

Demam Berdarah dalam Perspektif Urban : Analisa Statistik untuk *Awareness Strategy*

Wahjoe Tjatur S,
Departemen Elektronika,
EEPIS Surabaya,
wahyu@eeepis-its.edu,

Ira Prasetyaningrum,
Tri harsono,
Departemen Informatika,
EEPIS Surabaya,
ira@eeepis-its.edu,
trison@eeepis-ts.edu

Shiori Sasaki,
Graduate School of
Media and Governance,
Keio University,
sashiori@sfc.keio.ac.jp

Yasushi Kiyoki,
Faculty of Environment
and Information Studies,
Keio University,
kiyoki@sfc.keio.ac.jp

Abstrak—Demam berdarah saat ini menjadi penyakit yang banyak mengancam banyak kota besar didunia saat ini. Mengingat kompleksitas pada penyebaran penyakit ini, perlu adanya strategi yang komprehensif dan bersifat preventif. Untuk mendapatkan strategi yang tepat perlu adanya analisa statistic komprehensif antara semua factor yang mempengaruhi demam berdarah yaitu perubahan iklim, peningkatan human movement dan kultur budaya dalam kebersihan. Penelitian ini berfokus pada general case analisa statistik yang diharapkan dapat menjadi dasar bagi strategi awareness demam berdarah
Kata kunci: demam berdarah, analisa statistic, strategi awareness

I. PENDAHULUAN

Kebijakan untuk mengontrol demam berdarah sering difokuskan pada pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vector virus demam berdarah secara terpisah. Bertambahnya jumlah korban dari tahun 2006 sampai dengan 2012 dan meluasnya daerah penyebaran[1] membuktikan bahwa metode tersebut tidak efektif untuk menyelesaikan permasalahan ini. Penyebaran demam berdarah melibatkan beberapa factor yang saling berkaitan yang mempengaruhi penyebaran demam berdarah, yaitu factor cuaca [2][3][4][5], human movement[6][7][8], karakteristik spesifik *urban demography* [9][10][11] dan *hygiene culture* [12][13][14]. Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan pemahaman komprehensif tentang hubungan yang kompleks antara urbanisasi dan penyakit menular di negara berkembang[15] dan dan khususnya hubungan antara demam berdarah, dan perencanaan kota [17]. Studi ini diharapkan dapat dipakai sebagai materi pertimbangan rancangan kesehatan masyarakat [18].

II. OBYEK DAN METODOLOGI

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan gambaran umum tentang karakteristik urban berkaitan dengan demam berdarah. Untuk itu dipakai obyek yang mendekati model urban pada umumnya. Surabaya dipilih dengan pertimbangan kota ini sedang berkembang menjadi kota metropolitan, dengan karakteristik yang sama dengan beberapa kota dari beberapa negara dalam studi ini yaitu Penang[18],KualaLumpur [19], Putrajaya[20] Malaysia,

SakonNakhon [21] (Thailand), Kao Hsiang [22] (Taiwan), Barbados Brazil[23], Guayaquil[24](Equador), Singapura[25], PhnomPenn(Cambodia) [26], Aburrá Valley[27], (Colombia), NhaTrang[28](Vietnam), Jedah[29] (Saudi Arabia). Kesamaan semua kota diatas adalah kota yang mulai berkembang menjadi metropolis ditandai dengan peningkatan jumlah industri, mobilitas penduduk tinggi, variasi pendapatan antar penduduk cukup besar, gap dalam hygiene culture besar karena banyaknya urbanisasi. Hal ini menyebabkan peningkatan pada kasus demam berdarah disemua kota tersebut, seperti yang terjadi di Surabaya.

Penelitian ini memanfaatkan data dari Surabaya, kota besar kedua di Indonesia. Surabaya memiliki 5 kabupaten, 31 (kecamatan) dan 160 kelurahan (desa) [30]. Desa dianggap unit terkecil di bawah Indonesia sistem kesehatan public.

