

APLIKASI GEOMEDIC MAPPING UNTUK MENGETAHUI HUBUNGAN ANTARA FAKTOR LINGKUNGAN DENGAN ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DBD DI KECAMATAN PURWOKERTO SELATAN

Ardi Nugraha Pranasetia¹, Bambang Riadi²

¹Fak.Kedokteran UNSOED

²Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional

ABSTRACT

South Purwokerto subdistrict, has the highest of DHF case in Banyumas district, the total number of DHF cases was 37 cases in 2007. However, environmental factor related to the DHF incidence have not been identified. This research aimed to analyses spatial distribution of environmental factor influenced the incident of DHF in South Purwokerto subdistrict. The research was descriptive survey study, the population was all DHF cases identified over the periode of January to November 2008. All cases were include as the research sample. The GPS was used to obtain coordinate data of respondent house. Data were analyzed using topographic map, GIS equipment overlay and buffering were done during data analyses in map. The result showed that were 5 zone that have high risk for DHF incidence. DHF incidences were related to population density and rainfall.

Keywords: Dengue Hemorrhagic Fever, GIS, spatial analysis

ABSTRAK

Kecamatan Purwokerto Selatan, memiliki kasus DBD tertinggi di Kabupaten Banyumas dengan seluruh kasus DBD (37 kasus) di Tahun 2007. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian DBD belum teridentifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi spasial factor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian DBD di Kecamatan Purwokerto Selatan. Penelitian ini menggunakan metode survey diskriptif, kasus DBD diidentifikasi dari rekam medis periode Januari sampai dengan November 2008. Semua kasus didalamnya sebagai sample dalam penelitian ini. Alat GPS digunakan sebagai penanda titik koordinat rumah penderita. Data diolah dengan menggunakan bantuan peta topografi digital dengan metode analisis overlay dan buffering. Berdasarkan analisis diperoleh 5 (lima) area rawan DBD yang membentuk pola distribusi spasial pada area padat penduduk, kepadatan penduduk dan curah hujan mempengaruhi kejadian DBD.

Kata Kunci: Dengue Hemorrhagic Fever, SIG, analisa spasial

Diterima (received): 1-11-2008; disetujui untuk publikasi (Accepted): 8-12-2009.

PENDAHULUAN

Dengue Hemorrhagic Fever (DBD) terjadi akibat infeksi virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* yang merupakan vektor virus dengue. Virus Dengue memiliki beberapa serotipe yaitu tipe DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4. Keempat serotipe ini terdapat di Indonesia dan dilaporkan bahwa serotipe DEN-3 sering menimbulkan wabah. Kasus DBD/DBD di Indonesia pertama kali dijumpai pada tahun 1968, di Surabaya. Pada pengamatan selama kurun waktu 20-25 tahun sejak awal ditemukan kasus DBD, angka kejadian DBD terus meningkat. Angka kejadian penyakit DBD tertinggi pada tahun 1998 dengan angka kesakitan (*Incidence Rate* = IR) sebesar 35,19 per 100.000 penduduk dan angka kematian (*Case Fatality Rate* = CFR) sebesar 2% atau 1 orang meninggal dunia setiap 35 kesakitan. Kasus DBD di Kabupaten Banyumas dalam 6 tahun terakhir menunjukkan peningkatan. Tahun 2002 jumlah penderita 72 orang, tahun 2003 jumlah penderita 96 orang, tahun 2004 jumlah penderita 176 orang, tahun 2005 jumlah penderita 132 orang. Pada tahun 2006 jumlah penderita meningkat menjadi 329 orang, yang merupakan angka kejadian tertinggi kasus DBD, dan tahun 2007 terdapat penurunan jumlah penderita menjadi 241 orang.

