

Penulis :

1. Hijaz Nuhung
2. Nita Rahayu

Korespondensi:

Balai Litbang P2B2 Tanah
Bumbu, Kalimantan Selatan

Kata Kunci :

Citra *Worldview-1*
Pemodelan spasial
Penginderaan Jauh
Sistem Informasi Geografis
Soil Transmitted Helminths

Diterima :

10 April 2012

Disetujui :

12 Desember 2012

Spatial modeling of STH diseases vulnerability based on Remote Sensing and GIS in Pagatan, Tanah Bumbu

Abstract

The objectives of this study are: to apply of the remote sensing ability and GIS to obtained, to identify the environmental characteristics based on the spatial pattern in relation to the vulnerability of Soil Transmitted Helminth (STH) infections, to analyze of the environmental factors as the spatial phenomena of STH infections, and to know the accuracy of the worldview-1 image to determine the vulnerability of environmental factors in relation to the STH infections. This study used remote sensing applications (Worldview-1 images) as the primary data source to obtain the vulnerability factors of physical environmental in relation to the STH infection, and GIS to analyze, based on the spatial pattern with spatial modeling. This study is the descriptive and analytical of types and using cross sectional study design. Pagatan City was selected as the study area because it is the endemic of STH infections which has the highest prevalence rate in South Kalimantan, namely: the prevalence rate of 72.6% (2009), and whereas the national rate of 30.35% (2004). Results of this study shows that remote sensing technique integrated with GIS could be use to study the spatial pattern of STH infections with a good accuracy. Characteristics of physical environmental factors which influence of STH infection in the study area based on the parameters of: the quality of settlement, the quality of behavior people, and the quality of the sanitations. The settlement quality factors i.e. the density of houses, the pattern of houses. The quality of behavior people factors i.e. the quality of knowledge, the quality of action. The quality of sanitation facility factors i.e. well, latrine, sewerage and trash box. This information indicates that, the applying of remote sensing data (worldview-1 map) and GIS applications that it provides a cost-effective approach for designing and monitoring programs at realistic scale, so it can be reference to eradicate of STH infection based on the physical environmental factors aspects.

Pemodelan spasial zona kerentanan penyakit STH berdasarkan aplikasi Penginderaan Jauh dan SIG di Pagatan Kab. Tanah Bumbu

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: menerapkan kemampuan Penginderaan Jauh dan SIG untuk memperoleh dan menganalisis kerentanan lingkungan sebagai fenomena Penyakit *Soil Transmitted Helminth* (STH), mengetahui karakteristik lingkungan berdasarkan pola spasialnya yang berkaitan dengan kerentanan penyakit STH, dan mengetahui akurasi citra *Worldview-1* di dalam menentukan kerentanan penyakit STH. Penelitian ini bersifat deskriptif analitik, dengan menggunakan rancangan data potong lintang. Kota Pagatan dipilih sebagai lokasi penelitian, karena merupakan daerah endemis Penyakit STH dengan angka prevalensi tertinggi di Kalimantan Selatan, yaitu 72,6% (2009), sedangkan angka prevalensi nasional 30,35% (2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik Penginderaan Jauh (citra *Worldview-1*) dengan integrasi oleh SIG dapat digunakan untuk kajian pola spasial kerentanan Penyakit STH dengan ketelitian yang cukup baik. Faktor-faktor lingkungan fisik yang mempengaruhi kerentanan penyakit STH di daerah penelitian berdasarkan pada parameter: kualitas pemukiman, kualitas perilaku, dan kualitas sanitasi lingkungan. Kualitas pemukiman didasarkan oleh faktor kepadatan dan keteraturan rumah mukim, parameter kualitas perilaku penduduk didasarkan oleh faktor kualitas pengetahuan dan tindakan, dan parameter kualitas fasilitas sanitasi didasarkan oleh kualitas dari faktor-faktor: sumur, jamban, saluran limbah rumah tangga, dan tempat sampah. Dengan informasi ini, mengindikasikan bahwa penerapan aplikasi data Penginderaan Jauh (*Worldview-1*) dengan SIG dapat memberikan suatu nilai yang positif untuk program perencanaan dan pemantauan dalam skala yang realistis, dan dapat menjadi salah satu acuan pada pemberantasan Penyakit STH berdasarkan aspek lingkungan fisik.

Pendahuluan

Penyakit *Soil Transmitted Helminth* (STH) adalah penyakit yang disebabkan oleh kelompok nematoda usus yang merupakan parasitik usus, penyakit ini juga dikenal sebagai kecacingan/penyakit cacingan. Penyakit STH merupakan penyakit menular berbasis lingkungan dan masih merupakan masalah kesehatan masyarakat. Prevalensi dan intensitas infeksi tersebut kejadiannya paling tinggi pada anak usia 3 sampai 8 tahun.¹

Sistem informasi data mengenai kejadian penyakit STH yang ada terbatas pada sistem tabular, grafik dengan satuan analisisnya masih bertumpu pada perolehan data-data sektoral/administratif. Sistem analisis data penyakit menular berbasis lingkungan yang ada belum dapat menggambarkan fenomena penyakit STH yang lebih luas dan jelas terutama keterkaitan antara faktor-faktor kerentanan lingkungan fisik dengan kejadian penyakit STH. Dengan keterbatasan tersebut, diperlukan sistem informasi data yang lebih *advance* untuk memperoleh, menganalisis, dan menggambarkan (secara spasial) fenomena kerentanan lingkungan fisik sehubungan dengan penyakit STH, agar pola dan lokasi sebaran faktor-faktor tersebut dapat diidentifikasi dengan jelas menurut pola spasialnya dan pada skala yang lebih luas, sehingga intervensi pada penyakit STH (dengan informasi lingkungan fisik) menjadi lebih komprehensif.

Penerapan aplikasi penginderaan jauh (PJ) yaitu sebagai sistem yang dapat mengamati dan memperoleh informasi sumber daya alam dan lingkungan (studi penggunaan lahan). Informasi disampaikan melalui gelombang elektromagnetik sebagai pembawa dan penghubung komunikasi,² memungkinkan penggunaannya untuk perolehan informasi faktor-faktor determinan penyakit berbasis lingkungan seperti penyakit STH dengan cakupan medan yang relatif luas dan sulit, yang secara metodologi konvensional sulit dijangkau. Citra *Worldview-1* (data PJ) merupakan data spasial berupa peta untuk menghasilkan berbagai macam informasi spasial dengan melalui proses interpretasi yang eksplisit dengan tetap mempertahankan domain spasialnya untuk

menyajikan fenomena permukaan bumi relatif lebih lengkap. Sejalan dengan hal tersebut, kemajuan teknik PJ dan berbagai aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) akan memberikan informasi berarti dalam melakukan monitoring lingkungan secara multi-temporal dan multi-spasial *resolution*. Dua faktor ini sangat relevan dengan tantangan studi kesehatan lingkungan yang memerlukan analisa historis keterkaitan perubahan lingkungan fisik di tingkat lokal, regional hingga global.³

Kota Pagatan merupakan salah satu daerah endemik penyakit STH dengan angka prevalensi tertinggi di Kalimantan Selatan (angka prevalensi level provinsi 63,73% dan nasional adalah 30,35%).⁴ Seiring dengan pemekaran wilayah, dan dibukanya lahan pertambangan dan perkebunan baru menyebabkan dinamika penduduk yang sangat tinggi (migrasi dan aktifitas) di daerah ini.⁵ Hal tersebut memberikan konsekuensi logis akan perubahan lingkungan fisik maupun sosial (budaya) yang relatif berubah secara drastis. Sehubungan dengan kondisi tersebut, dari aspek kesehatan lingkungan memberikan dampak negatif bagi penduduk sehubungan penyakit-penyakit berbasis lingkungan seperti penyakit STH. Di sisi lain, sistem informasi data penyakit STH masih konsisten pada metode konvensional, sumber data bersifat sektoral/administratif.⁶ Sejauh ini banyak isu-isu lingkungan dan sumber daya tidak menggambarkan batas administrasi tertentu, sehingga penggunaan batas-batas non-administrasi lebih cocok, yaitu sistem ekologis.⁷ Penyakit STH adalah penyakit berbasis lingkungan, diperlukan informasi beberapa faktor determinan penyakit dari unsur-unsur fisik lingkungan yang berperan pada kejadian penyakit, khususnya pola keterkaitan dan lokasi kejadian penyakit dengan melibatkan informasi unsur-unsur lingkungan fisik, sehingga upaya pemberantasan penyakit dapat lebih komprehensif.⁸

Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan kemampuan PJ dan SIG untuk menganalisis kerentanan lingkungan sehubungan fenomena penyakit STH, mengetahui kerentanan karakteristik lingkungan yang berkaitan dengan penyakit STH berdasarkan pola spasialnya dan mengetahui

I

Akurasi penggunaan citra *Worldview-1* di dalam menentukan faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh (faktor determinan) dengan kejadian penyakit STH

Metode

Rancangan deskriptif analitik dengan desain *cross sectional study*, digunakan untuk mendeskripsikan fenomena secara spasial faktor-faktor yang diteliti dengan menganalisis pengaruh *predictor* terhadap *predictant* dalam waktu yang sama. Sampel ditentukan secara *stratified random sampling*.

Data primer diperoleh dengan interpretasi citra *Worldview-1* (aplikasi teknik Penginderaan Jauh). Interpretasi citra penginderaan jauh merupakan perbuatan mengkaji citra dengan maksud untuk mengidentifikasi obyek yang tergambar pada citra serta menilai arti pentingnya obyek tersebut.⁹ Pada tahap ini, interpreter mengamati obyek yang tergambar pada citra dengan mendasarkan kunci-kunci interpretasi (warna, rona, tekstur, pola, bentuk, bayangan, situs dan asosiasi) dan klasifikasi penggunaan lahan,¹⁰ yaitu: menurut kriteria bentuk/relief, *density* atau rona obyek, dan lokasi atau situs ataupun klasifikasi jenis penggunaan lahan¹⁰. Untuk deteksi dan identifikasi merujuk pada karakteristik-karakteristik kerentananan penyakit STH dengan acuan-acuan yang didasari dengan konsep-konsep epidemiologi penularan penyakit STH dan dihubungkan dengan konsep-konsep penggunaan lahan pemukiman secara umum.

Citra *Worldview-1* sebagai data primer, teknik ekstraksi informasi dari citra secara kualitatif dengan interpretasi visual *on screen* pada citra serta *crosscheck* dilakukan dengan data observasi lapangan untuk akurasi data (reinterpretasi).

Citra berupa data dikumpulkan dari jarak jauh berupa informasi mengenai objek, area atau fenomena di permukaan bumi yang dapat diteliti,¹² dalam hal ini adalah data penggunaan lahan (pemukiman). Lahan pemukiman sebagai sumber data primer menjadi dasar pemetaan dengan asumsi bahwa objek ataupun faktor-faktor kerentanan lingkungan fisik yang berkaitan dengan penyakit STH terdistribusi di atas/ruang pemukiman, faktor-faktor tersebut sebagai

fenomena spasial penyakit STH. Fenomena spasial misalnya ialah distribusi (apa, terdapat di mana, berapa luasnya) dan juga relasi antar obyek dalam ruang (pengaruh, aksesibilitas).¹⁰

Konsep epidemiologi penularan penyakit STH (dinamika penularan) secara garis besar ditentukan oleh 4 (empat) karakteristik sebagai faktor utama kejadian penyakit menular (penyakit STH), yaitu: manusia (pengetahuan, sikap, tindakan), parasit, vektor dan lingkungan (fisik). Untuk informasi kualitas sanitasi ditentukan dari fasilitas-fasilitas kesehatan lingkungan di rumah-rumah penduduk dengan menilai kualitas dari (variabel): sumur, jamban, saluran air limbah rumah tangga, dan tempat sampah keluarga. Ketiga parameter dengan faktor-faktor penentu (variabel) tersebut merupakan bahan/data pemodelan spasial.

Analisis dan pemodelan spasial penyakit STH

Pemodelan spasial meliputi sekelompok aktivitas untuk informasi spasial, mulai dari cara pandang atas fenomena yang ada, cara mengumpulkan (melalui kompilasi dan pengukuran) data, mengelola, menganalisis, hingga menurunkan informasi baru dalam bentuk peta.¹³ Sebelum memasuki tahapan ini, terlebih dahulu dilakukan pembobotan pada variabel-variabel kerentanan tersebut, hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa setiap variabel akan memberikan kontribusi yang berbeda pada kejadian penyakit STH.

Pembobotan variabel-variabel kualitas pemukiman menurut pendekatan kualitatif (visual, estimasi, dan logika) dengan tetap didasarkan pada konsep dan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Variabel kepadatan diberikan nilai 3 (tiga) karena kepadatan merupakan salah faktor tingginya penularan dan kejadian penyakit STH, sedangkan variabel keteraturan rumah mukim diberikan bobot nilai 1 (satu) karena kontribusinya dianggap rendah. Variabel suhu dan kelembaban udara masing-masing diberi bobot nilai 1 (satu) karena faktor iklimatik di wilayah ini dalam kurung waktu 30 tahun terakhir relatif konstan. Variabel penggunaan lahan non pemukiman juga diberikan bobot nilai 1 (satu), ini disebabkan karena faktor ini akan dilakukan penilaian lebih lanjut dengan estimasi pengaruh letaknya (jarak) pada pemukiman menggunakan

proses *buffer* serta adanya penilaian faktor aksesibilitas melalui faktor perilaku penduduk menggunakan kuesioner.

Pada pembobotan faktor-faktor kualitas perilaku dan kualitas sanitasi, hubungan kemaknaannya antara *predictor* (variabel penyebab) dengan *predictan* (variabel akibat) dengan uji statistik (*Path analysis*) hubungan korelasi antar *predictor* serta hubungan kausal antara *predictor* dengan *predictan*. Dari hasil analisis tersebut, diperoleh 2 (dua) kriteria variabel menurut nilai kemaknaannya, yaitu (a) variabel dengan nilai kemaknaan kurang dari 5% (<0.05) yaitu: saluran limbah rumah tangga (0,002), jamban (0,025), dan tindakan (0,029), artinya (secara statistik) variabel tersebut memiliki pengaruh yang bermakna dengan kejadian kecacingan, dan (b) variabel dengan nilai kemaknaan lebih dari 5% (>0.05) yaitu: pengetahuan (0,461), sumur (0,713), dan tempat sampah (0,143), artinya (secara statistik) memiliki pengaruh yang kurang bermakna dengan kejadian kecacingan.

Untuk pembobotan variabel-variabel dengan nilai kemaknaan kurang dari 5% (<0.05), diberikan nilai bobot yang lebih tinggi, yaitu: saluran limbah rumah tangga (0,002), jamban (0,025) dan tindakan (0,29) masing-masing diberikan nilai bobot 3 (tiga), sedangkan variabel dengan nilai kemaknaan lebih 5% (>0.05), yaitu: pengetahuan (0,461), sumur (0,713), tempat sampah (0,143) masing-masing diberi nilai bobot 1 (satu).

Dengan fungsi *query* basis data pada SIG yang berkemampuan untuk mengintegrasikan data spasial maupun data non spasial, dapat mengolah dan manipulasi data seperti pengharkatan. Dengan basis data model relasional, data diatur dalam bentuk tabel (file) dan setiap tabel berisi rekaman (baris dan kolom) serta setiap rekaman mempunyai ciri (atribut). Konsep hubungan relasional ditentukan melalui hubungan antar kolom dalam tabel. Hubungan data spasial dan atribut dalam model relasional diatur dalam ID (identitas). Struktur data relasional mempunyai hubungan berdasarkan pengembangan teori matematika. Hubungan data spasial dan atribut dalam model relasional

diatur dalam tabel yang dilengkapi dengan fasilitas *record ID*. Dalam struktur data ini tidak ada hierarki *field*, sehingga setiap *field* dapat menjadi kunci (*keyfield*)¹³.

Secara matematik, pemodelan spasial zona kerentanan penyakit STH (didasarkan 3 (tiga) parameter kerentanan) dapat dideskripsikan sebagai berikut:

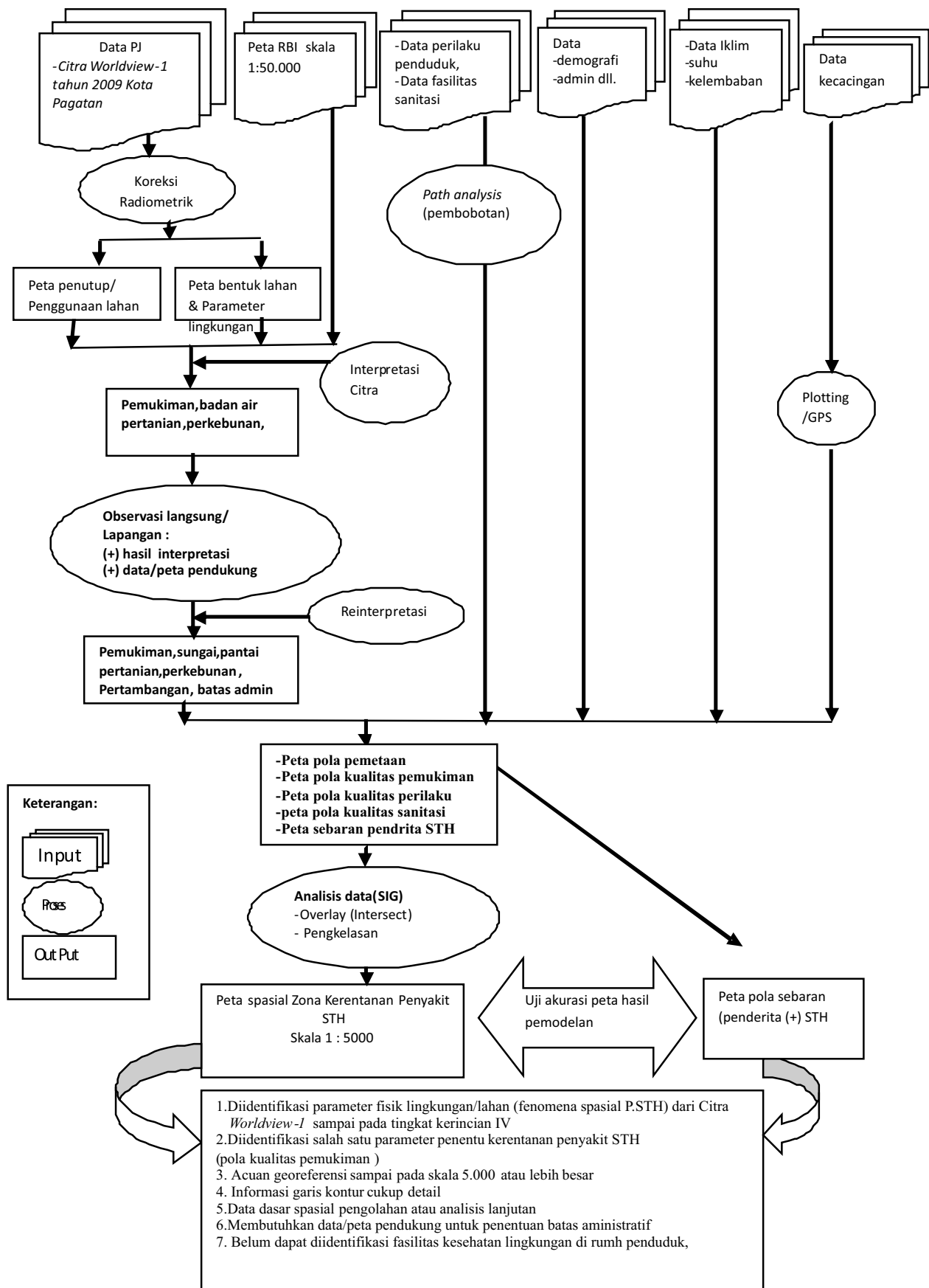
$$Kr = QPL + QKP + QSn \dots\dots\dots(1)$$

$$= (Qp) + (Qpri) + (Qfk) \cdot IK = \frac{h_{max} - h_{min}}{kelas} \cdot (a + b + c) \dots\dots(2)$$

Keterangan :

- Kr = kerentanan (nilai kerentanan)
- IK = Interval Kelas
- QPL = Kualitas Penggunaan lahan pemukiman
- QKP = Kualitas Karakteristik Penduduk
- Qsn = Kualitas Sanitasi
- Qp = Nilai Kualitas Pemukiman
- (Qpri) = Nilai kualitas perilaku
- (Qfk) = Nilai kualitas fasilitas kesehatan
- h1..hn = Harkat variabel ke 1..ke n
- b1..bn = Bobot variabel ke 1...ke n
- Hmax = Total harkat tertinggi (max)
- Hmin = Total harkat terendah(min)

Rangkaian proses dan cara penelitian ini secara skematis digambarkan menurut diagram alir penelitian (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Hasil

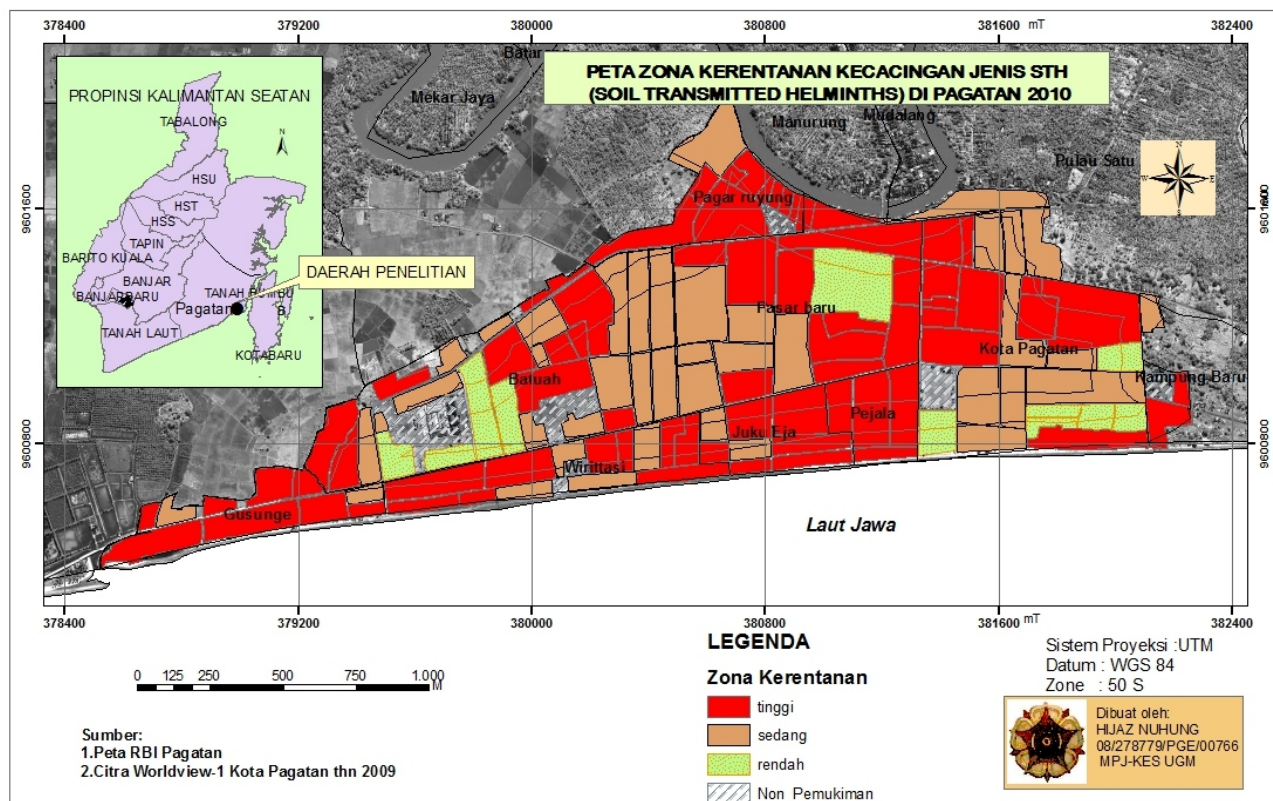
Hasil Pemodelan Spasial

Citra *Worldview-1* sebagai dasar untuk menentukan satuan analisis pemetaan penelitian. Data-data yang diperoleh (diekstraksi) secara eksplisit ditentukan menurut indikator (parameter) yang ditentukan dari yaitu, parameter kualitas pemukiman sebagai data spasial, dan data-data yang tidak dapat ditentukan secara eksplisit dari citra, digunakan data-data perolehan kuesioner menggunakan indikator perilaku dan sanitasi sebagai parameter (non spasial). Dengan pemodelan spasial diperoleh suatu model data sebagai fenomena dari kerentanan faktor-faktor lingkungan fisik yang berkaitan dengan penyakit STH berdasarkan pola spasial dan lokasi kejadian penyakitnya. Fenomena spasial penyakit STH di wilayah Pagatan merupakan bentuk pola spasial faktor-faktor kerentanan yang berinteraksi dan berintegrasi yang proses analisis dilakukan oleh SIG, fenomena ini divisualisasikan sebagai peta tematik "Pemodelan spasial zona kerentanan Penyakit STH" (Gambar 2).

Pembahasan

Dengan peta, dapat diperoleh informasi fenomena spasial penyakit STH, sebagai berikut:

- Faktor-faktor kerentanan berkaitan dengan penyakit STH dengan 3 (tiga) zona kerentanan, yaitu: (1) Zona kerentanan "tinggi", pola sebarannya meliputi kelas pemetaan: 1, 2, 3 dan 8 (sebagian) dengan persentase luas 56% dari wilayah pemetaan, (2) Zona kerentanan "sedang", pola sebarannya meliputi kelas pemetaan: 5, 6, 8 (sebagian) dengan prosentase luas 34% dari luas wilayah pemetaan, dan (3) Zona kerentanan "rendah" pola sebarannya meliputi kelas pemetaan: 4 dan 9 dengan persentase luas 10% dari luas wilayah pemetaan.
- Secara administratif pola sebaran (fenomena) zona kerentanan "tinggi" terdistribusi di seluruh desa yang ada di wilayah pemetaan, fenomena zona kerentanan "sedang" terdistribusi pada 7 dari 8 desa di daerah penelitian (kecuali Desa Pajala), dan fenomena zona kerentanan "rendah" terdistribusi pada 3 desa (Desa



Gambar 2. Peta Zona Kerentanan penyakit STH di Pagatan hasil pemodelan spasial

Batuah, Kelurahan Pasar Baru dan Kelurahan Kota Pagatan) yang ada di wilayah pemetaan.

- c. Fenomena zona kerentanan “tinggi” di daerah (garis) pantai Pagatan, daerah bantaran sungai sungai Pagatan, daerah-daerah tengah kota (yang fenomenanya membelah Kota Pagatan, secara visualisasi fenomena tersebut dapat diestimasi sebagai “jalur/penghubung” (banjir/pasang) antara pantai dan sungai Pagatan (pola rumah mukim yang padat tidak teratur, padat teratur sedang, dan padat teratur dan sebagian pada daerah dengan rumah mukim dengan kriteria jarang teratur sedang).
- d. Pada wilayah dengan zona kerentanan “sedang” umumnya pada daerah padat sedang tidak teratur sampai padat sedang teratur sedang serta di sebagian kriteria rumah mukim “jarang teratur sedang” (daerah-daerah di sekitar perkantoran).
- e. Wilayah dengan zona kerentanan “rendah” merupakan wilayah pemukiman dengan pola rumah mukim yang jarang teratur (sebagian) dan memiliki lahan-lahan kosong dan atau

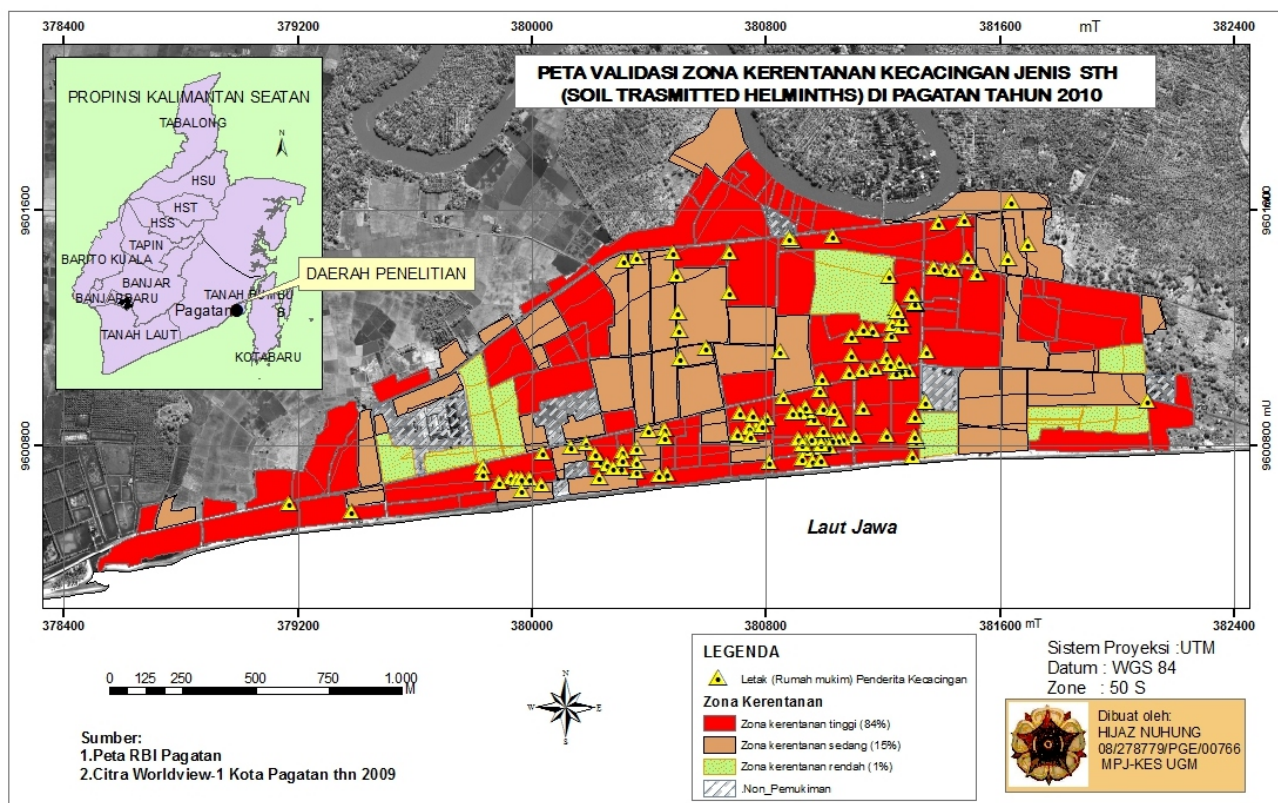
daerah ruang hijau terbuka di tengah pemukiman (umumnya di daerah dengan kriteria rumah mukim padat sedang).

Akurasi peta hasil pemodelan ditentukan menurut kesesuaian pola sebaran penderita (kasus penderita) dengan fenomena (zona kerentanan) penyakit STH. Dari hasil validasi tersebut, digambarkan bahwa sebaran penderita 84% penderita berada pada zona kerentanan “tinggi”, 15% penderita berada pada zona kerentanan sedang, dan 1% penderita berada pada zona kerentanan rendah.

Gambaran tersebut menunjukkan bahwa pemodelan spasial (peta) zona kerentanan ini memberikan kesesuaian yang sangat baik dan signifikan untuk menggambarkan pola sebaran penderita STH di Kota Pagatan seperti yang disajikan pada gambar dibawah.

Kesimpulan

Berdasarkan semua tahapan pada penelitian ini, maka dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut:



Gambar 3 Peta Validasi Zona kerentanan menurut pola sebaran kasus/ penderita infeksi STH di Pagatan

1. Penerapan Citra (aplikasi teknik penginderaan jauh) untuk memperoleh data/faktor-faktor kerentanan lingkungan fisik berkaitan dengan Penyakit STH dan SIG yang memiliki fasilitas analisis berkemampuan untuk mengolah, menganalisis dan memanipulasi faktor-faktor kerentanan tersebut pada pemodelan spasial dapat menggambarkan (luaran) fenomena spasial penyakit STH yang diproyeksikan dari ruang pemukiman (permukaan bumi).
2. Fenomena spasial penyakit STH sebagai gambaran faktor kerentanan yang berkaitan dengan penyakit tersebut dengan mendasarkan pada 3 (tiga) karakteristik lingkungan sebagai parameter penentu (kualitas pemukiman, kualitas perilaku, dan kualitas fasilitas sanitasi) yang terintegrasi. Fenomena tersebut dengan 3 (tiga) pengkelasan/zona, yaitu: zona kerentanan tinggi, sedang, dan rendah. Zona kerentanan "tinggi" meliputi 40% wilayah pemetaan, zona kerentanan "sedang" meliputi 54% wilayah pemetaan, dan zona kerentanan "rendah" meliputi 6% wilayah pemetaan.
3. Akurasi citra *Worldview-1* di dalam menentukan unsur-unsur yang berpengaruh (faktor determinan) pada kejadian penyakit STH, sangat signifikan. Hal tersebut didasarkan pada kemampuan resolusi spasialnya (0,5m) mampu memberikan kedetilan data sampai pada tingkat kerincian 4 (empat) seperti pada variabel-variabel kualitas pemukiman, mampu menampilkan unsur-unsur (variabel) kepadatan dan keteraturan rumah dengan kerincinan kriteria padat teratur sampai tidak teratur jarang dan pada cakupan yang lebih luas.

Saran

1. Dengan keterbatasan citra, beberapa faktor kerentanan penyakit tidak dapat diperoleh secara eksplisit pada citra, untuk proses komplementer ini dilakukan dengan teknik perolehan data non spasial (kuesioner) seperti kualitas perilaku dan sanitasi pada proses penelitian ini.
2. Dengan aplikasi teknik Penginderaan jauh

(citra *Worldview-1*) memungkinkan untuk memperoleh dan monitoring gambaran fenomena spasial penyakit STH aspek kerentanan lingkungan fisik dengan skala yang relatif luas dan cepat secara pemodelan spasial menggunakan SIG, sehingga fenomena spasialnya dapat diketahui zona dan pola karakteristiknya.

3. Untuk pemberantasan dan pengendalian penyakit kecacingan jenis STH secara komprehensif, citra tidak dapat memberikan informasi faktor-faktor non lingkungan fisik secara eksplisit, sehingga diperlukan sistem informasi data non citra (non spasial) sebagai komplementer di dalam menganalisis data.
4. Dengan terbatasnya acuan-acuan untuk penentuan pada kualitas maupun kuantitas data/parameter sehubungan dengan informasi fenomena yang terkait kecacingan jenis STH maka diharapkan para penentu kebijakan di bidang kesehatan (kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan) perlu segera menetapkan dan mengimplementasikan kaidah-kaidah dasar menurut indikator kualitas lingkungan fisik sehubungan penyakit-penyakit menular yang berbasis lingkungan seperti penyakit STH tersebut, sehingga penggunaan penginderaan jauh dan SIG memiliki baku mutu.

Daftar pustaka

1. Gandahusada, Ilahude P. Parasitologi Kedokteran Edisi Ketiga. Jakarta: Fakultas kedokteran Universitas Indonesia; 2006.
2. LO CP. *Applied Remote Sensing*. [Indonesian edition]. Purbowaseso, Sutanto Penginderaan Jauh Terapan. Jakarta: Universitas Indonesia Press; 1996.
3. Kusumowidagdo M. Dimensi Spasial Masalah Kesehatan. Berita Inderaja, Vol.II No.4; 2003.
4. Ditjen PPM-PL, Profil PPM-PL 2004, Jakarta: Ditjen PPM-PL DEPKES RI; 2004.

5. BPS Tanah Bumbu. Kecamatan Kusan Hilir dalam angka tahun 2007/2008, BPS. Kabupaten Tanah Bumbu; 2008.
6. Dinas Kesehatan Tanah Bumbu, Laporan Kegiatan Bidang Pengendalian dan Pemberantasan Penyakit tahun 2009 Dinas Kesehatan Kabupaten Tanah Bumbu; 2010.
7. Mitchell B., Setiawan B., Hadi DR., *Resource and Environmental Management* [Indonesian edition]. Yogyakarta : Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan, Gadjah Mada University Press; 2003
8. Brooker S., Beasley M., Ndinaromtan M., Madjiouroum E.M., Baboguel M., Djenguinabe E., Hay SI., Bundy D.A.P, *Use of remote sensing and a geographical information system in a national helminth control programme in Chad*. Buletin of the world Health Organization, 80: 783-789; 2002.
9. Sutanto, Yogyakarta: Penginderaan jauh Jilid 1. Gadjah Mada University Press; 1992.
10. Danoedoro P., Pemodelan spasial untuk kajian kesehatan. Seminar nasional Penginderaan jauh untuk kesehatan pemantauan dan pengendalian penyakit terkait lingkungan di Yogyakarta. Hotez, P.J., Kamath, A., 2009, Neglected Tropical Disease in Sub-Saharan Africa: Review of Their Prevalence, Distribution, and Disease Burden. PLoS Negl. Trop. Dis. Doi: 10.1371/journal.pntd.0000412; 1997.
11. Lillesand, TM., and Kiefer RW., New York: *Remote Sensing and Image Intepretation*. John Willey and sons. Co; 2004.
12. Soenarmo, SS., Penginderaan jauh dan Pengenalan Sistem Informasi Geografis Untuk Bidang Ilmu Kebumian, ITB. Bandung. ISBN 978-979-1344-45-6; 2009