Pada awalnya, analisis statistik adalah pendekatan sistem makro di mana semua variabel dianalisis secara global. Karena dipakai untuk menentukan tren, maka pendekatan yang dipakai adalah korelasi, dalam penelitian ini adalah korelasi Pearson[31]. Koefisien korelasi Pearson dapat digunakan untuk menyatakan besar hubungan linier antara dua variabel ketika data adalah data kuantitatif (data berskala interval atau rasio) dan kedua variabel adalah bivariat yang berdistribusi normal. Formula untuk korelasi Pearson adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \sqrt{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}} \quad (1)$$

koefisien korelasi mempunyai *range* nilai berkisar antara -1 sampai 1. Uji ini digunakan untuk menentukan apakah ada hubungan linier yang signifikan antara dua variabel. Uji ini termasuk klasifikasi uji statistik parametrik. Hipotesanya adalah:

$$H_0 : r = 0 \quad \text{VS} \quad H_1 : r \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji *t*. Formulasnya adalah sebagai berikut:

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \sim t_{(n-2)} \quad (2)$$

daerah tolak H_0 :

$$t < -t_{(a/2, n-2)} \quad \text{dan} \quad t > t_{(a/2, n-2)} \quad (3)$$

Selanjutnya, hasil korelasi akan dianalisa dan divisualkan dalam bentuk spasial. Analisa spasial ini sangat penting untuk menggambarkan korelasi antar beberapa factor dan membuat klasifikasi untuk faktor2 demografi. berdasarkan skala Likert paling sederhana, yaitu Low, Medium, High. Hasil akan divisualisasikan melalui Sistem Informasi Geografis.

III. HASIL DAN ANALISA

A. Demografi dan Pergerakan manusia

Penelitian sebelumnya telah meneliti efek dari kepadatan penduduk di beberapa wilayah, seperti Malaysia[32] yang menjelaskan bahwa kasus demam berdarah tinggi terjadi pada kepadatan penduduk yang tinggi dan hasil yang lain di Vietnam [33] yang menunjukkan kasus tinggi pada kepadatan penduduk rendah. Hasil kontras mengarah untuk mengeksplorasi hubungan antara kepadatan penduduk dan kasus demam berdarah di setiap kecamatan. Untuk tujuan ini, kepadatan dan jumlah kasus akan diklasifikasikan berdasarkan skala Likert paling sederhana, yaitu Low, Medium, High. Hasil klasifikasi ditunjukkan pada tabel 1

Hasilnya menunjukkan empat kombinasi hubungan: Tipe A adalah kepadatan rendah- kasus rendah (L, L), Tipe B adalah kepadatan rendah, kasus medium/ tinggi (L, M / H), Tipe C adalah kepadatan medium/high- kasus low/medium (M / H, L / M), dan TipeD adalah kepadatan medium/high- kasus tinggi (M / H, H).

Klasifikasi hasil ini dapat melingkupi perbedaan antara [15] dan [16] dan menjawab pertanyaan mengapa tidak ada korelasi antara kasus dan kepadatan. Penemuan ini merupakan jendela untuk melihat kota sebagai puzzle dengan keragaman karakteristik kota ketimbang berasumsi bahwa setiap kota hanya memiliki satu karakteristik. Hasil penelitian ini diharapkan lebih komprehensif daripada beberapa penelitian di Jedah[29] Arab Saudi Penang[18] Malaysia Guayaquil, Equador [24]

Hal penting adalah menginvestigasi data tahun 2006 sampai 2011 untuk menyelidiki kemungkinan penyebaran penyakit tersebut melalui pergerakan manusia. Tempat-tempat yang dicurigai sebagai tempat kontak adalah industri atau perdagangan, sekolah dan supermarket/ perbelanjaan. Industri atau perdagangan mewakili kontak dalam jam kerja yabg juga merukana “jam kerja” nyamuk, sekolah mewakili kemungkinan pergerakan manusia adalah setengah-setengah (sekolah dan rumah) dan supermarket mewakili kontak dalam menit, tapi berkali-kali.

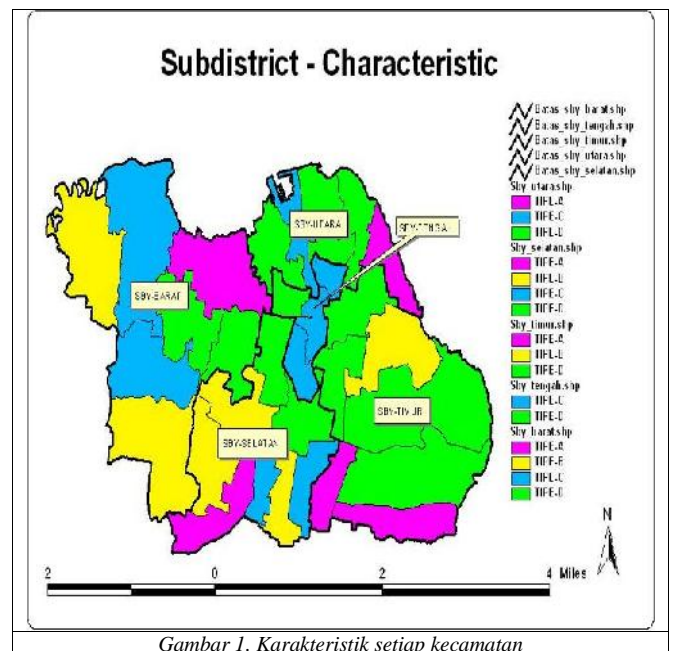
Hal yang menarik adalah adanya pola di kawasan spasial tentang jenis seperti digambarkan pada Gambar 1. Pada tipe A, melambangkan perubahan daerah pedesaan ke daerah industri, penggunaan lahan terutama untuk industri. Tipe A dikelilingi oleh tipe lain yang bukan tipe A. Pergerakan manusia terjadi antar kecamatan . Seseorang yang terinfeksi di daerah ini dapat berasal dari kecamatan

