

PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN DISTRIBUSI SPASIAL PENYAKIT DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD)

Nur M. Farda*, Sigit Heru Murti**, Putri Rizka Nursari***

* Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, email: farda_ge97@yahoo.com

** Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

*** Alumni D3 Penginderaan Jauh dan SIG, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

Abstract

Nowadays, the development of remote sensing method has capability for extracting data of environmental factors which are influencing the existence of breeding places of Aedes aegypti as vector mosquito of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). The output of remote sensing is subsequently used as input of GIS (Geographical Information System) to analyze susceptibility areas of DHF. The aim of the research was to explore the advantage of remote sensing and GIS for area susceptibility mapping on this disease based on some parameters such as: land-use, population density, river, temporary waste disposal sites, and the characteristic of Aedes aegypti prerequisite condition. Scoring is the method used in this research to analyze those parameters. The results shows that extraction land-use from IKONOS image data produced 88 % of accuracy. Furthermore, the map produced from the method shows that 35.28 % (1207,68 ha) and 25,62 % (876,99 ha) area of Depok sub-district, in Sleman regency, DIY province, has medium and high susceptibility of DHF, respectively.

Kata Kunci : Penginderaan jauh, GIS, distribusi spasial, DBD

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia. Seluruh wilayah di Indonesia mempunyai risiko untuk terjangkit penyakit ini, sebab baik virus penyebab maupun nyamuk penularnya sudah tersebar luas di perumahan penduduk maupun fasilitas umum di seluruh Indonesia.

Jumlah kasus DBD di sepanjang tahun 2007 mencapai total 139.695 orang (IR: 64 kasus per 100.000 populasi) dengan total meninggal mencapai 1.395 kasus (CFR: 1%). Keadaan DBD 2007 ini meningkat lebih tinggi dibanding keadaan tahun-tahun sebelumnya.

Faktor-faktor penting yang mempengaruhi peningkatan dan penyebaran DBD sangat kompleks, yaitu: 1) pertum-

bahan penduduk yang tinggi, 2) urbanisasi yang tidak terencana dan tidak terkontrol, 3) tidak adanya kontrol vektor nyamuk yang efektif di daerah endemis, dan 4) peningkatan sarana transportasi.

Sebagai nyamuk vektor, spesies *Aedes* merupakan nyamuk yang mempunyai habitat di pemukiman dan di luar rumah yang airnya relatif jernih. Di daerah perkotaan, habitat nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* amat bervariasi, tetapi 90 % ditemukan pada wadah-wadah buatan manusia.

Perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* berkaitan erat dengan lingkungan, oleh karena itu geografi menjadi ilmu yang ikut berperan dalam pemecahan berbagai masalah kesehatan yang terkait dengan kondisi lingkungan. Dalam hal ini, geografi sebagai ilmu yang mempelajari berbagai fenomena permukaan bumi yang menekan-

kan pada interaksi manusia dengan lingkungan fenomena-fenomena permukaan bumi dengan tiga macam pendekatan, yaitu: spasial (keruangan), ekologis dan kewilayahan (regional).

Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* sebagai vektor DBD adalah ketinggian, kepadatan permukiman, jumlah penduduk dan curah hujan ¹⁾.

Salah satu bidang kelimuan dalam geografi adalah penginderaan jauh, yang dapat digunakan untuk menyadap data tentang faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap tempat perindukan nyamuk penyebab penyakit DBD. Faktor-faktor lingkungan tersebut dapat diidentifikasi dengan menggunakan citra IKONOS.

Citra yang mempunyai resolusi spasial tinggi ini mampu untuk menggambarkan kenampakan seperti kenampakan sebenarnya di lapangan. Kemampuannya setara dengan foto udara bahkan lebih unggul karena waktu perekaman ulang (resolusi temporal) yang dibutuhkan lebih pendek, sehingga pembaharuan data dapat sering dilakukan mulai dari skala mingguan, bulanan atau tahunan.

Untuk mengolah data yang disadap dari citra IKONOS ini diperlukan proses pengolahan yang sedemikian rupa agar dihasilkan informasi yang dapat menerangkan wilayah yang rawan terhadap wabah penyakit DBD dan wilayah atau lahan yang ideal sebagai tempat hidup vektor DBD.

Sistem Informasi Geografi merupakan proses pengolahan yang tepat karena dapat mengolah data hasil sadapan dari citra IKONOS relatif lebih cepat dan mudah diperbaiki atau diperbaharui dalam jangka waktu tertentu.

