan persebaran kasus leptospirosis.

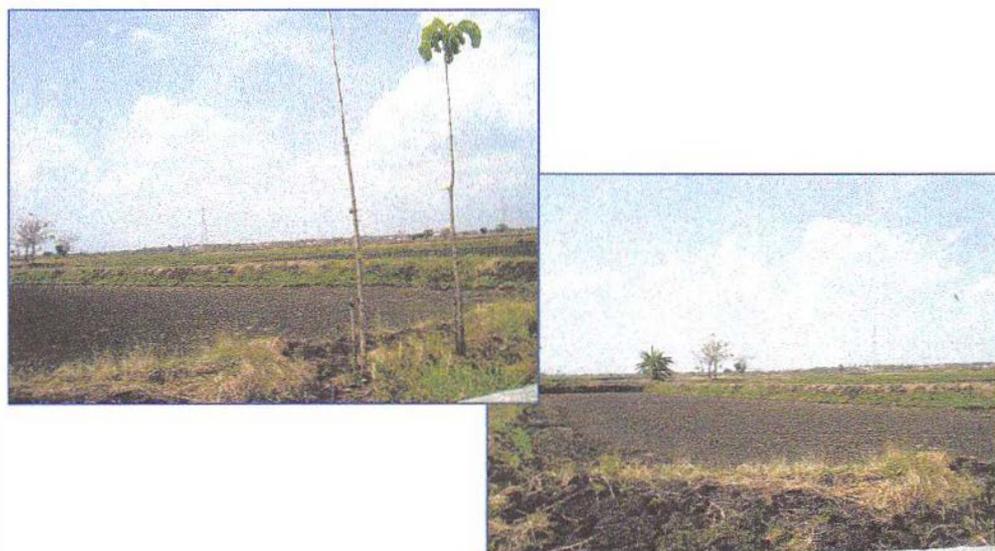
Curah hujan di wilayah Kabupaten Gresik cukup bervariasi, rata-rata terendah selama 5 tahun dari 15 titik pengamatan (stasiun pengamatan curah hujan): 960 mm/h yaitu di wilayah Ujung Pangkah, sedangkan rata-rata curah hujan tertinggi mencapai 2105 mm/h yaitu di wilayah Wringin Anom.

Tabel 9. Rata-rata curah hujan per stasiun pengamatan

No	Lokasi / Stasiun pengamatan	Rata2 Curah Hujan
1	Duduk Sampeyan	1490.75
2	Cerme	1659.75
3	B. Panggang	1943.25
4	Bunder	1345.75
5	Benjeng	1555.50
6	Menganti	1524.00
7	Krikilan	2076.75
8	Wringin Anom	2105.25
9	Sidayu	1459.25
10	Ujung Pangkah	960.25
11	Tambak Ombo	1546.50
12	Lowayu	1501.75
13	Mentaras	1538.50
14	Suci	1214.00
15	Panceng	1249.75

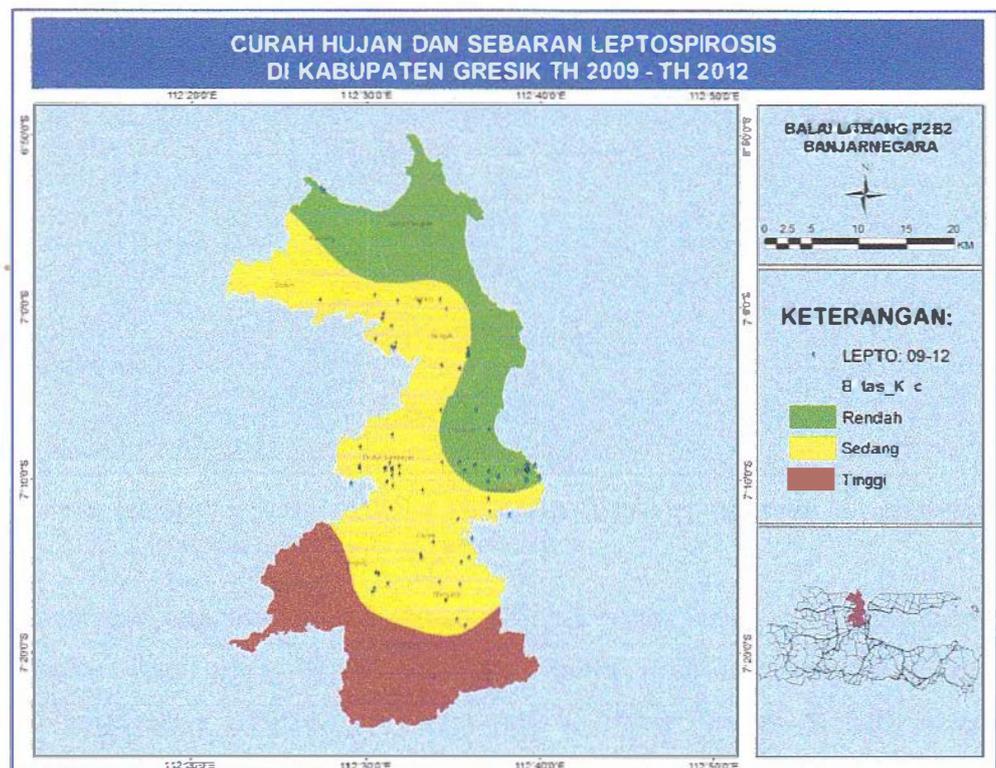
Sumber : DPU Pengairan Kabupaten Gresik

Curah hujan yang konsisten dan teratur sangat diharapkan oleh masyarakat di wilayah Gresik, karena sebagian besar masyarakat di beberapa kecamatan memanfaatkan air hujan untuk keperluan pertanian dan keperluan perikanan tambak atau empang yang merupakan mata pencaharian sebagian besar masyarakat Gresik. Musim kemarau yang panjang di wilayah Gresik berakibat tambak, kolam, empang dan pertanian kering dan tidak produktif. Gambar 13 tambak kering :



Gambar. 13. Kondisi tambak yang kering selama musim kemarau

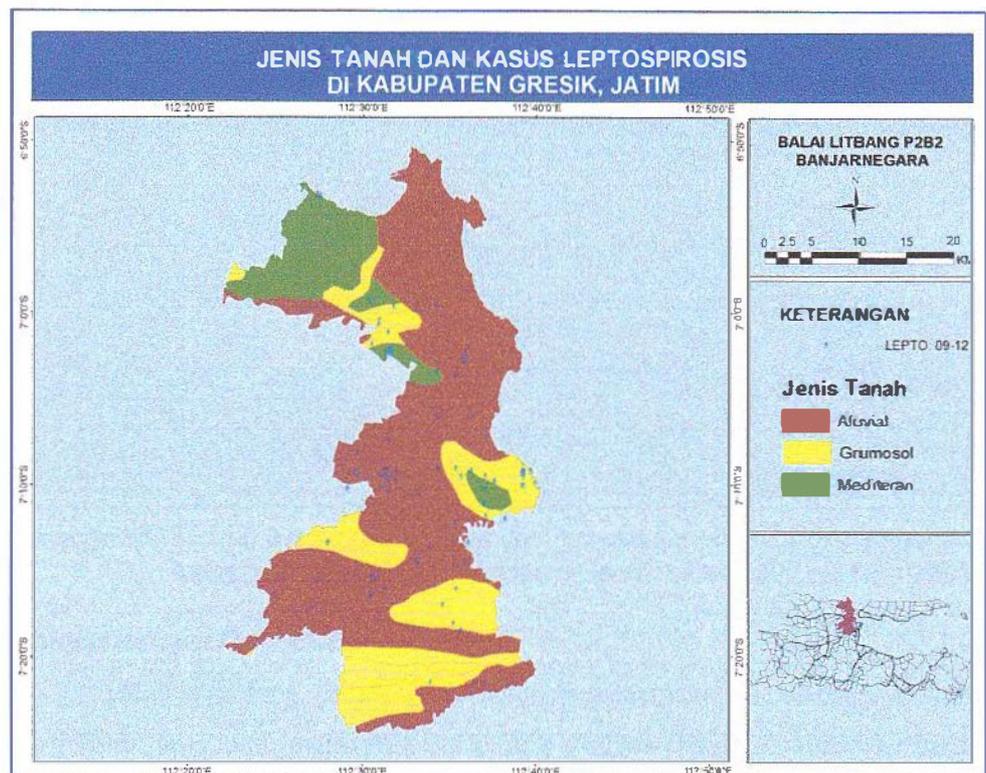
Secara spasial curah hujan di wilayah Kabupaten Gresik terbagi dalam tiga kelas yaitu kelas curah hujan rendah dengan rata-rata curah hujan antara 960 – 1249 mm/h, curah hujan sedang dengan rata-rata antara 1250–1659 mm/h dan curah hujan tinggi dengan rata-rata antara 1660–2105 mm/h. Penentuan spasial curah hujan berasal dari rata-rata curah hujan selama 5 tahun dari 15 titik pengamatan/stasiun pengamatan curah hujan. Gambar 14. Menunjukkan bahwa spasial curah hujan di wilayah Kabupaten Gresik dan persebaran kasus leptospirosis. Kasus leptospirosis lebih banyak tersebar di area curah hujan sedang, dan curah hujan yang rendah, pada area curah hujan tinggi bahkan hanya sedikit ditemukan kasus leptospirosis. Sebagaimana kita lihat bahwa persebaran kasus leptospirosis lebih banyak ditemukan pada wilayah bagian tengah Kabupaten Gresik, sedangkan persebaran kasus pada wilayah Utara dan Selatan sedikit.