lain dan kasus yang tercatat di tempat tinggal mereka. Jumlah kasus dalam jenis ini tidak mencerminkan kasus insiden.

Tipe B mencerminkan daerah baru di mana orang-orang kaya dengan rumah besar tinggal. Orang bergerak sepanjang hari kerja, terinfeksi di Kecamatan lainnya, membawa virus di kediaman dan menyebarkannya di tempat tinggal mereka. Pergerakan manusia berkontribusi terbesar dalam kasus demam berdarah

Tipe C merupakan daerah perumahan dengan rumah kecil atau daerah padat penduduk. Gerakan manusia kebanyakan terjadi dalam Kecamatan itu sendiri. Kasus DBD rendah berhubungan dengan kontrol yang baik dalam vektor, yaitu faktor sosial budaya berperan penting dalam pengendalian.

Tipe D mewakili kumuh dan padat penduduk. Ini menunjukkan kompleksitas bergerak manusia, baik di dalam kecamatan atau antara kecamatan, dan faktor sosial budaya. Kedua faktor saling mendukung menyebabkan peningkatan pesat dalam kasus demam berdarah.



Gambar 1. Karakteristik setiap kecamatan

TABEL I KLASIFIKASI TIAP KECAMATAN

Type	Characteristic	Correlation			Kecamatan
		Case-Ind	Case_Market	Case_School	
A	High Industry Low Market Low School Low Case L/M Density	0.168	0.892	0.168	Asemrowo Bulak KarangPilang Gunung Anyar Tenggilis
B	Low Industry Low Market L /M School L /Med Case L/M Density	0.562	-0.118	-0.236	Dukuh Pakis Lakarsantri Pakal Gayungan Wiyung Mulyorejo
C	Low Industry L/M Market M/H School L/M Case M/H Density	-0.289	-0.085	-0.085	Sambikerep Benowo Genteng Tegalsari Jambangan Wonocolo Pabean Simokerto
D	High Industry Low market High School High case M/H Density	0.7	0.225	0.089	Sukomanunggal Tandes Bubutan Kenjeran Krembangan Semampir Sawahan Wonokromo Rungkut Sukolilo Tambaksari Gubeng

B. Kondisi Lingkungan

Lingkungan dalam kasus demam berdarah adalah kondisi cuaca, dimana mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*. Sejumlah penelitian telah mengungkapkan pengaruh variabel cuaca pada siklus hidup *aedes aegypti*, kemungkinan terjadi kontak yang menimbulkan infeksi dan tingkat kelangsungan hidup vektor dan masa inkubasi virus dengue [34] Untuk memodelkan, diambil data kejadian demam berdarah dan beberapa variabel cuaca yang ditengarai mempengaruhi kejadian demam berdarah [35]. Data untuk variabel iklim harian dikumpulkan dari Departemen Meteorologis Indonesia, disediakan oleh stasiun cuaca Surabaya. Dalam

penelitian ini data dikumpulkan dari 3 Stasiun Meteorologi dalam tiga kecamatan yang berbeda. Hasilnya ditunjukkan dalam Tabel 2. Kelembaban mengacu pada kelembaban relatif rata-rata untuk hari tertentu. Kelembaban tertentu diukur dengan alat yang disebut hygrometer dan dinyatakan sebagai dinyatakan sebagai persentase (%). Hujan mengacu pada jumlah curah hujan harian (dalam milimeter) untuk hari tertentu dan dikumpulkan selama 24 jam periode awal dari pukul 08.00 pagi sampai hari berikutnya. Temp_max dan Temp_Min lihat suhu dicatat dalam sehari masing-masing. Angin mengacu pada kecepatan angin rata-rata per hari di stasiun cuaca

