

**P.35 ANALISIS SPASIAL FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN KEJADIAN
DEMAM BERDARAH DENGUE DATARAN TINGGI
(DI KECAMATAN WONOSOBO)**

Martini¹, Meilida Fitriana¹, Ristiyanto², Retno Hestningsih¹

¹Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik FKM Undip

²Peneliti B2P2VRP Salatiga

ABSTRACT

Peningkatan kasus DBD terjadi di dataran tinggi pada tahun 2009 di Kabupaten Wonosobo, yaitu sebesar 59,3/ 100.000 penduduk. Insiden tertinggi dilaporkan di Kecamatan Wonosobo. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan faktor risiko lingkungan dalam kejadian *Dengue* di Kecamatan Wonosobo melalui penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG). Jenis penelitian ini adalah observasional deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel dalam penelitian ini adalah kasus DBD di Kecamatan Wonosobo pada tahun 2009. Variabel yang dikaji meliputi suhu udara, kelembaban udara, ketinggian tempat, curah hujan bulanan, kepadatan penduduk dan persentase penggunaan lahan untuk pemukiman di Kecamatan Wonosobo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DBD pada tahun 2009, cenderung terkonsentrasi di wilayah pemukiman penduduk yang padat, dengan lingkungan mempunyai suhu udara sebesar 29–33°C, kelembaban udara sebesar 62–66%, ketinggian tempat sebesar 773–856 meter (dpl) dan pada bulan yang mempunyai curah hujan sebesar < 60 mm (Juli-Agustus). Daerah yang menggunakan lahan untuk pemukiman sebesar 30–90% dari seluruh area, dan daerah yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi sebesar 278 – 430 org/Km² cenderung mempunyai potensi terjadi penularan DBD yang tinggi pula. Berdasarkan hasil *SaTScan* menggunakan *Space-Time Permutation Model (Likelihood Ratio Test)* didapatkan 10 *cluster*. *Cluster* DBD di Kecamatan Wonosobo pada area dengan kepadatan penduduk tinggi dan penggunaan lahan untuk pemukiman tinggi, masing-masing sebanyak 7 *cluster*. Perlu dilakukan upaya pemutusan penularan DBD mengingat kondisi lingkungan yang telah memadai terjadinya penularan secara lokal.

Kata Kunci : DBD, dataran tinggi, SIG

PENDAHULUAN

Penyakit DBD merupakan salah satu penyakit yang menjadi masalah kesehatan masyarakat dan endemis di seluruh Kota/Kabupaten di Indonesia. ⁽¹⁾ Penyakit ini ditemukan nyaris di seluruh belahan dunia terutama di negara-negara tropik dan subtropik baik sebagai penyakit endemik maupun epidemik. ⁽²⁾

DBD merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan dari satu orang ke orang lain oleh nyamuk *Aedes (Ae.)* dari subgenus *Stegomyia*. ⁽³⁾ Di Indonesia nyamuk penular (vektor) penyakit Demam

Berdarah Dengue (DBD) yang penting adalah *Aedes Aegypti*, *Ae. Albopictus*, dan *Ae. Scutellaris*, tetapi sampai saat ini yang menjadi vektor utama dari penyakit DBD adalah *Aedes Aegypti*.⁽⁴⁾ Virus dengue merupakan bagian dari famili *Flaviviridae*.⁽⁵⁾

Penyakit DBD mempunyai perjalanan yang sangat cepat dan sering menjadi fatal karena banyak pasien yang meninggal akibat penanganannya yang terlambat.⁽⁶⁾ Penyakit DBD merupakan penyakit yang erat kaitannya dengan lingkungan. Perbedaan karakteristik lingkungan yang spesifik antar wilayah satu dengan lainnya dapat menimbulkan endemisitas DBD di suatu wilayah.⁽⁷⁾

