

DINAMIKA PERUBAHAN UNSUR IKLIM (SUHU, KELEMBABAN DAN CURAH HUJAN) DAN KEJADIAN MALARIA PADA PENDUDUK PANDEGLANG

Eliza Eka Nurmala^{*)}

ABSTRAK

Hingga saat ini, malaria masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang bersifat global dan terjadi hampir diseluruh dunia. Pada tahun 2009 diketahui terdapat 544.470 kasus malaria terjadi di Indonesia. Di kabupaten Pandeglang terdapat 12 kecamatan yang dinyatakan endemis malaria pada tahun 2010. Adanya perubahan iklim global diseluruh dunia membuat , diperkirakan unsur iklim yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan di wilayah Kabupaten Pandeglang juga mengalami perubahan. Penelitian ini menggunakan studi ekologi *time trend* dengan waktu 6 tahun dari 2005-2010. Data didapat dalam bentuk data sekunder dari berbagai sumber. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara kejadian malaria dengan suhu ($p=0,28$), kelembaban ($p=0,16$), dan curah hujan ($p=0,83$). Namun pola hubungan seluruh variabel bersifat positif. Disarankan penelitian selanjutnya mengkaji secara lebih mendalam kaitan unsur iklim dengan malaria menggunakan jumlah data yang lebih banyak sehingga hasil yang didapatkan akan lebih akurat.

Kata kunci : Malaria, suhu, kelembaban, curah hujan, pandenglang

PENDAHULUAN

Hingga saat ini, malaria masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang bersifat global dan terjadi hampir diseluruh dunia. Sejak 4000 tahun yang lalu, gejala malaria telah ditemukan. Kata malaria berasal dari bahasa Italia yaitu "mal'aria" yang berarti "udara jahat". (CDC, 2010). Malaria disebabkan oleh parasit yang disebut dengan *Plasmodium* (WHO, 2011). Vektor penyebar malaria yaitu nyamuk anopheles betina. (Depkes, Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia, 2008)

Angka kejadian malaria di dunia pada tahun 2009 sebanyak 225juta kasus dan diperkirakan 781.000 penderita meninggal dunia pada tahun yang sama. Afrika menyumbangkan jumlah penderita malaria terbanyak didunia yaitu sebesar 176juta kasus dengan penderita yang meninggal sebanyak 709.000 orang. Diperkirakan dalam setiap 45 detik di Afrika terdapat satu orang anak meninggal karena malaria. (WHO, 2010)

Di wilayah Asia Tenggara terdapat 1,322 juta atau 76% populasi yang

berisiko terkena malaria. Sepuluh dari sebelas negara di wilayah Asia Tenggara merupakan daerah endemis malaria. Kasus malaria yang terjadi di daerah Asia Tenggara sejak tahun 2000 hingga 2010 sebanyak 2,30-3,08 juta kasus dan jumlah penderita meninggal dunia antara 2423 hingga 6978 setiap tahun. Kasus konfirmasi tertinggi tercatat berasal dari negara India dengan 1,495juta kasus, disusul oleh Myanmar dengan 420.808 kasus dan diikuti oleh Indonesia sebanyak 229.819 kasus. (SEARO WHO, 2011)

Sejak tahun 2000 hingga 2009, Indonesia hanya mengalami penurunan kasus malaria kurang dari 25% dan karenanya Indonesia dikategorikan sebagai negara dengan perkembangan penurunan kasus malaria terbatas oleh WHO (WHO, 2010). Tahun 2009, di Indonesia tercatat kasus malaria mencapai angka 544.470 kasus. Tercatat sejak tahun 1991 hingga 2009 jumlah kejadian positif malaria dan korban meninggal terus meningkat (SEARO WHO, 2011).

^{*)} Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Malahayati

Vektor malaria memerlukan lingkungan yang nyaman untuk berkembang biak. Faktor lingkungan tersebut yaitu lingkungan fisik, kimia, biologi dan sosial budaya. Lingkungan fisik terdiri dari iklim dan cuaca (Susana, 2011). Berkaitan dengan kesehatan, perubahan pada unsur iklim perlu diwaspadai. Diantara unsur iklim tersebut yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan (Kjellstrom, 2009).