. TABEL II. DATA CUACA DARI 3 STASIUN

	Perak 1 (Krembangan)				Perak 2 (Pabean Cantikan)				Juanda (Gunung Anyar)			
	Humidity	Wind	Temperature	Rain Fall	Humidity	Wind	Temperature	Rain Fall	Humidity	Wind	Temperature	Rain Fall
	max/ave/min	Speed			max/ave/min	Speed	max/ave/min		max/ave/min	Speed		
January	97/47/82	7	34.2/27.4/22.8	123	90/78/63	7	32.3/28.2/25.2	174.5	99/81/52	8.9	33.3/27/23	230.5
February	97/54/81	7	34.4/27.7/23.2	174	89/78/61	6	32.7/28.3/25.5	172.4	98/74/55	8.3	33.6/27/23	212.8
March	97/81/53	6	34.2/27.9/23.6	461	91/77/58	5	33.3/28.7/25.5	375	97/83/55	7	33.7/27.1/23	398.5
April	95/81/52	6	34.3/28.2/24	275	91/78/59	4	33.2/28.8/25.7	252.3	97/83/54	7	32.7/27.4/23	140.8
May	96/76/45	6	34.5/28.9/24.5	70	89/75/57	5	33.7/29.2/25.9	78.9	97/80/50	6	32.6/27.7/23.5	156.8
June	97/70/38	7	34.8/28.1/22	28	85/70/51	7	33.2/28.3/24.3	21.3	94/75/43	7	32.6/26.8/20.4	31.3
July	92/70/38	6	33.6/28.1/22	0	85/69/49	8	33.1/28.4/24.4	1.6	92/75/43	7	31.8/26.6/20.6	30.7
August	89/67/35	8	34.2/28/21.4	0	82/65/45	8	33.1/28.2/24	0	96/72/39	7.1	32.4/26.3/20	0
September	91/66/33	5	35/28.6/22.8	0	82/64/43	8	34/28.9/24.4	0	85/71/41	7.3	33.4/26.3/21.7	0
October	92/65/28	8	36.4/29.8/22.8	23	81/63/45	8	34.7/30.2/29.9	28	85/68/41	7.6	34.8/29/22.6	9.7
November	97/77/44	6	35.4/28.9/23.6	205	89/74/56	5	33.9/29.7/26	181.5	95/77/48	7	34.6/28.6/23.5	260.9
December	97/79/47	5	35/28.3/23.6	356	90/77/58	6	33.7/29.1/25.7	516.2	98/81/56	6.4	34.2/27.8/22.9	317.1

Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* dimulai ketika iklim (suhu, kelembaban, dan curah hujan) yang konduktif membuat telur nyamuk berubah menjadi larva, larva menjadi pupa dan kemudian menjadi nyamuk dewasa. Semua Siklus Hidup memerlukan waktu dari dua minggu sampai satu bulan. Kemudian, periode Siklus Hidup dilanjutkan dengan masa penularan, dan kedua periode membutuhkan waktu 10-21 hari. Virus yang ditularkan ketika nyamuk *Aedes* betina menggigit dan menghisap darah yang mengandung virus dengue dari orang yang terinfeksi melalui periode yang dikenal sebagai 'inkubasi'. Ini berlangsung sekitar tujuh hingga dua belas hari setelah itu akan bertransmisi kepada orang lain [2][4][36]. Untuk alasan ini manifestasi variabel iklim dirasakan dalam bentuk jumlah korban pada bulan berikutnya [37]. Tabel 3 menunjukkan korelasi kasus terhadap cuaca.

TABEL III. KORELASI KASUS TERHADAP CUACA

Suhu		Curah Hujan	Kecepatan Angin	Kelembaban	
20-28	0.83				45-80
28-36	0.639	0.911	-0.329	75-90	0.723

Suhu mempengaruhi perkembangan nyamuk tetapi kisaran suhu yang bervariasi untuk setiap tempat tergantung pada lokasi, misalnya di Barbados (Karibia) adalah 25°C-30°C [38], Kao Hsiang (Taiwan) lebih dari 18°C [5] dan optimal di 28°C [39], Thailand dan Brazil adalah 25°C-28°C [30]. Meskipun ada beberapa variasi dalam kisaran yang optimal, demam berdarah memiliki suhu optimal, terutama dalam cuaca bagus yang sama dengan manusia. Dalam pemanasan global, suhu dunia meningkat [39] dan ini adalah penjelasan mengapa penyebaran DBD melebar sampai di daerah subtropis. Dibandingkan dengan beberapa penelitian serupa di Putra Jaya [20], Singapura [25] dan bahkan di Surabaya [2] yang memanfaatkan data global di

satu kota, penelitian ini memanfaatkan data data yang lebih spesifik dari tiga kecamatan di mana stasiun meteorologi mencakupnya.