Menurut WHO faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian penyakit DBD, antara lain faktor host, lingkungan (*environment*), dan faktor virusnya sendiri. Faktor host yaitu kerentanan (*susceptibility*) dan respon imun. Faktor lingkungan (*environment*) yaitu kondisi geografi (ketinggian dari permukaan laut, curah hujan, angin, kelembaban, musim), kondisi geografi ini juga dipengaruhi oleh kondisi demografi (kepadatan, mobilitas, perilaku, adat istiadat, sosial ekonomi penduduk).⁽⁸⁾ Perkembangan nyamuk ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik, budaya, kondisi saluran drainase, dan angka bebas jentik.⁽⁹⁾

Tahun 2007 di bulan April ini wabah atau KLB (Kejadian Luar Biasa) DBD dinyatakan melanda DKI Jakarta.⁽¹⁰⁾ Peningkatan kasus DBD yang cukup menyolok pada tahun 2009 ini adalah di Kabupaten Wonosobo. Kecamatan Wonosobo yang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Wonosobo memiliki kasus DBD tertinggi pada tahun 2009 dengan jumlah kasus DBD sebanyak 224 kasus, sedangkan *incidence rate* (IR) DBD per 10.000 penduduk pada tahun 2009 sebesar 59 dan *Case Fatality Rate* (CFR) 2,174%. Melihat tingginya angka kasus DBD di wilayah Kecamatan Wonosobo, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis spasial faktor lingkungan sebagai faktor resiko DBD guna menentukan resiko penularan terhadap DBD sehingga dapat ditentukan prioritas penanganannya.

Analisis spasial merupakan proses penggabungan informasi dalam berbagai peta dengan cara tumpang susun (*map overlay*) untuk menurunkan informasi baru. SIG merupakan sistem berbasis komputer yang mampu melakukan pemodelan spasial.⁽¹¹⁾ Untuk analisis spasial faktor lingkungan sebagai faktor risiko DBD digunakan data lingkungan fisik (suhu lingkungan, kelembapan, ketinggian dan curah hujan), proporsi penggunaan lahan permukiman, kepadatan penduduk dan pengolahan datanya menggunakan SIG. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis spasial faktor risiko lingkungan dalam kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kecamatan Wonosobo melalui penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG).

MATERI DAN METODE

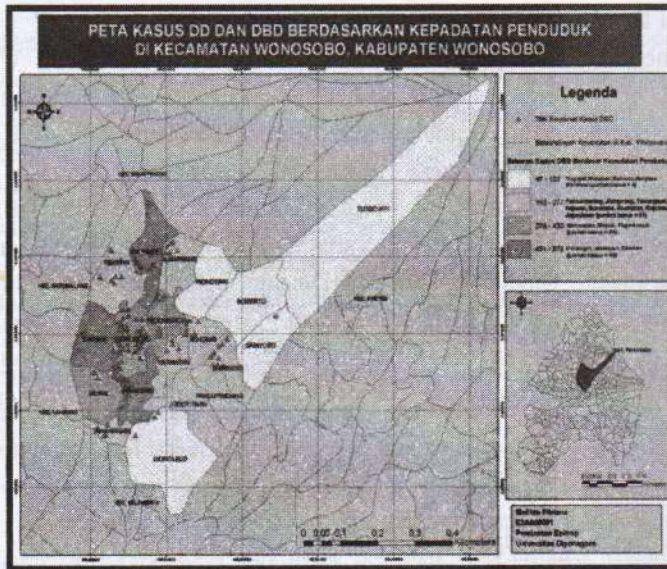
Penelitian dilakukan di Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Wonosobo. Penelitian ini merupakan observasional deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel yang diambil adalah kasus DD dan DBD di Kecamatan Wonosobo yang terjadi pada tahun 2009. Analisis pemetaan dengan menggunakan software *ArcGIS* 9. Titik koordinat kasus DD dan DBD diukur dengan menggunakan GPS Garmin. Variabel yang diteliti meliputi penggunaan lahan, kepadatan penduduk, dan lingkungan fisik yaitu suhu lingkungan, kelembaban, ketinggian dan curah hujan. Gambaran luasan area, jumlah penduduk didasarkan data dari BPS Kabupaten Wonosobo, sementara variabel lainnya diukur dengan menggunakan alat antara lain termohyrometer (pengukur suhu dan kelembaban).