Tujuan penelitian ini berdasarkan latar belakang di atas adalah untuk: 1) mengkaji ketelitian citra IKONOS dalam mengidentifikasi parameter yang berpengaruh pada kerawanan wilayah terhadap penyakit DBD, 2) mengetahui distribusi spasial penyakit DBD, 3) memetakan kerawanan wilayah terhadap terjangkitnya DBD, dan 4) mengetahui se-

berapa besar tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap terjangkitnya DBD berdasarkan parameter penggunaan lahan, kepadatan penduduk, aliran sungai, tempat pembuangan sampah sementara (TPS), dan data karakteristik prasyarat tempat hidup nyamuk *Aedes aegypti*.

Demam Berdarah Dengue (DBD)

DBD adalah penyakit febril akut yang ditemukan di daerah tropis dengan penyebaran geografis yang mirip dengan malaria. Penyakit ini disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *flavivirus*, famili *flaviviridae*. Setiap serotipe cukup berbeda sehingga tidak ada proteksi silang dan wabah yang disebabkan beberapa serotipe (hiperendemisitas) dapat terjadi.

Tempat perkembangbiakan nyamuk vektor *Aedes aegypti* adalah di tempat-tempat yang biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah, berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana. Jenis tempat perkembangbiakan tersebut dapat dikelompokkan menjadi: 1) tempat penampungan air (TPA) yang digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti tempayan, bak mandi, bak wc, drum, bak penampungan air, ember, dll; 2) non TPA, yaitu tempat-tempat yang bisa menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari-hari, seperti tempat minum hewan peliharaan, barang-barang bekas (ban bekas, kaleng bekas, botol, pecahan piring, dll), vas bunga dan lain sebagainya; dan 3) tempat penampungan air buatan alami (natural) seperti lubang di pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, potongan bambu, dan lain lain yang biasanya ditemukan di luar rumah. Untuk meletakkan telurnya, nyamuk betina tertarik pada kontainer yang berwarna gelap, terbuka lebar dan terutama terlindung dari sinar matahari ²⁾.

Selain keterangan di atas, menurut WHO, tempat perindukan nyamuk dapat juga dikelompokkan menjadi tiga, sebagai berikut: 1) *controllable sites*, yaitu tempat penampungan air yang sifatnya masih dapat dikontrol, seperti ember, pot bunga, sumur, bak mandi, *water tower*, dll; 2) *disposable sites*, yaitu tempat pe-

nampungan air yang sifatnya sampah, seperti vas bekas, kaleng bekas, lubang pada bambu, botol bekas; dan 3) *under-controllable sites*, yaitu tempat penampungan air yang tidak mengandung larva tapi bersih.

Di Indonesia, nyamuk *Aedes aegypti* umumnya memiliki habitat di lingkungan perumahan di mana terdapat banyak genangan air bersih dalam bak mandi ataupun tempayan. Oleh karena itu, nyamuk ini bersifat urban, bertolak belakang dengan *Aedes albopictus* yang cenderung berada di daerah hutan berpohon rimbun (*sylvan areas*).

Kemampuan terbang nyamuk betina rata-rata 40-100 meter, namun dapat berpindah lebih jauh secara pasif bila terbawa angin atau kendaraan. Tersebar luas di daerah tropis dan subtropis, dapat hidup dan berkembang biak pada daerah berketinggian sampai dengan 1000 meter di atas permukaan air laut.

Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Penginderaan jauh merupakan aktifitas penyadapan informasi tentang kontak langsung³⁾. Tanpa kontak langsung, diperlukan media supaya obyek atau gejala tersebut dapat diamati dan "didekati" oleh di penafsir. Media ini berupa citra (*image* atau gambar).

Citra dapat diperoleh melalui perekaman fotografis, yaitu pemotretan dengan kamera dan dapat pula diperoleh melalui perekaman non fotografis, misalnya dengan pemindai (*scanner*). Perekaman fotografis menghasilkan foto udara, sedangkan perekaman lain menghasilkan citra non-foto. Citra foto udara selalu berupa *hard copy* (barang tercetak) yang diproduksi dan direproduksi dari *master* rekaman yang berupa film. Adapun citra non-foto biasanya terekam secara digital dalam format asli dan memerlukan komputer untuk mempresentasikannya. Citra non-foto juga dapat (dan perlu) dicetak menjadi *hard copy* untuk keperluan interpretasi secara visual.