Gambar 14. Spasial curah hujan dan persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012.

Jenis tanah merupakan variabel lingkungan yang penting terkait sebaran leptospirosis. Beberapa kategori umum yang sering digunakan untuk membedakan jenis tanah adalah jenis tanah pasiran, tanah berdebu dan tanah

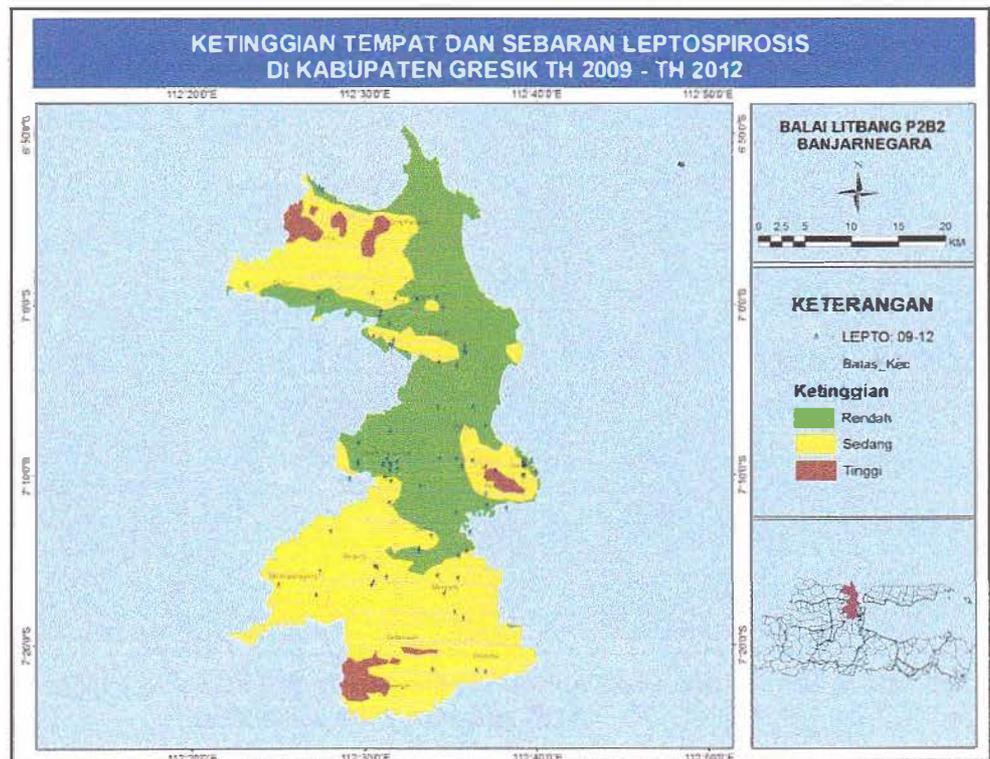
lempungan. Jenis tanah seperti tersebut di atas sangat terkait dengan kemampuan menahan air. Pada tanah pasiran tentunya tingkat porositas tinggi dibandingkan tanah lempungan, sehingga skor tanah pasiran lebih rendah dibanding tanah lempungan. Di kabupaten Gresik terdapat 3 kelompok jenis tanah diantaranya : jenis aluvial, Grumosol dan Mediteran. Jenis Aluvial diantaranya area persawahan. Sedangkan tanah Grumosol merupakan jenis tanah di sekitar area pantai dan jenis tanah Mediteran merupakan kelompok tanah berkapur.



Gambar 15. Spasial jenis tanah dan persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012.

Ketinggian tempat wilayah Kabupaten Gresik secara umum merupakan dataran rendah yaitu antara 0 s/d 50 mdpl, hanya pada beberapa lokasi yang ketinggiannya lebih dari 50 mdpl yaitu di Pulau Bawean. Kondisi dataran rendah merupakan kondisi yang memungkinkan terbentuknya genangan air tergenang apabila didukung dengan jenis atau tekstur tanah seperti tanah lempung. Kondisi genangan air yang bisa bertahan lama berisiko terhadap kemungkinan bisa tercemar bakteri *leptospira* dari urin tikus maupun ternak. Secara umum persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik berada pada

daerah dataran rendah dan dataran sedang. Sebagaimana terlihat pada Gambar 16. di bawah ini.

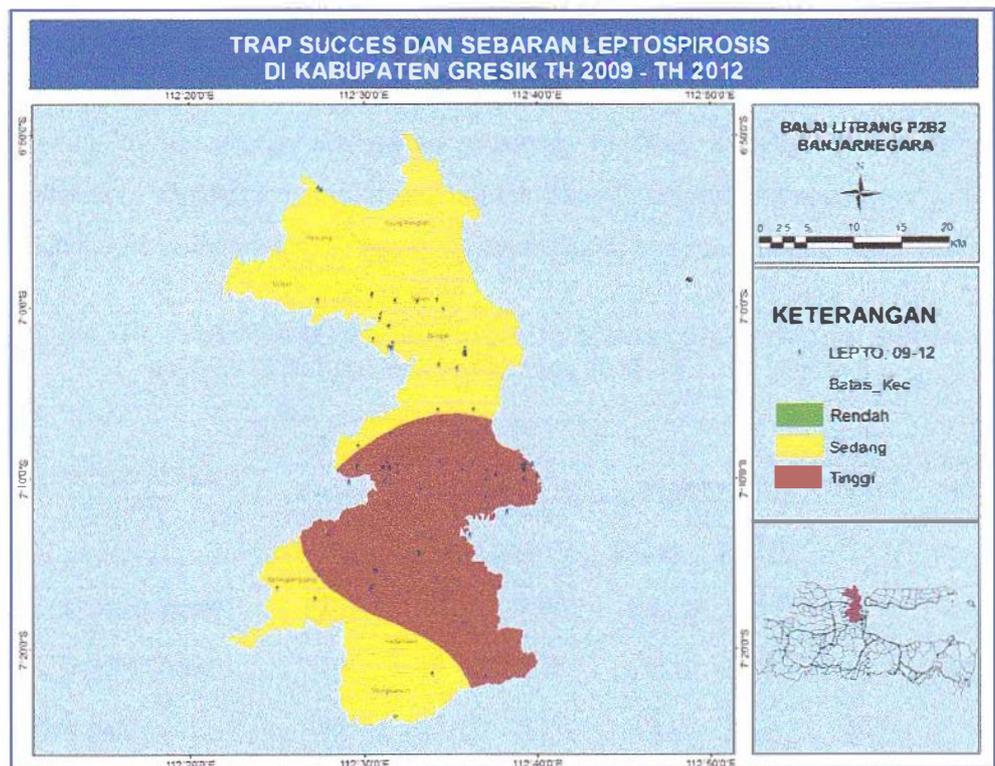


Gambar 16. Spasial ketinggian tempat dari permukaan air laut dan persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012

Habitat dan perilaku tikus

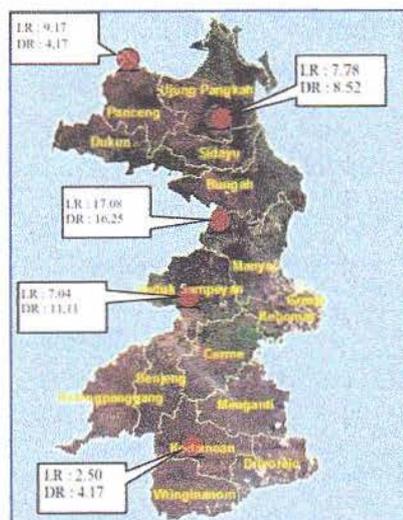
Tikus tergolong binatang pemakan segala makanan, apabila makanan berlimpah tikus akan memilih yang paling disukai. Tikus memiliki kebiasaan mencari makan pada tempat tertentu secara teratur, oleh karena itu tikus dalam mencari makan memiliki jalur yang konsisten. Tikus memiliki sarang pada tempat-tempat yang berdekatan dengan sumber makanan dan air. Tikus rumah (*Rattus tanezumi*) ditemukan membuat sarang di semak-semak di sekitar rumah, dan di dalam rumah di para-para dan di bagian rongga dinding dan lemari atau papan, tikus *Bandicota indica* ditemukan di tempat yang agak basah dan pada saluran pembuangan air dan di sekitar tumpukan sampah.

Secara spasial angka keberhasilan menangkap tikus (*trap success*) lebih cenderung berada di wilayah Tengah dan bagian Selatan kabupaten Gresik, merupakan area dekat pertambakan. Spesies tikus tertangkap lebih dominan tikus rumah daripada tikus lainnya.



Gambar 17. Spasial trap succes dan persebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik tahun 2009 s/d tahun 2012

Kegiatan penangkapan tikus selama tahun 2012 dilakukan sebanyak 5 kali di 5 lokasi yaitu di wilayah Kecamatan Panceng, Ujung Pangkah, Manyar, Duduk Sampeyan dan Kedamean. Pertimbangan pemilihan lokasi penangkapan tikus adalah adanya kasus baru leptospirosis atau dalam 1 bulan terakhir ada kasus leptospirosis. Gambar 18.