HASIL

Pada tahun 2009, di Kecamatan Wonosobo tercatat jumlah kasus DD dan DBD sebanyak 219 kasus, tetapi yang berhasil dilacak dalam pencatatan titik koordinat sebanyak 161 kasus (73,52%), sedangkan 58 kasus lainnya tidak jelas alamatnya, pindah rumah dan tidak ditemukan rumahnya. Posisi kasus yang paling banyak selama tahun 2009 adalah wilayah pemukiman penduduk di Kelurahan Jaraksari dan Kelurahan Wonosobo.

Sebaran kasus DD dan DBD yang dipetakan berdasarkan suhu udara dan ketinggian tempat menunjukkan sebaran kasus yang cenderung terkonsentrasi di desa/kelurahan dengan suhu udara sebesar 29–33°C., dan ketinggian tempat pada 773–856 meter (dpl). Pada Bulan April, Mei dan Juni (curah hujan bulanan lebih dari 100 mm), jumlah kasus DD dan DBD lebih sedikit yaitu 60 kasus dibandingkan kasus DD dan DBD pada Bulan Juli-September (curah hujan kurang dari 60 mm) yaitu sebanyak 84 kasus.

Gambaran sebaran kasus berdasarkan kepadatan dan penggunaan lahan cenderung terkonsentrasi di desa/kelurahan yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi yaitu sebesar 278 – 575 jiwa/Km² (gambar 2), dan di desa/kelurahan yang menggunakan lahan untuk pemukiman lebih atau sama dengan rata-rata Kecamatan Wonosobo ($\geq 30\%$) yaitu sebesar 30 – 90% (gambar 3).

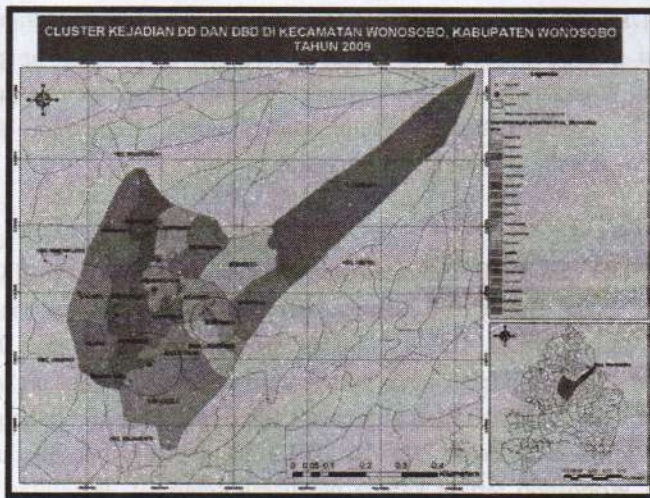


Gambar 2. Sebaran Kasus DD dan DBD Berdasarkan Kepadatan Penduduk



Gambar 3. Sebaran Kasus DD dan DBD Berdasarkan Persentase Penggunaan Lahan untuk Pemukiman

Berdasarkan hasil *SaTScan* menggunakan *Space-Time Permutation Model (Likelihood Ratio Test)* didapatkan 10 cluster (Gambar 4).



Gambar 4. Clustering Kejadian DD dan DBD Pada Tahun 2009



Gambar 5. Cluster Kejadian DD dan DBD Berdasarkan Kepadatan Penduduk Pada Tahun 2009

Dari gambar 4 terlihat bahwa mulai dari bulan Januari-Desember tahun 2009, kejadian kasus DD dan DBD selalu memperlihatkan pola "titik/dot" yang berkelompok dan kemudian menyebar untuk berkelompok kembali. Hal ini menggambarkan, bahwa kejadian kasus DD dan DBD cepat menyebar pada lokasi yang sama dan berpindah ke lokasi lain dengan cepat. Jumlah *cluster*

kejadian DD dan DBD cenderung terdapat pada desa/kelurahan yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi (diatas rata-rata kepadatan penduduk Kecamatan Wonosobo) dan penggunaan lahan untuk pemukiman yaitu sebanyak 7 cluster (berada diKelurahan Sambek, Kelurahan Kalianget, Kelurahan Wonosobo, Kelurahan Pagerkukuh).