Citra satelit IKONOS merupakan salah satu produk sistem penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala dalam pengumpulan data

yang dilakukan secara terestrial. Citra IKONOS juga memiliki resolusi sosial yang sangat tinggi bila dibandingkan dengan produk citra penginderaan jauh lainnya. Peranan citra IKONOS untuk pemetaan penggunaan lahan adalah untuk mendapatkan peta penggunaan lahan dan titik-titik lokasi TPS yang akan digunakan dalam menganalisis distribusi spasial penyebaran DBD, menggambarkan obyek, daerah dan gejala di permukaan bumi dengan wujud dan letak obyek yang mirip wujud dan letaknya di permukaan bumi.

Kerincian informasi yang dapat disadap dari data penginderaan jauh sangat tergantung pada resolusi. Ada empat jenis resolusi yaitu: resolusi spasial, resolusi spektral, resolusi radiometrik dan resolusi temporal. Resolusi spasial adalah ukuran obyek terkecil yang dapat disajikan, dibedakan dan dikenali pada citra. Resolusi spektral menunjukkan kerincian spektrum elektromagnetik yang digunakan dalam perekaman. Resolusi radiometrik menunjukkan kepekaan sistem sensor terhadap perbedaan terkecil kekuatan sinyal sedangkan resolusi temporal merupakan frekuensi perekaman ulang bagi daerah yang sama pada waktu yang berbeda.

Pemanfaatan penginderaan jauh untuk penelitian mengenai DBD telah banyak dilakukan, di antaranya oleh Alrahmadi⁴⁾ yang menggunakan citra satelit IKONOS dengan tujuan menentukan wilayah rawan terhadap wabah DBD untuk prioritas penanganan dan pencegahan dengan menggunakan SIG. Selain itu, Aisyah¹⁾ juga memanfaatkan penginderaan jauh dengan menggunakan foto udara dan SIG untuk menentukan tingkat kerentanan wilayah terhadap perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* dan prioritas penanganannya di Jakarta Selatan. Hal ini cukup membuktikan adanya keterkaitan atau hubungan antara penginderaan jauh dan SIG.

SIG merupakan suatu sistem berbasis komputer untuk mengumpulkan, menyimpan dan memanipulasi informasi geografis. SIG terdiri dari beberapa komponen yaitu perangkat keras, perangkat

lunak, data serta informasi geografi dan manajemen. SIG juga dibagi menjadi beberapa sub sistem, di antaranya: data input, data output, manajemen data, manipulasi data dan analisis data.

Su dan Chang dalam Aisyah ¹⁾ telah mengaplikasikan SIG untuk menggambarkan kerangka kerja dari sistem pemantauan vektor *dengue* yang datanya dikumpulkan dari wilayah Sannin, Kota Kaoshiung, Taiwan. Karena sebagian besar data terjadinya vektor *dengue* erat hubungannya dengan distribusi geografis nyamuk, konsep dan program SIG digunakan sebagai dasar untuk membangun kerangka kerja sistem pemantauan vektor tersebut.

Basis data yang berhubungan dengan pemantauan vektor *dengue* dibuat untuk: 1) pemantauan timbulnya vektor, 2) mengetahui distribusi tempat perkembangbiakan, 3) penanganan dari pengawasan *dengue*, 4) mengawasi kasus-kasus *dengue*, dan 5) mendukung penyelidikan dan pembuatan keputusan dari pemerintah.

Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa SIG dapat digunakan sebagai dasar untuk membangun kerangka kerja sistem pemantauan vektor *dengue*, sehingga program yang berhubungan dengan penyakit DBD dapat lebih cepat dan efisien.

METODA

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *scoring* atau pengharakan terhadap parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan penyakit DBD di daerah penelitian. Parameter yang digunakan di antaranya: penggunaan lahan, kepadatan penduduk, jarak terhadap sungai dan jarak terhadap TPS. Pengharakan untuk masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan 5 berikut.

Selain metoda *scoring*, digunakan juga analisis data berupa *overlay* dan *buffer*. *Overlay* dilakukan pada semua peta yang telah diberi nilai atau skor, sedangkan *buffer* dilakukan untuk mendapatkan peta jarak lokasi TPS dan peta jarak terhadap sungai berdasarkan ke-

mampuan terbang nyamuk *Aedes aegypti*.