Hingga saat ini, telah 191 tahun pengukuran terhadap pemanasan suhu bumi dilakukan. Penelitian ini menunjukkan hasil adanya peningkatan suhu global permukaan bumi sekitar $0,74^{\circ}\text{C}$ diantara tahun 1906-2005. Tahun terpanas terjadi selama tahun 1995-2006 dan diperkirakan akan terus meningkat. (Solomon, 2007). Wilayah Asia juga mengalami dampak dari pemanasan global. Penelitian dalam beberapa dekade terakhir menunjukkan adanya kenaikan suhu di wilayah Asia sebesar 1°C sampai 3°C dalam satu abad dengan Asia Utara sebagai wilayah dengan kenaikan suhu tertinggi. Di kawasan Asia Tenggara, sejak 1951-2000 terjadi kenaikan suhu sebesar 1°C sampai 3°C dalam satu dekade (M.L. Parry, 2007). Berdasarkan hasil penelitian di 33 titik di Indonesia sejak tahun 1980 hingga 2001, rata-rata peningkatan suhu di Indonesia terjadi sebesar 0.047°C . Peningkatan suhu ini bisa dikategorikan sebagai peningkatan suhu yang signifikan dan dapat terus meningkat di masa mendatang. Wilayah provinsi Banten diketahui mengalami peningkatan suhu dengan rata-rata jumlah peningkatan yang hampir sama dengan wilayah Indonesia. (MoE, 2007)

Kelembaban udara adalah jumlah uap air yang terdapat di udara (BMKG, 2010). Kelembaban udara berhubungan erat dengan perubahan iklim. Daerah yang semakin panas akan lebih lembab karena semakin banyak air di lautan yang menguap. Kelembaban udara yang tinggi disuatu daerah dapat meningkatkan curah hujan didaerah tersebut. (Triana, 2008).

Curah hujan semakin tidak menentu karena perubahan iklim. Curah hujan akan mengalami perbedaan ditiap negara bergantung pada karakteristiknya. Ada wilayah yang

mengalami peningkatan curah hujan secara ekstrim dan adapula yang mengalami penurunan curah hujan secara ekstrim. Namun, secara keseluruhan curah hujan di dunia mengalami peningkatan di abad 21 ini. (US EPA, 2011). Dalam waktu 20 abad, curah hujan di seluruh dunia telah meningkat dari 10°N menjadi 30°N (Solomon, 2007). Curah hujan rata-rata diseluruh dunia sebesar 2,6mm per hari (Wang & Ding, 2006). Penelitian selama 38 tahun sejak 1961 sampai 1998 menunjukkan bahwa jumlah hari hujan di wilayah Asia tenggara mengalami penurunan secara signifikan (Maton, et al., 2001). Penelitian selama dua periode pada 1931 sampai 1960 dan 1961 sampai 1990 menunjukkan hasil bahwa curah hujan diwilayah selatan Indonesia seperti Jawa, Lampung, Sumatera Selata, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara mengalami penurunan namun diwilayah utara Indonesia seperti Kalimantan dan Sulawesi Utara mengalami peningkatan (Boer & Faqih, 2004).

Sebuah penelitian di kota Jimma, Barat Daya Ethiopia, menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara unsur iklim yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan dengan kejadian malaria pada kurun waktu tahun 2000 hingga 2009 (Alemu, Abebe, Tsegaye, & Golassa, 2011). Penelitian di daerah Motuo, Tibet, yang mencari hubungan antara malaria dengan faktor cuaca menggunakan data selama 24 tahun menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara malaria dengan faktor cuaca. Diantara faktor iklim berupa suhu, suhu minimum, suhu maksimum, kelembaban dan curah hujan, faktor yang paling mempengaruhi kejadian malaria adalah kelembaban (Huang, Zhou, Zhang, Wang, & Tang, 2011).

Seperti wilayah Indonesia pada umumnya, kondisi unsur iklim seperti suhu, kelembaban dan curah hujan di wilayah Banten mengalami perubahan dalam beberapa tahun terakhir. dr Djaja Budhi Suhardja, Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Banten pada Mei 2011 lalu menyatakan bahwa hingga saat ini Banten merupakan daerah endemis malaria. Daerah endemis malaria tersebut terletak diwilayah pesisir pantai

yaitu Kabupaten Lebak dan Pandeglang (Ant, 2011). Pada tahun 2010, Departemen Kesehatan mengungkapkan adanya kasus Kejadian Luar Biasa (KLB) di kecamatan Cibitung dan Cikeusik yang merupakan wilayah dari Kabupaten Pandeglang (Suryanto, 2010). Hingga tahun 2010, terdapat 12 kecamatan endemis malaria di Kabupaten Pandeglang yaitu Kecamatan Sumur, Cimanggu, Cibaliung, Cigeulis, Cibitung, Panimbang, Sobang, Labuan, Carita, Perdana, Patia dan Cikeusik (Roy, 2010). Melihat hal tersebut, maka diperlukan penelitian yang mengkaji kaitan antara unsur iklim dengan kejadian malaria di Kabupaten Pandeglang, Banten.

METODE

Desain studi penelitian ini menggunakan studi ekologi. Kurun waktu yang digunakan pada penelitian ini adalah selama enam tahun yaitu sejak tahun 2005-2010. Unit analisis yang digunakan adalah data bulanan.

Sesuai dengan desain studi yang digunakan, sampel yang diambil pada penelitian ini adalah seluruh penduduk atau populasi di wilayah Kabupaten Pandeglang, Banten. Sampel kasus malaria diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pandeglang dan sampel untuk unsur iklim (suhu, kelembaban dan curah hujan) diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pondok Betung.

Data kejadian malaria didapat dalam bentuk data per kecamatan lalu diolah dalam bentuk data bulanan. Data unsur iklim (suhu, kelembaban dan curah hujan) kabupaten juga diolah dalam bentuk data bulanan. Data tersebut kemudian dianalisis dengan program statistik dalam perangkat lunak *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Analisis univariat dilakukan secara statistik untuk mengetahui distribusi frekuensi masing-masing variable. Hubungan antara dua variabel diketahui dengan menggunakan uji korelasi *Pearson*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui masyarakat yang hidup di daerah endemis malaria berprofesi

sebagai nelayan. Nelayan adalah populasi yang berisiko malaria karena kualitas hidup yang biasanya rendah dan lingkungan rumah yang potensial untuk malaria yaitu berupa rawa-rawa. Terbukti dari 12 wilayah endemis malaria di Kabupaten Pandeglang, tujuh daerah dengan jumlah kasus tertinggi berada di pesisir pantai.

Keadaan suhu di Pandeglang sejak tahun 2005 hingga 2010 secara perlahan mengalami peningkatan. Dari rata-rata suhu pada tahun 2005 sebesar 26,78°C meningkat menjadi 27°C di tahun 2010. Rata-rata suhu selama enam tahun tersebut yaitu 26,87°C. Secara statistik, tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna ($p=0,28$) antara malaria dengan kondisi suhu di Kabupaten Pandeglang pada tahun 2005-2010. Hubungan yang terjadi antara malaria dengan suhu ($r=0,13$) yakni hubungan lemah dengan pola hubungan positif

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di daerah Mozambique yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang berarti antara suhu dengan kejadian malaria (Zacarias & Andersson, 2011). Penelitian tentang analisis spasial kasus malaria di provinsi Sumatera Utara tahun 2006 dan 2007 juga menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara suhu dengan kejadian malaria (Mendrofa, 2008). Namun, hasil penelitian ini tidak sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan ada hubungan yang bermakna antara suhu dengan kejadian malaria. Seperti penelitian di India, dengan menggunakan data primer sejak Januari 1999 sampai Desember 2002, menunjukkan bahwa suhu memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian malaria (Devi & Jauhari, 2006).

Suhu secara kompleks berhubungan dengan kejadian malaria dengan cara mempengaruhi kehidupan vektor penyebar malaria yaitu *Anopheles*. Adanya hubungan antara suhu dengan kejadian malaria dimungkinkan karena adanya tiga aspek penularan malaria yang dipengaruhi yaitu: 1) kemampuan bertahan hidup dan bereproduksi *Anopheles*; 2) intensitas, terutama *bitting rate* dari *Anopheles*; 3) perkembangan,

kemampuan bertahan hidup dan perkembangbiakan plasmodium dalam tubuh *Anopheles* (Tian, et al., 2008).

Tidak adanya pengaruh antara suhu dengan kejadian malaria di Kabupaten Pandeglang tahun 2005-2010 dimungkinkan karena beberapa hal, diantaranya pengaruh suhu yang tidak secara langsung mempengaruhi malaria. Pada penelitian mengenai hubungan antara faktor iklim dengan malaria dirasa perlu untuk mengetahui kondisi kepadatan vektor nyamuk karena kondisi vektor yang secara langsung dipengaruhi oleh suhu. Suhu Kabupaten Pandeglang masih di bawah suhu optimum. Secara teori, suhu mempengaruhi perkembangan nyamuk vektor malaria. Diasumsikan jumlah nyamuk tidak dapat bertambah dengan cepat jika suhu di bawah suhu optimum. Namun di Kabupaten ini terjadi peningkatan kasus malaria sedangkan jumlah nyamuk tidak meningkat tajam. Faktor yang diduga berperan dalam kejadian ini adalah bertambahnya jumlah penduduk di daerah Pandeglang. Semakin padatnya suatu wilayah, maka semakin cepat pula malaria ditularkan yang memungkinkan jarak terbang vektor semakin pendek. Pertambahan penduduk juga berpotensi untuk membuka daerah yang menjadi daerah endemis malaria. Jika daerah tempat berkembang biakan nyamuk di ganggu, maka nyamuk secara alami akan mencari tempat yang nyaman untuk berkembang biak seperti daerah pemukiman.

Jika melihat rata-rata kelembaban udara setiap tahun di daerah Pandeglang, maka dapat dikatakan kondisi kelembaban udara di kawasan ini bergerak cukup stabil. Pada tahun 2005 hingga 2010 diketahui rata-rata kelembaban udara sebesar 82,22% dengan lebar rentang suhu rata-rata berkisar antara 81,38% hingga 83,06%. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kelembaban tidak memiliki hubungan yang signifikan ($p=0,16$) dengan kejadian malaria. Hubungan yang terjadi antara malaria dengan kelembaban ($r=0,17$) yakni hubungan lemah dengan pola hubungan positif

Penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan di Nepal (Dahal, 2008). Hubungan yang tidak

bermakna antara kelembaban dengan kejadian malaria juga diketahui terjadi di Hainan (Xiao, et al., 2010). Kondisi kelembaban yang hampir stabil setiap hari dan dirasa cocok untuk penularan malaria yaitu 80% ternyata tidak mampu menjelaskan dinamika kejadian malaria yang fluktuatif di daerah ini. Penelitian yang dilakukan di Indonesia tepatnya di Kabupaten Kulon Progo juga mendapatkan hasil bahwa kelembaban tidak memiliki pengaruh dengan kejadian malaria (Budiarjo, 2006). Hasil pada penelitian ini berbeda dengan penelitian di China yang menyatakan bahwa kelembaban memiliki hubungan yang bermakna dengan malaria (Yang, et al., 2010). Dari tiga variable independen yang dikumpulkan selama 15 tahun yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan, melalui analisis regresi linier sederhana diketahui bahwa kelembaban di bawah 60% memiliki hubungan yang terkuat dengan malaria dibandingkan dua faktor lainnya.

Kehidupan parasit malaria tidak secara langsung dipengaruhi oleh kelembaban. Namun, kelembaban mempengaruhi aktivitas dan lama hidup nyamuk penular malaria (Yang, et al., 2010). Kelembaban udara di atas 60% adalah kelembaban yang paling baik untuk vektor malaria bertahan hidup (Devi & Jauhari, 2006). Udara di daerah Pandeglang yang memiliki kelembaban rata-rata di atas 80% seperti pada penelitian Xiao (2010) tidak mampu menggambarkan hubungan antara malaria dengan kelembaban walaupun kondisi tersebut merupakan kondisi terbaik untuk perkembangan nyamuk.

Tidak adanya hubungan antara kelembaban dengan kejadian malaria pada penelitian ini dimungkinkan karena tidak dilibatkannya faktor non iklim sehingga tidak dapat dengan tepat menggambarkan penularan malaria seperti pada penelitian Dahal (2008). Faktor non iklim tersebut diantaranya penjamu, lingkungan, agent dan vektor. Selain itu, data penelitian yang hanya enam tahun diperkirakan menjadi penyebab tidak ditemukannya hubungan yang signifikan dalam penelitian ini. Penelitian dengan data satu tahun yang dilakukan oleh Dahal (2008) juga menunjukkan hasil yang sama. Berbeda

dengan penelitian selama 15 tahun yang dilakukan oleh Yang (2010) yang dapat menjelaskan hubungan antara malaria dengan kelembaban.

Tingginya kasus malaria di Kabupaten Pandeglang dimungkinkan karena masyarakat usia produktif lebih mendominasi penduduk di wilayah pandeglang. Seringnya masyarakat tersebut mendatangi wilayah perindukan untuk bekerja tidak diiringi dengan pengetahuan yang memadai tentang pencegahan malaria seperti menggunakan repelent menyebabkan masyarakat produktif ini menjadi populasi yang berisiko malaria. Kondisi tenaga medis yang tidak merata juga mungkin menjadi faktor tingginya kejadian malaria di Kabupaten Pandeglang. Kekurangan tenaga medis ini justru terjadi di daerah endemis malaria yaitu daerah pesisir pantai yang jauh dari ibukota kabupaten. Seperti pada laporan tim penanggulangan KLB Cikeusik yang menyatakan bahwa kurangnya tenaga medis menghalangi penanganan kasus malaria.

Curah hujan di wilayah Pandeglang maksimum terjadi pada bulan Februari disetiap tahunnya sedangkan kondisi minimum pada bulan September. Analisa hubungan curah hujan dengan kejadian malaria di Pandeglang tahun 2005-2011 menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna ($p=0.83$). Hubungan yang terjadi antara malaria dengan curah hujan berhubungan sedang ($r=0,26$) dengan pola hubungan positif

Penelitian di negara Burundi sejalan dengan hasil penelitian ini dengan menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara curah hujan dengan malaria (Nkurunziza, Gebhardt, & Pilz, 2010). Hal tersebut diperkirakan terjadi karena vektor iklim tidak bisa secara tersendiri menjelaskan hubungannya dengan malaria. Namun, hasil penelitian ini tidak sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya seperti penelitian di India yang mencatat bahwa curah hujan merupakan faktor iklim yang berpengaruh dengan kejadian malaria (Devi & Jauhari, 2006).

Malaria terlihat meningkat setelah curah hujan tinggi. Hujan selain menyediakan tempat perindukan bagi

nyamuk, juga meningkatkan kelembaban udara yang memicu vektor untuk lebih cepat berkembangbiak. Dalam perkembangan malaria, genangan air hujan memiliki peran sebagai penyedia tempat pertumbuhan larva dan pupa nyamuk (Yang, et al., 2010). Tingginya curah hujan juga dapat meningkatkan kelembaban udara yang mempercepat perkembangan vektor, tetapi hujan deras juga dapat menyebabkan larva dan pupa terbawa arus dan kemudian rusak. Hal tersebut menyebabkan pupa tidak bisa berkembang menjadi nyamuk dewasa. Berkurangnya nyamuk dewasa di lingkungan kemudian dapat mengurangi penyebaran kasus malaria.

Tidak ditemukannya hubungan antara curah hujan dengan malaria secara statistik dalam penelitian ini dimungkinkan karena adanya faktor lain yang mempengaruhi kejadian malaria namun tidak diperhitungkan dalam penelitian ini seperti pada penelitian Nkurunziza (2010). Faktor lain yang mempengaruhi malaria tersebut diantaranya adanya program kelambunisasi dan larvasidasi.

Tingginya laporan kasus malaria di daerah Pandeglang mungkin juga disebabkan karena tingginya jumlah wisatawan yang masuk ke Kabupaten ini. Diketahui bahwa Pandeglang merupakan salah satu daerah wisata pulau Jawa karena memiliki banyak pantai dan taman nasional. Wisatawan yang tidak memiliki kekebalan malaria dan tidak menghindari gigitan nyamuk dengan mudah dapat terserang malaria di daerah endemis malaria seperti daerah pantai. Wisatawan ini dapat dikategorikan sebagai populasi berisiko malaria.

Untuk menghasilkan penelitian yang lebih komperhensif antara faktor iklim dengan malaria, diperlukan data-data non iklim seperti faktor sosial ekonomi, demografi wilayah program pemerintah seperti kelambunisasi dan larvasidasi. Untuk menghindari kontak dengan vektor malaria diperlukan beberapa cara seperti menggunakan repelent ketika bekerja bagi masyarakat yang yang berisiko tertular malaria dan memasang kelambu saat tidur. Pemerintah juga diharapkan melakukan pemerataan tenaga medis di daerah

endemis malaria untuk mempercepat penanganan korban malaria sehingga dapat mengurangi penularan kasus malaria

KESIMPULAN

Sejak tahun 2005 hingga 2010 di Kabupaten Pandeglang berdasarkan uji statistik tidak terdapat hubungan yang signifikan antara malaria dengan suhu ($p=0,28$), kelembaban ($p=0,16$) dan curah hujan ($0,83$). Hubungan yang terjadi antara malaria dengan suhu ($r=0,13$) dan kelembaban ($r=0,17$) yakni hubungan lemah, sedangkan curah hujan berhubungan sedang ($r=0,26$) dengan malaria. Pola hubungan yang terjadi enam tahun ini pada ketiga variabel penelitian yaitu pola hubungan positif.

Dengan melihat hasil penelitian ini maka diharapkan masyarakat dan pemerintah semakin waspada ketika curah hujan meningkat karena hal itu dapat disusul dengan kenaikan kasus malaria. Disarankan penelitian selanjutnya mengkaji secara lebih mendalam kaitan unsur iklim dengan malaria menggunakan jumlah data dan variabel yang lebih banyak sehingga hasil yang didapatkan akan lebih akurat.

REFERENSI

- Alemu, A., Abebe, G., Tsegaye, W., & Golassa, L. (2011). Climate Variables and Malaria Transmission Dynamics in Jimma Town, South West Ethiopia. *Parasites&Vectors*, 4:30.
- Ant. (2011, Mei 9). *Banten Daerah Endemis Malaria*. Retrieved 11 11, 2011, from MediaIndonesia.com: <http://www.mediaindonesia.com/read/2011/05/05/224473/289/101/Banten-Daerah-Endemis-Malaria>
- BMKG. (2010, Januari 5). *Instrumentasi*. Retrieved November 7, 2011, from Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika: <http://www.bmg.go.id/data.bmkg?Jenis=Teks&IDS=0912366997556454938>
- Boer, R., & Faqih, A. (2004). Current and Future Rainfall Variability in Indonesia. *Journal of Econometrics*, 3.
- CDC. (2010, Februari 8). *Malaria: About Malaria*. Retrieved Oktober 30, 2011, from Centers for Disease Control and Prevention: <http://www.cdc.gov/malaria/about/history/>
- Depkes. (2010). *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Depkes. (2008). *Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Huang, F., Zhou, S., Zhang, S., Wang, H., & Tang, L. (2011). Temporal Correlation Analysis Between Malaria and Meteorological Factors in Motuo Country, Tibet. *Malaria Journal*, 10:54.
- Kjellstrom, T. (2009). Climate Change, Direct Heat Exposure, Health and Well-being in Low and Middle-Income Countries. *Global Health Action*, doi:10.3402/gha.v2i0.1958.
- M.L. Parry, O. C. (2007). *Climate Change 2007: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Maton, M., Della-Marta, P., Haylock, M., Hennessy, K., Nicholls, N., Chambers, L., et al. (2001). Trends in extreme daily rainfall and temperature in Southeast Asia and the South Pacific: 1961–1998. *International Journal of Climatology*, 269-284.
- MoE. (2007). *Indonesia Country Report: Climate Variability and Climate Change and their Implication*. Jakarta: Ministry of Environment.
- Roy. (2010, Desember 11). *Tiga Kabupaten di Banten Endemis Malaria*. Retrieved 11 11, 2011, from Harian Umum Pelita: <http://www.pelita.or.id/baca.php?id=60786>
- SEARO WHO. (2011, Januari 24). *Malaria Situation in SEAR Countries: Indonesia*. Retrieved November 10, 2011, from WHO Regional Office for South-East Asia: <http://www.searo.who.int/en/Sec>

- tion10/Section21/Section340_4022.htm
- SEARO WHO. (2011, September 27). *The Malaria Problem in South-East Asia Region*. Retrieved November 10, 2011, from WHO Regional Office for South-East Asia: http://www.searo.who.int/en/Section10/Section21/Section340_4018.htm
- Solomon, S. D. (2007). *Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Suryanto. (2010, Januari 13). *Depkes Turunkan Tim ke Daerah KLB Malaria*. Retrieved 11 11, 2011, from AntaraNews.com: <http://www.antaranews.com/berita/1263388913/depkes-turunkan-tim-ke-daerah-klb-malaria>
- Susana, D. (2011). *Dinamika Penularan Malaria*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Triana, V. (2008). Pemanasan Global. *Kesehatan Masyarakat*, 159-163.
- US EPA. (2011, April 14). *Future Precipitation and Storm Changes*. Retrieved November 7, 2011, from U.S. Environmental Protection Agency: <http://www.epa.gov/climatechange/science/futurepsc.html>
- Wang, B., & Ding, Q. (2006). Changes in Global Monsoon Precipitation Over The Past 56 Years. *Geophysical Research Letters*.
- WHO. (2011). *Health Topics: Malaria*. Retrieved Oktober 30, 2011, from World Health Organization: <http://www.who.int/topics/malaria/en/>
- WHO. (2010). *Millennium Development Goals (MDGs)*. Retrieved November 15, 2011, from World Health Organization: http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/about/en/index.html
- WHO. (2010). *World Malaria Report 2010*. Geneva: WHO Press