Sebaran geografis kasus DBD diseluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Banyumas cenderung meluas tiap tahunnya. Meluasnya sebaran kasus DBD dapat dilihat dari data Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas. Pada tahun 2002, dari 27 kecamatan yang ada di Kabupaten Banyumas, 21 kecamatan terdapat kasus DBD. Di tahun 2003, sebaran kasus DBD bertambah menjadi 26 kecamatan dan akhirnya di tahun 2004 kasus DBD telah tersebar di seluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Banyumas. Dari 27 kecamatan yang ada di Banyumas, Kecamatan Purwokerto Selatan merupakan salah satu daerah yang menunjukkan peningkatan angka kejadian DBD tiap tahunnya. Di tahun 2002 jumlah penderita 9 orang, tahun 2003 jumlah penderita 11 orang, tahun 2004 jumlah penderita 21 orang dan di tahun 2007 Kecamatan Purwokerto Selatan menempati angka tertinggi kasus DBD diantara 27 kecamatan yang ada di Kabupaten Banyumas, dengan jumlah penderita 37 orang.

Angka kasus DBD tidak terlepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran dan perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Kedua jenis nyamuk ini terdapat hampir diseluruh pelosok Indonesia, kecuali ditempat-tempat dengan ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan air laut dikarenakan nyamuk *Aedes aegypti* hidup pada suhu udara 20-40°C. Banyak faktor yang mempengaruhi kejadian penyakit DBD, antara lain faktor host, lingkungan dan agent. Faktor host seperti kerentanan dan respon imun. Faktor lingkungan yaitu kondisi geografis (ketinggian dari permukaan laut, curah hujan, angin, kelembaban, musim) dan kondisi demografis (kepadatan, morbiditas, perilaku, sosial ekonomi). Agent merupakan vektor pembawa virus dengue meliputi perkembangbiakan vektor, kebiasaan menggigit, kepadatan vektor di lingkungan, transportasi vektor dari tempat satu ketempat lain.

Faktor lingkungan memberi kontribusi yang besar atas penyebaran penyakit ini, lingkungan yang kotor memberi kenyamanan bagi nyamuk sebagai perantara untuk berkembang biak. Nyamuk *Aedes aegypti* kehidupannya dipengaruhi oleh lingkungan biologis (adanya tempat air tergenang) dan fisik (faktor topografi: tata rumah, ketinggian dan iklim). Daerah Kota Purwokerto berada pada ketinggian rata-rata 92 m dari MSL,

beriklim panas dengan kelembaban udara yang cukup tinggi layaknya kota-kota lain di Indonesia. Adanya musim hujan lebih meningkatkan kelembaban dan akan menambah jumlah tempat perindukan, sehingga kasus DBD cenderung meningkat selama musim hujan.

Kehidupan nyamuk *Aedes aegypti* bersifat antropofilik yaitu senang menghisap darah manusia terutama pada siang hari ditempat yang agak gelap dan pada malam hari beristirahat pada benda-benda yang digantung (baju, kelambu, dalam sepatu) atau tempat-tempat lain yang terlindung. Karena sangat sensitif nyamuk ini mudah berpindah-pindah saat menggigit orang, sehingga mudah memindahkan virus dengue ke beberapa penderita.

Etiologi

Virus dengue dapat menginfeksi manusia melalui vektor perantara yaitu gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* betina yang mengandung virus dengue. *Aedes aegypti* merupakan vektor utama dari penyakit DBD karena nyamuk *Aedes aegypti* hidup disekitar rumah dan memiliki kebiasaan bertelur di tempat buatan manusia seperti ember, vas bunga, tempat minum burung, bak mandi dan tempat-tempat lain buatan manusia yang dapat menampung air. Berbeda dengan *Aedes albopictus* yang lebih menyukai tempat alami seperti lubang pohon, daun pisang, pelepah daun keladi, lubang batu untuk tempat perindukan. Perbedaan tempat perindukan ini yang menyebabkan nyamuk *Aedes aegypti* lebih potensial menularkan DBD dibandingkan nyamuk *Aedes albopictus*.

Epidemiologi

Epidemik penyakit dengue pertama kali ditemukan di Philadelphia pada tahun 1780 oleh Benjamin Rush. Penyakit ini kemudian dinamakan *Dengue fever* pada tahun 1799. Transmisi penyakit dengue oleh *Aedes aegypti* pertama kali dijelaskan oleh Bancroft tahun 1906.

