

Pola Spasial-Temporal Epidemi Demam Chikungunya dan Demam Berdarah *Dengue* di Kota Yogyakarta Tahun 2008

Spatial-Temporal Pattern Comparison Between Chikungunya Outbreak And Dengue Hemorrhagic Fever Incidence At Kota Yogyakarta 2008

Citra Indriani, Anis Fuad, Hari Kusnanto

Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, FK UGM, Yogyakarta

Abstract

Background: Explosive re-emergence of chikungunya fever has been started since 2004 and affected millions people in worldwide i.e. Indian Ocean, India, Europe, Asia including Indonesia. On January 2008, 59 new cases of chikungunya fever was reported by the Kota Yogyakarta health office meanwhile the province laboratory had no capability to perform laboratory examination to confirm the diagnosis. Control measures were already taken, but it seemed not effective, cases were spread and increased progressively by weeks and non-vector born disease which has similar sign and symptoms was thought to be the cause. Based on the same vector with dengue hemorrhagic fever transmission, an ecological approach using GIS was taken to compare the spatial-temporal pattern between chikungunya and DHF.

Objective: The objective of this study was to compare the spatial-temporal pattern between chikungunya fever outbreak and dengue hemorrhagic fever incidence.

Method: This study was use ecological study approach which uses integrated GIS, remote sensing and statistic technique. We collected total of 802 chikungunya and 498 dengue cases in ten months (November 2007 – August 2008) and secondary data on environmental variable includes population density, vegetation density, building density, land use, larvae index and climate. Location of cases was obtained using GPS. Epidemic curve were plotted to identify the disease trend. Space time permutation was used to identify disease clustering.

Result: Temporal trend analysis show similarity pattern between chikungunya and DHF, increasing trend was found few weeks following heavy rain. There were positive correlations between diseases and population density, building density. Chikungunya and DHF cases were tended to occur in residential land use which close to the commercial land use. Spatial-temporal clustering was observed on both diseases demonstrating variation in local infection pattern. There was similarity on disease cluster occurrence between chikungunya and DHF.

Conclusion: We show spatial-temporal pattern similarity between chikungunya outbreak and dengue hemorrhagic incidence, nevertheless laboratory confirmation is important and should be provided. This study provides useful information for urban public health management. Further study is needed to develop model in vector born early warning system using GIS and remote sensing.

Keywords: dengue, chikungunya, GIS, spatial-temporal pattern, environmental epidemiology

Pendahuluan

Demam chikungunya merupakan *vector-born disease* yang merupakan salah satu *re-emerging disease* di kawasan Asia Tenggara di samping *avian influenza* dan demam kuning, penyakit ini juga termasuk di dalam salah satu *neglected infectious diseases* di dunia.¹ Beberapa tahun terakhir, dunia mencatat sejumlah laporan wabah mengenai demam chikungunya.² Meskipun fatalitas penyakit demam chikungunya cukup rendah, angka kesakitan yang ditimbulkan dalam waktu singkat cukup tinggi serta menimbulkan dampak kerugian ekonomis akibat hilangnya hari produktif karena ketidakmampuan yang dialami oleh penderita.¹

Setelah sekian lama tidak muncul, epidemi demam chikungunya mulai muncul kembali di Indonesia pada tahun 2001.³ Provinsi Daerah

Istimewa Yogyakarta mencatat keberadaan epidemi demam chikungunya yang terakhir pada tahun 1999, dan di tahun 2008 Kota Yogyakarta mencatat peningkatan jumlah kasus demam chikungunya yang mencapai lebih dari 800 orang. Usaha pengendalian telah dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta berupa pemeriksaan dan perawatan penderita, penyelidikan epidemiologi, edukasi dan promosi pemberantasan sarang nyamuk, penggerakan serentak pemberantasan sarang nyamuk dan *fogging focus*. Namun tampaknya langkah-langkah tersebut tidak dapat menekan maupun menurunkan angka kesakitan pada saat periode epidemi terjadi. Namun, karena keterbatasan sumber daya yang ada pada saat itu, konfirmasi kasus dengan pemeriksaan serologi untuk mengetahui adanya infeksi akut demam

chikungunya tidak dapat dilakukan dan hal ini tentu saja mempengaruhi tindakan penanggulangan yang dilakukan karena chikungunya mempunyai diagnosis banding antara lain adalah rubella yang ditularkan melalui udara.^{1,4}

Gambaran epidemiologi dari epidemi yang ada menunjukkan bahwa wanita lebih banyak terkena dibandingkan dengan pria, gambaran gejala artralgia lebih banyak dialami oleh wanita saat terinfeksi rubella sudah dilaporkan dalam berbagai studi epidemiologi.^{5,6} Berdasarkan hal tersebut, salah satu faktor yang dipertimbangkan dalam ketidakberhasilan upaya penanggulangan adalah adanya kemungkinan bahwa epidemi yang terjadi bukanlah demam chikungunya melainkan penyakit lain yang mempunyai gejala dan tanda yang sama yaitu rubella.^{1,4}

Kota Yogyakarta merupakan daerah endemik DBD, yang juga merupakan *vector-borne disease*. Vektor yang berperan dalam penularan DBD adalah *Ae. aegypti*, demikian pula halnya demam chikungunya, pada daerah perkotaan vektor yang berperan juga *Ae. aegypti*.^{1,3} Berangkat dari kesamaan dinamika transmisi ini, maka untuk mengetahui epidemi yang terjadi adalah epidemi demam chikungunya adalah dengan melakukan studi pendekatan ekologi spasial dengan memanfaatkan sistem informasi geografis dan penginderaan jauh. Hal ini ditempuh disebabkan oleh pemeriksaan serologi tidak mungkin dilakukan karena pada saat terjadi epidemi tidak dilakukan pengambilan sampel darah.

Bahan dan Cara Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian observasional dengan pendekatan studi ekologi dengan integrasi sistem informasi geografis, penginderaan jauh (*remote sensing*) dan teknik statistik. Lokasi penelitian meliputi seluruh wilayah Kota Yogyakarta yang terdiri dari 45 kelurahan. Seluruh penderita demam chikungunya dan DBD yang dilaporkan di Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta pada periode November 2007 – Agustus 2008 diambil dalam penelitian ini, penderita dikeluarkan dari penelitian apabila hasil penyelidikan epidemiologi oleh seksi surveilans dinas kesehatan menunjukkan bahwa penderita tersebut tidak bertempat tinggal di Kota Yogyakarta.

Selain kasus DBD dan demam chikungunya sebagai variabel bebas, dilakukan juga pengumpulan

data secara sekunder yang meliputi kepadatan penduduk, penggunaan lahan, kerapatan vegetasi, kepadatan bangunan, angka bebas jentik, tempat pembuangan sampah permanen, cuaca yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, kecepatan angin dan arah angin. Titik lokasi penderita didapatkan dengan menggunakan GPS. Citra Quikbird tahun 2007 dan LANDSAT TM digunakan untuk mendapatkan data kepadatan bangunan, kerapatan vegetasi dan penggunaan lahan. Pengolahan data citra dilakukan di laboratorium pemetaan dan penginderaan jauh Fakultas Geografi UGM, sedangkan data yang lain diolah menggunakan *Microsoft Excel* 2003. Analisis spasial dengan *overlay* dan *buffer* dilakukan untuk mengidentifikasi pola hubungan dengan menggunakan program *ArcGIS* 9.2, analisis korelasi dilakukan untuk identifikasi hubungan dua variabel numerik menggunakan software *Stata* 10. Analisis *space-time permutation* dengan program *SaTScan* digunakan untuk mengidentifikasi kluster atau pengelompokan secara spasial-temporal.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Posisi letak Kota Yogyakarta adalah antara 110°24'19" - 110°28'53" Bujur Timur dan letak lintangnya antara 7°49'19" - 7°51'24" Lintang Selatan. Secara administratif, Kota Yogyakarta terletak pada posisi lebih kurang di tengah-tengah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Kota Yogyakarta merupakan dataran rendah yang dilintasi oleh tiga buah sungai, yaitu sungai Gajahwong (sebelah timur), sungai Code (di bagian tengah) dan sungai Winongo (sebelah barat) dengan luas wilayah adalah sekitar 3.250 Ha. Kota Yogyakarta merupakan wilayah tersempit di antara empat Kabupaten di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Namun demikian, kota ini memiliki kepadatan penduduk yang paling tinggi dibandingkan dengan kabupaten yang lain. Jumlah penduduk Kota Yogyakarta pada tahun 2008 keseluruhan adalah 444,668 jiwa dengan kepadatan penduduk sangat tinggi yaitu sebesar 13.680 jiwa/Km².

Hasil pencatatan penderita demam chikungunya klinis dan DBD di Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta dari bulan November 2007 sampai dengan bulan Agustus 2008 terdapat 874 penderita demam chikungunya klinis dan 713 penderita demam berdarah. Dari jumlah tersebut di atas sebanyak 215 (30%) penderita DBD tidak diketahui posisi lokasinya karena alamat yang tidak lengkap atau alamat tidak

ditemukan, sedangkan untuk penderita demam chikungunya 72 (8%) penderita tidak ditemukan posisi lokasi. Jumlah total penderita yang dapat diketahui posisi lokasi rumah tinggal dalam penelitian ini adalah 802 untuk demam chikungunya klinis dan 498 untuk DBD.

Gambaran Epidemiologi Kasus Demam Chikungunya dan DBD

Tren kejadian demam chikungunya dan DBD ditunjukkan oleh Gambar 1. Pola tren peningkatan kasus demam chikungunya dan demam berdarah menunjukkan gambaran yang mirip yaitu meningkat di akhir bulan Desember kemudian penurunan tren kasus terjadi di akhir bulan April untuk demam chikungunya dan akhir bulan Juni untuk kasus demam berdarah. Pada gambar tersebut tampak bahwa kasus demam chikungunya memiliki empat puncak. Demikian halnya dengan kasus DBD, puncak pertama kasus demam chikungunya dan DBD terjadi pada saat yang bersamaan yaitu di bulan Januari 2008.

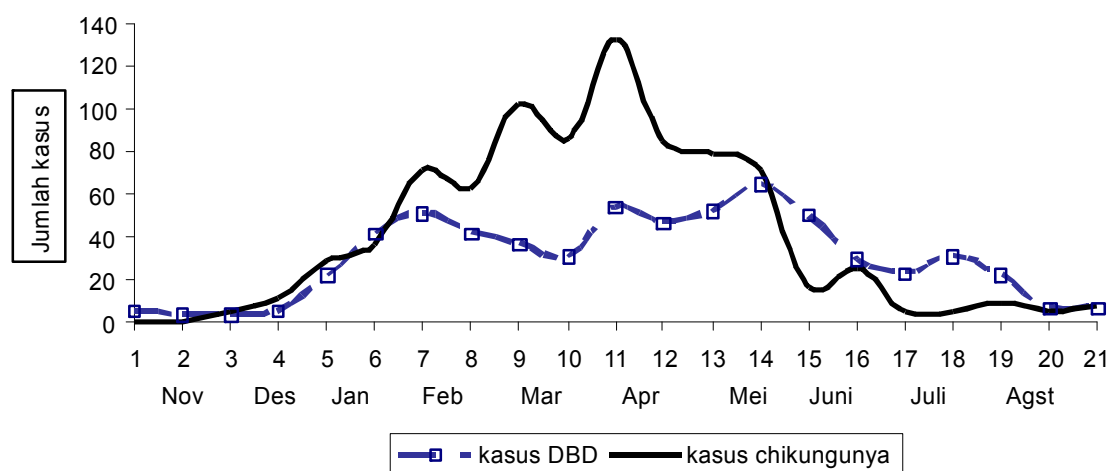
Proporsi kasus yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak (58%) dibandingkan dengan laki-laki (42%) pada kasus demam chikungunya dan analisis menggunakan *t-test* menunjukkan bahwa perbedaan ini bermakna ($p < 0.05$). Hal sama juga ditemukan pada DBD yaitu kasus berjenis kelamin perempuan lebih besar (51.5%) dibanding dengan pria (48.5%) namun perbedaan ini tidak bermakna secara statistik. Distribusi kasus demam chikungunya dan DBD menurut usia menunjukkan bahwa kedua penyakit ini menyerang semua usia, namun pada kasus demam chikungunya proporsi dewasa (>25