PEMBAHASAN

Kasus DD dan DBD di Kecamatan Wonosobo pada tahun 2009 terjadi peningkatan pada Bulan Juli sampai dengan Bulan Agustus dan terjadi penurunan pada periode Bulan Agustus sampai dengan Bulan Desember. Kebanyakan penderita adalah kasus lokal yang berjumlah 193 kasus. Sedangkan untuk kasus impornya berjumlah 35 kasus, lebih rendah dibanding dengan kasus lokal. Hal ini berarti kasus DD dan DBD yang ada di desa/kelurahan di Kecamatan Wonosobo terjadi karena penularan setempat. Penelitian ini tidak mengkaji aspek kapasitas vektor. Penelitian lain Pramestuti dan Martini menunjukkan kapasitas *Aedes* di Kecamatan Wonosobo dapat menjadi vektor berdasarkan peluang hidup dan siklus gontropik vektor.¹¹ Pola meningkatnya DBD pada bulan Juli-Agustus sejalan dengan curah hujan yang meningkat pada bulan-bulan tersebut, sehingga memungkinkan terbentuknya tempat perkembang-biakan vektor yang juga semakin meluas.

Ditinjau dari epidemiologi kasus, umumnya penderita adalah anak-anak yang berusia kurang dari 15 tahun dan penderita DBD yang paling tinggi kasusnya adalah golongan umur 5-9 tahun yaitu sebanyak 45 kasus. Tidak ada perbedaan yang menyolok berdasarkan jenis kelaminnya. Beberapa bukti menunjukkan kelompok anak-anak lebih rentan terhadap gejala kebocoran pembuluh darah.⁶⁾ Terdapat penderita DBD yang berumur 81 tahun. Kasus DBD orang dewasa saat ini semakin meningkat. Banyak peneliti di Asia Tenggara yang telah melaporkan bahwa DBD juga sudah menyerang orang dewasa.⁴⁾

Sebaran kasus DD dan DBD yang tinggi terjadi pada kelurahan yang saling berdekatan. Rumah yang saling berdekatan memudahkan penularan virus dengue, mengingat *Aedes aegypti* mempunyai jarak terbangnya maksimal 100 meter.¹²⁾ Hal ini memberikan penjelasan bahwa transmisi penyakit khususnya penyakit menular tidak terbatas pada wilayah administrasi. Lokasi dengan kasus yang tinggi sebaiknya perlu menjadikan prioritas penanggulangan DBD, agar tidak menyebar ke lokasi lain.

Lingkungan sangat berpengaruh terhadap kehidupan vektor DBD dan kapasitas nyamuk menjadi vektor. Epidemiologi kasus secara spasial menunjukkan bahwa sebaran mengelompok terjadi pada desa/kelurahan dengan kelembaban udara sebesar 62 - 66% dan suhu 29 - 33°C. Sebanyak 154 Kasus

(95,65%) dari 161 kasus DD dan DBD di Kecamatan wonosobo berada di wilayah pada lingkungan dengan suhu tersebut. Suhu optimum bagi perkembangan nyamuk berkisar antara 25- 27°C,¹³⁾ dan kelembaban udara di atas 60%.¹⁴⁾ Pada suhu lingkungan antara 29- 33°C sangat mendukung pertumbuhan *Ae. aegypti*, termasuk juga perkembangan virus dalam tubuh nyamuk.¹⁵⁾ Suhu yang tinggi, yaitu sekitar 30°C cenderung mempercepat replikasi virus.¹⁶⁾ Pada suhu 26°C diperlukan 25 hari untuk virus dari saat pertama nyamuk terinfeksi virus sampai dengan virus *dengue* berada dalam kelenjar liurnya dan siap disebarkan kepada calon penderita sepanjang hidup nyamuk tersebut. Sebaliknya hanya diperlukan waktu yang relatif pendek 10 hari pada suhu 30°C. Hal ini akan mempercepat nyamuk *Ae. aegypti* menyebarkan virus *dengue*, yang berakibat meningkatnya risiko epidemik yang semakin tinggi.³⁾ Suhu udara yang tinggi yaitu berkisar 29,41°C, potensi nyamuk *Ae.aegypti* betina sebagai vektor dalam penularan penyakit DBD sangat besar¹⁵⁾ dan dalam penelitiannya Andriani menyatakan, bahwa ada hubungan antara suhu udara dengan kasus DBD di wilayah DKI Jakarta pada tahun 1998-2000. Nelwan juga menyampaikan pada penelitiannya, bahwa sejak lama sudah dibuktikan bahwa pada suhu yang lebih tinggi, jentik nyamuk lebih cepat dewasa dan aktivitas penghisapan darah manusia oleh nyamuk dewasa meningkat. Diyakini bahwa meledaknya kasus *DHF* 1998 dikarenakan peningkatan suhu global bukan terjadi secara kebetulan.¹⁷⁾

Kasus DD dan DBD cenderung terkonsentrasi di desa/kelurahan dengan ketinggian tempat sebesar 773-856 meter (dpl) sebanyak 145 Kasus (90,06%) dari 161 kasus DD dan DBD di Kecamatan Wonosobo. Jika hal tersebut dihubungkan dengan Nyamuk *Aedes aegypti* yang dapat hidup dan berkembang biak sampai ketinggian daerah \pm 1000 meter dari permukaan laut,¹⁸⁾ maka nyamuk dapat melangsungkan hidupnya dengan baik di wilayah dengan ketinggian 773-856 meter, meskipun di daerah pegunungan (lebih dari 500 meter) populasinya rendah.⁶⁾

DD dan DBD lebih banyak pada bulan kering daripada bulan basah. Bulan basah mempunyai curah hujan bulanan >100 mm. Tingginya curah hujan dapat menyebabkan bersihnya tempat perkembangbiakan vektor sehingga memusnahkan tempat perkembangbiakan nyamuk. Di Kecamatan Wonosobo hujan tetap ada meskipun telah memasuki musim kemarau, dengan curah hujan bulanan <60 mm. Kondisi ini menyebabkan telur dapat menetas dan menjadi nyamuk. Kepadatan nyamuk yang tetap terjaga membuat kejadian DBD menjadi meningkat. Kejadian penyakit yang disebabkan oleh nyamuk biasanya meningkat beberapa waktu sebelum atau sesudah musim hujan lebat.¹⁹⁾

Periode epidemi kasus DD dan DBD di Bulan April-Juni dengan curah hujan bulanan lebih dari 100 mm erat kaitannya dengan kelembapan tinggi pada

musim penghujan. Hal ini memberikan lingkungan optimal bagi masa inkubasi (mempersingkat masa inkubasi) dan peningkatan aktivitas vektor dalam mentransmisikan infeksi virus dengue.²⁾ Hujan selain menyebabkan naiknya kelembapan nisbi udara juga menambah jumlah tempat perkembangbiakan (*breeding places*).¹⁹⁾ Seperti halnya suhu, maka curah hujan mempunyai andil yang cukup penting dalam perkembangbiakan vektor penyakit DD dan DBD. Siklus peningkatan penularan bebarengan dengan musim hujan telah teramati di beberapa negara. Interaksi antara suhu dan turunnya hujan adalah determinan penting dari penularan dengue, karena makin dingin suhu mempengaruhi ketahanan hidup nyamuk dewasa, jadi mempengaruhi laju penularan. Lebih jauh lagi, turunnya hujan dan suhu dapat mempengaruhi pola makan dan reproduksi nyamuk, dan peningkatan kepadatan populasi nyamuk vektor.⁵⁾

Kepadatan penduduk turut menunjang atau sebagai salah satu faktor risiko penularan kejadian *Dengue*. Semakin padat penduduk semakin mudah nyamuk *Aedes* menularkan virusnya dari satu orang ke orang lainnya. Pertumbuhan penduduk yang tidak memiliki pola tertentu dan urbanisasi yang tidak terencana serta tidak terkontrol merupakan salah satu faktor yang berperan dalam munculnya kembali Kejadian Luar Biasa (KLB) penyakit DBD.²⁰⁾ Hasil penelitian di Bangladesh menunjukkan bahwa distribusi dan transmisi kasus DBD berhubungan dengan kepadatan penduduk yang tinggi (daerah perkotaan), vektor melimpah dan orang yang merupakan faktor kritis.²¹⁾

Kepadatan penduduk yang tinggi cenderung menyebabkan penggunaan lahan untuk pemukiman semakin meningkat. *Aedes aegypti* merupakan nyamuk yang jarak terbangnya pendek (100 m), oleh karena itu nyamuk tersebut bersifat domestik. Apabila rumah penduduk saling berdekatan maka dapat dengan mudah berpindah dari satu rumah ke rumah yang lain. Apabila penghuni salah satu rumah ada yang terinfeksi virus, maka virus akan dengan cepat ditularkan kepada tetangga. Tetangga terdekat dengan penderita memiliki risiko lebih besar untuk tertular DBD.²²⁾ Analisis *cluster* yang dilakukan dalam penelitian ini juga berdasarkan jarak antar kasus dengan pusat, yaitu berjarak $\leq 0,10$ km (10 m). Semakin banyak cluster yang terbentuk semakin cepat terjadinya penularan dan penyebaran penyakit DBD, mengingat vektor DBD (*Aedes aegypti*) mempunyai jarak terbang maksimal 100 meter. *Cluster* juga cenderung terbentuk pada desa/kelurahan yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi dan penggunaan lahan untuk pemukiman tinggi (diatas rata-rata kepadatan penduduk Kecamatan Wonosobo) yaitu sebanyak 7 *cluster* (berada diKelurahan Sambek Kelurahan Kalianget, Kelurahan Wonosobo, Kelurahan Pagerkukuh). Sunardi yang melakukan penelitian di Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo, menyatakan bahwa *cluster* DBD terdapat pada kelurahan yang kepadatan penduduknya

KESIMP

Ke
pada m
pendu
kelemb
sebesar
bulan
Kecam
kepadan
pemaku
Per
harus di
mengm
memah

DAFTAR

1. De
Jah
Lu
2. De
Min
3. W
C
EG
4. S
Pr
5. An
6. S
K
de
7. W
G
W
Y
8. I
te
de

13.090 orang/km² terdapat 2 *cluster*, kelurahan dengan kepadatan penduduk 4022 – 6540 orang/km² terdapat sebanyak 7 *cluster*, danyang luas penggunaan lahan untuk permukiman >81% dari seluruh lahan yang ada.²³⁾

KESIMPULAN

Kejadian DD dan DBD di Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Wonosobo pada tahun 2009, yaitu : cenderung terkonsentrasi di wilayah pemukiman penduduk yang padat, daerah yang mempunyai suhu udara sebesar 29 – 33^oC dan kelembaban udara sebesar 62 – 66%, serta daerah dengan ketinggian tempat sebesar 773 - 856 meter (dpl), dan pada bulan yang mempunyai curah hujan bulanan sebesar < 60 mm (Juli – Agustus). *Cluster* kejadian DD dan DBD di Kecamatan Wonosobo pada tahun 2009 terdapat di daerah yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi dan persentase penggunaan lahan untuk pemukimannya tinggi, masing-masing 7 *cluster*.