Istilah *Dengue haemorrhagic fever* di Asia Tenggara pertama kali digunakan di Filipina pada tahun 1953. Di Indonesia DBD pertama kali dicurigai di Surabaya pada tahun 1968, tetapi konfirmasi virologis baru diperoleh pada tahun 1970. Di Jakarta kasus pertama dilaporkan tahun 1969, kemudian berturut-turut dilaporkan di Bandung (1972), Yogyakarta (1972). Epidemik pertama diluar Jawa dilaporkan pada tahun 1972 di Sumatera Barat dan Lampung, disusul oleh Riau, Sulawesi Utara dan Bali (1973). Sejak tahun 1968 angka kesakitan rata-rata DBD di Indonesia terus meningkat dari 0,05 (1968) menjadi 8,14 (1973), 8,65 (1983), dan mencapai angka tertinggi pada tahun 1998 yaitu 35,19 per 100.000 penduduk dengan jumlah penderita sebanyak 72.133 orang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi spasial faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangbiakan vektor DBD di Kecamatan Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas.

METODOLOGI

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode non eksperimen atau metode survei deskriptif yang bertujuan mengamati variabel-variabel penelitian yang telah ditetapkan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan *cross-sectional*, yaitu

populasi diobservasi melalui data yang diperoleh dari rekam medis seluruh kasus DBD dalam jangka waktu November 2007 sampai Oktober 2008 dan pengukuran variabel dilakukan pada saat penelitian (*point time approach*) dengan bantuan data cuaca dalam jangka waktu Januari 2008 sampai November 2008 yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG).

Populasi (*Area Populatio*) merupakan segmen-segmen wilayah yang mengandung jumlah unit penelitian (keseluruhan desa yang ada di peta Kecamatan Purwokerto Selatan dan seluruh kasus DBD di Kecamatan Purwokerto Selatan antara November 2007 sampai Oktober 2008 yang diambil dari data rekam medis Puskesmas Kecamatan Purwokerto Selatan semua posisinya akan diamati dengan GPS.

Teknik *Total sampling* dilakukan dengan memakai seluruh populasi dalam pelaksanaan penelitian, jumlah subyek responden yang pernah terpapar dan yang sedang terpapar penyakit diteliti dengan batas waktu yang ditentukan.

Pengukuran variabel titik koordinat penyebaran kasus DBD menggunakan GPS (*Global Position System*) yang selanjutnya diintegrasikan ke dalam peta rupabumi. Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000 akan dijadikan acuan (geo reference) dalam pengintegrasian data yang diperoleh dalam penelitian ini. Data spasial lainnya yang akan digunakan dalam studi ini adalah citra satelit resolusi tinggi, untuk keperluan studi lingkungan yang lebih detail.

Metode analisis *Overlay* (tumpang-susun) sebagai salah satu metode yang dipilih, untuk mengetahui daerah endemik mengalami perluasan atau penurunan, dilakukan overlay data spasial endemik dari tahun atau waktu yang berbeda. Metode analisis lainnya yang dilakukan adalah *Buffering*, fungsi ini akan menghasilkan data spasial baru berbentuk polygon atau zone dengan jarak tertentu dari data spasial yang menjadi masukannya. Sebagai contoh data spasial titik akan menghasilkan data spasial baru yang berupa lingkaran yang mengelilingi titik-titik pusatnya. Untuk data spasial garis akan menghasilkan data spasial baru berupa polygon-polygon yang melingkupi garis-garis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel di bawah adalah hasil perolehan data rekam medis dari Puskesmas Kecamatan Purwokerto Selatan:

Tabel 1 Sebaran Penderita Dbd Di Kecamatan Purwokerto Selatan Th.2008

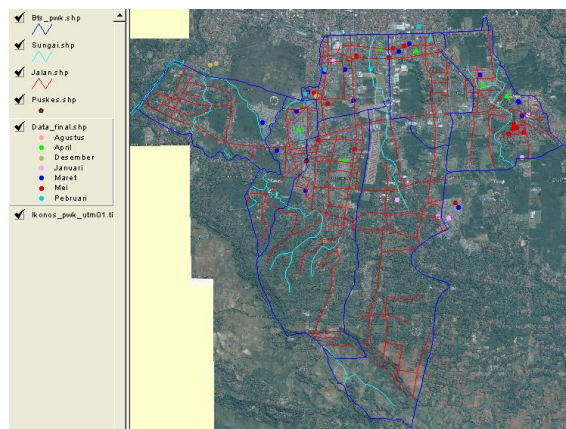
	Kel. Tajung	Kel. Teluk	Kel. Berkoh	Kel.Pwk Kulon	Kel. Pwk Kidul	Kel.Kr klesem	Kel. Kr pucung	JML
Januari	0	3	2	2	0	0	0	7
Februari	0	1	0	3	2	0	5	11
Maret	1	1	4	3	2	1	4	16
April	0	0	2	1	2	1	1	7
Mei	0	1	5	4	2	1	1	14
Agustus	1	0	0	0	0	0	0	1
JUMLAH	2	6	13	13	8	3	11	56

Periode tahun 2008 daerah Kecamatan Purwokerto Selatan telah terjangkit DBD 56 orang, dimana periode penderita terbanyak pada Bulan Maret, disusul pada Bulan Mei dan Bulan

Februari. Sedang Wilayah Kelurahan terbanyak penderita DBD adalah Kelurahan Purwokerto Kulon beruruturut adalah Kelurahan Berkoh dan Kelurahan Purwokerto Kidul.

Adapun sebaran spasial posisi pesakitan dapat dicermati pada peta Gambar.1. yang menunjukkan posisi (koordinat) hasil pengamatan lapangan. Bahwa kasus DBD ditemukan berada di wilayah perkotaan dengan kepadatan perumahan yang cukup tinggi. Atau wilayah Kecamatan Purwokerto Selatan bagian utara, sedang di wilayah bagian selatan hampir tidak ditemui adanya kasus DBD. Point warna merah dan biru menunjukkan kasus DBD terbanyak sepanjang tahun 2008 dan menunjukkan basisdata sebaran pesakitan dari Januari sampai Desember 2008. Dengan menambahkan parameter curah hujan, kepadatan penduduk dan kondisi lingkungan dilakukan analisis daerah rawan DBD di wilayah ini.

Secara spasial dapat didelensiasi area yang sering ditemui adanya kasus DBD selama kurun waktu bulan November 2007-Oktober 2008. (Gambar 2). Pengaruh kepadatan penduduk terhadap kasus DBD dapat diketahui dengan membandingkan jumlah kasus DBD, luas wilayah kelurahan, dan jumlah penduduk.



Gambar 1. Sebaran Kasus DBD Kurun Waktu November 2007 s/d Oktober 2008.



Gambar.2. Daerah Rawan DBD Hasil Delineasi Buffer 100 m.

Dalam kurun waktu tahun 2008 banyak ditemui kasus DBD seperti terlihat pada Gambar.2. Buffering dengan asumsi pergerakan nyamuk mencapai 100 m maka dapat dikelompokkan menjadi 5 area:

1. Area 1; sepanjang tahun terjadi kasus DBD
2. Area 2; kasus ada di bulan Januari dan Februari
3. Area 3; kasus ada di bulan Januari, Maret dan Mei
4. Area 4; kasus di bulan Maret dan Mei
5. Area 5; kasus di bulan Mei

Area 1 sampai area 5 merupakan daerah-daerah yang potensial untuk kasus-kasus DBD yang memiliki peluang terulang kembali di tahun berikutnya, terutama area 1 dengan kasus yang muncul hampir disetiap bulan. Area 1 sampai area 5 adalah daerah yang memerlukan penanganan intensif dari dinas terkait, baik dalam pemberantasan sarang

nyamuk, penataan kawasan pemukiman atau pemberdayaan masyarakat dalam upaya menurunkan kasus DBD yang terjadi. Penentuan area potensial DBD juga akan mempermudah upaya dinas untuk pengawasan dan perencanaan.