Tabel 1.
Klasifikasi parameter penggunaan lahan

No	Penggunaan Lahan	Harkat	Kesesuaian syarat hidup nyamuk vektor DBD
1	Permukiman, pabrik, perkantoran, lembaga pendidikan, pertokoan, kolam renang, sungai	30	Sangat ideal
2	Kebun campur, lahan kosong, rumput, kuburan, lahan parkir, lapangan	20	Ideal / sesuai
3	Sawah	20	Ideal / sesuai
4	Tegalan, kebun	10	Cukup ideal

Sumber: Slamet, dalam 5)

Tabel 2.
Klasifikasi parameter kepadatan penduduk

No	Kepadatan penduduk (jiwa)	Harkat
1	≤ 5000	10
2	> 5000	30

Sumber: Mantra, dalam 5)

Tabel 3.
Klasifikasi parameter jarak terhadap TPS

No	Jarak terhadap TPS (meter)	Harkat
1	≤ 100	30
2	100 – 1000	20
3	> 1000	10

Sumber: Suroso, Bahtiar 5)

Tabel 4.
Klasifikasi parameter jarak terhadap sungai

No	Jarak terhadap sungai (meter)	Harkat
1	≤ 100	30
2	100 – 1000	20
3	> 1000	10

Sumber: Sumarmo, dalam 5)

Tabel 5.
Kelas kerawanan wilayah terhadap DBD

No	Total harkat (total skor)	Keterangan
1	60 – 72	Rendah
2	73 – 85	Agak rendah
3	86 – 98	Sedang
4	99 – 111	Agak tinggi
5	112 – 124	Tinggi

Sumber: Sumarmo, dalam 5)

Metoda dan analisis yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui distribusi spasial penyakit DBD di Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Provinsi DIY. Diagram alir metoda penelitian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keakuratan citra satelit IKONOS dalam menyajikan parameter-parameter yang berpengaruh pada kerawanan wilayah terhadap penyakit DBD yang benar yaitu 65 dari jumlah total 74 sampel. Tingkat ketelitian di atas telah memenuhi kriteria minimal hasil interpretasi yaitu 88%, dimana ketelitian interpretasi untuk data penggunaan lahan dan penutup lahan pada tingkat 1 dan 2 yang baik adalah sebesar 85-90%.

Tabel 6.
Luas berdasarkan kelas kerawanan DBD di Kecamatan Depok

No	Kelas kerawanan	Luas (Ha)
1	Rendah	421,83
2	Agak rendah	917,11
3	Sedang	1207,68
4	Agak tinggi	876,99
5	Tinggi	0,00

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa daerah yang memiliki kelas kerawanan sedang merupakan daerah yang paling luas terhadap wabah penyakit DBD yaitu sebesar 1207,68 Ha (35,28 %) dari luas keseluruhan Kecamatan Depok yang sebesar 3423,61 Ha (perhitungan SIG), sedangkan daerah yang agak tinggi kerawanannya terhadap wabah DBD seluas 876,99 Ha atau 25,62 %. Dengan demikian, daerah dengan kelas kerawanan agak tinggi terhadap penyakit DBD merupakan daerah yang sebaiknya mendapat prioritas utama dalam tindakan pencegahan dan pengendalian penyakit ini.

KESIMPULAN

Parameter-parameter yang berpengaruh pada kerawanan DBD yang dapat disadap dari citra IKONOS adalah penggunaan lahan dan tempat hidup nyamuk *Aedes aegypti*, dengan ketelitian citra sebesar 88 %. Penginderaan jauh dan SIG dapat dimanfaatkan dalam tindakan awal untuk melokalisasi pencegahan dan pengendalian wabah DBD.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aisyah, S., 2000. *Aplikasi Foto Udara dan Sistem Informasi Geografis untuk Menentukan Tingkat Kerentanan Wilayah terhadap Perkembang-biakan Nyamuk Aedes aegypti dan Aedes albopictus dan Prioritas Penanganannya di Jakarta Selatan*, Skripsi, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
2. Petrisia, E., 2004. *Kondisi Lingkungan Fisik Rumah dan Hubungannya dengan Penderita Penyakit Demam Berdarah di Kecamatan Pasar Minggu Jakarta Selatan*, Skripsi, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
3. Lillesand, T. M. dan Kiefer, R. W., 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra* (terjemahan), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
4. Alrahmadi, M., 2005. *Penentuan Tingkat Kerawanan Wilayah terhadap Wabah Penyakit Demam Berdarah Dengue dengan Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi di Kota Yogyakarta*, Skripsi, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
5. Bahtiar, L., 2005. *Pemetaan Tingkat Kerawanan Wilayah terhadap Demam Berdarah menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Tegalgrejo Kota Yogyakarta*, Tugas Akhir, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Gambar 1.
Diagram alir metoda penelitian