Penanggulangan DBD di dataran tinggi seperti di Kecamatan Wonosobo harus dilakukan secara intensif dengan mempertimbangkan epidemiologi DBD, mengingat telah terjadi penularan secara lokal dan lingkungan yang sudah mulai memadai dalam mendukung perkembangan vektor.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Depkes RI. Modul Pelatihan Bagi Pengelola Program Pengendalian Penyakit. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Departemen Kesehatan RI; 2007
- 2 Djunaedi, D. Demam Berdarah. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang; 2006
- 3 WHO. Prevention and Control of Dengue and Haemorrhagic Fever: Comprehensive Guidelines. Diterjemahkan oleh Palupi W. Jakarta: Penerbit EGC; 2005
- 4 Soegijanto S. Demam Berdarah Dengue..Surabaya: Airlangga University Press; 2006
- 5 Asih Y, editor. Demam Berdarah Dengue. 2 ed. Jakarta: EGC; 1999
- 6 Suroso T, Hadinegoro SR, Wuryadi S, Simanjuntak G, Umar AI , Ritoyo PD, Kusriyatuti R, Izhar A. Pencegahan dan penanggulangan penyakit demam dengue dan demam berdarah dengue. Jakarta: Depkes RI; 2003.
- 7 Widayani, Prima. Pemanfaatan Data Pengideraan Jauh dan Sistim Informasi Geografi (GIS) untuk Zonasi Daerah rawan Demam Berdarah Dengue. Workshop Spasial and Temporal Analysis of Malaria Epidemiological Data. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM; 2007
- 8 lizda Iswary. Pemanfaatan system inferensi fuzzy dalam pengolahan peta tematik (studi kasus: system informasi geografis daerah rawan penyakit demam berdarah. Seminar nasional aplikasi teknologi informasi 2008. Diakses

- 9 Sumarmo. Demam Berdarah Dengue pada Anak. Jakarta: Universitas Indonesia Press; 1983
- 10 Nadesul DH. Cara Mudah Mengalahkan Demam Berdarah. Jakarta: Kompas; 2007
- 11 Pramestuti, N., dan Martini. 2012. Perbedaan Siklus Gonotropik dan Pe-luang Hidup Nyamuk *Aedes sp* di Kabupaten Wonosobo. *J. Ekol. Kese-hatan*. 11 (3) : 194-201
- 12 Prahasta, E. Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Cetakan Pertama. Bandung: CV. Informatika; 2001
- 13 WHO. Manual on Practical Entomology in Malaria. Part I ed. Geneva: WHO; 1975.
- 14 Dewi, N. Hubungan Iklim dengan kejadian DBD di Kota Padang. Padang : IKM UNDALAS; 2008
- 15 Mintarsih ER, Santoso L, Suwasono H. Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara Alami terhadap Jangka Hidup *Aedes aegypti* Betina di Kotamadya Salatiga dan Semarang. *Cermin Dunia Kedokteran*. 1996(107):20-2.
- 16 Soetojo, Diah. Analisis Spasial Kejadian Penyakit Demam Berdarah dengue (DBD). Jakarta: Universitas Indonesia; 2004
- 17 Andriani, Dina K. Hubungan Faktor-faktor Perubahan Iklim dengan Kepadatan Vektor Demam Berdarah Dengue dan Kasus serta Angka Insidensi Demam Berdarah dengue di DKI Jakarta Tahun 1997 – 2000. Depok: FKM UI; 2001
- 18 Soemirat. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gajahmada University Press: 1994
- 19 Departemen Kesehatan RI. Buku Saku Petunjuk Teknis Bulan Bakti Gerakan 3M Demam Berdarah Dengue (DBD), Ditjen PPM & PLP. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 1999
- 20 WHO. Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Berdarah Dengue terjemahan dari WHO Regional Publication SEARO No.29. Prevention Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Jakarta: Depkes RI; 2000
- 21 Amy, C. M, *at al*, Exploratory Space-Time Analysis Of Reported Dengue Cases During An Outbreak In Florida, Puerto Rico, 1991–1992, *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 69(6), 2003, pp. 634–640
- 22 Singgih H. Sigit, F.X. Koesharto, Upik Kesumawati Hadi, Dwi Jayanti Gunandani, Susi Soviania, Sanoto utomo, Sulaeman Yusuf, Moh. Rivqi. Hama Pemukiman Indonesia pengenalan, Biologi dan Pengendalian. Fakultas Kedokteran Hewan: Bogor; 2006
- 23 Sunardi. Deteksi Endemisitas. Demam Berdarah Dengue (DBD) Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Grogol. Yogyakarta: Universitas Diponegoro; 2007