



PEMODELAN SPASIAL KERENTANAN WILAYAH TERHADAP PENYAKIT LEPTOSPIROSIS BERBASIS EKOLOGI

Prima Widayani¹, Dyah Kusuma²

¹Staf Pengajar Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

²Staf Pengajar Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima November 2013

Disetujui Desember 2013

Dipublikasikan Januari

2014

Keywords:

Spatial modelling, vulnerability, leptospirosis, spatial pattern analysis

Abstract

Leptospirosis is an acute infectious disease that can infect humans and animals caused by leptospira bacteria and classified as zoonotic pathogens. Outbreaks of the disease within a few years has been attacking people in Bantul. In the period 2009 to March 2013 there have been 394 cases, based on these facts it is necessary to mapping disease susceptibility regions to leptospirosis in order to determine priority areas of treatment and prevention. Spatial pattern analysis of spread of the disease leptospirosis is done by using a method Nearest Neighbor Distance Average. Modelling the ecological mapping units using remote sensing data to tap environmental data such as land use, soil texture, stream buffers, and the buffers settlement with the visual interpretation method. Index models are used to create vulnerability models of leptospirosis disease. To test the accuracy of the data model is used the cases of leptospirosis which have plots in study field. Based on accuration test, it showed that there are 76 leptospirosis cases (or 92.68%) layed on vulnerable area in Imogiri, Bantul and Jetis District. Spatial distribution pattern analysis of the leptospirosis cases using average nearest neighbor distance methods showed that the distribution of the cases are grouped with z score value is - 2.41.

Abstrak

Leptospirosis adalah penyakit infeksi akut yang dapat menyerang manusia maupun hewan yang disebabkan kuman leptospira patogen dan digolongkan sebagai zoonosis. Wabah penyakit ini dalam beberapa tahun telah menyerang warga di Kabupaten Bantul. Dalam kurun waktu 2009 hingga Maret 2013 sudah ada 394 kasus, berdasarkan fakta ini maka perlu dilakukan pemetaan kerentanan wilayah terhadap penyakit leptospirosis guna menentukan wilayah prioritas penanganan dan pencegahan. Analisis pola spasial persebaran penyakit leptospirosis dilakukan dengan menggunakan metode Average Nearest Neighbor Distance. Pemodelan dengan unit pemetaan ekologis menggunakan data penginderaan jauh untuk menyadap data lingkungan seperti penggunaan lahan, tekstur tanah, buffer sungai, dan buffer permukiman dengan metode interpretasi visual. Metode pembuatan model kerentanan adalah model index. Untuk melakukan uji akurasi model digunakan data kasus leptospirosis yang telah diplot di lapangan. Berdasarkan pengujian akurasi diperoleh hasil bahwa sebanyak 76 kasus leptospirosis berada pada wilayah rentan atau sekitar 92,68 % dari total kasus di Kecamatan Imogiri, Bantul dan Jetis. Analisis pola persebaran spasial kasus leptospirosis menggunakan metode average nearest neighbor distance menunjukkan sebaran kasus bersifat mengelompok dengan nilai z score = - 2,41.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung C1 Lantai 1 FIS Unnes
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: geografiunnes@gmail.com

PENDAHULUAN

Penginderaan jauh dan survai udara telah banyak berperan dalam berbagai survai dan pemetaan sumberdaya alam dan lingkungan semenjak tahun 1960. Peran penginderaan jauh saat ini tidak hanya di bidang ilmu geografi, tetapi juga telah berperan di bidang lain seperti kesehatan, ekonomi, sosial, pertanian, kehutanan dan teknik. Aplikasinya banyak digunakan mulai dari inventarisasi dan pengelolaan sumberdaya alam, pengembangan wilayah, tata ruang, pengembangan bisnis, perencanaan transportasi, monitoring perubahan hutan dan lahan, kependudukan, militer, mitigasi bencana dan pemetaan persebaran penyakit. Cline pada tahun 1970 telah menerbitkan atikel yang berjudul "New Eyes for Epidemiologist: Aerial Photography and other Remote Sensing Techniques". Semenjak itu makin berkembang penelitian-penelitian di bidang kesehatan yang menggunakan bantuan data penginderaan jauh. Penginderaan jauh digunakan sebagai sumber data fisik termasuk iklim untuk membantu monitoring beberapa penyakit menular seperti demam berdarah, malaria, TB dan kolera. Peran penginderaan jauh akan

semakin lengkap apabila ditunjang dengan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG).

Pembuatan model kerentanan wilayah terhadap suatu penyakit menggunakan data penginderaan jauh dan SIG merupakan salah satu upaya dalam mendukung program pemberantasan penyakit. Dengan melihat kondisi lingkungan yang berpotensi sebagai habitat vector penyakit, maka dapat dilakukan pembuatan model kerentanan wilayah terhadap penyakit tersebut. Pada penelitian ini menggunakan studi kasus penyakit leptospirosis.

Leptospirosis adalah penyakit infeksi akut yang dapat menyerang manusia maupun hewan yang disebabkan kuman leptospira patogen dan digolongkan sebagai zoonosis. Wabah penyakit ini dalam beberapa tahun telah menyerang warga di Kabupaten Bantul. Dalam kurun waktu 2009 hingga Maret 2013 ini sudah ada 394 kasus, berdasarkan fakta ini maka perlu dilakukan pemetaan kerentanan wilayah terhadap penyakit leptospirosis guna menentukan wilayah prioritas penanganan dan pencegahan.

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk:

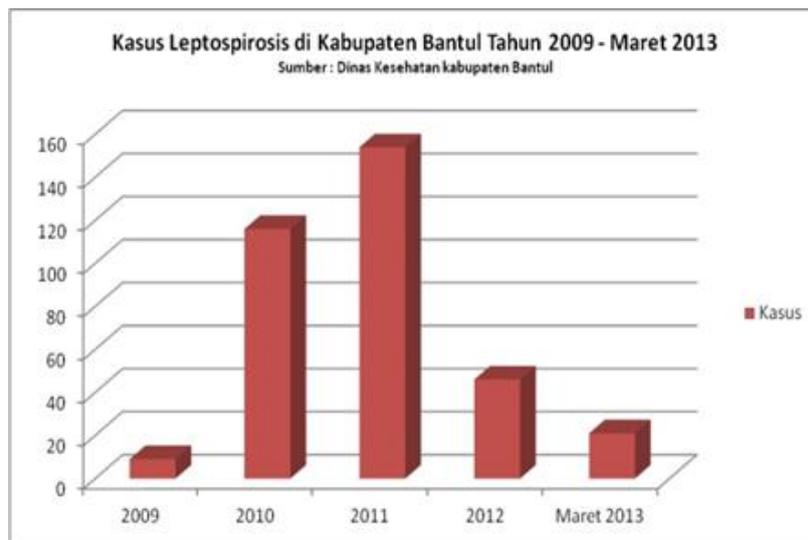
1. Membuat model spasial kerentanan

wilayah terhadap penyakit leptospirosis berbasis ekologis.

2. Menganalisis pola persebaran penyakit leptospirosis.

Leptospirosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri aerob yang bernama leptospira (termasuk golongan

spirochaeta) yang berbentuk spiral dan bergerak aktif. Leptospirosis adalah penyakit infeksi akut yang dapat menyerang manusia maupun hewan yang disebabkan kuman leptospira patogen dan digolongkan sebagai zoonosis.



Gambar 1. Grafik Kasus Leptospirosis di Kabupaten Bantul Tahun 2009 - Maret 2013

Lingkungan optimal untuk hidup dan berkembangbiaknya leptospira adalah kondisi lembab, suhu sekitar 280 – 300 C, serta pH alkalis, merupakan keadaan yang lazim dijumpai di negeri-negeri tropis sepanjang tahun, ataupun pada musim-musim panas dan musim gugur di negeri-negeri beriklim sedang. Pada keadaan tersebut leptospira dapat bertahan hidup sampai berminggu-minggu.

Udara yang kering, sinar matahari yang terik, serta pH di luar range 6,2 – 8,0

merupakan suasana yang tidak menguntungkan bagi kehidupan dan pertumbuhan leptospira. Adanya pencemaran bahan-bahan kimiawi (deterjen, desinfektan dan sebagainya) juga menyebabkan leptospira dapat terbasmi. Jenis leptospira patogen ternyata tidak mampu hidup di air asin lebih dari beberapa jam, tetapi strain leptospira non-patogen (saprofit) yaitu *Leptospira biflexia* berhasil diisolasi dari air laut.

Gejala klinis leptospirosis mirip

dengan penyakit infeksi lainnya seperti influenza, meningitis, hepatitis, demam dengue, demam berdarah dengue dan demam virus lainnya, sehingga seringkali tidak terdiagnosis. Keluhan-keluhan khas yang dapat ditemukan, yaitu: demam mendadak, keadaan umum lemah tidak berdaya, mual, muntah, nafsu makan menurun dan merasa mata makin lama bertambah kuning dan sakit otot hebat terutama daerah betis dan paha.

Penyakit ini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat, terutama di daerah beriklim tropis dan subtropis, dengan curah hujan tinggi (kelembaban), khususnya di negara berkembang, dimana kesehatan lingkungannya kurang diperhatikan terutama akibat pembuangan sampah. International Leptospirosis Society menyatakan Indonesia sebagai negara insiden leptospirosis tinggi dan peringkat tiga di dunia untuk mortalitas. Berdasarkan studi pustaka dan beberapa penelitian yang pernah dilakukan, faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap leptospirosis adalah:

Sungai

Air sungai yang terkontaminasi oleh kencing tikus dan tinja manusia yang terinfeksi virus leptospirosis berpotensi menjadi wahana penularan penyakit. Jarak

permukiman yang kurang dari 50 m dari sungai akan berpotensi terkena penyakit leptospirosis lebih tinggi dari pada yang lebih dari 300 m.

Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan faktor lingkungan yang tidak secara langsung berpengaruh terhadap leptospirosis. Tekstur tanah berkaitan dengan ada tidaknya genangan air. Tanah yang bertekstur lempung memiliki karakteristik yang mampu menahan air kedalam lebih lama dibanding dengan tanah yang bertekstur debu dan pasir. Tanah yang bertekstur debu dan pasir akan lebih mudah dan cepat dalam menyerap air sehingga kemungkinan terbentuknya genangan akan lebih sedikit dan dalam jangka waktu yang pendek .

Penggunaan lahan

Penggunaan lahan memiliki keterkaitan dengan penyakit leptospirosis, sebagai contoh tikus akan lebih banyak berada permukiman padat dan kumuh daripada di permukiman teratur dan jarang. Permukiman.

Permukiman merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan daerah yang rentan karena berdasarkan data tikus rumahlah yang

banyak menularkan atau sebagai reservoir bakteri leptospira. Kerentanan leptospirosis erat kaitannya dengan permukiman sebagai tempat tinggal manusia. Namun penularan belum tentu terjadi di daerah permukiman saja tetapi bisa saja di luar permukiman yang masih menjadi jangkauan tikus. Tikus dapat melakukan pergerakan cukup luas yaitu (minimal 700 m semalam) dibandingkan dengan reservoir leptospira lainnya.

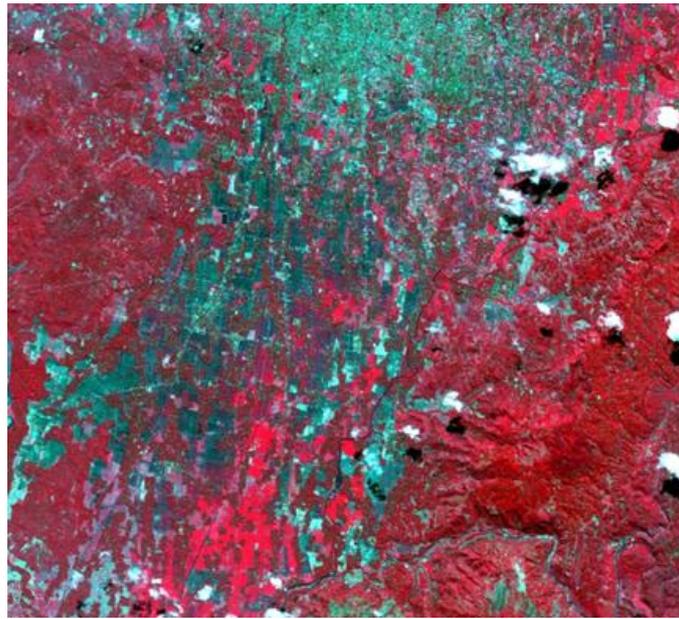
Penginderaan Jauh dan SIG

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, atau fenomena yang dikaji. Penggunaan data penginderaan jauh dewasa ini makin digemari terutama untuk memperoleh data yang berkaitan langsung dengan kondisi permukaan bumi. Penyesuaian data dengan citra penginderaan jauh memiliki kelebihan yaitu mempercepat perolehan data, efisiensi tenaga dan biaya survai.

Geographic Information System (GIS) atau Sistem Informasi Geografis (SIG) diartikan sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan,

menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya. Komponen utama SIG adalah sistem komputer, data geospasial dan pengguna.

Penginderaan jauh dan SIG dipergunakan juga dalam studi epidemiologi penyakit, karena dalam studi epidemiologi mencakup pula epidemiologi spasial (spasial epidemiology) yaitu studi tentang variasi spasial insiden suatu penyakit atau faktor resikonya. Kajian lebih lanjut mengenai epidemiologi spasial ini juga dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh atau determinasi dari komposisi dan konfigurasi bentanglahan (landscape) terhadap penyebaran penyakit atau timbulnya suatu penyakit. Ada tiga pendekatan utama dari epidemiologi spasial, yaitu (1) suatu penyakit cenderung dibatasi secara geografis, (2) variasi spasial terbangun dari variasi fisik atau biologis yang mendukung pathogen, reservoir, dan vector, (3) kondisi abiotik dan biotik dapat didelineasi pada peta dan keduanya dapat dipadukan secara bersamaan.



Gambar 2. Citra Satelit Alos sebagian Kabupaten Bantul

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat model spasial kerentanan wilayah terhadap penyakit leptospirosis dan menganalisis pola persebaran penyakit leptospirosis dengan mengambil kasus di Kecamatan Imogiri, Bantul dan Jetis Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Citra Alos AVNIR-2 digunakan untuk menyadap informasi lingkungan yang berupa penggunaan lahan, sungai, permukiman dan tekstur tanah, yang selanjutnya data-data ini digunakan sebagai parameter untuk membuat model kerentanan wilayah terhadap penyakit leptospirosis dengan unit pemetaan secara ekologis. Seluruh parameter akan dilakukan

overlay dan scoring (model index). Pengujian terhadap model dilakukan dengan melihat data persebaran kasus leptospirosis yang sesungguhnya, dimana data kasus ini akan diplot menggunakan GPS.

Untuk mengetahui pola kejadian leptospirosis dapat digunakan analisis pola (analyze pattern). Analisis pola spasial dapat dilakukan dengan menggunakan software ArcGIS. Metode dalam menganalisis pola spasial yang digunakan adalah average nearest neighbor distance. Cara kerja metode average nearest neighbor distance adalah mengukur jarak antara setiap centroid fitur dan lokasi centroid tetangganya yang terdekat, kemudian rata-rata semua jarak tetangga terdekat. Analisis

pola ini menggunakan nilai indeks. Nilai indeks ini dihasilkan dari rasio antara jarak yang diamati dibagi dengan jarak yang diharapkan (jarak yang diharapkan

didasarkan pada distribusi acak hipotetis dengan jumlah yang sama fitur yang mencakup total luas yang sama).



Gambar 3. Analisis Pola Average Nearest Neighbor

Jika indeks rasio tetangga terdekat rata-rata kurang dari 1, maka feature dikatakan berpola clustering (berkelompok). Jika indeks lebih besar dari 1, tren adalah menuju disperse (menyebar).

Alat Penelitian :

Software ArcGIS 9,3 untuk analisis berbasis SIG, seperangkat komputer dan printer, GPS untuk plot titik sampel,

kamera, untuk dokumentasi kondisi sebenarnya di lapangan, dan cek list.

Bahan Penelitian :

Citra Alos AVNIR-2 Kabupaten Bantul. Peta RBI Kecamatan Imogiri, Bantul dan Jetis skala 1:25.000. Data jumlah kasus leptospirosis di Kecamatan Imogiri, Bantul dan Jetis tahun 2010-2012.

Tabel 1. Parameter Kerentanan Penyakit dengan Unit Pemetaan Ekologi

Parameter	Sumber Data	Cara analisis
Penggunaan lahan	Citra Alos	Interpretasi visual
Sungai	Citra Alos	buffer
Permukiman	Citra Alos	buffer
Tekstur tanah	Citra Alos	Interpretasi Bentuklahan, topografi dan tekstur secara visual

Sumber : Pengolahan data

HASIL PENELITIAN

Model Kerentanan Wilayah Terhadap Penyakit Leptospirosis

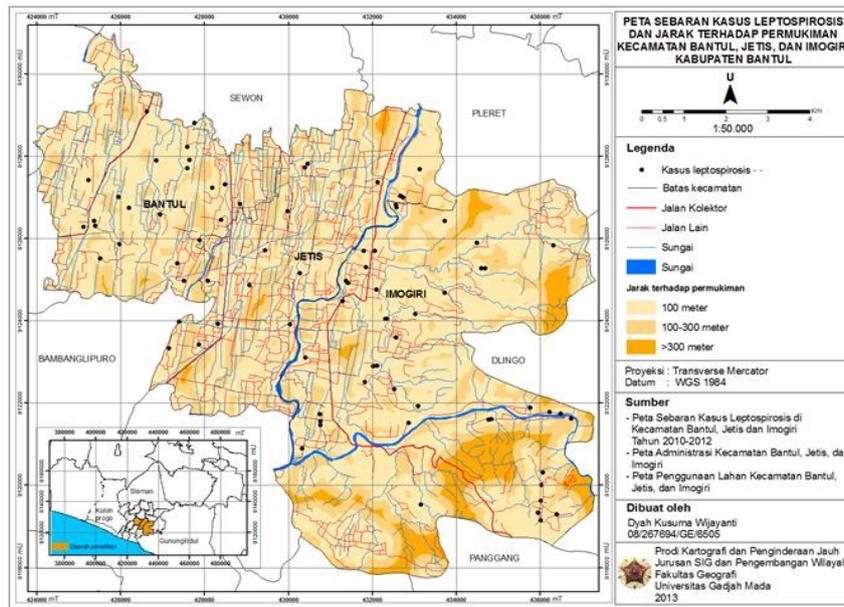
Model kerentanan wilayah terhadap penyakit leptospirosis dengan unit

pemetaan ekologis diperoleh dari hasil tumpang susun antara parameter penggunaan lahan, buffer sungai, buffer permukiman dan tekstur tanah.

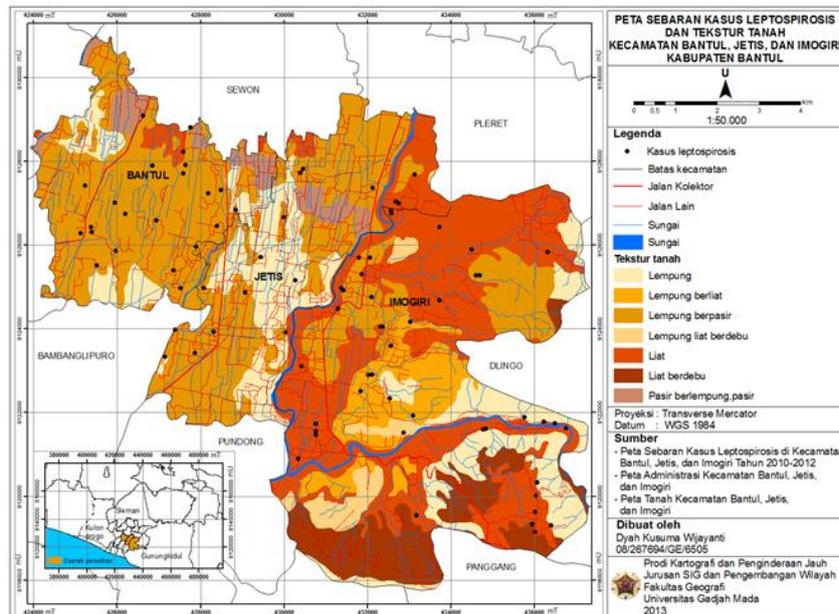
Berdasarkan hasil tumpang susun antara penggunaan lahan dengan kasus,

terlihat bahwa sebagian besar kasus terjadi di wilayah permukiman yang berdekatan dengan sawah. Kondisi ini menunjukkan bahwa permukiman yang berdekatan dengan sawah memiliki kerentanan yang

lebih tinggi dibandingkan dengan permukiman yang jauh dari sawah. Seperti diketahui bahwa habitat tikus pembawa bakteri leptospira banyak hidup di permukiman dan sawah atau lahan basah.



Gambar 6. Peta Penggunaan *Buffer* Permukiman dan Kasus Leptospirosis

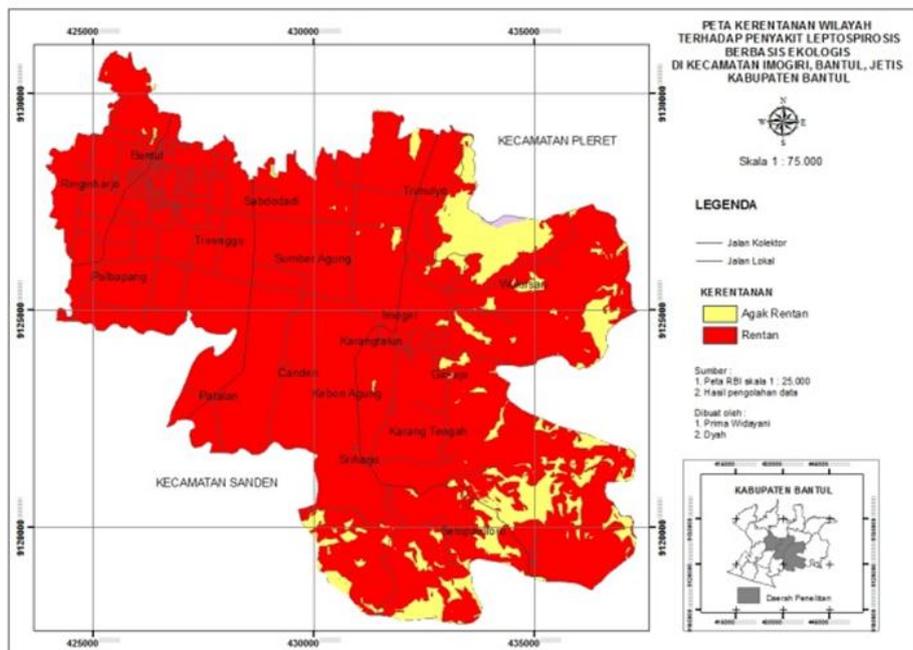


Gambar 7. Peta Penggunaan *Buffer* Permukiman

Peta buffer permukiman dibuat untuk mengantisipasi bahwa wilayah kerentanan tidak hanya di wilayah permukiman saja, sesuai plot lokasi kasus, tetapi dibuat radius di sekitar 100 m merupakan wilayah yang masih dianggap rentan. Tekstur tanah berkaitan dengan kemampuannya dalam meloloskan air, tanah-tanah lembab merupakan habitat yang disenangi tikus, berdasarkan hasil tumpang susun antara peta tekstur tanah dengan kasus, didapat bahwa kasus banyak terjadi pada wilayah dengan tekstur tanah lempung dan liat.

Berdasarkan hasil analisis keempat parameter lingkungan diatas diperoleh peta

Kerentanan Wilayah Terhadap Penyakit Leptospirosis dengan klasifikasi tidak rentan, agak rentan dan rentan. Luas wilayah dengan klasifikasi rentan seluas 87,69 km² dan hampir tersebar di seluruh wilayah Kecamatan Bantul, Imogiri dan Jetis. Jika dilihat dari pola persebarannya faktor penggunaan lahan, buffer permukiman dan tekstur tanah menjadi faktor penentu kerentanan wilayah terhadap penyakit leptospirosis. Pada model ini tidak ditemukan wilayah yang tidak rentan, bahkan yang agak rentan hanya sedikit terdapat pada wilayah Kecamatan Imogiri.



Gambar 8. Peta Kerentanan Wilayah terhadap Penyakit Leptospirosis Berbasis Ekologis

Tabel 2. Luas dan Persentase Kerentanan.

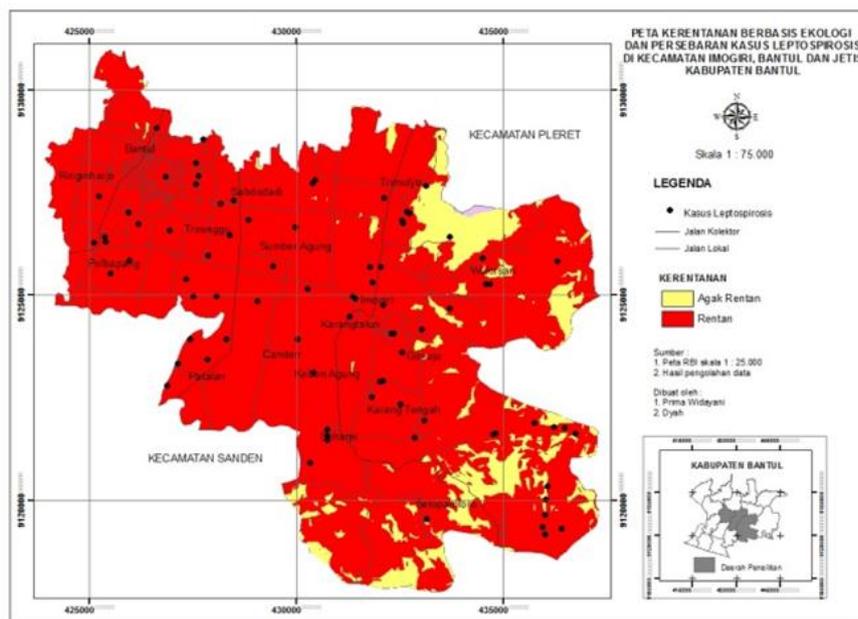
Klasifikasi Kerentanan	Luas (km ²)	Jumlah Kasus	Prosentase (%)
Tidak Rentan	0	0	0
Agak Rentan	9,41	6	7,32
Rentan	87,69	76	92,68
Total	97,1	82	100

Sumber: Hasil analisis

Pengujian Model Kerentanan Wilayah terhadap Penyakit Leptospirosis Berbasis Ekologis dengan Kejadian Leptospirosis

Model kerentanan yang sudah diperoleh perlu dilakukan pengujian model. Untuk melakukan pengujian digunakan peta sebaran kasus leptospirosis yang sudah

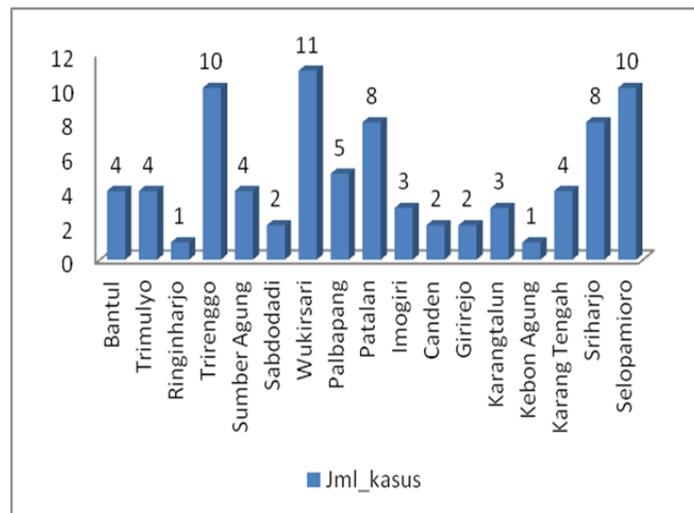
diplot koordinat lokasinya pada peta. Berdasarkan pengujian akurasi diperoleh hasil bahwa sebanyak 76 kasus leptospirosis berada pada wilayah rentan atau sekitar 92,68 % dari total kasus di Kecamatan Imogiri, Bantul dan Jetis. Sedangkan untuk daerah agak rentan terdapat 6 kasus dengan prosentase 7,32 %.



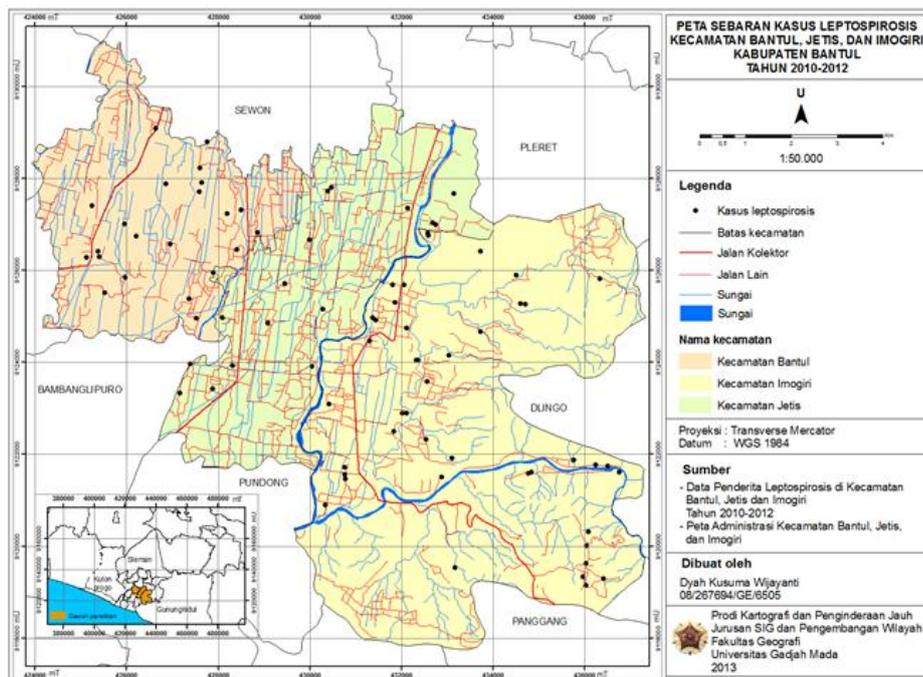
Gambar 9. Peta Sebaran Kasus Leptospirosis

Berdasarkan pengujian akurasi secara sederhana ini diperoleh hasil bahwa Model Kerentanan Wilayah terhadap Penyakit Leptospirosis Berbasis Ekologis jika dilihat

dari sebaran kasus banyak berada di wilayah rentan, sehingga model kerentanan wilayah terhadap penyakit leptospirosis berbasis pemetaan ekologis dapat diterima.



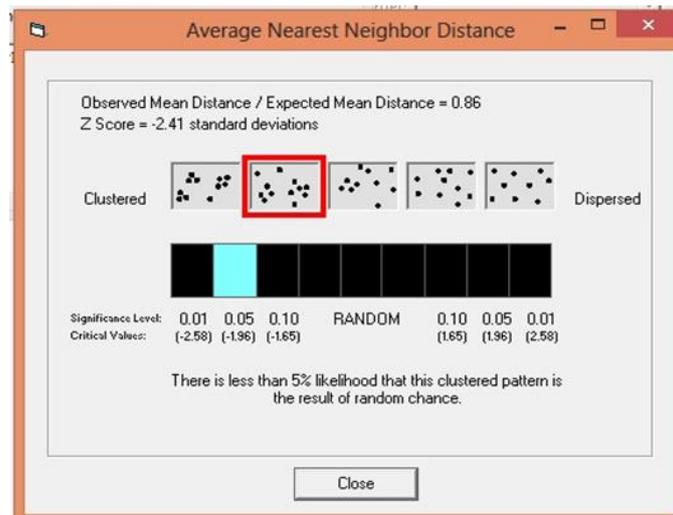
Gambar 10. Jumlah Kasus Leptospirosis 2010-2012 yang Berhasil Diplot Lokasi



Gambar 10. Sebaran Kasus Leptospirosis

Analisis pola persebaran spasial kasus leptospirosis menggunakan metode average nearest neighbor distance menunjukkan

bahwa sebaran kasus bersifat mengelompok (clustered) dengan nilai z score = - 2,41.



Gambar 11. Hasil Pengujian Pola Persebaran Kasus

KESIMPULAN

1. Parameter penggunaan lahan, buffer sungai, buffer permukiman dan tekstur tanah dapat digunakan untuk membuat model kerentanan wilayah terhadap penyakit leptospirosis berbasis ekologi. Hasil pengujian antara model kerentanan leptospirosis berbasis ekologis dengan sebaran kasus menunjukkan bahwa sekitar 92,68 % kasus berada pada wilayah rentan.
2. Analisis pola persebaran spasial kasus leptospirosis menggunakan metode average nearest neighbor distance menunjukkan bahwa sebaran kasus bersifat mengelompok (clustered).

Perlu dicoba menggunakan parameter lain agar pembuatan model lebih baik. Pengujian akurasi masih dilakukan secara

sederhana, sehingga diperlukan pengujian dengan metode spasial statistik yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul. 2012. *Data Surveilans Leptospirosis, 2010-2012*. Bantul.
- Direktorat Jenderal PP&PL. 2011. *Penyakit Leptospirosis*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W. 2004. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Terjemahan Tim Fakultas Geografi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Murtiningsih, Berty. 2003. *Faktor Risiko Leptospirosis di Provinsi Yogyakarta dan Sekitarnya*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Gadjah Mada.

Pfeiffer, Robinson and Stevenson, Stevent.
2008. *Spatial Analysis in Epidemiology*. London: Oxford University Press.

Rusmini. 2011. *Bahaya Leptospirosis (Kencing Tikus) dan Cara Pencegahannya*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.

Sunaryo, 2009. Kajian Berbasis Citra Penginderaan Jauh dan SIG untuk Pemetaan dan Analisis Faktor risiko Leptospirosis di Semarang. *Tesis*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.