Tabel 2. Kepadatan Penduduk Wilayah Kecamatan Purwokerto selatan

No.	Kelurahan	Jumlah Penduduk/Jiwa	Luas Wilayah/km2	Kepadatan/ km2	Keterangan
1.	Berkoh	9.864	1,85	5331 jiwa	Padat
2.	Teluk	13.392	3,51	3815 jiwa	Sedang
3.	Karang Klesem	10.194	3,02	3375 jiwa	Sedang
4.	Karang Pucung	10.767	1,59	6771 jiwa	Padat
5.	Tanjung	9.353	1,35	6928 jiwa	Padat
6.	Purwokerto Kulon	6.144	0,94	6536 jiwa	Padat
7.	Purwokerto Kidul	7.498	1,11	6754 jiwa	Padat

Sebaran kasus DBD dilihat dari jumlah kasus di 7 kelurahan Kecamatan Purwokerto Selatan menggambarkan kepadatan penduduk tidak terlalu mempengaruhi sebaran kasus DBD. Pada Kelurahan Tanjung yang merupakan daerah padat penduduk justru menunjukkan jumlah kasus DBD terjangkau (2 kasus) dibandingkan Kelurahan Teluk (6 kasus) dan Karang Klesem (3 kasus) yang merupakan daerah dengan kepadatan sedang. Kasus DBD terbanyak di Kelurahan Purwokerto Kulon dan Kelurahan Berkoh dengan masing-masing dengan 13 kasus, Kelurahan Karang Klesem dan Kelurahan Tanjung merupakan daerah dengan kasus DBD terjangkau yaitu 3 dan 2 kasus.

Melihat jumlah kasus DBD yang terjadi tiap bulan, pada bulan Maret merupakan bulan dengan kasus DBD terbanyak (16 kasus) dan bulan Agustus merupakan bulan dengan kasus DBD terjangkau (1 kasus). Sedang bila dilihat dari curah hujannya bulan Oktober merupakan bulan dengan curah hujan tertinggi (36,27 mm/Hh) dan bulan Agustus merupakan bulan dengan curah hujan rendah (2 mm/Hh).

Tabel 3. Hujan Purwokerto November 2007- Oktober 2008

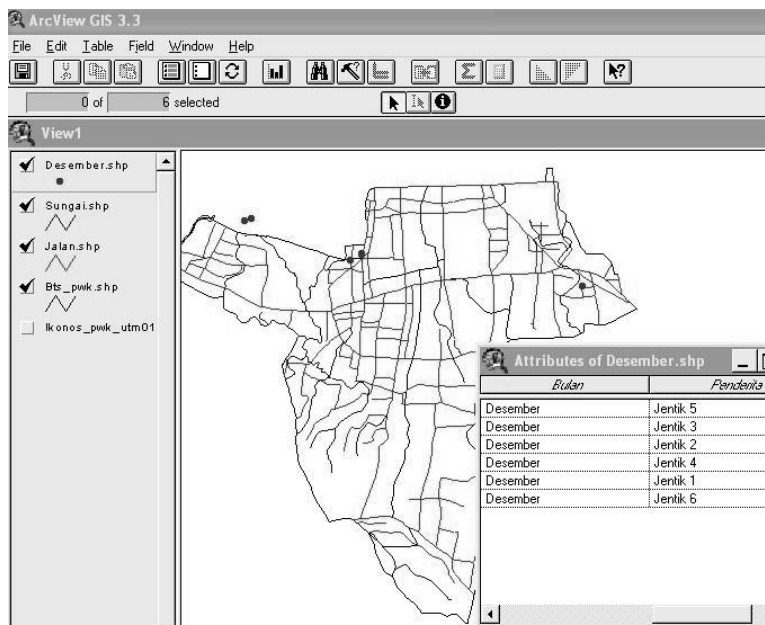
No.	Lokasi pengamatan	Curah hujan		Curah hujan rata-rata mm/Hh	Keterangan
		mm	Hh		
1.	Nov'07	382	13	29,38	Hujan sangat lebat
2.	Des'07	454	15	30,27	Hujan sangat lebat
3.	Jan'08	320	11	29,09	Hujan sangat lebat
4.	Feb'08	291	9	32,33	Hujan sangat lebat
5.	Mar'08	293	12	24,41	Hujan sangat lebat
6.	Apr'08	204	8	25,50	Hujan sangat lebat
7.	Mei'08				
8.	Jun'08				
9.	Jul'08				
10.	Ags'08	2	1	2	Hujan ringan
11.	Sep'08	6	3	2	Hujan ringan
12.	Okt'08	399	11	36,27	Hujan sangat lebat
	Σ 1 thn	2351	83	28,32	

Kasus DBD dibulan Maret (16 kasus) disebabkan perubahan curah hujan, bulan Februari

curah hujan 32,33 mm/Hh di bulan Maret curah hujan turun menjadi 24,41 mm/Hh dan dibulan April meningkat lagi menjadi 25,50 mm/Hh. Dengan perubahan pola curah hujan yang terjadi dimungkinkan munculnya tempat-tempat perindukan nyamuk. Munculnya tempat perindukan nyamuk ini akan memicu peningkatan populasi nyamuk. Curah hujan yang tinggi akan beresiko meningkatkan kasus DBD di bulan berikutnya. Kasus DBD yang terjadi bulan Februari dengan curah hujan 32,33 mm/Hh sebanyak 11 kasus, meningkat dibulan Maret menjadi 16 kasus dengan curah hujan turun dibandingkan bulan Februarin 24,41 mm/Hh, dan di bulan April terdapat penurunan kasus menjadi 7 kasus karena adanya peningkatan curah hujan dibandingkan bulan Maret 25,50 mm/Hh. Tidak turun hujan bi bulan Mei meningkatkan kembali kasus DBD menjadi 14 kasus.

Hasil pengamatan antara curah hujan dan jumlah kasus DBD yang terjadi tiap bulannya menunjukkan adanya peluang terjadinya peningkatan kasus DBD akibat terjadinya perubahan pola hujan tiap bulan. Kasus tertinggi pada bulan Maret kemungkinan disebabkan curah hujan yang mendukung dibulan sebelumnya sehingga memunculkan tempat-tempat perindukan baru untuk nyamuk *Aedes aegypti*.

Keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti*. dalam cakupan wilayah kasus DBD memiliki peranan paling potensial, dikarenakan nyamuk *Aedes aegypti* merupakan faktor utama yang berperan dalam kejadian kasus DBD. Hasil pengamatan di pemukiman penduduk yang pernah terdapat kasus DBD di lakukan pemantauan jentik nyamuk *Aedes aegypti*. Pemantauan jentik nyamuk *Aedes aegypti* tanggal 10-16 Desember 2008 diperoleh hasil (Gambar.3.):



Gambar.3. Lokasi jentik nyamuk *Aedes aegypti*

Secara spasial pada area 1 dan area 5 (Gambar.2.) diperoleh hasil adanya indikasi jentik nyamuk *Aedes aegypti* di 6 rumah yang berlokasi di Purwokerto Kulon 2 rumah, Karang pucung 1 rumah, Tanjung 2 rumah dan Berkoh 1 rumah. Keberadaan jentik nyamuk *Aedes*

aegypti cenderung ditemukan di dalam rumah seperti pada bak penampungan air (4 rumah), dan di luar rumah seperti ember dan pot tanaman. Masih adanya jentik nyamuk *Aedes aegypti* lebih cenderung kearah kurangnya pengawasan dari pemilik rumah terhadap kebersihan lingkungan rumahnya. Dilihat dari lokasi pemukiman penduduk dan keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kasus DBD di Purwokerto Selatan mengalami peningkatan dari Tahun 2007 dengan 37 kasus dan pada tahun 2008 menjadi 56 kasus. Kasus DBD dalam studi ini banyak ditemui di wilayah bagian utara Kecamatan Purwokerto Selatan, yang berdasarkan data citra satelit Qbird Tahun 2008 daerah yang terkena kasus DBD adalah daerah yang padat perumahan. Kasus DBD banyak terjadi di Bulan Februari, Bulan Maret karena intensitas hujan dan kelembaban udara pada bulan-bulan tersebut cukup tinggi. Kasus di Bulan Mei sebagai kasus DBD di musim pancaroba atau peralihan musim hujan ke musim kemarau. Berdasarkan uji jentik pada Bulan Desember 2008 didapati di daerah potensial DBD beberapa rumah terlihat adanya jentik nyamuk di Area 1 dan Area 5. Penyebaran DBD mengikuti pola distribusi spasial tertentu, sehingga akan memungkinkan kejadian akan berulang disuatu area tiap bulan maupun tiap tahunnya. Kepadatan penduduk tidak berpengaruh atas sebaran kasus DBD, yang paling berperan adalah kebersihan lingkungan rumah dan kebersihan bak-bak penampungan air

Saran

1. Studi ini selayaknya dikembangkan dengan beberapa informasi rekam medis terdahulu dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2007, sehingga akan dapat diamati secara spasial pola perkembangan dan penyebaran kasus DBD. Sebagai produk penelitian selanjutnya adalah peta mitigasi rawan DBD.
2. Peningkatan kualitas kebersihan lingkungan menjadi program pencegahan karena secara spasial dapat diamati bahwa kasus DBD ditemui di daerah permukiman padat.
3. Ketersediaan SIG untuk DBD dan penyakit lainnya akan sangat membantu dalam peningkatan pelayanan terhadap pencegahan wabah.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2008. *Prospek Cuaca Satu Minggu Kedepan Tanggal 4 November-10 November 2008*. Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Cipto, F. 2007. *Dengue Hemorrhagic Fever*. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Pp. 2-14.
- Duma, N., Darmawansyah, dan A. Arsuna. 2007. Analisa Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kecamatan Baruga Kota Kendari. *Jurnal kesehatan*. 4 (2): 91-100.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas. 2008. *Daftar Kasus DBD di Kabupaten Banyumas Tahun 2007*. Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas, Purwokerto.
- Dirjen P2M dan PL Depkes RI. 2004. *Perilaku dan Siklus Hidup Nyamuk Aedes aegypti*. Artikel. Depkes RI.
- Massi, Muh. Nasrum dan A. Arfan. 2006. Teknik Identifikasi Serotipe Virus Dengue (DEN 1-4) Dengan Uji Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). *Jurnal*

- Kesehatan*. 27 (1): 68-9.
- Mintarsih, Eni R., L. Santoso dan H. Suwasono. 1996. *Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara Alami terhadap Jangka Hidup Aedes aegypti Betina di Kotamadya Salatiga dan Semarang*. Stasiun Penelitian Vektor Penyakit, Salatiga. Pp.20-2.
- Nakhapakorn, K. and N. Kumar. 2005. An Information Value Based Analysis of Physical and Climatic Factor Affecting Dengue Fever and Dengue Haemorrhagic Fever Incidence. *Journal of Health Geographics*. 4 (13): 2- 13.
- Prahasta, Eddy. 2002. *Konsep-Konsep Dasar SIG*. Informatika, Bandung. Pp.74-8.
- Sembiring, K. 2007. *Aplikasi Sistem Penanggulangan Bencana di Indonesia*. Lomba karya Tulis Mahasiswa. Institut Teknologi Bandung, Bandung. Pp. 13-20.
- Wahana lingkungan hidup. 2005. *Pembagian dataran*. Wahana lingkungan hidup, Jakarta.
- Wantikirmanti dan R. Amirudin. 2007. *Review Evaluasi Program DBD*. Review Artikel. Universitas Hasanudin, Makasar.