tahun) lebih besar (65.6%) dibandingkan dengan anak-anak, dan sebaliknya pada kasus DBD proporsi usia dewasa hanya sebesar 15.9%.

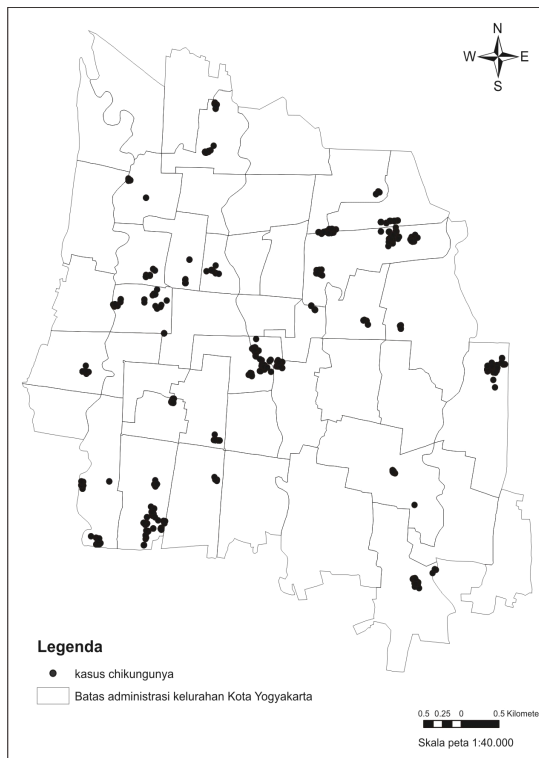
Kasus demam chikungunya ditemukan di 23 (51.1%) kelurahan di Kota Yogyakarta, sedangkan kasus DBD terdistribusi hampir di seluruh kelurahan di Kota Yogyakarta (91.1%), empat kelurahan yang tidak ditemukan kasus DBD pada periode November 2007 – Agustus 2008 juga tidak ditemukan kasus demam chikungunya yaitu di Kelurahan Gowongan, Bener, Sorosutan dan Warungboto. Pola distribusi kasus demam chikungunya di Kota Yogyakarta cenderung lebih mengelompok dalam jarak yang dekat dibandingkan dengan pola DBD, meskipun pada DBD juga dijumpai pengelompokan namun kasus DBD di Kota Yogyakarta cenderung lebih menyebar. Gambar 2 dan 3 menunjukkan penyebaran kasus demam chikungunya dan DBD di wilayah Kota Yogyakarta. Pada gambar tersebut kasus demam chikungunya mempunyai kesan berjumlah lebih sedikit daripada demam berdarah karena lokasi kasus demam chikungunya cenderung berdekatan atau bahkan sama sehingga titik-titik lokasi yang sama atau berdekatan saling tumpang tindih pada gambaran peta.

Pola Persebaran Spasial-Temporal

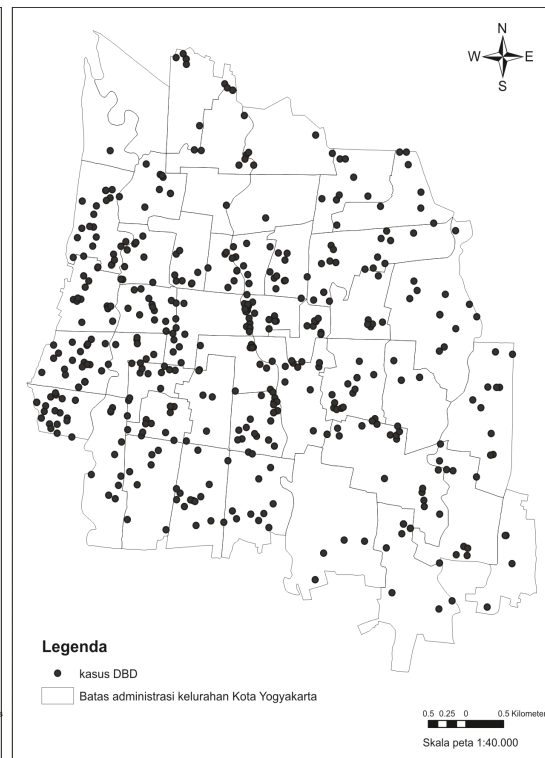
Analisis *nearest neighborhood* menunjukkan bahwa pola persebaran titik untuk kasus demam chikungunya adalah mengelompok yang ditunjukkan dari nilai $Z = -55.71$ ($p\text{-value} = 0.01$), demikian juga halnya untuk pola persebaran DBD ($Z = -47.65$, $p\text{-value} = 0.01$). Analisis korelasi kepadatan penduduk dengan kejadian kasus demam chikungunya dan DBD menunjukkan hubungan linear positif, namun



Gambar 1. Distribusi Kasus Demam Chikungunya dan DBD Periode Dua Minggu di Kota Yogyakarta November 2007 – Agustus 2008



Gambar 2. Peta Sebaran Demam Chikungunya di Kota Yogyakarta November 2007-Agustus 2008



Gambar 3. Peta Sebaran DBD di Kota Yogyakarta November 2007-Agustus 2008

hubungan ini sangat lemah yang ditunjukkan dari nilai r^2 untuk demam chikungunya dan DBD secara berturut-turut adalah 0,1592 dan 0,0403. Demikian halnya korelasi kepadatan bangunan dengan kasus demam chikungunya menunjukkan hal yang serupa dengan nilai $r^2 = 0,2047$, sedangkan untuk DBD nilai $r^2 = 0,0098$, dan nilai ini hampir mendekati nilai 0 yang berarti hampir tidak ada hubungan linear antara kepadatan bangunan dengan kasus DBD. Hampir di seluruh wilayah Kota Yogyakarta memiliki kerapatan vegetasi sedang, *overlay* kasus demam chikungunya dan demam berdarah menunjukkan dengan kerapatan vegetasi menunjukkan bahwa distribusi sebagian besar kasus yaitu 99.3% untuk demam chikungunya dan 62.8% untuk demam berdarah berada di kerapatan vegetasi sedang.

Sebagian besar pemanfaatan lahan di Kota Yogyakarta diperuntukkan untuk pemukiman. Dari hasil *overlay* kasus dengan peta tematik pemanfaatan lahan menunjukkan bahwa distribusi sebagian besar kasus demam chikungunya (93.9%) maupun demam berdarah (93.7%) berada di daerah pemukiman. Visualisasi peta menunjukkan bahwa kasus cenderung berada di pemukiman yang berada di dekat lahan yang digunakan sebagai area

komersial. *Buffering* kasus dengan titik lokasi pembuangan sampah sementara permanen (TPS) dengan jarak 100 - 500 meter menunjukkan bahwa kasus demam chikungunya dan demam berdarah sebagian besar terdistribusi di area dengan jumlah TPS lebih banyak dan kasus ditemukan berada di perimeter 100 - 300 dari lokasi TPS.

Analisis distribusi kasus dengan angka bebas jentik (ABJ) tidak menunjukkan bahwa semakin banyak wilayah dengan angka bebas jentik bagus maka jumlah kasus semakin sedikit. Studi ini menunjukkan bahwa pada bulan November kasus yang ditemukan masih sedikit begitu pula dengan wilayah yang mempunyai ABJ >95% masih sedikit pula, namun kemudian pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni wilayah dengan ABJ >95% meningkat, namun hal ini juga diikuti dengan peningkatan jumlah kasus. Suhu, kelembaban dan kecepatan angin di Kota Yogyakarta selama periode November 2007 – Desember 2007 menunjukkan suhu yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan vektor *Ae.aegypti* yaitu suhu yang berkisar antara 25°C-30°C, kelembaban melebihi 65% dan kecepatan angin yang tidak pernah mencapai 10 km/jam. Gambar 5 menunjukkan bahwa peningkatan tren

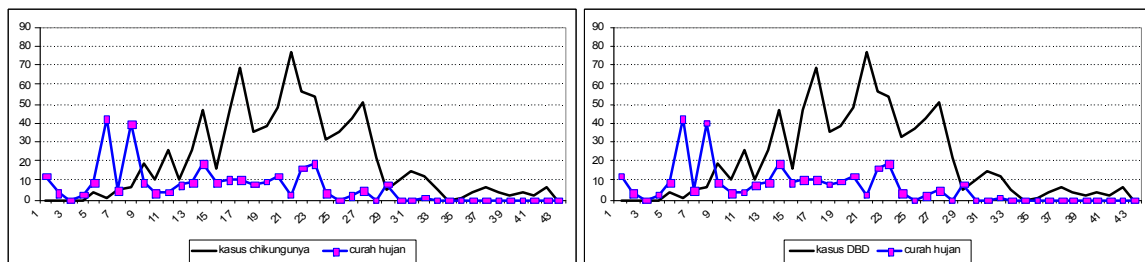
kejadian baik demam chikungunya maupun DBD didahului dengan adanya periode curah hujan yang tinggi beberapa minggu sebelumnya.

Klustering Spasial-Temporal

Analisis dengan menggunakan *space time permutation* menunjukkan adanya satu *most likely cluster* untuk kasus demam chikungunya di Kota Yogyakarta yang terjadi pada 1 Mei -31 Juli 2008 dengan radius 1807 meter ($p\text{ value} = 0.001$) dan juga terdapat 6 kluster sekunder dengan $p\text{ value} = 0,001$.

Tabel 1 menunjukkan kluster demam chikungunya yang diidentifikasi.

Analisis pada kasus DBD, juga menunjukkan adanya satu *most likely cluster* di wilayah Kecamatan Gondokusuman dengan jumlah kasus sebanyak 71 yang terjadi pada kurun waktu 1 November 2007 – 31 Januari 2008 dengan radius 1554 meter ($p\text{ value} = 0.045$) dan 8 kluster sekunder dengan $p\text{ value} > 0.05$. Tabel 2 menunjukkan kluster DBD yang teridentifikasi.



Gambar 5. Tren Kejadian Demam Chikungunya dan DBD dengan Curah Hujan di Kota Yogyakarta November 2007 – Agustus 2008

Tabel 1. Kluster Demam Chikungunya di Kota Yogyakarta November 2007 – Agustus 2008

	Wilayah	Radius (m)	Mulai	Berakhir	Observed	Expected	$p\text{ value}$
Most likely cluster							
1	Cokrodingratan, Bumijo, Sosromenduran, Suryatmajan, Pringgokusuman, Ngampilan, Wirobrajan, Patehan, Prawirodirjan	1807.43	2008/5/1	2008/7/31	131	39.64	
Secondary cluster							
2	Baciro	156.22	2007/12/1	2008/1/31	48	5.64	0.001
3	Gedongkiwo, Suryodiningratan	1196.39	2008/2/1	2008/2/29	89	31.57	
4	Baciro, Demangan	833.05	2008/3/1	2008/3/31	62	17.39	
5	Mujamuju, Rejowinangun, Pandeyan	1753.04	2008/4/1	2008/4/30	56	18.07	
6	Wirogunan	102.45	2008/1/1	2008/2/29	53	16.96	
7	Prawirodirjan	234.14	2008/3/1	2008/3/31	41	11.02	

Tabel 2. Kluster DBD di Kota Yogyakarta November 2007 – Agustus 2008

	Wilayah	Radius (m)	Mulai	Berakhir	Observed	Expected	$p\text{ value}$
Most likely cluster							
1	Terban, Kotabaru, Klitren, Demangan, Baciro, Gunungketur, Tegalpanggung dan Bausasran	1554.68	2007/11/1	2008/1/31	25	10.06	0.045
Secondary cluster							
2	Prenggan, Giwangan, Pandeyan	778.44	2008/2/1	2008/3/31	17	5.53	0.060
3	Keparakan	197.73	2008/4/1	2008/4/30	8	1.59	0.258
4	Mujamuju	268.40	2008/2/1	2008/2/29	5	0.68	0.633
5	Tahunan	223.43	2007/12/1	2007/12/31	2	0.05	0.811
6	Purwokinanti	76.06	2008/6/1	2008/6/30	5	0.76	0.827
7	Patehan, Panembahan	163.20	2007/11/1	2007/12/31	2	0.06	0.940
8	Wirobrajan, Pakuncen	586.47	2008/7/1	2008/8/31	8	2.08	0.946
9	Karangwaru	724.81	2008/4/1	2008/4/30	6	1.23	0.970

Pembahasan

a. Epidemiologi Demam Chikungunya dan DBD

Kurve epidemi kasus mingguan menunjukkan pola yang hampir sama antara kejadian demam chikungunya dan DBD di Kota Yogyakarta yaitu tren peningkatan kasus dimulai pada minggu ke-8 (minggu terakhir bulan Desember 2007) dan tren penurunan kasus juga terjadi di kurun waktu yang hampir bersamaan yaitu pada minggu ke-23 (minggu pertama bulan April 2008) untuk kasus demam chikungunya dan minggu ke-27 untuk kasus DBD (minggu kedua bulan Mei 2008). Penelitian Laras dkk³ yang mengkaji 24 kasus kejadian luar biasa demam chikungunya mendapatkan bahwa 2 kejadian (8.3%) terjadi di bulan November, 2 (8.3%) kejadian di awal bulan Desember dan 8 kejadian (30.3%) terjadi di awal bulan Januari. Adapun penelitian Evi⁷ untuk kejadian DBD mulai terjadi peningkatan kasus di bulan Desember – Januari.

Distribusi berdasarkan tempat dalam hal ini unit analisis yang digunakan adalah desa/kelurahan, distribusi kasus chikungunya terjadi di 23 kelurahan di Kota Yogyakarta sedangkan kasus DBD hampir dijumpai di semua kelurahan (41 kelurahan). Semua desa yang dijumpai kasus DBD dijumpai pula kasus demam chikungunya. Hal tersebut di atas mengarahkan pada pertimbangan bahwa semua desa yang ditemukan kasus DBD dijumpai pula kasus chikungunya dan pada daerah yang tidak dijumpai kasus DBD tidak dijumpai pula kasus demam chikungunya. Hal ini memberikan arahan dugaan bahwa pada daerah tersebut kemungkinan memiliki karakteristik wilayah yang mirip sehingga vektor dan transmisi tidak berkembang di daerah tersebut atau hanyalah kebetulan semata.

Kasus demam chikungunya lebih banyak dijumpai pada penduduk yang berjenis kelamin perempuan dibandingkan penduduk yang berjenis kelamin lelaki dan secara statistik perbedaan proporsi ini signifikan ($p < 0.05$), sedangkan pada DBD persentase kasus juga lebih banyak dijumpai pada penduduk yang berjenis kelamin perempuan (51.5%) dibandingkan lelaki (48.53%) namun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ($p > 0.05$). Muldi¹⁸ menemukan hal yang sama pada KLB demam chikungunya yaitu persentase kasus yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan dengan yang berjenis kelamin lelaki. Laras³

mendapatkan bahwa rasio lelaki: wanita pada kejadian demam chikungunya adalah 1:2.

Hasil yang berbeda dijumpai untuk DBD, menurut WHO¹⁹ lelaki lebih banyak terkena dibandingkan dengan perempuan. Begitu juga dengan hasil penelitian Evi⁴¹ meskipun terdapat perbedaan distribusi jenis kelamin pada kejadian DBD namun perbedaan ini tidak bermakna.^{7,19} Adapun untuk usia, pada kasus demam chikungunya, didapatkan distribusi kasus yang hampir merata pada semua kelompok usia dan proporsi terbesar adalah pada usia > 55 tahun atau pada usia yang lebih tua, sedangkan distribusi kasus DBD meskipun juga dijumpai di setiap kelompok usia namun persentase terbesar adalah pada usia < 10 tahun atau pada usia yang lebih muda.

Pialoux⁹ menyatakan bahwa angka serangan yang terjadi pada epidemi chikungunya di Reunion terdistribusi merata di semua golongan umur dan pada anak-anak proporsinya hampir sama dengan proporsi orang dewasa. Muldi⁴² menemukan bahwa kelompok usia yang paling banyak terkena pada KLB chikungunya di Pamengpeuk, Bandung adalah 14-59 tahun, begitu juga halnya dengan Laras dkk³ yang menemukan proporsi distribusi kasus demam chikungunya untuk usia > 40 tahun, 30-39 tahun, 20-29 tahun, 10-19 tahun dan < 10 tahun berturut-turut adalah 44%, 19%, 18%, 14% dan 5%. Menurut WHO¹⁹ jumlah penderita demam berdarah sebesar 90% terjadi pada anak-anak umur di bawah 15 tahun. Hasil senada juga dijumpai oleh Evi⁷ yang menemukan DBD lebih banyak menyerang pada anak di bawah 15 tahun (62,5%) dan IR (*Inciden Rate*) tertinggi terdapat pada golongan umur 5–9 tahun.

b. Pola Persebaran Spasial Temporal

Hasil analisis menggunakan *overlay* peta menunjukkan bahwa kejadian demam chikungunya dan DBD lebih banyak terdistribusi di wilayah dengan kepadatan sedang, sedangkan analisis korelasi menggunakan *scatter plot* dan penghitungan nilai r^2 menunjukkan bahwa kepadatan penduduk mempunyai hubungan linear positif dengan kejadian demam chikungunya dan kejadian DBD namun hubungan ini sangat lemah dari perhitungan nilai r^2 menunjukkan bahwa kepadatan penduduk hanya mampu menerangkan kejadian demam chikungunya sebesar 15% dan 4% saja untuk demam berdarah

sedangkan sisanya diterangkan oleh faktor yang lain. Hasil yang sama juga dijumpai oleh Evi⁷ yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan linear positif antara kepadatan penduduk dengan DBD dan juga oleh Mukhlisin¹⁰ dengan analisis X² menemukan adanya hubungan erat antara kepadatan penduduk dengan kejadian DBD di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 1996 – 2007. Namun hubungan yang sangat lemah didukung oleh Sunardi¹¹ yang meneliti penggunaan SIG untuk deteksi endemisitas DBD yang menemukan bahwa tidak ada hubungan antara endemisitas DBD dengan kepadatan penduduk.

Vegetasi terdiri atas vegetasi atas (pohon-pohon) maupun vegetasi bawah (semak, perdu, herba dan lainnya). Kehidupan nyamuk *Aedes.spp* sedikit banyak tergantung pada penimbangan kerapatan antara vegetasi atas dan vegetasi bawah. Vegetasi atas mempunyai kecenderungan memberikan keteduhan dan iklim mikro yang menyenangkan dengan kelembaban memadai, sedangkan vegetasi bawah cenderung memberikan kemudahan untuk istirahat dan tempat perindukan.¹⁰ Sebaran kasus demam chikungunya dan DBD cenderung terdistribusi pada daerah dengan kepadatan vegetasi sedang dibandingkan daerah dengan kerapatan vegetasi rendah dan tinggi. Hal ini karena daerah dengan kerapatan sedang didominasi oleh daerah pemukiman, sedangkan daerah dengan kerapatan tinggi didominasi oleh area persawahan atau perkebunan. Lebih detail lagi dapat kita lihat bahwa kasus demam chikungunya maupun demam berdarah terdistribusi di daerah dengan kerapatan sedang yang berada di sekitar daerah dengan kerapatan rendah. Guagliardo¹⁸ mendapatkan bahwa kontainer yang positif dengan jentik *Ae.aegypti* lebih banyak dijumpai pada daerah yang lebih hangat dan dengan kerapatan vegetasi yang tidak terlalu rapat.

Kasus demam chikungunya cenderung berdistibusi di daerah dengan kepadatan bangunan sangat padat dan sedang. Kasus demam berdarah cenderung berdistibusi di semua kelas kepadatan bangunan terdapat hubungan linear positif antara kepadatan bangunan dengan kasus demam chikungunya namun hubungannya lemah ($r^2=0,2047$). Hubungan kepadatan bangunan dengan kasus demam berdarah ($r^2=0.009$) cenderung mendekati nilai 0 yang berarti bahwa hampir tidak ada hubungan linear positif antara kepadatan bangunan dengan kasus DBD. Kamgang¹³

menemukan bahwa *Ae.aegypti* cenderung berkembang biak pada kontainer-kontainer yang berada di lingkungan dengan kepadatan bangunan yang tinggi.

Dominasi pemanfaatan lahan di Kota Yogyakarta adalah untuk pemukiman dan distribusi kasus baik demam chikungunya maupun demam berdarah cenderung lebih mengelompok di daerah pemukiman yang dekat dengan pemanfaatan lahan komersial antara lain mall, hotel, industri dan pertokoan. CIEH¹⁷ mendapatkan bahwa sebagian besar kasus demam berdarah terdistribusi di area permukiman dan area komersial dekat dengan daerah konstruksi.

Buffering kejadian demam chikungunya dan DBD dengan jarak 100 sampai dengan 500 m dari TPS menunjukkan bahwa distribusi kasus baik chikungunya dan DBD lebih banyak terdapat di area dengan jumlah TPS yang lebih banyak dibandingkan dengan area dengan jumlah TPS yang lebih sedikit. Hal ini karena pada daerah dengan TPS yang lebih banyak juga semakin banyak padat penduduknya sehingga sampah yang diproduksi lebih banyak dan juga meliputi area komersial yang membutuhkan lebih banyak TPS, namun demikian dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk dapat menerangkan hal ini.

Dari hasil analisis *overlay* serial, kasus demam chikungunya mulai muncul di daerah dengan ABJ < 95% dan penyebaran kasus di bulan Januari – Maret juga cenderung terjadi di daerah dengan ABJ < 95%. Dapat kita lihat pula bahwa pada bulan November –Desember ABJ >95% hanya terdapat pada satu kelurahan saja kemudian di bulan Januari – Maret kelurahan dengan ABJ > 95% meningkat menjadi 8 kelurahan, dan triwulan berikutnya meningkat lagi menjadi 30 kelurahan dan pada bulan Juli –Agustus kelurahan dengan ABJ > 95% menurun menjadi 7 kelurahan. Gambaran yang sama dengan demam chikungunya juga ditunjukkan oleh persebaran kasus demam berdarah menurut ABJ serial. Kasus demam berdarah pada bulan November – Desember 2007 muncul di daerah dengan ABJ < 95% dan pada bulan Januari – Maret kasus cenderung menyebar dan muncul di daerah dengan ABJ <95%.

Visualisasi ABJ dengan kejadian demam chikungunya dan demam berdarah secara serial juga memperlihatkan suatu kondisi mirip halo efek yaitu bahwa jumlah desa dengan ABJ > 95% cenderung meningkat ketika kasus kejadian sudah terlanjur meningkat. Ketika kasus dalam jumlah banyak disadari oleh masyarakat maka masyarakat menjadi

lebih giat untuk meningkatkan sanitasi lingkungan. Untuk itu, diperlukan upaya kreatif baik dari kalangan pemerintah atau lembaga swadaya untuk memelihara agar motivasi masyarakat untuk giat menjaga sanitasi lingkungan tetap terjaga.

Suhu di Kota Yogyakarta berkisar antara 25°C-30°C, kelembaban selalu melebihi 65% dan kecepatan angin tidak pernah mencapai 10 km/jam. Meskipun hasil analisis tidak dapat menunjukkan adanya hubungan antara suhu, kelembaban dan kecepatan angin dengan kejadian demam chikungunya maupun DBD, namun kondisi iklim seperti ini sangat mendukung kehidupan vektor demam berdarah. Eni¹⁴ mendapatkan bahwa pada suhu rata-rata sebesar 29,41°C dan kelembaban 75,07%, jangka hidup nyamuk menjadi lebih lama, waktu siklus gonotrofiknya lebih pendek dan siklus gonotrofiknya lebih banyak dibandingkan pada suhu yang lebih rendah yaitu 23°C dan pada kelembaban yang lebih tinggi 85,73%.

Mukhlisin¹⁰ dalam penelitiannya mendapatkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kejadian DBD dengan suhu udara di Yogyakarta, dan penelitian Suwarja¹⁵ yang tidak menemukan adanya hubungan antara kelembaban lingkungan dengan kepadatan jentik, serta kepadatan jentik mempunyai hubungan signifikan dengan kejadian kasus demam berdarah.

Meskipun demikian data tersebut menunjukkan bahwa situasi suhu, kelembaban dan kecepatan angin di Kota Yogyakarta merupakan faktor yang sangat mendukung untuk kehidupan nyamuk di wilayah ini. Tren peningkatan kejadian demam chikungunya dan demam berdarah di Kota Yogyakarta didahului dengan keberadaan lonjakan curah hujan yang cukup tinggi yang terjadi di minggu ke 5 - 8 yaitu di bulan Desember 2007. Chretien¹⁶ menyebutkan bahwa epidemi demam chikungunya di daerah Afrika dan Asia terjadi setelah didahului adanya hujan yang lebat dan CIEH¹⁷ mendapatkan bahwa epidemi biasanya muncul beberapa hari setelah hujan lebat yang diikuti dengan suhu yang hangat. WHO¹⁹ menyebutkan bahwa DBD paling sering terjadi pada saat musim hujan dan puncaknya adalah dua bulan setelah dimulainya musim penghujan. Menurut Badan Meteorologi dan Geofisika Yogyakarta musim penghujan di Yogyakarta pada tahun 2008 dimulai pada bulan November.

c. Pola Klustering Spasio-Temporal

Hasil analisis mendapatkan adanya 1 kluster primer dan 6 kluster sekunder dan semua kluster memiliki $p\text{ value} = 0,001$. Kluster primer melibatkan 131 kasus dengan radius yang cukup jauh 1807 meter terjadi pada kurun waktu 1 Mei – 31 Juli 2008 yang melibatkan 9 kelurahan yaitu Cokrodingratan, Bumijo, Sosromenduran, Suryatmajan, Pringgokusuman, Ngampilan, Wirobrajan, Patehan dan Prawirodirjan dengan sentroid di Kelurahan Pringgokusuman. Dari 9 kelurahan tersebut 5 kelurahan (55.5%) mempunyai ABJ <94%. Pada kurun waktu tersebut juga ditemukan kluster sekunder DBD ($p\text{ value} = 0.258$) di Kelurahan Keparakan bagian atas yang berbatasan langsung dengan Kelurahan Prawirodirjan.

Hasil analisis mendapatkan adanya 1 klustering primer kasus DBD yang melibatkan 8 kelurahan yaitu Kelurahan Terban, Kotabaru, Klitren, Demangan, Baciro, Gunungketur, Tegalpanggung dan Bausasran dengan pusat kluster di daerah Klitren, yang terjadi dalam kurun waktu 1 November 2007 sampai dengan 31 Januari 2008 dengan radius 1554 meter ($p\text{ value} = 0.045$), dan 8 kluster sekunder. Kurun waktu terjadinya kluster primer ini merupakan kurun waktu awal dilaporkannya kejadian demam chikungunya di Kelurahan Baciro Kecamatan Gondokusuman dan merupakan awal dari musim penghujan di Yogyakarta. Pada kurun waktu ini 7 (87.5%) dari 8 kelurahan di atas memiliki ABJ <94%. Pada daerah kluster primer DBD ini juga didapatkan kluster sekunder demam chikungunya ($p\text{ value} = 0.001$) yaitu di Kelurahan Baciro pada kurun waktu 1 Desember 2007 – 31 Januari 2008. Penelitian yang dilakukan oleh Sunardi¹¹ menunjukkan bahwa klustering DBD berada di daerah dengan ABJ rendah. Hal senada juga ditemukan oleh Evi⁷ yang menunjukkan kluster DBD berada di daerah dengan ABJ rendah.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Studi ini telah menunjukkan adanya kemiripan pola spasial-temporal antara kejadian KLB demam chikungunya yang terjadi pada bulan November 2007 – Agustus 2008 dengan kejadian demam berdarah dengue di Kota Yogyakarta pada periode waktu yang sama.

Namun demikian, pendekatan dalam studi ini hanyalah merupakan salah satu alternatif cara yang

ditempuh untuk dapat menjelaskan bahwa epidemi yang terjadi di Kota Yogyakarta pada periode tersebut adalah demam chikungunya, dan pendekatan ini tidak dapat menggantikan pentingnya konfirmasi diagnosis dengan pemeriksaan serologi.

Saran

Mengingat pada saat ini banyak sekali penyakit lama atau baru yang bermunculan di Kota Yogyakarta, maka sudah seharusnya pemerintah daerah mengedepankan alokasi dana untuk menunjang pemeriksaan laboratorium guna mendukung tindakan penanggulangan yang tepat dan efisien.

Pengembangan model *early warning system* dengan memanfaatkan sistem informasi geografis dan remote sensing dengan memperhitungkan faktor-faktor lingkungan yang sangat berperan dalam pengamatan penyakit berbasis vektor sangat dibutuhkan yang sampai saat ini hal tersebut belum banyak dilakukan di dinas kesehatan. Sebagian penelitian mengenai pengembangan sistem ini sering berakhir di perpustakaan dan hanya sebatas sebagai pemenuhan syarat menyelesaikan studi, sehingga ke depan diharapkan pengembangan model ini dapat diimplementasikan di tingkat dinas kesehatan, namun tentu saja hal ini tidak mudah mengingat hal ini juga membutuhkan sumber daya yang tidak sedikit.

Kepustakaan

1. WHO. Guidelines for Prevention and Control of Chikungunya Fever. 2008. <http://search.who.int>. Diakses pada Agustus 2008.
2. Sourisseau M, Schilte C, Casartelli N. Characterization of Re-emerging Chikungunya Virus. *PloS Pathog*, 2007;3 (6):804-17.
3. Laras K, Sukri NC, Larasati RP, Bangs MJ, Kosim R, Djauzi WT, Master J, Kosasih H, Hartati S, Beckett C, Sedyaningsih ER, Beecham HJ, Corwin AL. Tracking the Re-emergence of Epidemic Chikungunya Virus in Indonesia. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2005;99(2):128-41.
4. Center of Disease Control, Chikungunya. National Center for Zoonotic, Vector-borne and Enteric Diseases Division of Vector-Borne Infectious Diseases Atlanta. 2008. <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/chikungunya/>. Diakses pada bulan Mei 2008.
5. Tingle AJ, Allen M, Petty RE, Kettlys GD, Chantler JK. Rubella-Associated Arthritis. I. Comparative Study of Joint Manifestations Associated with Natural Rubella Infection and RA 27/3 Rubella Immunization. *Ann Rheum Dis* 1986;45:110-114 doi:10.1136/ard.45.2.110.
6. CDC. Manual for the Surveillance of Vaccine-Preventable Diseases: Chapter 14: Rubella. 2008. <http://www.cdc.gov/vaccines/Pubs/survmanual/chpt14-rubella.htm>.
7. Liani E. Analisis Spasial Kluster Demam Berdarah Dengue di Kota Banjarmasin, Juli 2008 – Juli 2009. Tesis. Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 2010.
8. WHO. Dengue Haemorrhagic Fever: Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. 2nd Edition. World Health Organization, Geneva, 1997.
9. Pialoux G, Gauzere BA, Jauregiberry S, Strobel M. Chikungunya, An Epidemic Arbovirosis. *Lancet Infectious Disease*, 2007;7(5):319-27.
10. Yusuf M. Analisis Spasial dan Temporal Kejadian Demam Berdarah Dengue di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 1997-2006. Tesis. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 2008.
11. Sunardi. Deteksi Endemisitas Demam Berdarah Dengue (DBD) Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo. Tesis. Fakultas Kedokteran. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 2007.
12. Guagliardo S, Fitzpatrick M, Navarro JC, Bastidas J, Wasser MD. Climatic and Socioeconomic Determinants of the Distribution of *Aedes Aegypti*, Vector of Dengue Virus, In the Venezuelan Andes, Proceeding on 95th ESA Annual Meeting, 2010.
13. Kamgang B, Happi JY, Boisier P, Njiokou F, Herve JP, Simard F, Paupy C. Geographic and Ecological Distribution of the Dengue and Chikungunya Virus Vectors *Aedes Aegypti* and *Aedes Alopictus* in Three Major Cameronian towns. *Medical and Veterinary Entomology*, 2010;21(1) June:132-41.
14. Eni, RM, Santoso L, Suwasono, H. Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara Alami Terhadap Jangka Hidup *Ae. Aegypti* Betina di Kotamadia Salatiga dan Semarang. *Cermin Dunia Kedokteran*, 107. Dengue, Maret 1996.
15. Suwarja. Kondisi Lingkungan dan Vektor Demam Berdarah pada Kasus Penyakit Demam

- Berdarah di Kecamatan Tikala Kota Manado. Tesis. Fakultas Kedokteran. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2007.
16. Chretien JP. Drought Associated Chikungunya Emergence along Coastal East Africa. *Am.J.Trop.Med.Hyg*, 2007;76(3):405-407.
 17. Chartered Institute of Environmental Health (CIEH). Distribution pattern of A Dengue Fever Outbreak Using GIS. *JEHR*.2009;9:2.
 18. Muldi. Guidelines for Dengue Surveillance and Mosquito Control. WHO Regional Office for Western Pacific, Manilla, 2003.
 19. WHO. Dengue Haemorrhagic Fever: Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. 2nd Edition. World Health Organization. Geneva. 1997.