Efek kelembaban, secara teoritis berbanding terbalik dengan efek suhu dalam kasus demam berdarah [35]. Dalam beberapa kasus seperti Guadeloupe [40], kelembaban relatif umumnya tinggi (63,16-85,29%) untuk mempertahankan tingkat kelangsungan hidup nyamuk [28][32][38]. Dalam studi ini, kelembaban memiliki dampak positif dalam kisaran 75-90, sedangkan pada 45-75 mengurangi kasus DBD.

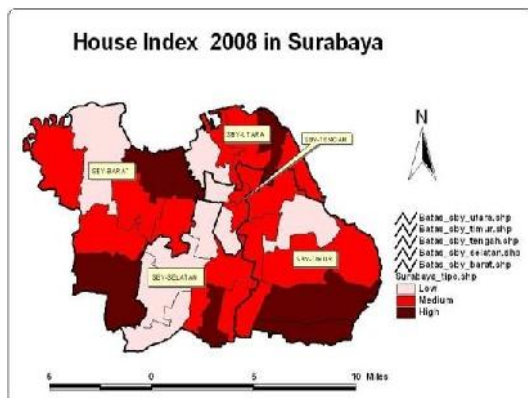
Curah hujan akan menjadi faktor pemicu dalam epidemi demam berdarah. Variasi hasil tentang faktor curah hujan dilaporkan di Jogjakarta (Indonesia) Chennai (India), Yangon (Myanmar) and the Mutinlupa City (Philippines) Gampaha district (Sri Lanka) and Chachoengsao Province (Thailand) [memiliki dampak positif dalam kasus demam berdarah, di [41][42]. Kasus DBD meningkat pada musim kemarau terjadi di San Juan [43] karena hujan terjadi terus menerus sepanjang tahun dengan curah bervariasi. Dalam penelitian ini, curah hujan memiliki korelasi yang signifikan dengan kasus DBD karena kemungkinan perkembangan biakan meningkat.

Di sisi lain, kecepatan angin dilaporkan di Putrajaya [20] memiliki korelasi positif terhadap dengue terjadi tetapi dalam penelitian ini tidak ada yang signifikan. Peran kecepatan angin adalah memperjauh jarak terbang nyamuk, tetapi hal ini berlaku jika arahnya sesuai sehingga mewakili invasi biologis. [44] Dalam penelitian ini arah angin adalah acak, yaitu gelombang yang sesuai tidak stabil

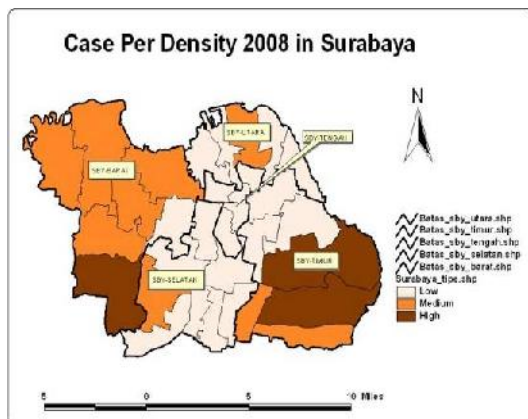
C. Hygiene Culture

Larva mengindikasikan risiko tinggi untuk penularan virus dengue [45], namun hubungan *Aedes aegypti* indeks untuk keragaman penyakit DBD pada dasarnya tidak diketahui [46] karena penularan virus efisien pada

kepadatan vektor rendah, dikaitkan dengan kecenderungan nyamuk untuk menyerap darah hampir secara eksklusif (0,6-0,8 kali per hari), sesuatu yang meningkatkan kontak mereka dengan host (manusia) dan sebagai hasilnya meningkatkan kesempatan mereka untuk tertular atau menularkan infeksi virus. Kehadiran larva biasanya diwakili oleh House Index [47]. HI adalah data yang diambil dari sampel, bukan dari seluruh daerah, dan data dari orang yang terinfeksi diambil dari persentase total data yang terinfeksi per kepadatan. Investigasi atas *Aedes* dalam kasus demam berdarah ini penting untuk menemukan strategi [48] untuk membangkitkan partisipasi masyarakat dalam bencana dengue melalui model kontrol sosial budaya kebersihan. Oleh karena itu, pola keberadaan *Aedes* terkait kasus demam berdarah harus dimapingkan. Hasilnya ditunjukkan pada gambar 2