Gambar 18. Lokasi penangkapann tikus di wilayah Kabupaten Gresik tahun 2012.

Ket : LR: Luar rumah, DR : Dalam rumah

Dari 5 lokasi penangkapan tikus di Kabupaten Gresik jumlah tikus tertangkap terbanyak di Kecamatan Manyar yaitu sebanyak 80 tikus dan paling sedikit di Kecamatan Kedamean sebanyak 16 tikus. Penangkapan tikus yang dilakukan di sekitar pemukiman, jumlah tikus tertangkap hampir sama yaitu di dalam rumah ditemukan sebanyak 112 tikus dan di luar rumah sebanyak 109 tikus.

Tabel 10. Jumlah tikus dan insektivora yang tertangkap serta *trap success* di 5 wilayah di Kabupaten Gresik tahun 2012.

LOKASI PENANGKAPAN TIKUS	Σ Trap	Luar Rumah		Dalam Rumah		Σ Tot Tikus	TOTAL TRAP SUCCES %
		Σ Tikus	TRAP	Σ Tikus	TRAP		
			SUCCES		SUCCES		
Duduk sampeyan	520	19	7.04	30	11.11	49	9.42
Ujung Pangkah	520	21	7.78	23	8.52	44	8.46
Panceng	480	22	9.17	10	4.17	32	6.67
Kedamean	480	6	2.50	10	4.17	16	3.33
Manyar	480	41	17.08	39	16.25	80	16.67

Secara umum spesies tikus tertangkap di 5 (lima) lokasi diperoleh 5(lima) spesies tikus dan insektivora yaitu *Rattus tanezumi*, *Bandicota bengalensis*, *Bandicota indica*, *Mus musculus* serta didapat pula insektivora *Suncus murinus* (cecurut). Paling banyak ditemukan spesies tikus *Ratus tanezumi* yaitu sebanyak : 122 ekor (59 %), sedangkan *Mus musculus* ditemukan paling sedikit yaitu sebanyak 4 ekor (1,92 %).

Tabel 11. Jenis tikus dan insektivora yang tertangkap serta persentasenya di 5 lokasi penangkapan tikus di Kabupaten Gresik tahun 2012.

Spesies	Lokasi Penangkapan					Total	%
	Duduk S	Ujung.P	Panceng	Kedamean	Manyar		
<i>B. indica</i>	3	4	3	6	0	16	7.69
<i>R.tanezumi</i>	31	33	11	11	36	122	58.65
<i>S. murinus</i>	11	7	4	0	24	46	22.15
<i>M.musculus</i>	4	0	0	0	0	4	1.92
<i>B. bengalensis</i>	0	0	0	0	20	20	9.66
	49	44	18	17	80	208	

Hasil pemeriksaan serum darah/ginjal tikus dengan menggunakan PCR sampai penulisan laporan ini dibuat: jumlah sampel sebanyak 70 sampel kluster yang mewakili gerombol rumah yang diperoleh tikus dan jenis spesies yang sejenis tidak terdapat serum darah/ginjal tikus yang positif *leptospira*. Pemeriksaan serum darah/ginjal tikus dilakukan di Laboratorium Balai Litbang P2B2 Banjarnegara dan Laboratorium Parasitologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Tabel 12. Jenis tikus dan inaktivora yang diperiksa PCR di Kabupaten Gresik tahun 2012

Kecamatan	Σ Sampel	Spesies diperiksa									
		R. tanezumi	(+)	M. musculus	(+)	S. murinus	(+)	B. indica	(+)	B. bengalensis	(+)
Ddk Sampeyan	22	10	0	4	0	6	0	2	0	0	0
Ujung Pkh	12	5	0	0	0	4	0	3	0	0	0
Kedamean	5	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Panceng	11	4	0	0	0	1	0	2	0	0	0
Manyar	20	15	0	0	0	5	0	0	0	12	0
JML	70	38	0	4	0	16	0	8	0	12	0

D. Penentuan Zona Kerawanan Leptospirosis di Kabupaten Gresik

Secara umum Kabupaten Gresik merupakan daerah dataran rendah dengan dominasi penggunaan lahan sebagai pertambakan/ empang dan sedikit wilayah persawahan. Permasalahan penyakit berbasis lingkungan yang paling sering muncul di masyarakat adalah: Demam Berdarah Dengue (DBD), Chikungunya dan leptospirosis. DBD dan Chikungunya adalah penyakit menular berbasis lingkungan yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes. Spp*, sedangkan leptospirosis ditularkan melalui reservoir tikus dan mamalia rumah tangga (sapi, anjing, kucing babi). Penyakit tersebut di atas merupakan penyakit yang berbasis lingkungan (*environmental diseases*).

Wilayah Kabupaten Gresik dengan luas wilayah 1.191,25 km² panjang Pantai ± 140 km² dengan 18 kecamatan, 330 Desa dan 26 Kelurahan, tentunya tidak semua merupakan daerah berisiko leptospirosis, oleh karena itu dalam menentukan penanganan dan intervensi leptospirosis harus diprioritaskan pada

zona-zona tertentu yang merupakan daerah/zona rawan. Penentuan daerah rawan leptospirosis berdasarkan beberapa parameter lingkungan diantaranya :

- a. Penggunaan lahan
- b. Ketinggian tempat
- c. Curah hujan
- d. Jenis tanah
- e. Area banjir
- f. Keberadaan tikus/ Trap succes

Pemberian skor/penilaian dan pembobotan pada masing-masing variabel didasarkan pada besarnya pengaruh variabel/ parameter lingkungan tersebut terhadap kejadian leptospirosis. Sebagai acuan pemberian skor dan pembobotan adalah hasil penelitian-penelitian terdahulu dan hasil modifikasi. Pemberian bobot yang berbeda pada variabel dilakukan karena masing-masing variabel lingkungan memiliki risiko yang berbeda pula, misalnya bobot variabel pertambakan /persawahan tentunya akan lebih besar dibandingkan bobot pada penggunaan tanah kosong, sebagai pertimbangannya adalah area pertambakan/persawahan merupakan faktor risiko bagi petani ikan/nelayan pada musim tertentu terhadap kasus leptospirosis pada suatu daerah. Sedangkan jenis tanah adalah bagian dari variabel yang menentukan keberadaan genangan air misalnya daerah dengan jenis tanah *Aluvial* tentunya memungkinkan terjadinya genangan air lebih lama dibanding dengan jenis tanah lainnya yaitu tanah yang mengandung pasir.

Pengharkatan/pemberian nilai akhir skor pada masing-masing variabel lingkungan diperoleh dari hasil kali antara skor dengan bobot dari masing-masing variabel lingkungan. Proses tumpangsusun dilakukan setelah penjumlahan harkat dari masing-masing variabel. Proses penggabungan (*dissolve*) pada hasil akhir tumpangsusun 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 tinggi, Sedang, dan Rendah) di Kabupaten Gresik didasarkan pada formula *Sturgess* sebagai berikut:

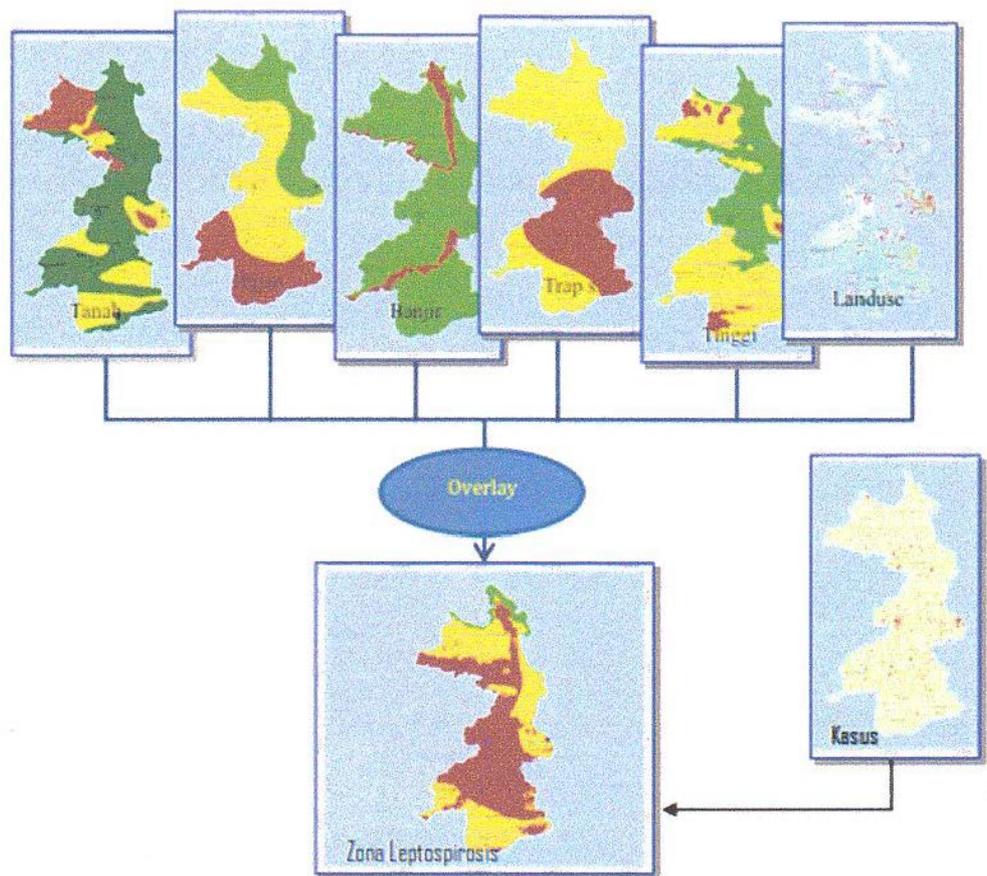
$$Kl = \frac{\text{Jumlah nilai maksimum} - \text{jumlah nilai minimum}}{\text{Jumlah kelas}}$$

$$\begin{aligned}
 KI &= (160 - 5) / 3 \\
 &= 51,67 \\
 &= 52
 \end{aligned}$$

Tabel 13. Kelas potensi/zona tingkat kerawanan leptospirosis di Kab. Gresik

Kelas	Interval	Zona
1	121 -160	Rawan Tinggi
2	56 - 120	Rawan Sedang
3	5 - 55	Rawan Rendah

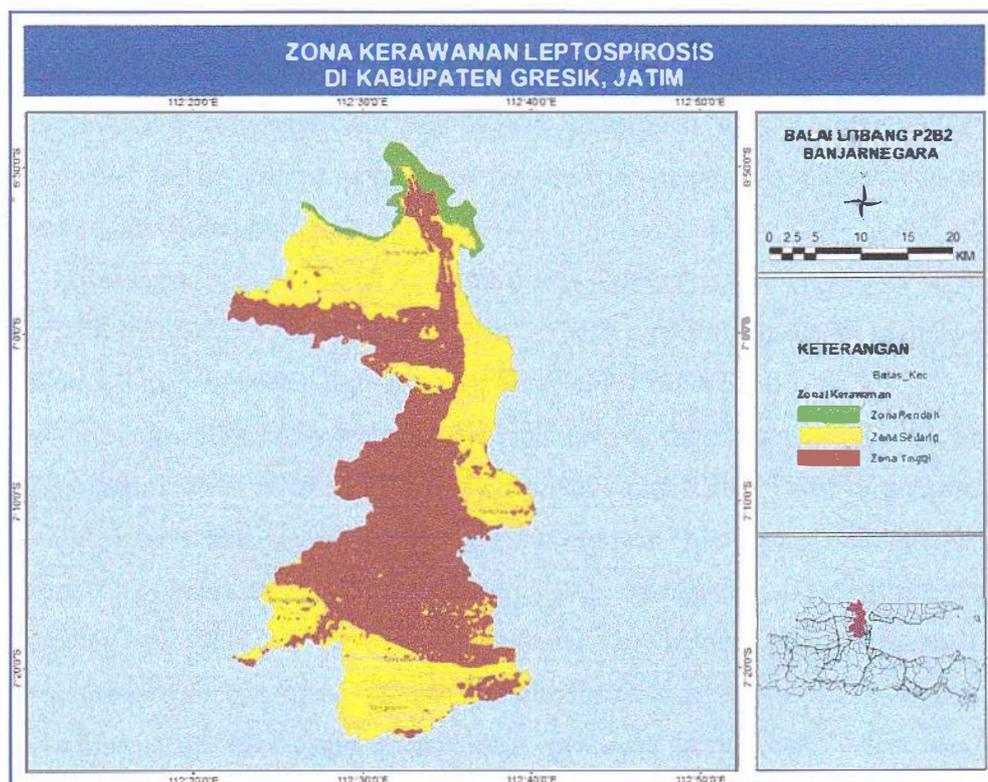
Selanjutnya dilakukan *overlay intersect* secara multi layer pada program Arc Gis. Gambar 19.



Gambar19. Proses Penentuan Zonasi Tingkat Kerawanan Leptospirosis di Kabupaten Gresik

Hasil zonasi kerawanan leptospirosis di Kabupaten Gresik menunjukkan bahwa: area yang merupakan zona rawan tinggi di Kabupaten Gresik berada di wilayah Bagian Tengah dan Bagian Selatan Kabupaten Gresik meliputi wilayah Kecamatan Dukun, Sidayu, Bungah, Duduk Sampeyan, Cerme, Benjeng dan Menganti. Area /zona rawan sedang meliputi wilayah kecamatan Panceng, sebaian Ujung Pangkah, Kebomas, sebagian Sidayu, Bungah, Gresik, Balong Panggang, WringinAnom, Sebagian Driyorejo. Sedangkan zona bebas berada di bagian Utara Kabupaten Gresik yaitu sebagian wilayah Ujung Pangkah. Zona kerawanan leptospirosis rawan tinggi luasnya mencapai: 679,68 km² (45 %), area rawan sedang luas: 708,04 km² (47 %) dan area rawan rendah luanya: 116,04 km² (8 %) dari total luas wilayah di Kabupaten Gresik.

Secara umum persebaran kasus leptospirosis berada pada zona rawan tinggi dan zona rawan sedang. Gambaran zonasi tingkat kerawanan leptospirosis sebagaimana terlihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Zona kerawanan leptospirosis di Kabupaten Gresik

VI. Pembahasan

Situasi kasus Leptospirosis di Kabupaten Gresik

Kabupaten Gresik merupakan daerah endemis leptospirosis dengan CFR mencapai 33 % pada tahun 2012. Masih tingginya angka kematian leptospirosis di Kabupaten Gresik menunjukkan bahwa sistem surveilans belum berjalan dengan baik, hal ini terlihat bahwa kejadian berulang selama 4 tahun berturut-turut sejak tahun 2009, menunjukkan angka kematian yang selalu tinggi. Angka kematian yang tinggi karena surveilans yang lemah juga dilaporkan Ristiyanto, 2011 di Kota Semarang dengan CFR mencapai 75 %. Esen, 2004 juga melaporkan angka kematian akibat leptospirosis di Indonesia yang tergolong tinggi, dengan angka CFR mencapai 2,5 % - 16,45 % (rata-rata 7,1 %). Pada usia lebih dari 50 tahun kematian bisa mencapai 56 %. Di beberapa publikasi angka kematian dilaporkan antara 3 % - 54 % tergantung sistem organ yang terinfeksi (Esen et al, 2004).

Pola fluktuasi kasus leptospirosis selama 4 tahun sejak tahun 2009 sd 2012 selalu meningkat pada bulan yang sama dan terjadi pada musim yang sama musim penghujan antara bulan Januari dan Februari, sehingga polanya menyerupai gergaji (*bensaw*). Pola semacam ini juga pernah dilaporkan oleh Sunaryo, 2011 di Kabupaten Bantul bahwa pola kasus leptospirosis meningkat pada setiap awal tahun sampai bulan Mei mulai menurun.

Perluasan sebaran kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik yang cenderung sporadik menjadikan masalah tersendiri, berbeda apabila persebaran membentuk kluster sehingga area atau tindakan intervensi lebih *eviden base*.

Secara umum kasus leptospirosis lebih banyak dilaporkan dari Rumah Sakit Umum yang ada di wilayah Gresik. Penemuan kasus leptospirosis di puskesmas dan di masyarakat masih terkendala keberadaan alat/sarana dan peralatan laboratorium untuk mendeteksi leptospira. Beberapa penelitian seperti penelitian Bambang y, 2009 di Semarang membuktikan bahwa dengan melakukan *screening/penjaringan* kasus dengan mendistribusikan sarana deteksi leptospira di puskesmas akan membantu menemukan penderita secara aktif yang ada di masyarakat.

Sampai akhir kegiatan penelitian, skrining leptospirosis di wilayah puskesmas dengan menggunakan leptotek lateral flow tidak ditemukan kasus leptospirosis. Hal ini dikarenakan kasus leptospirosis masih kurang dikenal oleh tenaga medis yang ada di puskesmas, sehingga tidak terdiagnosa secara dini, selain

itu tidak adanya sarana dan prasarana di tingkat puskesmas misalnya leptotek untuk mendiagnosa secara cepat.

Kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik didominasi pada kelompok laki-laki dewasa. Sebagaimana penelitian yang dilakukan Assimina bahwa kelompok laki-laki mempunyai resiko menderita leptospirosis sebanyak 9,6 kali lebih besar dibandingkan penderita perempuan. Thomley (2002) menyatakan bahwa perbedaan insidensi berdasarkan gender ini terkait dengan pekerjaan (*work task*) dan *personal hygiene* yang menyebabkan perbedaan peluang untuk terpapar oleh bakteri *leptospira* yang infeksi. Adapun mekanisme masuknya bakteri *leptospira* ke dalam tubuh inang dapat terjadi melalui penetrasi lewat kulit atau permukaan tubuh yang terabrasi, inhalasi dari aerosol seperti misalnya percikan urin yang terkontaminasi, atau dengan mengkonsumsi air atau susu yang terkontaminasi.

Hasil ini sejalan dengan kasus leptospirosis di Kabupaten Demak, dimana kejadian leptospirosis banyak menyerang golongan umur 21-60 tahun (89,39%). Penelitian yang dilakukan pada pasien rumah sakit di Salvador Brazil menunjukkan bahwa leptospirosis lebih banyak ditemukan umur dewasa (rata-rata 35 tahun) dan 80% laki-laki. Hasil penelitian ini berbeda dengan kasus leptospirosis di Kota Semarang yang banyak ditemukan pada usia 0-19 tahun (76,4%), dan 52% penderita berjenis kelamin laki-laki. Pada kelompok usia 0-9 tahun, aktivitasnya memang cenderung lebih terbatas. Akan tetapi kelompok usia ini juga memiliki risiko untuk terpapar bakteri *leptospira* melalui aktivitas bermain mereka. Pada umumnya anak-anak pada kelompok usia ini, terutama usia di atas 5 tahun sudah dapat bermain di luar pengawasan orang tua. Di sisi lain, mereka belum memiliki pengetahuan yang cukup baik tentang risiko terkontaminasi oleh kuman-kuman patogen, termasuk bakteri *leptospira*. Menurut Hartskeerl et.al.(2002) anak-anak merupakan salah satu *risk group*, yang berpeluang untuk terpapar bakteri *leptospira* pada saat bermain di area terbuka yang terkontaminasi oleh kotoran hewan seperti anjing, tikus ataupun babi yang mengandung bakteri *leptospira*. Pada penelitian ini tidak ditemukan penderita anak-anak, pada tahun 2009 hanya ditemukan pada umur 10-19 tahun tepatnya berusia 15 tahun dengan aktivitas yang sering dilakukan adalah olah raga air (berenang).

Kondisi lingkungan dengan kepadatan vegetasi sedang dan rendah akan berpengaruh terhadap iklim di sekitarnya, misalnya temperatur dan kelembaban. Temperatur rata-rata siang hari di Kabupaten Gresik hasil pengukuran pada

penelitian ini adalah 30° C, temperatur terendah 28 ° C dan tertinggi 32° C. Sedangkan hasil pengukuran kelembaban berkisar antara 45 % sampai dengan 84 % merupakan kelembaban yang masih optimal untuk kehidupan bakteri *leptospira* di alam.

Leptospirosis merupakan penyakit musiman, di daerah Tropis insidensi leptospirosis tertinggi terjadi selama musim penghujan. Suatu daerah yang sebagian besar merupakan dataran rendah peningkatan kasus leptospirosis pada wilayah tertentu sangat terkait dengan curah hujan. Curah hujan yang terus menerus akan berdampak terhadap keberadaan genangan air atau terjadi kondisi lingkungan dengan tingkat kebasahan tinggi (*Wettness*). Kondisi yang demikian bila tercemar bakteri *leptospira* dapat sebagai wahana penularan leptospirosis. Curah hujan yang tinggi secara spasial berada di wilayah bagian Selatan Kabupaten Gresik Kabupaten Gresik merupakan daerah dengan lebih banyak dataran rendah dengan ketinggian di antara 0 sd 50 mdpl. Hanya pada wilayah pulau bawean yang merupakan daerah ketinggian diatas 50 mdpl. Hal tersebut salah satunya karena jenis tanah di wilayah tersebut air mudah meresap dibanding pada daerah dataran rendah dengan jenis tanah mampu menahan air, sehingga akan mudah membentuk genangan.

Beberapa penelitian, baik di luar negeri maupun dalam negeri menyatakan bahwa daerah banjir merupakan salah satu faktor penting terhadap kejadian leptospirosis misalnya: Salvador, Brazil, Sarkar et al. (2002) dalam Roger, et al 2004, pada penelitian *case control* yang hasilnya pada daerah banyak genangan banjir akibat curah hujan tinggi kasus leptospirosis meningkat. 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 Banjirkanal Barat. Berbeda halnya yang terjadi di Kabupaten Gresik, secara umum riwayat banjir tidak berdampak langsung terhadap persebaran leptospirosis.

Ketinggian tempat dari permukaan laut juga merupakan variabel penting terhadap sebaran leptospirosis, kondisi ketinggian tempat sangat terkait dengan area/lokasi terbentuknya genangan-genangan air permanen. Jenis tanah juga

penting pengaruhnya terhadap leptospirosis, jenis tanah yang ada di wilayah Gresik merupakan jenis tanah yang baik menahan air (*Aluvial, Klambiosol*) sehingga genangan air mampu bertahan lebih lama.

Ketinggian tempat berdasarkan analisis kriging, wilayah Kabupaten Gresik terbagi menjadi beberapa area ketinggian diantaranya ketinggian di bawah 5 mdpl yang merupakan dataran rendah, ketinggian sampai 50 mdpl merupakan area ketinggian sedang, ketinggian lebih dari 51 mdpl merupakan daerah ketinggian cukup tinggi. Pada wilayah dengan kondisi seperti itu menjadi kendala dalam pengelolaan air hujan ataupun air buangan rumah tangga. Saluran pembuangan air akan menjadi terhambat, didukung dengan perilaku masyarakat yang membuang sampah pada saluran air, sehingga menjadikan saluran menjadi mampet, pada saat musim hujan air akan meluap ke jalan dan menimbulkan bau yang kurang sedap. 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 bekerja di air, bersihkan /mandi dengan sabun seluruh anggota badan setelah beraktivitas di air seperti di atas.

Pemanfaatan lahan memiliki keterkaitan yang erat terhadap persebaran leptospirosis, hal tersebut menyangkut kehidupan reservoir (*rodent*) dan tempat yang potensial untuk bertahan hidup bakteri *leptospira* pada suatu kondisi tertentu. Daerah empang/tambak dan persawahan lahan basah dekat dengan pemukiman penduduk merupakan habitat yang cocok untuk kehidupan tikus.

Spesies tikus yang tertangkap sebagian besar adalah *R. tanezumi* sebanyak 59 % dari seluruh tikus yang tertangkap. Tikus ini dikenal pula dengan tikus rumah, karena mempunyai habitat di pemukiman dan sudah beradaptasi dengan baik pada aktivitas kehidupan manusia serta menggantungkan hidupnya (pakan dan tempat tinggal) pada kehidupan manusia yang disebut sebagai *commensal rodent*. *Suncus murinus* (cerurut) juga cukup banyak ditemukan yaitu 22.15 %. *Suncus murinus* sebenarnya bukan termasuk kelompok tikus melainkan merupakan insektivora. Cerurut ini dapat pula berperan pada penularan leptospirosis. Spesies yang tertangkap di Kabupaten Gresik pada kepadatan rendah adalah *Bandicota bengalensis* 9.66 %, dan *Bandicota indica* 7.69% dan *mus musculus* 1,92%.

Tikus yang tertangkap selama penelitian hampir setara antara tikus jantan 48.56 % dan tikus betina 51.44 % . Menurut Priyambodo, tikus betina lebih mudah ditangkap daripada tikus jantan. Hal tersebut berkaitan dengan peranan tikus betina di dalam kelompoknya, yaitu pencari makan bagi anak-anaknya, sehingga mobilitasnya lebih tinggi daripada tikus jantan.

Di daerah penelitian *Trap success* (keberhasilan penangkapan) di dalam rumah (8.92 %) lebih tinggi daripada di luar rumah (7.62 %). Angka keberhasilan penangkapan tikus tersebut memperlihatkan bahwa kepadatan tikus di dalam rumah lebih tinggi dibandingkan di luar rumah. Keberhasilan penangkapan ini dapat menggambarkan kepadatan populasi tikus relatif di suatu tempat atau lingkungan. Menurut Hadi, dkk., *trap success* di dalam rumah sebesar 7% dan luar rumah 2%. Trap sukses diatas angka tersebut menunjukkan kepadatan relatif yang tinggi.

Kepadatan rata-rata tikus tertangkap di Kabupaten Gresik tergolong cukup tinggi di atas 7 %, dari beberapa penelitian menyebutkan bahwa keberadaan tikus berhubungan dengan kejadian leptospirosis. Namun dalam penelitian ini dari semua sampel yang diperiksa berdasarkan 70 klaster tidak ditemukan tikus positif. Kondisi berbeda pernah dilakukan pemeriksaan sampel darah tikus pada tahun 2010 oleh Bambang Yuniarto ditemukan tikus positif dengan pemeriksaan MAT diantaranya *R. norvegicus* dengan jenis strain bakteri *leptospira* *L. hardjo*, *L. bataviae*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. australis*, *L. gryphotyphos*. Sedangkan spesies *Bandicota bengalensis*, dengan strain *L. icterohaemorrhagiae*, *L. rachmat*, *L. australis*, *L. pomona*, *L. hardjo*, *L. Bataviae*, *L. Gryphotyphosa*.

Zona tingkat kerawanan leptospirosis

Wilayah/zona rawan tinggi yang mencapai luas wilayah 45 % dan rawan sebesar 47 %, tentunya harus menjadikan perhatian serius baik oleh Pemerintah Daerah, maupun bagi masyarakat di sekitar wilayah tersebut. Pemerintah dalam hal ini bukan hanya pada instansi Dinas Kesehatan Kabupaten, karena permasalahan leptospirosis sangat terkait dengan permasalahan lingkungan seperti kondisi pemukiman dekat dengan area pertambakan/empang, fasilitas sanitasi yang buruk (pembuangan sampah, saluran limbah). Dinas Pekerjaan Umum (DPU) yang bertugas merancang jaringan saluran pembuangan limbah, harus mempertimbangkan arah aliran air, sehingga air buangan mengarah jelas dan lancar. Instansi DPU juga terlibat dalam perancangan pembuatan tempat

sampah sementara (TPS) di sekitar pemukiman, sehingga masyarakat tidak membuang sampah secara sembarangan.

Peran sentral secara teknis dalam penanganan penderita leptospirosis adalah Dinas Kesehatan, Rumah Sakit dan Puskesmas. Pelatihan teknis bagi petugas Puskesmas dan Rumah Sakit dalam tata laksana penemuan dan pengobatan leptospirosis. Kegiatan pencarian penderita secara aktif di sekitar masyarakat wilayah zona rawan untuk menjangkau penderita yang belum atau tidak mau berobat ke pelayanan kesehatan. Pelaksanaan kegiatan tersebut paling tepat dilakukan pada saat awal musim penghujan. Kegiatan tersebut memerlukan sarana dan prasarana, misalnya untuk melakukan test cepat leptospirosis di lapangan diperlukan *Rapid Diagnostic Test/Leptotek* dan alat pemutar /*Centrifuge* yang harganya cukup mahal, sehingga perencanaan penganggaran harus dilakukan bersama Pemerintah Daerah atau BAPPEDA. Bentuk intervensi lain yang mengarah kepada masyarakat di wilayah zona rawan adalah penyuluhan tentang penyakit leptospirosis dan penyuluhan kebersihan lingkungan. Pemutaran film tentang pencegahan leptospirosis pada malam hari di wilayah zona rawan tinggi pemasangan poster leptospirosis pada tempat-tempat umum, serta pembagian leaflet leptospirosis perlu dilakukan untuk memberikan pengertian dan pengetahuan mendasar mengenai penyebab dan penular leptospirosis. Upaya intervensi lingkungan yang harus dilakukan oleh masyarakat adalah kegiatan bersih lingkungan yang terjadual misalnya Jumat bersih dengan mengutamakan kelancaran pengaliran air limbah rumah tangga dan air hujan. Gerakan massal penangkapan tikus pemukiman dengan berbagai cara misalnya *life trap*, *snap trap* kemudian mengubur atau membakar bangkai tikus yang tertangkap. Intervensi lingkungan yang dilakukan oleh instansi pemerintah/kesehatan adalah pemberian desinfektan (*Natrium Hypochlorit* 1gram/100 lt) pada semua penampungan air konsumsi dan juga pemberian kaporit pada setiap genangan permanen atau pemberian *chlorine diffuser*. Pemberian kaporit pada air dengan tujuan untuk membunuh bakteri *leptospira* yang ada di air.

VII.Simpulan dan Saran

A. Simpulan

1. Aplikasi Sistem Informasi Geografi mempermudah visualisasi informasi spasial leptospirosis dengan variabel lingkungan
2. Sebaran epidemiologi leptospirosis: berdasarkan wilayah kecamatan endemis (Duduk sampean, Gresik, Bungah), berdasarkan karakter penderita didominasi kelompok laki-laki dewasa, berdasarkan waktu persebaran terjadi antara awal tahun (Januari sampai Mei) sesuai pola curah hujan meningkat
3. Zonasi tingkat kerawanan leptospirosis terkonsentrasi pada wilayah bagian Tengah dan Selatan wilayah Kabupaten Gresik, yaitu Kecamatan Duduk Sampeyan, Luas wilayah/ zona rawan tinggi dan sedang meliputi lebih dari dua pertiga luas wilayah Kabupaten Gresik. Kasus leptospirosis tahun 2012 secara umum tersebar di daerah rawan tinggi dan rawan sedang.

B. Saran

1. Pemanfaatan SIG sebagai bagian dari system sutrveilans leptospirosis sebaiknya dilakukan untuk pemantauan spasial temporal dari waktu kewaktu, sebagai bagian sistem surveilans, sehingga mempermudah tindakan pengambilan keputusan dalam mengatasi masalah leptospirosis di Kabupaten Gresik.
2. Tindakan kedaruratan yang harus dilakukan dalam penanggulangan leptospirosis adalah:
 - a. **Bagi masyarakat di daerah zona rawan :**

Kegiatan Penyuluhan di daerah zona rawan tinggi leptospirosis dengan cara pemasangan poster/leaflet, pemutaran film, melakukan kegiatan bersih lingkungan (pengaliran genangan air, pembuatan tempat sampah sementara) kegiatan Jumat bersih, dan juga melakukan pengendalian tikus.
 - b. **Bagi Instansi Pemerintah**

Melakukan kegiatan surveilans dengan cara pelatihan petugas Puskesmas dan RS dalam tataaksana penemuan dan pengobatan leptospirosis. Melakukan skrining, dengan sasaran utama pada kelompok nelayan/ petani ikan, sehingga akan lebih banyak menjangkit penderit pada kelompok paling berisiko. Pelaksanaan survei sebaiknya dilakukan menjelang musim hujan dan setelah musim hujan. dengan target lokasi

utama adalah daerah zona rawan tinggi yaitu wilayah bagian Tengah Kabupaten Gresik. Intervensi lingkungan dengan perbaikan saluran air, tempat sampah. Pemberian desinfektan pada penampungan air dan badan air.

III. Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian Pemetaan Model Kerawanan leptospirsis berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik.
2. Pemerintah Kabupaten Gresik, Cq Kepala Badan Perencanaan Kabupaten Gresik yang telah memberikan Izin pelaksanaan penelitian di wilayah Kabupaten Gresik.
3. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik beserta jajaran Staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan kegiatan penelitian dan memperlancar proses pelaksanaan penelitian di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik.
4. Bapak Budi Santoso, SKM, MKes, Selaku Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara yang telah member motivasi, dukungan , serta kesempatan untuk menyelesaikan penyusunan laporan ini.
5. Teman-teman Peneliti dan Staf Balai Penelitian dan Pengembangan P2B2 Banjarnegara yang telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan ini.
6. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penelitian sampai pada proses penyelesaian penyusunan laporan akhir penelitian ini.

VIII. DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Achmadi UF, 2005. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*, Buku Kompas, Jakarta.
2. Aronoff S, 1989. *Geographic Information System: A Management Perspective*, WDL Publication, Ottawa, Canada.
3. Assimina Z. *Leptospirosis. Epidemiology and Preventive measur.* HSJ Health Science Journal Vol 2 Issue 2. 2008
4. Badan Pusat Statistik, 2011. *Kabupaten Gresik dalam Angka*, Gresik.
5. 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.
6. Burrough PA, 1987. *Principle of Geographical Information System for Land Resources Assessment*. Oxford : Clarendon Press.
7. Danudoro P, 1996. *Pengolahan Citra Digital; Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
8. Dinas Kesehatan Kabupaten, 2011. *Profil Kabupaten Gresik Tahun 2011*, Gresik.
9. Esen S, Mustafa S, Hakan L, et al 2004. *Impact of Clinical and Laboratory Findings on Prognosis in Leptospirosis*, Swiss Medical Weekly. p.347-352.
10. Florence BV, D Smythe Lee, Gloriani-Barzaga N, et al. 2009. *Leptospirosis in the Asia Pacific region*, BMC Infectious Diseases, 9;147.
11. Gasem MH, 2008. *Management of Human Leptospirosis*; Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis, Rumah Sakit Dokter Karyadi & Universitas Diponegoro
12. Ima N, Ristiyanto, 2005. *Penyakit Bersumber Rodensia (Tikus dan Mencit) di Indonesia dalam. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol 4 N0 3:308 – 319)*
13. Levett PN, 2001. *Leptospirosis; Clinical Microbiology Reviews*, p.296-326.
14. Lo CP, Yeung. 2002. *Concepts And Techniques Of Geographic Information Systems*, Prentice-Hall of India, New Delhi.
15. Prahasta E, 2005. *Sistem Informasi Geografis; konsep-konsep Dasar*, edisi Revisi, CV. Informatika, Bandung.
16. Prahasta E, 2008. *Remote Sensing ; Praktis Penginderaan Jauh & Pengolahan Citra Dijital dengan Perangkat Lunak ER Mapper*, CV. Informatika, Bandung.

17. Ristiyo, Farida DH, Gambiro PY, 2006. *Studi Epidemiologi Leptospirosis di Dataran Rendah (Kabupaten Demak, Jawa Tengah)*.
18. 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.*
19. Sunaryo, 2008. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Sebagai Instrumen Deteksi Sebaran Leptospirosis pada Tikus dan Manusia.*
20. Sunaryo, Ikawati Bina, Rachmawati, 2011. *Pemetaan model kerawanan leptospirosis berdasarkan factor risiko lingkungan dan trap success di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Balai Litbang P2B2 Banjarnegara*
21. Thronley, J.N, Baccar, M.G, Weinstein et al, 2002. *Changing Epidemiology Of Human Leptospirosis in New Zealand.* *Epidemiology Infect Journal.* Vol 128. P 29-36
22. Medway, L. 1978. *The wild mammals of Malaya and Singapore.* Oxford University Press. Kuala Lumpur.
23. WHO, 2003. *Human Leptospirosis : Guidance for Diagnosis, Surveillance and Control,* Geneva.
24. 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.
25. Yuniarto B, Sunaryo, Widyastuti D, et al, 2008. *Studi Epidemiologi Leptospirosis di Kota Semarang,* Loka Penelitian dan Pengembangan P2B2 Banjarnegara.

IX. PERSETUJUAN ATASAN YANG BERWENANG

Banjarnegara, Januari 2013

Mengetahui

Kepala Balai Litbang P2B2

Banjarnegara



Budi Santosa, SKM, M.Kes
NIP. 196111191985031005

Ketua Pelaksana

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke.

Sunaryo, SKM, MS.c
NIP. 196604131989031001

DISETUJUI

Panitia Pembina Ilmiah

Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat

Ketua,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Inswiasri'.

Dr. Ir. Inswiasri, M.Kes
NIP.195410071983112001



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PENGENDALIAN PENYAKIT BERSUMBER BINATANG
(BALAI LITBANG P2B2) BANJARNEGARA

Jl. Selamanik No. 16 A Banjarnegara 53115
Telepon (0286) 594972, 5303088 Faksimile (0286) 594972
E-mail : P2B2@litbang.depkes.go.id, litbang.p2b2@litbang.depkes.go.id

KEPUTUSAN KEPALA BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PENGENDALIAN PENYAKIT BERSUMBER BINATANG (BALAI LITBANG P2B2)
BANJARNEGARA

No. LB.01.03/XI/033/2012

TENTANG
SUSUNAN TIM PENELITI PADA PENELITIAN
PEMETAAN MODEL KERAWANAN LEPTOSPIROSIS SECARA SPASIAL
MENGGUNAKAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
DI KABUPATEN GRESIK PROVINSI JAWA TIMUR

KEPALA BALAI LITBANG P2B2 BANJARNEGARA

Menimbang

- bahwa Balai Litbang P2B2 Banjarnegara mempunyai tugas melaksanakan penelitian dan pengembangan pengendalian penyakit bersumber binatang;
- bahwa program pencegahan dan pengendalian penyakit bersumber binatang yang mempunyai tujuan mengurangi angka kesakitan dan kematian serta mengurangi akibat buruk dari penyakit, merupakan salah satu strategi meningkatkan derajat kesehatan masyarakat;
- bahwa perlu dilakukan penelitian tentang Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis secara spasial menggunakan SIG di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur;
- untuk maksud tersebut maka perlu ditetapkan susunan Tim Peneliti pada penelitian Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis secara spasial menggunakan SIG di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur

Mengingat

- Undang-undang No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan;
- Permenkes No. 920/Menkes/PER/VI/2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang, Keputusan Menteri Kesehatan RI No. KP 04.04.3.1A.1107 tanggal 14 November 2011 tentang Pengangkatan ke dalam Jabatan Struktural Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah.

Memperhatikan

- DIPA Balai Litbang P2B2 Banjarnegara Tahun 2012 No : 0816/024 - 11.2.01/13/2012 tanggal 9 Desember 2011.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

- | | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pertama | Membentuk tim peneliti pada penelitian Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis secara spasial menggunakan SIG di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur, dengan susunan sebagaimana tersebut dalam lampiran surat keputusan ini |
| Kedua | Bahwa nama-nama yang tercantum pada lampiran Surat Keputusan ini dipandang mampu melaksanakan tanggung jawab sebagai tim peneliti pada penelitian Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis secara spasial menggunakan SIG di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur |
| Ketiga | Tim peneliti dalam diktum pertama keputusan ini berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara |
| Keempat | uraian tugas tim peneliti seperti tercantum pada protokol penelitian yang telah disusun |
| Kelima | Tim peneliti melaksanakan tugas secara rutin maupun insidental, serta memberikan laporan kepada Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara secara berkala ataupun sewaktu-waktu sesuai kebutuhan. |
| Keenam | Biaya yang timbul sehubungan dengan kegiatan penelitian ini dibebankan kepada DIPA Balai Litbang P2B2 Banjarnegara Tahun 2012 |



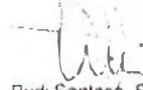
KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PENGENDALIAN PENYAKIT BERSUMBER BINATANG
(BALAI LITBANG P2B2) BANJARNEGARA

Jl. Selamanik No. 16 A Banjarnegara 53315
Telepon (0286) 594972, 5503088 Faksimile (0286) 594972
E-mail : litbang@litbang.depkes.go.id

Surat Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan sampai masa pelaksanaan penelitian selesai dan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapannya akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

DITETAPKAN DI Banjarnegara
TANGGAL 10 Januari 2012

KEPALA BALAI LITBANG P2B2
BANJARNEGARA


Budi Santoso, SK.M.M.Kes
NIP. 196111191985031005

Salinan Keputusan ini disampaikan kepada Yth

1. Sekretaris Badan Litbangkes Kemenkes RI di Jakarta (Sebagai laporan)
2. Kepala Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat Badan Litbangkes Kemenkes RI di Jakarta (Sebagai laporan)
3. Kepala KPPN Banjarnegara
4. Bendahara Pengeluaran Balai Litbang P2B2 Banjarnegara
5. Yang bersangkutan
6. Arsip,-



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PENGENDALIAN PENYAKIT BERSUMBER BINATANG
(BALAI LITBANG P2B2) BANJARNEGARA

Jl. Selamank No. 16 A Banjarnegara (53415)
Telepon : 02866 594972, 5802088 Faksimile : 02866 594972
E-mail : kepala@litbangkegkes.go.id / litbangkegkes@litbangkegkes.go.id

Lampiran : 1
SK Kepala Balai
Litbang P2B2
Banjarnegara
Nomor : LK.01.03/XI/033/2012
Tanggal : 10 Januari 2012

Susunan Tim Peneliti Pada Penelitian

**Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis Secara Spasial
Menggunakan SIG di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur**

NO	Nama	Kedudukan dalam Tim	Honor (rp)
1	Sunaryo, SKM, M.Sc	Kelua Pelaksana	40.000 / jam
2	Dewi Puspita Ningsih, SKM	Pembantu Peneliti	20.000 / jam
3	Rahmawati, S.Si	Pembantu Peneliti	20.000 / jam
4	Yohana Hana, SKM, MKes	Pembantu Peneliti	20.000 / jam
5	Asnan Prastawa, SKM	Pembantu Peneliti	20.000 / jam
6	Hari smanto, A.Md	Pembantu Peneliti	20.000 / jam
7	Yuswanto, A.Md	Administrasi	300.000 / jam
8	Drs Ristiyanto, MS	Peneliti Pendamping	40.000 / jam

Banjarnegara, 10 Januari 2012

Kepala Balai Litbang P2B2
Banjarnegara


Budi Santoso, SKM, M.Kes
NIP. 196111191985031005



KEMENTERIAN KESEHATAN

KEPENGEMBANGAN KEMENTERIAN KESEHATAN
Jalan Diponegoro No. 28 Jakarta 1, 10114
Telp. (021) 203831-203832 Fax. (021) 203833
E-mail: kkes@kes.go.id, kkes@kemkes.go.id

PERSETUJUAN ETIK (ETHICAL APPROVAL)

Nomor: KEK/04/EC/295/2012

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Badan Litbang Kesehatan, setelah melaksanakan pembahasan dan penilaian dengan ini memutuskan protokol penelitian yang berjudul:

***"Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis Secara Spasial
Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik,
Provinsi Jawa Timur"***

yang mengikatkan manusia sebagai subyek penelitian, dengan Ketua Pelaksana / Peneliti Utama:

Sunaryo, SKM., M.Sc.

dapat disetujui pelaksanaannya. Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol.

Pada akhir penelitian laporan pelaksanaan penelitian harus diserahkan kepada KEPK-BPPK. Jika ada perubahan protokol dan / atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian (amandemen protokol).

Jakarta, 27 April 2012

Ketua
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Badan Litbang Kesehatan,

Prof. Dr. M. Sudomo



PEMERINTAH KABUPATEN GRESIK
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN, PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN DAERAH

Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 245 Telp. (031) 8952825 - 30 Fax. 209 3052812
GRESIK

Gresik, 15 Mei 2012

Nomor : 070/218/417.71/2012
 Sifat : Penting
 Categori :
 Perihal : Rekomendasi Ijin Penelitian
 Survey Research.

Kepada :
 Yth. Sdr. Kabid Buletin Politik Badan Kesehatan
 Bangsa dan Politik Demografi Provinsi
 Jatim
 di :

SURABAYA

Dasar

1. Peraturan Daerah Kabupaten Gresik Nomor 2 Tahun 2008 tentang Organisasi Perangkat Daerah Kabupaten Gresik;
2. Peraturan Bupati Gresik Nomor 47 Tahun 2008 tentang Rincian Tugas, Fungsi dan Tata Kerja Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik;
3. Surat dari Badan Kesehatan Bangsa dan Politik Pemerintah Prov. Jawa Timur di Surabaya Nomor: 072.4939/203/2012 tanggal 15 Mei 2012 perihal Penelitian Survey Research.