(a) House Index Map



(b) Jumlah Kasus per density

Gambar 2. Map House Index dan Kasus

Dari gambar 2 kejadian berdarah di satu kecamatan dipengaruhi oleh HI dari kecamatan pola lingkungan. Jika kecamatan dengan Low HI dikelilingi oleh HI yang lebih tinggi, kasus DBD akan meningkat, dan sebaliknya. Untuk kecamatan dengan HI Tinggi, kasus cenderung stabil High. Itu berarti, ketika wabah terjadi di Low HI Kecamatan, peringatan dini harus disebarluaskan kecamatan tetangganya, juga partisipasi masyarakat pada kecamatan tetangga harus

ditingkatkan dalam waktu yang sama. Sementara itu, dalam kasus Tinggi HI, fokus partisipasi masyarakat dalam kecamatan ini dalam jangka panjang.

III. KESIMPULAN DAN FUTURE WORK

Pada penelitian ini telah dilakukan investigasi atas factor yang mempengaruhi demam berdarah. Dalam penelitian ini, titik beratnya bukan mencari akurasi model tetapi mendaatkan pola hubungan antar variabel.

Beberapa hal yang bias diambil dari kesimpulan ini adalah

1. Terdapat sedikitnya 4 tipe karakteristik dalam satu kota berkaitan dengan penyebaran demam berdarah. Strategi awareness harus didasarkan atas karakteristik tersebut
2. Cuaca memegang peranan penting dalam daur hidup nyamuk sebagai vector demam berdarah Factor yang berpengaruh adalah curah hujan, suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Berkaitan dengan Climate change, semua factor menjadi tidak dominan karena ketidakpastian cuaca memberikan kombinasi yang beragam. Pada penelitian mendatang perlu dikembangkan kemungkinan kombinasi antar factor terhadap jumlah kasus.
3. House Index berkaitan dengan hygiene culture dan banyaknya kasus demam berdarah. Oleh karena itu perlu dipikirkan strategi untuk memberdayakan masyarakat secara bersama dengan menggunakan media semacam social network.

Dari data diatas, strategy yang akan diterapkan adalah system terintegrasi antara sensor cuaca, permodelan human movement dan algoritma deseminasi informasi untu pemberdayaan masyarakat dalam memerangi demam berdarah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih pada DP2M Kemdikbud atas pendanaan penelitian ini melalui skim BOPTN

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. <http://www.depkes.go.id/downloads/publikasi/buletin/BULETIN%20DBD.pdf> diakses Februari 2012
- [2]. Rachel Lowe et al, 2010, Spatio-temporal modelling of climate-sensitive disease risk: Towards an early warning system for dengue in Brazil, Computer and Geoscience
- [3]. Wiwiek Setya Winahju., Adatul Mukarromah, Modeling Dengue Cases Using Poisson INAR, Procedia Engineering 50 (2012) 837
- [4]. Zha Zhaoxia Wang*, Hoong Maeng Chana, Martin L. Hibberdb, Gary Kee Khoo, 2012, Delayed Effects of Climate Variables on Incidence of Dengue in Singapore during 2000-2010, APCBEE Procedia 1 (2012) 22 – 26
- [5]. Pei-Chih Wu, How-Ran Guo, Shih-Chun Lung, Chuan-Yao Lin, Huey-Jen Su, 2007, Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan, Acta Tropica 103 (2007) 50–57
- [6]. DH Barmak et al, 2011, Dengue Epidemic and Human Mobility PPhys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys, 2011 Jul :84
- [7]. Magali Teurlei et al, 2012, Can Human Movement Explain Heterogenous Propagation of Dengue Fever in Cambodia?,

- www.plosntds.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pntd.0001957
- [8]. Steven T Stoddart et al, 2012, House to House Human Movement Drive Dengue Virus Transmission, <http://www.pnas.org>
- [9]. Derek A. T. Cummings, 2011, et al The Impact of the Demographic Transition on Dengue in Thailand: Insights from a Statistical Analysis and Mathematical Modeling,
- [10]. Mathuros Tipayamongkhogul, 2011, Socio-geographical factors in vulnerability to dengue in Thai villages: a spatial regression analysis, *Geospatial Health* 5(2), 2011, pp. 191-198
- [11]. Mathieu Andraud et al, 2012, Dynamic Epidemiological Models for Dengue Transmission : Systematic Review of Structural Approaches, *PLoS ONE* 7(11) : e49085. doi: 10.1371/journal.pone.0049085
- [12]. Siti Morni Umor, 2010, Generating A Dengue Risk Map (Drm) Based On Environmental Factors Using Remote Sensing And Gis Technologies <http://www.a-a-r-s.org/acrs/proceeding/ACRS2007/Papers/TS27.4.pdf>.
- [13]. Surachart Koyadun, 2012, Ecologic and Sociodemographic Risk Determinants for Dengue Transmission in Urban Areas in Thailand, *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, Volume 2012
- [14]. Gonzalo M Vazquez-Prokopec, 2011, et al Quantifying the Spatial Dimension of Dengue Virus Epidemic Spread within a Tropical Urban Environment, <http://www.plosntds.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pntd.0000920>, 2011
- [15]. Aziz Shafie, 2011, Evaluation of the Spatial Risk Factors for High Incidence of Dengue Fever and Dengue Hemorrhagic Fever Using GIS Application, *Sains Malaysiana* 40(8)(2011): 937–943
- [16]. reuter, http://www.thestandard.co.zw/jan_20_2013
- [17]. WHO, 1999, WHO Recommended Surveillance Standard
- [18]. C.D. Nazri, Hashim A., Rodziah I, Abu Hassan, A. Abu Yazid, 2013, Utilization of Geoinformation Tools for Dengue Control Management Strategy: A Case Study in Seberang Prai, Penang Malaysia, *International Journal of Remote Sensing Applications* Volume 3 Issue 1, March 2013
- [19]. Hafiz Hassan1, Shamarina Shohaimi2, Nor R. Hashim1, 2012, Risk mapping of dengue in Selangor and Kuala Lumpur, Malaysia, *Geospatial Health* 7(1), 2012, pp. 21-25]
- [20]. W. Y. Wan Fairros, W. H. Wan Azaki, L. Mohamad Alias, and Y. Bee Wah, 2010, Modelling Dengue Fever (DF) and Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) Outbreak Using Poisson and Negative Binomial Model, *World Academy of Science, Engineering and Technology* 38 2010
- [21]. M. Sriprom, K Chalvet-Monfray, T Chaimane, K Vongsawat, D.J. Bicout, 2010, Monthly district level risk of dengue occurrences in Sakon Nakhon Province, Thailand, *Science of The Total Environment* Volume 408, Issue 22, 15 October 2010, Pages 5521–5528
- [22]. Tzai-Hung Wen et al, 2010, Spatial_Temporal pattern of dengue in Area at Risk of DHF in Kaohsiung Taiwan 2002, *International Journal of Infectious Diseases*
- [23]. Daniel Parker, Darryl Holman, 2012, Event history analysis of dengue fever epidemic and inter-epidemic spells in Barbados, Brazil, and Thailand
- [24]. Katty C. Castillo, 2011, Application of spatial analysis to the examination of dengue fever in Guayaquil, Ecuador, *Procedia Environmental Sciences* 7 (2011) 188–193
- [25]. Zha Zhaoxia Wanga*, Hoong Maeng Chana, Martin L. Hibberdb, Gary Kee Khoon, 2012, Delayed Effects of Climate Variables on Incidence of Dengue in Singapore during 2000-2010, *APCBEE Procedia* 1 (2012) 22–26
- [26]. S. Ly1,*, V. Duong1, A. Rachmat2, C. Yasuda2, C. Ngan3, R. Huy3, S. Ong1, W. Rogers2, P. Buchy1, A. Tarantola1, 2012, Dengue attack rate and proportion of asymptomatic infections in the Kampong Cham prospective community study 2011: Preliminary Data, *International Journal of Infectious Diseases* Volume 16, Supplement 1, June 2012, Pages e14
- [27]. Sair Arboleda 1, Nicolas Jaramillo-O. 1 and A. Townsend Peterson, Mapping Environmental Dimensions of Dengue Fever Transmission Risk in the Aburrá Valley, Colombia, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2009, 6, 3040-3055