Maka dengan ini Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik menyatakan tidak keberatan atas dilakukannya survey penelitian research yang dilakukan oleh

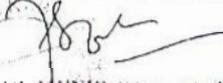
- | | |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nama | : SI NARYO |
| 2. NIP | : 196604131989031001 |
| 3. Pekerjaan | : PNS |
| 4. Alamat | : Penusupan Rt.02/Rw. 05 Kel. Kali Panas
Kec. Purwanegara Kab. Bangkalan |
| 5. Keperluan dilakukannya survey/research penelitian | : Untuk Pelaksanaan Penelitian dengan Judul "Pemetaan Model Kerawanan Entomologis secara special dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur" |
| 6. Tempat melakukan survey/research penelitian | : Dinas Kesehatan Kab. Gresik dan Kantor Kecamatan se Kabupaten Gresik |
| 7. Waktu Pelaksanaan survey/research penelitian | : 15 Mei s.d 15 Juni 2012 |
| 8. Pengikut | : - |

Dalam melakukan kegiatan survey - research - penelitian agar memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Sebelum dan setelah dilaksanakannya survey - research - penelitian diwajibkan melapor kepada instansi setempat;
2. Tidak diperkenankan melaksanakan kegiatan lain diluar kegiatan survey - research - penelitian yang dilakukan;
3. Setelah melakukan survey - research - penelitian selambat - lambatnya 1 (satu) bulan agar menyerahkan 1 (satu) ex. buku hasil survey - research - penelitian kepada Bupati Gresik melalui Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.

Demikian rekomendasi ijin penelitian - survey - research ini dibuat untuk dapat dipergunakan seterusnya.

**A.n. KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN,
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DAERAH
KABUPATEN GRESIK
Kahid. Data, Statistik, Evaluasi, dan Pelaporan**


MISBAHUL MUNIR, S.Sos., M.Si
Pembid.
NIP. 197302051990011007

Tembusan :

1. Sd. Kepala Kantor Kesbangpol dan Timmas Kab Gresik
2. Sd. Kepala Dinas Keselamatan Kab. Gresik
3. Sd. Camat se Kabupaten Gresik.
4. ARKIB



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
BADAN KESATUAN BANGSA, POLITIK DAN PERLINDUNGAN MASYARAKAT

Jl. A. YANI NO. 160 TELP. (024) 8454900 FAX. (024) 8414205. 8313122
SEMARANG - 50136

SURAT PEMBERITAHUAN PENELITIAN (SPP)

Nomor : 070 / 1207 / 2012

DASAR	: 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011, Tanggal 20 Desember 2011 2. Surat Edaran Gubernur Jawa Tengah Nomor 070 / 265 / 2004, Tanggal 20 Februari 2004
MEMBACA	: Surat dari Kepala Baktubang P2B2 Banjarnegara Nomor LB.02.03 / XI / 331 / 2012, Tanggal 8 Mei 2012, Perihal Permohonan Ijin Penelitian
NAMA	: SUNARYO, SKM, M.Sc (d.k.)
KEBANGSAAN	: Indonesia
ALAMAT	: Jl. Selamank No. 16 A Banjarnegara
PEKERJAAN	: Peneliti
PENANGGUNG JAWAB	: Sunaryo SKM, M.Sc
JUDUL PENELITIAN	: Pemetaan Model Kerawanan Leptospirosis Secara Spasial Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur
LOKASI	: Provinsi Jawa Timur
LAMA PENELITIAN	: Mei s.d. Nov 2012
MAKSUD DAN TUJUAN	: Didapatkan peta model kerawanan leptospirosis secara spasial dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur

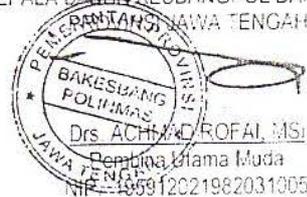
KETENTUAN SEBAGAI BERIKUT :

1. Sebelum melakukan kegiatan terlebih dahulu melaporkan kepada Gubernur dan Kepala Badan Kesatuan Bangsa setempat yang akan diadakan obyektifitas untuk mendapatkan petunjuk sebenarnya dengan menandatangani Surat Pemberitahuan ini.
2. Pelaksanaan survey / riset tidak disalgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintahan, tidak membahas masalah Politik dan / atau agama yang dapat menimbulkan terganggunya stabilitas keamanan dan ketertiban serta mengindahkan adat istiadat yang berlaku.
3. Surat Pemberitahuan Penelitian dapat dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila pemegang Surat Pemberitahuan Penelitian ini tidak menaati mengindahkan peraturan yang berlaku atau obyek penelitian menolak untuk menerima Peneliti.
4. Apabila masa berlaku Surat Pemberitahuan ini berakhir, sedangkan pelaksanaan penelitian belum selesai, perpanjangan penelitian harus diajukan kepada instansi pemohon.

Surat Pemberitahuan Penelitian ini berlaku dari : Mei s.d. Nov 2012

Semarang 14 Mei 2012

an. GUBERNUR JAWA TENGAH
KEPALA BADAN KESBANGPOL DAN LINMAS





PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
JALAN PUTAT INDAH NO.1 TELP. (031) - 5677935, 5681297, 5675493
SURABAYA - (60189)

Surabaya, 15 Mei 2012

Nomor : 072/4939/203/2012
Sifat : Biasa
Lampiran :
Perihal : Penelitian/Survey/Research

Kepada :
Yth: Bupati Gresik
Cc: Kepala Bakesbang dan Linmas
di : GRESIK

Menunjuk surat Kepala Bakesbangpol dan Linmas Provinsi Jawa Tengah tanggal 14 Mei 2012 Nomor 070/1207/2012 perihal Ijin Penelitian bersama ini diberitahukan bahwa :

Nama : SUNARYO, SKM, M.Sc dkk
Alamat : Jl. Selamanik No. 16 A Banjarnegara
Pekerjaan : Peneliti
Kebangsaan : Indonesia

bermaksud mengadakan penelitian/survey/research

Judul : "PEMETAAN MODEL KERAWANAN LEPTOSPIROSIS SECARA SPASIAL DENGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KABUPATEN GRESIK PROVINSI JAWA TIMUR"

Pembimbing : Sunaryo, SKM, M.Sc
Peserta : Tertamir (8 orang)
Waktu : 6 (enam) bulan
Lokasi : Kab Gresik

Sehubungan dengan hal tersebut, diharapkan dukungan dan kerjasama pihak terkait untuk membenarkan bantuan yang diperlukan. Adapun kepada peneliti agar memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Berkeajiban menghormati dan menaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di daerah setempat;
2. Pelaksanaan penelitian/survey/research agar tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan keamanan dan ketertiban di daerah setempat.
3. Melaporkan hasil penelitian dan sejenaknya kepada Bakesbangpol Provinsi Jawa Timur dalam kesempatan pertama

Demikian untuk menjadi maklum.

dan KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
PROVINSI JAWA TIMUR
Kepala Bidang Budaya Politik



Tembusan :

1. Kepala Bakesbangpol dan Linmas Provinsi Jawa Tengah di Semarang
2. Yang bersangkutan

TRAPPING RECORD

Code:

Trap :
Trap positif :

Habitat :
Location :
Date :

No	Spesies	sex	Measurement in mm				Testis/ Mammae	Weight	Ectoparasites					Skar Ovari		Kode Rumah	Kode Sampel
			Total	Tail	HF	Ear			Flea	Mites	Chig.	Lice	Tick	Ka	Ki		
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

Petugas,

**CHECK LIST OBSERVASI LINGKUNGAN
SEKITAR RUMAH PENDERITA LEPTOSPIROSIS
DI KABUPATEN GRESIK TAHUN 2012**

I. IDENTITAS

- Nama responden/KK :
- Alamat :
- Petugas :
- Tanggal survei :

II. LINGKUNGAN RUMAH

a. Jenis dinding rumah

- | | |
|------------------|------------------|
| - Bagian utama | - Bagian dapur |
| 1. Tembok | 1. Tembok |
| 2. Papan | 2. Papan |
| 3. Bamboo | 3. Bamboo |
| 4. Lainnya | 4. Lainnya |

b. Ventilasi

1. Ada, berupa
2. Tidak

c. Kondisi lantai

1. Tanah
2. Ubin
3. Semen
4. Lainnya

d. Langit langit

1. Ada
2. Tidak ada

e. Pintu

- | | |
|---------------|---------------------------------------------------|
| Keberadaannya | 1. Ada |
| | 2. Tidak ada |
| Jenis bahan | 1. Kayu |
| | 2. Triplek |
| | 3. Lainnya |
| Kondisi | 1. Bisa menutup rapat |
| | 2. Tidak tertutup rapat (kemungkinan tikus masuk) |

f. Jendela

- | | |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Keberadaannya | 1. Ada
2. Tidak ada |
| Jenis bahan | 1. Kayu
2. Triplek
3. Lainnya |
| Kondisi | 1. Bisa menutup rapat
2. Tidak tertutup rapat (kemungkinan tikus masuk) |

g. Tempat sampah

- | | |
|---------------------|----------------------------------------------------------|
| Keberadaan | 1. Ada
2. Tidak ada |
| Jenis tempat sampah | 1. Terbuka
2. Tertutup |
| Pembuangan | 1. Setiap hari (rutin)
2. Tidak rutin, sebutkan |

h. Saluran air limbah

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| Keberadaan | 1. Ada
2. Tidak ada |
| Jenis saluran limbah | 1. Terbuka
2. Tertutup |
| Penampungan | 1. Ada
2. Tidak ada |
| Jenis penampungan | 1. Tertutup
2. Terbuka |

i. Penataan perabotan dalam rumah

- Tertata, rapi dan bersih
- Semrawut (banyak tumpukan kardus, baju bergelantungan dll)

I. VEGETASI

- Keberadaan semak belukar di sekitar rumah
 - Ada
 - Tidak ada
- Jenis vegetasi (tuliskan jenisnya, luasnya, jarak dengan rumah atau lainnya yang mendukung sebagai tempat sembunyi tikus)
.....