- [28]. Ataru Tsuzukia,*, Vu Trong Duocb, Yukiko Higac, Nguyen Thi Yenb, Masahiro Takagia, 2009, High potential risk of dengue transmission during the hot-dry season in NhaTrang City, Vietnam, *Acta Tropica* 111 (2009) 325–329
- [29]. Abdulatif Alharty, 2009, Role of GIS in Dengue Control Management Strategy at Jeddah Municipality, www.saudis.org/FCLFiles/File/33_E_AbdullatifAlharty_KSA.pdf
- [30]. Surabaya Dalam Angka, www.Surabaya.go.Id
- [31]. Mei-Mei Kuana,*, Ting Linb, Jen-Hsiang Chuangc, Ho-Sheng Wud, 2010, Epidemiological trends and the effect of airport fever screening on prevention of domestic dengue fever outbreaks in Taiwan, 1998–2007, *International Journal of Infectious Diseases* Volume 14, Issue 8, August 2010, Pages e693–e697
- [32]. Wolf-Peter Schmidt1, et al, 2011, Population Density, Water Supply, and the Risk of Dengue Fever in Vietnam: Cohort Study and Spatial Analysis, *PLoS Medicine* | August 2011 | Volume 8 | Issue 8 | e1001082
- [33]. Azad Mohammed, Dave D. Chadee*, 2011, Effects of different temperature regimens on the development of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) mosquitoes, *Acta Tropica* 119 (2011) 38–43
- [34]. Roberto Barrera*, Manuel Amador, Andrew J. MacKay, 2011, Population Dynamics of *Aedes aegypti* and Dengue as Influenced by Weather and Human Behavior in San Juan, www.plosntds.org, December 2011 | Volume 5 | Issue 12 | e1378
- [35]. Szu-Chieh Chen^a, Chung-Min Liao^c, Chia-Pin Chio, Hsiao-Han Chou, Shu-Han You, Yi-Hsien Cheng, 2010, Lagged temperature effect with mosquito transmission potential explains dengue variability in southern Taiwan: Insights from a statistical analysis, *Science of The Total Environment* Volume 408, Issue 19, 1 September 2010, Pages 4069–4075
- [36]. Daniel Parker, Darryl Holman, 2012, Event history analysis of dengue fever epidemic and inter-epidemic spells in Barbados, Brazil, and Thailand, *International Journal of Infectious Diseases* 16 (2012) e793–e798
- [37]. Pei-Chih Wu, Jinn-Guey Lay, How-Ran Guo, Chuan-Yao Lin, Shih-Cun Lung, Huey-Jen Shu, 2009, Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan, *Science of The Total Environment*, Vol 407 issue 7
- [38]. Myriam Gharbi1, Philippe Quenel, Joël Gustave3 Sylvie Cassadou, Guy La Roche4, Laurent Girdary and Laurence Marrama, Time series analysis of dengue incidence in Guadeloupe, French West Indies: Forecasting models using climate variables as predictors, *BMC Infectious Diseases* 2011, 11:166
- [39]. Phaisarn Jeefo, 2011, Spatio-Temporal Diffusion Pattern and Hotspot Detection of Dengue in Chachoengsao Province,
- [40]. Yien Ling Hii, 2011, Forecast of Dengue Incidence Using Temperature and Rainfall, <http://www.plosntds.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pntd.0001908>
- [41]. Roberto Barrera*, Manuel Amador, Andrew J. MacKay, Population Dynamics of *Aedes aegypti* and Dengue as Influenced by Weather and Human Behavior in San Juan, Puerto Rico, 2011, <http://www.plosntds.org>
- [42]. Ronald Enrique Morales Vargas c, Phubeth Ya-umphan a, Noppawan Phumala-Morales, Narumon Komalamisra a,*, Jean-Pierre Dujardin, 2010, Climate associated size and shape changes in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) populations from Thailand, *Infection, Genetics and Evolution* 10 (2010) 580–585
- [43]. Szu-Chieh Chen, Meng-Huan Hsieh, 2012, Modeling the transmission dynamics of dengue fever: Implications of temperature effects, *Science of the Total Environment* 431 (2012) 385–391

- [44]. Anna L **Buczak**, 2012, A data-driven epidemiological prediction method for dengue outbreaks using local and remote sensing data, *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2012.
- [45]. Bulletin Board, Dengue could be a complex problem for the USA, 2008, www.futuremedicine.com
- [46]. Thomas W. Scott_ and Amy C. Morrison, *Aedes aegypti* density and the risk of dengue-virus transmission, 2004, edepot.wur.nl/136912
- [47]. Scott, T.W., Amerasinghe, P.H., Morrison, A.C., et al., 2000a. Longitudinal studies of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Thailand and Puerto Rico: blood feeding frequency. *Journal of Medical Entomology*, 37 (1), 89-101.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan