

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR : STUDI EKOLOGI MALARIA

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR :

STUDI EKOLOGI MALARIA

Dr. dr. Artha Budi Susila Duarsa, M.Kes

Dr. dr. Artha Budi Susila Duarsa, M.Kes.



EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR: STUDI EKOLOGI MALARIA

Penulis :

Dr. dr. Artha Budi Susila Duarsa, M.Kes



EPIDEMIOLOGI PENYAKIT MENULAR: STUDI EKOLOGI MALARIA

© 2020

Penulis

Dr. dr. Artha Budi Susila Duarsa, M.Kes

Desain Cover dan Penata Isi

Tim MNC Publishing

Cetakan I, Oktober 2020

Diterbitkan oleh :



Media Nusa Creative

Anggota IKAPI (162/JTI/2015)

Bukit Cemara Tidar H5 No. 34, Malang

Telp. : 0812 3334 0088

E-mail : mncpublishing.layout@gmail.com

Website : www.mncpublishing.com

ISBN 978-602-462-484-2

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ke dalam bentuk apapun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit. Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta, Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 72, Ayat (1), (2), dan (6)

KATA PENGANTAR

Malaria merupakan salah satu penyakit parasit tropis dari tiga besar penyakit menular yang menyebabkan kematian terbanyak di dunia, termasuk di Indonesia. Hal ini masih menjadi masalah kesehatan pada masyarakat luas dan mempengaruhi beberapa aspek baik pada tingkat individu, keluarga, hingga skala kelompok masyarakat. Pengendalian terhadap malaria merupakan prioritas utama yang dilakukan oleh organisasi kesehatan dunia, *world health organization* (WHO) maupun pada tingkat nasional melalui Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI).

Buku ini adalah kumpulan teoretis dan ulasan mengenai tinjauan epidemiologi tentang faktor kontekstual terjadinya malaria yang dapat menjadi acuan bagi akademisi, praktisi dan tenaga kesehatan. Penyusunan buku ini diharapkan dapat memberikan penjelasan terpadu mengenai faktor risiko terjadinya malaria pada tingkat individual, rumah tangga hingga masyarakat desa yang komprehensif sebagai upaya pengendalian malaria. Sehingga membantu dihasilkannya program pengendalian malaria yang lebih strategis, sistematis, komprehensif dan bersifat lokal dengan pendekatan ilmiah.

Kami mengucapkan terima kasih atas kerjasama dan peran aktif semua pihak yang terkait dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi kita semua dalam penanggulangan penyakit malaria.

Penulis,

Dr. dr. H. Artha Budi Susila Duarsa, M.Kes

MNC Publishing

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
I. MALARIA DAN PERMASALAHANNYA	1
Epidemiologi Malaria	4
Risiko Malaria & Transmisi Potensial Malaria	10
Pengendalian Malaria & Gebrak Malaria	10
Faktor Risiko, Efek Kontekstual, dan Determinan Kontekstual	18
II. ANALISIS KONTEKSTUAL & MULTILEVEL PADA INFEKSI MALARIA	27
Analisis Kontekstual Pada Infeksi Malaria	27
Analisis Multilevel Pada Infeksi Malaria	29
III. KARAKTERISTIK DETERMINAN INFEKSI MALARIA	35
Karakteristik Determinan Tingkat Individu	35
Karakteristik Determinan Rumah Tangga	39
Karakteristik Determinan Tingkat Desa	42
IV. KEJADIAN INFEKSI MALARIA BERDASARKAN TINGKAT (LEVEL)	45
Tingkat Individu (Level 1)	45
Tingkat Rumah Tangga (Level 2)	50

Tingkat Desa (Level 3)	52
V. PEMODELAN MULTI LEVEL KEJADIAN INFEKSI MALARIA	57
Seleksi Variabel dalam Pemodelan Multilevel	57
Besar Peran Tingkat dan Besar Peran Variabel	60
Kekuatan Hubungan Variabel dengan Kejadian Infeksi Malaria	62
VI. PENUTUP	69
DAFTAR PUSTAKA	75
PROFIL PENULIS	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Riwayat Alamiah Perjalanan Penyakit (Mausner & Kramer, 1985 Dalam Weber & Rutala, 2001	19
--	----

MNC Publishing

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Analisis Regresi Logistik Multilevel Kejadian Infeksi Malaria Tahun 2006	59
Tabel 2. <i>Odds Ratio</i> Untuk Peluang Responden Terinfeksi Malaria Kecamatan Endemis Malaria Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2006	64

I

MALARIA DAN PERMASALAHANNYA

Malaria dikenal sebagai penyakit parasit tropis dan salah satu dari pembunuh tiga besar penyakit menular dan sampai saat ini malaria masih menjadi masalah kesehatan terbesar di dunia. Terdapat 300 sampai 500 juta kasus setiap tahun dan diantaranya satu sampai tiga juta meninggal, kebanyakan adalah anak-anak. Tiap 40 detik seorang anak meninggal karena malaria, menyebabkan 2000 kematian anak setiap hari di seluruh dunia (Sachs dan Malaney dalam Pattanayak.S, 2003). Selain kematian, malaria menyebabkan kesakitan seperti demam, kelemahan, malnutrisi, anemia, kelainan pada limpa dan sifat mudah terkena penyakit yang lain. Menurut Bremen dalam Pattanayak (2003) dan (Artha Budi Susila Duarsa, I Putu Dedy Arjita, 2020), penderita malaria mengalami parasitemia yang asimtomatik, demam yang akut, debilitasi yang kronis, dan komplikasi dalam kehamilan.

Di Afrika bagian selatan Gurun Sahara, kira-kira 275 juta dari 500 juta penduduknya terinfeksi malaria, 100 juta diantaranya dengan gejala klinis. Di luar benua Afrika kira-kira 100.000 orang meninggal setiap tahun karena malaria (Sutisna, 2004). Menurut Sach dan Malaney dalam Pattanayak (2003), malaria akan secara konsisten menjadi beban sosial dan ekonomi dan akan menghambat pembangunan ekonomi, juga menurunkan kualitas hidup, fertilitas, pertumbuhan populasi, menurunkan produktivitas kerja, kematian prematur dan meningkatkan biaya kesehatan (Kholis Ernawati, Qomariyah,

Aslichan, Abrista Devi, Artha Budi Susila Duarsa, 2013). Menurut Sutisna (2004), di daerah-daerah endemis malaria, malaria akan menurunkan taraf hidup manusia, terutama anak-anak, ibu hamil dan menyusui serta menurunkan produktivitas dan kualitas sumber daya manusia. Konsekwensi masalah kesehatan yang diakibatkan oleh variasi beratnya malaria, merupakan dampak global malaria yang luar biasa pada kesehatan manusia, produktivitas dan kesejahteraan umum. Dampak kematian dan kesakitan dari malaria diperkirakan 45 juta DALY (*disability adjusted life years*) pada tahun 2000 atau hampir 11% dari semua penyakit menular (Guerin, dkk dalam Pattanayak. S, 2003).

WHO memperkirakan 85% penduduk di Asia Tenggara & Asia Selatan tinggal di daerah penularan malaria (seperti: Malaysia, Singapura dan Indonesia) dan daerah berisiko tinggi terjadinya penularan malaria (Thailand, Myanmar, Bangladesh, India dan Srilangka) (WHO, 1993). Situasi malaria di kawasan Asia Tenggara & Selatan ditunjukkan dengan data sebagai berikut (Harijanto dalam Sutisna, 2004).

Malaria juga masih merupakan masalah kesehatan yang besar di Indonesia. Hampir semua daerah di luar Jawa dan Bali merupakan daerah endemis. Sebagian penduduk di 20 Propinsi di Indonesia terjangkit malaria. Lebih dari 40 juta penduduk tinggal di daerah malaria dan sekitar 11 juta diantaranya tinggal di Jawa dan Bali (Mursito, B, 2002). Di Jawa dan Bali yang diprioritaskan dalam program pemberantasan malaria, tingkat penularan malaria pernah diturunkan secara berarti. Saat ini tidak kurang dari 20 kecamatan di Jawa-Bali, 14 diantaranya di Jawa Tengah, kembali menunjukkan tingkat penularan malaria yang cukup tinggi (*resurgent/reemerging*).

Dari hasil surveilans epidemiologi di Jawa dan Bali diketahui bahwa *Annual Parasite Incidence (API)* yang sejak tahun 1983 terus menurun, meningkat kembali sejak tahun 1997. Angka

API tahun 1997 di Yogyakarta 0,32; di Jawa Tengah 0,04; di Jawa Barat 0,03 dan di Bali 0,03. Terdapat kecenderungan peningkatan angka kesakitan di Jawa dan Bali, dari 0,12% pada tahun 1997, 0,52% tahun 1999 dan 0,81% tahun 2000 (Sutisna, 2004).

Di luar Jawa dan Bali, hampir semua daerahnya memiliki tingkat penularan malaria yang tinggi. Tahun 1997, *Annual Malaria Incidence (AMI)* di 20 provinsi berkisar antara 2,43 – 118,75 ‰, dengan rata-rata 16,06 ‰. Terjadi peningkatan angka kesakitan malaria, 16,0 % tahun 1997, 25,0 % tahun 1999 dan 31,0 % tahun 2001. Pada tahun 1997, terjadi KLB (kejadian luar biasa) malaria di pulau Bintan, Aceh (daerah transmigrasi) dan Kabupaten Jaya Wijaya Irian Jaya (Sutisna, 2004). Pada tahun 2004 terjadi KLB di Kabupaten Indra Giri Hilir Propinsi Riau yang menyebabkan 27 orang meninggal (. Pada tahun 2005 terjadi lagi KLB di 12 Kabupaten/Kota di 12 Propinsi yang menyebabkan 118 kematian. KLB di Kabupaten Lombok Timur Propinsi Nusa Tenggara Barat yang terjadi pada bulan Oktober merupakan KLB malaria yang terjadi diakhir tahun 2005, yang menyebabkan 13 orang meninggal. Meskipun saat ini ada perbaikan di beberapa daerah seperti di pedesaan wilayah Maluku, Maluku Utara, Nusa Tenggara Timur, Papua Barat, dan Papua, menunjukkan terjadinya penurunan kejadian malaria yang dilaporkan mandiri pada responden karena adanya kesadaran dan perbaikan perilaku (Ipa *et al.*, 2020). Hal ini masih menunjukkan tingginya prevalensi kejadian malaria di hampir seluruh wilayah nusantara.

Penyebaran malaria dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di masyarakat merupakan interaksi dinamis antara faktor *host* (manusia dan nyamuk), *agent* (parasit) dan *environment*. Faktor risiko yang diduga berperan untuk terjadinya infeksi malaria adalah usia, jenis kelamin, genetik, kehamilan (Reihana, Reihana, 2006; Artha Budi Susila Duarsa, 2020b) , status gizi, aktivitas keluar rumah pada malam hari, keadaan musim,

sosial ekonomi dan lain-lain (Myrnawati, 2000; Sutisna, 2004 dan (Duarsa, 2008).

Perubahan global bersama dengan perubahan ekologis lainnya dan perubahan sosioekonomi akan mempengaruhi kejadian malaria. Penilaian dampak perubahan global terhadap malaria adalah sesuatu yang kompleks, sebab terdapat banyak hubungan antara perubahan global dengan sistem sosioekonomi dan risiko malaria yang tidak diketahui, atau sangat sedikit diketahui. Dampak perubahan global terhadap malaria akan tergantung pada berbagai fenomena interaktif seperti: efek pajanan yang multiplikatif, mekanisme umpan balik (*feedback*), dan perbedaan *vulnerabilitas* populasi lokal. Oleh karena itu, penilaian terhadap risiko terjadinya malaria harus mengakomodasi berbagai ketidakpastian (*uncertainty*) mengenai ekologi, ekonomi, dan perubahan sosial (Mc Michael dan Martens dalam Martens, 2002).

EPIDEMIOLOGI MALARIA

Estimasi WHO (*World Health Organization*) saat ini terdapat 2,5 milyar manusia tinggal di daerah endemis malaria. Bila daerah endemis ini tidak ditanggulangi secara efektif dan sistematis dapat dipastikan bahwa penduduk akan mendapatkan risiko yang sangat besar untuk ditulari malaria, dan oleh karenanya WHO menempatkan malaria sebagai prioritas utama dalam program penanggulangan dan penelitian yang disponsornya.

Penelitian epidemiologi mengenai malaria yang telah banyak dilakukan selama ini adalah penelitian mengenai faktor risiko terjadinya malaria yang pengukurannya bertujuan untuk mengetahui *biobehavioral effect* pada tingkat individu. Di Indonesia belum banyak dilakukan penelitian mengenai faktor risiko

terjadinya malaria yang menggabungkan analisis pada tingkat individu dan tingkat ekologi (agregat, lingkungan dan global).

Bila analisis antara tingkat individu dan agregat dijadikan satu tingkat pada tingkat agregat maka akan terjadi *ecological fallacy* yaitu kesalahan dalam membuat inferensi hasil pengamatan pada tingkat ekologi ke tingkat individu, sebaliknya bila analisis antara tingkat individu dan agregat dijadikan satu tingkat pada tingkat individu maka akan terjadi *atomistic fallacy* yaitu kesalahan dalam membuat inferensi hasil pengamatan pada tingkat individu ke tingkat ekologi. Pendekatan statistik analisis multilevel dapat menyelesaikan kedua permasalahan tersebut karena menggabungkan analisis pada tingkat individu dan tingkat ekologi (agregat, lingkungan dan global) (Morgenstern, 1998).

Menjadi suatu hal yang menarik dan penting untuk dapat mengestimasi efek kontekstual dari suatu pajanan ekologi pada risiko tingkat individu, yang merupakan bentuk dari *biologic inference*. Jika pajanan ekologi adalah suatu ukuran agregat, maka akan dipisahkan efeknya yang analog pada tingkat individu (Humphreys dan Carr Hill dalam (Duarsa, 2019)). Dengan mengestimasi efek kontekstual dapat diketahui efek dari variabel yang tingkatnya lebih tinggi (umumnya tingkat kelompok) atas hasil pada variabel yang tingkatnya lebih rendah yang sangat berguna untuk menentukan prioritas intervensi dalam pengambilan kebijakan program pemberantasan penyakit di suatu daerah (Duarsa, 2019).

Analisis determinan dari perilaku kesehatan dan status kesehatan pada berbagai tingkat dengan berbagai problem metodologisnya belum banyak dipertimbangkan oleh para ahli epidemiologi sampai saat ini (Von Korff dkk,1992 dan (Duarsa, 1999)). Padahal pada kenyataannya malaria dipengaruhi oleh suatu jaringan individu dan faktor ekologi, yaitu faktor yang

berhubungan dengan individu dan berhubungan dengan lingkungan (Mauny, dkk, 2004).

Faktor risiko di berbagai tingkat pengukuran tersebut disebut sebagai determinan kontekstual (ekologi/agregat) yang ikut berperan terhadap terjadinya malaria. Peran determinan kontekstual (ekologi/agregat) terhadap terjadinya malaria bersama dengan faktor risiko di tingkat individu merupakan suatu permasalahan yang menarik dan sangat penting untuk diketahui dan diteliti. Bagaimana sesungguhnya peran determinan ekologi/agregat terhadap terjadinya malaria, seberapa besar peran determinan ekologi/agregat tersebut dan bagaimana peran determinan ekologi/agregat tersebut secara bersama-sama dengan faktor risiko di tingkat individu.

Penelitian Essendi *et al.* (2019) terkait faktor-faktor individu dan rumah tangga yang mempengaruhi infeksi malaria pada masyarakat dataran tinggi Kenya Barat membuktikan bahwa identifikasi berbagai faktor risiko ini memberikan informasi penting terhadap epidemiologi malaria lokal. Hal ini dianggap lebih potensial untuk mengarahkan alat ukur pengontrol malaria yang lebih efektif. Faktor-faktor risiko ini juga dapat digunakan untuk menilai kebutuhan perawatan malaria seseorang dan untuk memberikan informasi bagaimana intervensi dapat diberikan pada tingkat lokal (Essendi *et al.*, 2019)

Determinan ekologi/agregat yang berbasis populasi sangat ditentukan oleh karakteristik populasi di daerah tersebut sehingga bersifat spesifik lokal. Determinan ekologi/agregat di tingkat rumah tangga (kondisi perumahan, lingkungan tempat perindukan nyamuk, jarak rumah dengan tempat perindukan nyamuk, pemeliharaan ternak, status ekonomi keluarga, penggunaan kawat kasa) dan determinan ekologi/agregat di tingkat desa: kondisi sosial ekonomi daerah (tingkat kemiskinan daerah, pertumbuhan populasi, kepadatan populasi), kapabilitas

puskesmas dalam pencegahan primer di tingkat desa (SKD-KLB malaria, penyemprotan insektisida, larvasida, pendidikan/ penyuluhan kesehatan) dan kebijakan desa dalam merespon kebijakan operasional program pencegahan malaria (potensi desa, sumber daya masyarakat, kegiatan pencegahan malaria yang dilakukan masyarakat) yang bervariasi diduga berperan terhadap terjadinya malaria.

Malaria adalah salah satu penyebab utama penyakit dan kematian di seluruh dunia. Sekitar 2,4 milyar manusia berhadapan dengan risiko penyakit ini. Saat ini malaria endemik di 92 negara, dan terdapat pada kantung-kantung penularan malaria di berbagai negara (WHO dalam Martens, 2002, (Dhewantara, Ipa and Widawati, 2019). Terdapat 300-500 juta kasus klinis malaria, dimana lebih dari 90% terjadi di Sub Sahara Afrika. Di seluruh dunia, malaria menyebabkan 2 juta kematian setiap tahun, dan kematian ini terbanyak terjadi pada anak-anak dibawah lima tahun. Dari semua penyakit menular, malaria selalu menjadi penyebab terbesar penderitaan dan kematian di dunia (Martens dalam Casman, 2002) dan (Pinchoff *et al.*, 2016).

Risiko terjadinya malaria ditentukan oleh banyak faktor, terutama jenis spesies nyamuk *Anopheles*, perilaku manusia, dan adanya parasit malaria. Suatu perubahan dari faktor yang manapun, akan mempengaruhi risiko terjadinya malaria. Baru-baru ini perhatian dunia kepada risiko terjadinya malaria mengarah kepada dampak potensial perubahan global. Lingkungan geografis malaria mungkin berubah sebagai respon terhadap perubahan iklim, pola penggunaan lahan, biodiversitas, dan struktur sosiodemografi (termasuk urbanisasi). Migrasi populasi yang besar-besaran dari daerah endemik malaria ke daerah reseptif atau sebaliknya menjadi hal yang penting untuk terjadinya malaria (Martens dan Hall dalam Martens, 2002) dan (Mwandagalirwa *et al.*, 2017).

Penyebaran malaria terjadi dalam wilayah yang luas meliputi bumi utara dan selatan, antara 64° LU (kota Archangel Rusia) dan 32° LS (Kordoba, Argentina). Penyebaran malaria dapat berlangsung pada ketinggian wilayah yang sangat bervariasi, dari 400 meter di bawah permukaan laut (misalnya Laut Mati) dan 2.600 meter atau 2.800 meter di atas permukaan laut (misalnya di Londiani, Kenya dan di Cochabamba, Bolivia) (Sutisna, 2004).

P.vivax mempunyai wilayah penyebaran paling luas, dari wilayah beriklim dingin, subtropis sampai yang beriklim tropis. *P.falciparum* jarang ditemukan di wilayah beriklim dingin, tetapi paling sering ditemukan di wilayah beriklim tropis. *P. malariae* wilayah penyebarannya mirip dengan *P.falciparum*, tetapi jarang ditemukan dan penyebarannya sporadis. *P. ovale* paling jarang ditemukan di wilayah Afrika yang beriklim tropis dan sekali sekali ditemukan di kawasan Pasifik Barat (Sutisna, 2004).

WHO memperkirakan 85% penduduk di Asia Tenggara & Asia Selatan merupakan daerah penularan malaria (seperti: Malaysia, Singapura dan Indonesia) dan daerah berisiko tinggi terjadinya penularan malaria (Thailand, Myanmar, Bangladesh, India dan Srilangka) (WHO, 1993).

Di Indonesia, secara umum spesies yang paling sering ditemukan adalah *P. falciparum* dan *P. vivax*. *P. malariae* jarang ditemukan di Indonesia bagian timur, sedangkan *P. ovale* lebih jarang lagi, pernah dilaporkan ditemukan di Flores, Timor dan Irian Jaya (Sutisna, 2004). Proporsi plasmodium penyebab malaria di Propinsi Lampung pada tahun 2002 adalah 51% *P. falciparum*, 39% *P. vivax* dan 10% infeksi campuran antara *P. falciparum* dan *P. vivax* (Balitbangkes Depkes RI, 2003).

Terdapat beberapa pengertian mengenai keadaan malaria (Sutisna, 2004) :

1. Malaria endemik adalah malaria di suatu wilayah yang ditularkan secara alami dengan insiden yang dapat diukur dan ditemukan terus menerus selama beberapa tahun.
2. Malaria stabil adalah malaria yang mempunyai prevalensi yang relatif tetap selama masa transmisi atau antara satu masa transmisi dan masa transmisi berikutnya. Di wilayah ini penduduk umumnya mempunyai tingkat imunitas yang tinggi dan kecil kemungkinan terjadi epidemik.
3. Malaria tidak stabil adalah malaria yang mempunyai prevalensi yang sangat fluktuatif selama masa transmisi atau dari tahun ke tahun berikutnya. Penduduknya biasanya memiliki imunitas yang rendah dan epidemik malaria sangat mungkin terjadi.

Malaria epidemik merupakan malaria yang jumlah kasusnya meningkat di suatu wilayah yang sebelumnya mempunyai tingkat endemisitas yang rendah. Juga terjadinya peningkatan kasus secara luar biasa pada wilayah yang sebelumnya tidak ditemukan malaria (Sutisna, 2004). Malaria dapat menjadi KLB atau epidemik apabila:

- a. Sekelompok orang non imun masuk ke daerah endemik pada saat tingkat penularan sangat tinggi.
- b. Terjadinya perubahan lingkungan sehingga jumlah tempat perindukan nyamuk *Anopheles* bertambah.
- c. Masuknya penderita yang infeksi (reservoir) dari daerah endemik ke daerah non endemik dengan perantara vektor yang sudah ada sebelumnya.

Kemungkinan masuknya penderita malaria ke daerah yang ada vektor malariannya disebut *malariogenik potential*, yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu *receptivity* dan *vulnerability*. *Receptivity* adalah adanya vektor malaria dalam jumlah besar dan terdapatnya faktor-faktor ekologis yang memudahkan penularan.

Sedangkan *vulnerability* menunjukkan dekatnya suatu daerah dengan daerah malaria atau kemungkinan masuknya seseorang/ sekelompok penderita malaria dan atau vektor yang telah terinfeksi (Myrnawati, 2000).

RISIKO MALARIA & TRANSMISI POTENSIAL MALARIA

Risiko malaria adalah probabilitas untuk terserang malaria yang dapat dihitung baik dalam waktu jangka pendek maupun jangka panjang. Secara umum, risiko individu untuk mengalami infeksi adalah fungsi dari suatu *dose-response relationship* dari probabilitas pajanan yang didapatkan berkali-kali. Konsep ini didasarkan pada beberapa faktor seperti: kepadatan populasi vektor, probabilitas vektor menjadi infeksius, keberadaan dan prevalensi dari sumber penularan (manusia yang telah terinfeksi) di dalam populasi, probabilitas untuk menerima gigitan yang infeksius, tingkat imunitas di populasi dan efektivitas strategi penanggulangan malaria yang digunakan di tempat itu (Ernawati, Soesilo and Duarsa, 2011).

Risiko malaria berbeda dengan Transmisi Potensial Malaria (TP), yang fokusnya adalah kecepatan nyamuk dan parasit menjadi matang (Casman, 2002). Pengukuran risiko malaria perlu menjadi perhatian di masa yang akan datang, oleh karena akibat terjadinya pemanasan global, malaria akan menjadi endemik di daerah yang saat ini bebas malaria. Oleh karena ketidak tentuan (*contingency*), dan keserbaragaman (*multiplicity*) dari peristiwa yang dapat mempengaruhi risiko malaria, maka perkiraan risiko malaria tidak mungkin hanya dengan menggunakan model yang berdasarkan maturasi nyamuk dan parasit saja (Casman, 2002).

Casman (2002) menjelaskan bahwa, Transmisi Potensial Malaria adalah suatu index dari intensitas transmisi maksimum

yang dapat terjadi pada kondisi suhu lokal. Index ini digunakan pada model MIASMA (*Modeling Framework for the Health Impact Assessment of Man-Induced Atmospheric Changes*) untuk membuat area demarkasi untuk mengendalikan penyebaran malaria di abad 21.

Transmisi Potensial Malaria (TP) berasal dari *basic reproduction rate* (R_0), yaitu jumlah infeksi sekunder yang kemungkinan terjadi ketika satu individu terinfeksi masuk ke dalam populasi yang rentan (Macdonald dalam Casman, 2002 dan Halloran dalam Thomas, 2001). R_0 didefinisikan sebagai banyaknya kasus baru yang muncul dari kasus saat ini pada populasi *host* yang rentan selama satu siklus transmisi (Anderson dan May dalam Martens, 2002). Pada infeksi parasit, R_0 dipengaruhi oleh tingkat kontak, durasi dari penularan dan probabilitas transmisi kontak dengan orang yang telah terinfeksi (Halloran dalam Thomas, 2001). Menurut Anderson dan May dalam Martens (2002), *basic reproduction rate* (R_0) malaria dipengaruhi oleh jumlah gigitan nyamuk per orang, jumlah gigitan per nyamuk per hari, efisiensi infeksi nyamuk ke manusia, efisiensi infeksi manusia ke nyamuk, probabilitas survival nyamuk, waktu maturasi parasit di dalam nyamuk dan tingkat kesembuhan manusia.

$$R_0 = \frac{ma^2bcp^n}{-\ln(p)r} \quad (3-1)$$

Dimana:

- m = jumlah gigitan nyamuk per orang
- a = jumlah gigitan per nyamuk per hari
- b = efisiensi infeksi, nyamuk ke manusia
- c = efisiensi infeksi, manusia ke nyamuk
- p = probabilitas survival nyamuk sehari-hari
- n = waktu maturasi parasit di dalam nyamuk
- r = tingkat kesembuhan manusia

Versi yang disederhanakan pada persamaan ini, ditetapkan bahwa $b, c, r = 1$ (konstan) yang disebut kapasitas vektorial (*vectorial capacity/VC*). Kapasitas vektorial adalah jumlah maksimum orang yang belum terinfeksi, yang kemungkinan digigit oleh vektor yang telah menggigit satu orang sumber penularan per hari nya (Anderson dan May dalam Martens, 2002).

Garrets Jones dan Shidrawi dalam Susanna (2005), menjelaskan bahwa kapasitas vektorial adalah jumlah orang yang secara efektif mampu digigit dan ditulari parasit malaria (sporosoit) oleh seekor nyamuk *Anopheles* spesies tertentu persatuan waktu (12 jam - satu malam penuh) dari satu sumber penularan (manusia yang telah terinfeksi malaria).

$$VC = \frac{ma^2 p^n}{-\ln(p)} \quad (3-2)$$

Persamaan (3-1) dan (3-2) tidak digunakan dalam MIASMA (*Modeling Framework for the Health Impact Assessment of Man-Induced Atmospheric Changes*), sebab m memerlukan pengetahuan yang mendetil mengenai kepadatan populasi manusia dan nyamuk. Dengan demikian, TP diperoleh dengan menghitung kepadatan nyamuk (m_c) ketika $R_o = 1$ (intensitas transmisi stabil).

$$m_c = \frac{-\ln(p)r}{bca^2 p^n} \quad (3-3)$$

Kebalikannya, Jumlah orang per nyamuk ketika $R_o = 1$.

$$TP = \frac{1}{m_c} = \frac{bca^2 p^n}{-\ln(p)} \quad (3-4)$$

Penetapan b, c, r menjadi 1 (konstan) membuat persamaan yang digunakan di dalam MIASMA (*Modeling Framework for the Health Impact Assessment of Man-Induced Atmospheric Changes*) menjadi sederhana, jumlah orang per nyamuk pada saat $VC = 1$ adalah:

$$TP = \frac{a^2 p^n}{-\ln(p)} \quad (3-5)$$

Persamaan yang dihasilkan tersebut berasal dari R_0 , sehingga persamaan untuk TP dapat dituliskan sebagai berikut:

$$R_0 = \frac{ma^2 bcp^n}{-\ln(p)r} \quad \text{menjadi: } Ro = \frac{mbc.Tp}{r}$$

$$\text{sehingga: } TP = \frac{Ro.r}{mbc}$$

Malaria dapat menyebar dengan mudah pada tempat dengan nilai transmisi potensial (TP) yang lebih tinggi sebab memerlukan nyamuk yang lebih sedikit per orang untuk mempunyai efek yang sama. Dengan mengetahui transmisi potensial (TP) kita dapat membandingkan daerah yang cenderung menjadi epidemi.

PENGENDALIAN MALARIA & GEBRAK MALARIA

Program pengendalian malaria di Indonesia dibagi dalam beberapa periode, yaitu: periode sampai tahun 1952 merupakan periode pemberantasan malaria tanpa menggunakan insektisida, periode 1952 - 1959 merupakan periode pemberantasan malaria dengan menggunakan insektisida, periode 1959 - 1968 merupakan periode pembasmian malaria dimana pembasmian malaria bertujuan meniadakan penderita malaria dan periode 1968 sampai saat ini merupakan periode pemberantasan malaria

yang bertujuan menurunkan jumlah penderita malaria sehingga malaria tidak menjadi masalah kesehatan utama lagi (Myrnawati, 2000).

World Health Assembly (WHA) pada tahun 1955 memutuskan bahwa satu satunya strategi untuk melenyapkan malaria adalah dengan cara pembasmian malaria. Setelah program pembasmian malaria berjalan beberapa tahun, ternyata program pembasmian hanya dapat dilaksanakan di negara negara maju sedangkan di negara berkembang banyak yang mengalami kegagalan. Sehingga berdasarkan hal tersebut pada tahun 1969, WHA meninjau kembali strategi pembasmian malaria di dunia. Pembasmian merupakan tujuan akhir, namun cara yang ditempuh disesuaikan dengan keadaan dan kemampuan masing masing negara (Myrnawati, 2000).

Roll Back Malaria diluncurkan pada tahun 1998 dan membutuhkan kerja sama multilateral, bilateral, organisasi non-pemerintah, dan organisasi swasta. *Roll Back Malaria* bertujuan untuk mengurangi kematian yang disebabkan oleh malaria di tahun 2010 (Yamey, 2004). Kampanye global tersebut mempunyai dua sukses yang utama. Sukses yang pertama, telah dibangun suatu kemitraan yang baik dari Perserikatan Bangsa-Bangsa, Bank Dunia, Dana Moneter Internasional, pemerintah, sektor swasta, peneliti dan Lembaga Swadaya Masyarakat. Sukses yang kedua adalah terangkatnya permasalahan malaria yang apabila tidak ditanggulangi akan menyebabkan 3000 kematian setiap hari dan melambatnya pertumbuhan ekonomi sebesar 1,3% setiap tahun di daerah endemik malaria (Yamcy, 2001).

Komunitas kesehatan masyarakat sepakat bahwa *Roll Back Malaria* digagas karena terjadinya kemunduran strategi penanggulangan malaria. Fokusnya adalah pada deteksi dini dan pengobatan yang tepat terhadap kasus malaria, pendeteksian dan pengendalian terjadinya wabah, pengendalian vektor dan

penggunakan kelambu yang telah dipoles insektisida (Yamey, 2001).

Molyneux dan Nantulya dalam Yamey (2004), memfokuskan pada distribusi kelambu yang telah dipoles insektisida sebagai bagian strategi kunci dalam kampanye *Roll Back Malaria*. Kelambu merupakan suatu peralatan yang efektif dalam mengurangi angka kematian (mortalitas) dan kesakitan (morbiditas) pada anak-anak terhadap malaria. Tetapi meskipun *Roll Back Malaria* telah diupayakan berjalan dengan baik di Afrika, hanya satu dari tujuh anak di Afrika yang tidur dengan menggunakan kelambu, dan hanya 2% dari anak-anak yang menggunakan kelambu yang telah dipoles insektisida (Molyneux dan Nantulya dalam Yamey, 2004 dan (Mwandagalirwa *et al.*, 2017).

Schuftan Claudio (2000) dan (Chen *et al.*, 2017), dalam laporannya mengenai “Keberhasilan Penanggulangan Malaria di Vietnam”, secara teoritis menjelaskan bahwa keberhasilan penanggulangan malaria di Vietnam disebabkan dua hal yaitu faktor kontekstual dan faktor program. Menurutnya faktor kontekstual lebih dihubungkan dengan keadaan saat ini yang berperan untuk keberhasilan pengembangan intervensi, seperti: keberadaan organisasi dan anggotanya, tingkat melek huruf (*literacy*), terdapat budaya partisipasi masyarakat, terdapat organisasi kemasyarakatan yang berfungsi, keberadaan pemimpin yang karismatik, status wanita yang relatif kuat di masyarakat, dukungan politis dari tingkat yang paling tinggi dan ketersediaan infra struktur yang berfungsi dalam menyediakan pelayanan kesehatan dasar. Faktor program disisi lain lebih dihubungkan dengan proses menggerakkan intervensi dan diarahkan untuk mencapai sukses yang lebih besar. Faktor program perlu tetap berakar dan berangkat dari keberadaan faktor kontekstual.

Terminologi *Roll Back Malaria* di adaptasi kedalam bahasa indonesia menjadi “Gebrak Malaria” (gerakan berantas kembali malaria) telah dilaksanakan pemerintah dengan dukungan WHO. Kegiatan ini dimulai tahun 2000 yang meliputi daerah Riau Kepulauan, Cilacap, Jawa Tengah dan Kabupaten Lombok Barat (Mursito, 2002).

Gebrak Malaria bertujuan untuk mengurangi angka kesakitan dan kematian akibat malaria di daerah beresiko dan menurunkan kesakitan dan kematian malaria pada tahun 2005 sebesar 50 % dari tahun 2000 (Laihad, 2004).

Strategi dan kegiatan dalam Gebrak Malaria adalah sebagai berikut (Laihad, 2004):

1. Memperkuat kemampuan Kabupaten/Kota dalam merencanakan, mengatur, melaksanakan dan mengevaluasi upaya pemberantasan malaria yang sesuai secara lokal spesifik:
 - a. Memperkuat *surveillance* terpadu malaria.
 - b. Memperkuat manajemen logistik, keuangan, ketenagaan.
 - c. Menyusun rencana pemberantasan malaria berdasarkan bukti (lokal spesifik) termasuk rencana strategisnya.
2. Meningkatkan kemampuan Kabupaten/Kota di fasilitas-fasilitas kesehatan masyarakat dalam melakukan diagnosa dini dan pengobatan yang tepat pada penderita di atau dari suatu daerah beresiko:
 - a. Meningkatkan cakupan diagnostik dan pengobatan disemua daerah yang terdapat kasus malaria.
 - b. Meningkatkan kualitas diagnostik dan pengobatan malaria termasuk penggunaan obat ACT (*Artemisinin Combination Therapy*) dan RDT (*Rapid Diagnostic Therapy*) didaerah yang sesuai.
Artemisinin Combination Therapy (ACT) merupakan kombinasi artesunat (derivat artemisinin) dengan

amodiakuin (Sutanto, 2002). *Rapid Diagnostic Therapy* (RDT) merupakan metode diagnostik malaria yang didasarkan pada pemeriksaan imunoserologis untuk mendeteksi antibodi spesifik terhadap parasit plasmodium maupun antigen spesifik plasmodium atau eritrosit yang terinfeksi plasmodium (Purwaningsih, 2000).

- c. Meningkatkan kemampuan menentukan kegagalan pengobatan parasit terhadap obat anti malaria.
3. Meningkatkan upaya promosi untuk memperkuat upaya perlindungan diri masyarakat berupa perilaku untuk mencari pengobatan dan penggunaan metode untuk mencegah penularan malaria yang benar (Karyus, A., Machmud, R., Yanwirasti, Duarsa, 2016):
 - a. Meningkatkan survei perilaku masyarakat.
 - b. Memberdayakan masyarakat dalam upaya pemberantasan malaria.
 - c. Meningkatkan kemitraan dan advokasi.
 - d. Melakukan penyuluhan/promosi kesehatan (KIE/komunikasi informasi dan edukasi) dalam upaya pemberdayaan masyarakat untuk pemberantasan malaria.
4. Meningkatkan upaya pencegahan penularan dan pengendalian KLB di daerah berisiko dan mengurangi penularan di tempat yang tinggi tingkat penularannya:
 - a. Meningkatkan kemampuan survei dinamika penularan malaria disemua daerah yang terdapat penularan dan pemetaan daerah resiko malaria.
 - b. Melakukan pemberantasan vektor yg selektif.
 - c. Meningkatkan kemampuan SKD-KLB dini didaerah yang berisiko & penanggulangan yang cepat.

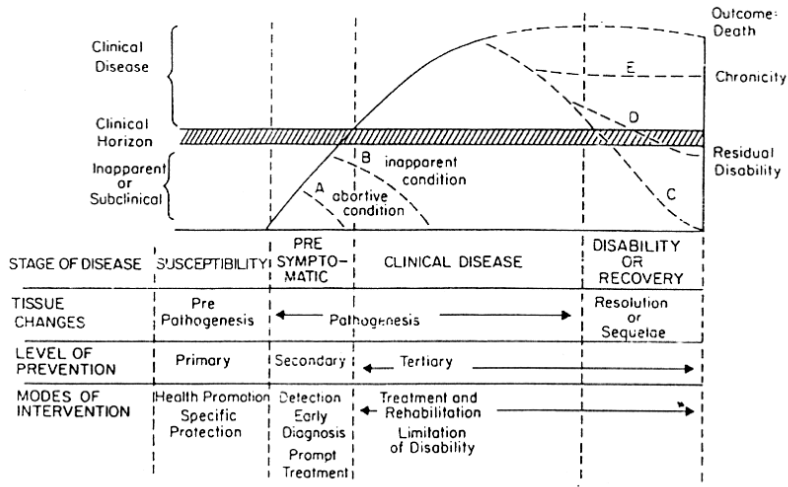
FAKTOR RISIKO, EFEK KONTEKSTUAL DAN DETERMINAN KONTEKSTUAL

Faktor Risiko

Last dalam Murti (2003) dan (Kanyangarara *et al.*, 2016), menjelaskan bahwa faktor risiko adalah perilaku, gaya hidup, paparan lingkungan (fisik, biologi, sosial, kultural), karakteristik bawaan maupun keturunan yang berdasarkan bukti-bukti epidemiologis diketahui memiliki hubungan dengan penyakit atau kondisi kesehatan, sehingga penting untuk pencegahan.

Pratiknya (2000), menjelaskan bahwa faktor risiko adalah faktor-faktor atau keadaan-keadaan yang mempengaruhi perkembangan suatu penyakit atau status kesehatan tertentu. Istilah mempengaruhi pada definisi tersebut mengandung pengertian menimbulkan risiko lebih besar pada individu atau masyarakat yang terpajan dengan faktor-faktor tersebut. Faktor risiko yang berasal dari dalam organisme (faktor risiko intrinsik) merupakan tingkat kerentanan individu terhadap suatu penyakit. Contoh faktor risiko intrinsik ini adalah genetik, jenis kelamin, usia, faktor anatomi dan fisiologi tertentu dan nutrisi. Faktor-faktor di luar tubuh yang memudahkan individu terjangkit suatu penyakit disebut faktor risiko ekstrinsik. Sebagai contoh adalah faktor risiko fisik, kimiawi, biologi, psikologik dan sosio-budaya. Mekanisme faktor risiko ekstrinsik untuk terjadinya penyakit pada individu adalah dengan meningkatkan susseptibilitas individu atau merupakan pajanan agen penyakit.

Faktor risiko merupakan sebuah konsep yang dikenal dalam riwayat alamiah perjalanan penyakit. Riwayat alamiah perjalanan penyakit terdiri dari empat fase (Gertsman, Rothman, Mausner dan Kramer dalam Murti, 2003): a) Fase rentan (*susceptibel*), b) Fase subklinis (*presymptomatic*), 3) Fase klinis dan Fase penyembuhan, cacat dan kematian (*disability or recovery*).



Schematic representation of the natural history of disease.

Gambar 1. Riwayat Alamiah Perjalanan Penyakit (Mausner & Kramer, 1985 dalam Weber, DJ & Rutala, WA, 2001)

Dikenal sejumlah konsep seperti a) faktor risiko, b) masa inkubasi, c) masa laten dan d) faktor prognostik. Di dalam konsep ini faktor risiko didefinisikan sebagai faktor yang kehadirannya meningkatkan probabilitas kejadian penyakit sebelum fase ireversibilitas. Faktor risiko mengikuti kerangka pikir probabilistik dalam mendefinisikan kausalitas penyakit, karena inferensi kausal dari hasil hasil penelitian empiris hampir selalu mengandung ketidak pastian (*lack of certainty*). Masa Inkubasi adalah periode waktu sejak masuknya pajanan kepada *host* hingga timbulnya manifestasi klinis. Faktor yang mempengaruhi periode inkubasi adalah patogen yang spesifik, dosis patogen, portal dari agent, mekanisme pertahanan sel tubuh dan respon imun. Masa laten adalah periode waktu sejak pertama kali terinfeksi sampai penderita dapat menularkan penyakitnya (Weber dan Rutala, 2001 dan Murti, 2003). Sedangkan yang dimaksud dengan faktor prognostik adalah faktor yang diyakini mempunyai hubungan dengan probabilitas kasus untuk

berkembang menjadi terminal penyakit, baik sembuh, ada gejala sisa, tambah berat, cacat atau meninggal. Terminologi faktor risiko pertama kali diperkenalkan oleh Dawber dkk pada tahun 1960 dalam sejumlah artikel tentang faktor-faktor risiko penyakit jantung koroner dari Framingham Heart Study (Murti, 2003).

Efek Kontekstual

Pembahasan mengenai efek kontekstual tidak akan terlepas dari studi ekologi (*ecologic study*) atau studi agregat (*aggregate study*) yang sering menggunakan pendekatan analisis multilevel (*multilevel analysis*). Analisis ini menggabungkan analisis tingkat individual dan analisis ekologis, merupakan tipe khusus dari teknik modeling yang merupakan kombinasi analisis yang menghubungkan dua tingkat pengukuran atau lebih.

Tingkat ukuran ekologis dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis (Morgenstern dalam Rothman, 1998):

- a. Ukuran agregat (*aggregate measure*): merupakan ringkasan observasi dari karakteristik individu pada setiap grup (contoh: Rata-rata pendapatan keluarga, proporsi perokok, insidens Ca paru, prevalens TB (Duarsa, 2014), dll).
- b. Ukuran lingkungan (*environmental measure*): merupakan ukuran dari karakteristik fisik tempat tinggal atau tempat kerja penduduk (contoh: Kadar pencemaran udara dengan Pb atau air dengan Hg, dll). Ukuran ini juga memiliki ukuran analognya pada tingkat individual, walaupun belum tentu dapat diukur.
- c. Ukuran global (*global measure*): merupakan ukuran karakteristik dari kelompok, organisasi atau tempat yang tidak ada ukuran analognya yang jelas pada tingkat individu (contoh: Kepadatan penduduk, ada tidaknya hukum atau peraturan kesehatan, jenis sistem pelayanan kesehatan, dll).

Tujuan utama dari studi epidemiologi adalah melakukan *biologic inference* (atau *biobehavioral inference*) tentang efek risiko individu atau membuat *ecologic inference* tentang efek pada tingkat kelompok (Morgenstern dalam Rothman, 1998).

Morgenstern dalam Rothman (1998), membagi tingkat *inference* kedalam dua tingkat:

- a. *Biologic (biobehavioral) inference* adalah pengambilan kesimpulan tentang efek risiko pada individu. *Inference* terdiri dari: *biologic (biobehavioral) effect* dan *contextual effect*.
- b. *Ecologic inference (ecologic effect)* adalah pengambilan kesimpulan efek risiko pada tingkat kelompok (agregat).

Menurut Roux (2002), istilah efek kontekstual secara umum digunakan pada efek dari variabel yang menggambarkan tingkat yang lebih tinggi (umumnya tingkat kelompok) atas hasil pada tingkat yang lebih rendah (umumnya tingkat individu) setelah mengendalikan *confounder* (perancu) tingkat individu yang relevan. Sebagai contoh: efek dari variabel tingkat kelompok (rata-rata pendapatan keluarga) atas hasil pada tingkat individu (tekanan darah) setelah mengendalikan tingkat individu tersebut yang sejenis (pendapatan tingkat individu). Efek kontekstual kadang-kadang digunakan pada efek variabel tingkat kelompok secara umum yang disebut sebagai *derived variable* atau *Integral variable*, dan dapat berlaku kepada situasi apapun yang menyertakan unit tingkat yang lebih rendah *nested* di dalam unit tingkat yang lebih tinggi (contoh: efek kontekstual karakteristik negara atas tingkat penyakit di daerah, efek kontekstual karakteristik jaringan atas biologi sel) (Duarsa, 2012).

Menjadi hal yang menarik dan penting untuk dapat mengestimasi efek kontekstual dari suatu pajanan ekologi pada risiko individu, yang juga merupakan bentuk dari *biologic inference*. Jika pajanan ekologi adalah suatu ukuran agregat, kita secara umum akan memisahkannya dari efek yang analog pada

tingkat individu. Sebagai contoh kita mungkin mengestimasi efek kontekstual dari risiko menjadi sakit dari individu yang tinggal di daerah miskin yang dikontrol dengan tingkat kemiskinan individu (Humphreys dan Carr Hill dalam Morgenstern, 1998). Dalam penelitian tersebut dilakukan analisis dari faktor-faktor yang mempengaruhi status kesehatan individu yang kaya dan miskin pada daerah yang kaya dan miskin. Dibedakan antara efek individual dan efek ekologi/lingkungan terhadap status kesehatan, dimana hal yang mendasar dari analisis agregat adalah bahwa karakteristik individual mempunyai efek yang lebih langsung dari beberapa efek daerah tempat tinggal.

Efek kontekstual ditemukan di dalam epidemiologi penyakit menular, dimana risiko penyakit tergantung kepada prevalensi penyakit dari pihak lain yang kontak dengannya (Von Korff, dkk, Koopman dan Longini dalam Morgenstern, 1998 dan (Duarsa, 2020b). Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa penekanan utama dari studi epidemiologi adalah bagaimana faktor lingkungan mempengaruhi risiko penyakit di dalam populasi. Karena pentingnya perilaku manusia dalam menentukan risiko penyakit, perhatian para ahli epidemiologi diperluas untuk mencakup distribusi dan faktor risiko penentu dalam perilaku untuk penyakit infeksi dan kronis. Ahli epidemiologi penyakit kronis kadang kadang memperlakukan faktor risiko perilaku hanyalah sebagai sifat individu, kurang memperhatikan lingkungan yang menghasilkan perilaku dan risiko yang nyata. Analisis determinan dari perilaku kesehatan dan status kesehatan pada berbagai tingkat dengan berbagai problem metodologisnya belum banyak dipertimbangkan oleh para ahli epidemiologi sampai saat ini (Von Korff, dkk, 1992).

Hauser dalam Von Korff dkk. (1992), menjelaskan bahwa di dalam epidemiologi, sebagian besar peneliti selalu memperhatikan efek dari variable individu atau variable ekologi

pada perilaku kesehatan atau *outcome* kesehatan di tingkat individu. Sebagai contoh: melalui analisis ekologi dari hubungan antara insiden rate suatu kanker di suatu negara dengan tingkat konsumsi lemak di negara tersebut, peneliti mencoba menduga apakah konsumsi lemak tingkat individu mempengaruhi risiko kanker individu, bukan apakah negara-negara dengan populasi yang mengkonsumsi lebih banyak lemak juga menjadi negara dengan insiden kanker yang tinggi. Perspektif yang lebih luas mengenai analisis multi-level, mengakui pentingnya kedua variable tersebut, variable individu dan variable ekologi dalam menentukan perilaku kesehatan dan risiko terjadinya penyakit di tingkat individu.

Firebaugh dalam Von Korf dkk. (1992) dan (Kanyangarara *et al.*, 2016), membedakan variable pada tingkat individu dan tingkat agregat, yang disebutnya *macro-properties*. *Macro-properties* mungkin merupakan kumpulan (agregasi) data tingkat individu (seperti; rata-rata umur populasi) atau bukan kumpulan variable (seperti; keberadaan hukum). Firebaugh mengklasifikasikan bahwa *macro-properties* yang mempunyai kesesuaian dengan *attribute* individu sebagai *macro-properties integral*. Kadang kadang suatu konstruk tunggal sesuai dengan dua atau lebih ukuran pada tingkat yang berbeda. Sebagai contoh: norma individu yang salah yaitu merokok di tempat umum dapat diperlakukan sebagai variable tingkat individu. Norma tersebut akan menjadi *macro-properties integral* ketika dianalisa menjadi persentase dari individu individu di masyarakat yang memiliki norma seperti itu. Dan akan menjadi *macro-properties non integral* jika diwujudkan di dalam hukum yang menetapkan hukuman merokok di tempat umum.

Bidwell dan Kasarda dalam Von Korf dkk. (1992), menandai orientasi teori individu sebagai fokus pada karakteristik orang dan pengaturan yang terdekat (seperti;

keluarga, kelas, tempat kerja) sebagai faktor penentu. Koopman dan Longini (1994), menjelaskan bahwa untuk menguraikan hubungan *causal prediktif*, model parameter dan data yang digunakan untuk mengestimasi mereka harus sesuai dengan konteks sosial dari penyebabnya.

Determinan Kontekstual

Dalam pembahasan mengenai *Sustainability on Health Care: A Framework for Analysis*, Olsen (1998) menjelaskan bahwa faktor kontekstual adalah faktor lingkungan yang tidak dapat dimanipulasi atau diatur oleh organisasi kesehatan tetapi mempunyai dampak terhadap fungsi pelayanan kesehatan. Faktor kontekstual ini mungkin berhubungan dengan situasi politik dan sosial ekonomi, kerangka administrasi negara pada berbagai tingkatan, realitas epidemiologi dan lain-lain.

Menurut Olsen (1998) faktor kontekstual dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Faktor kontekstual secara umum meliputi keadaan geografis, situasi politik secara umum (termasuk keamanan internal), proses demokratisasi, administrasi pemerintahan yang ada, kebijakan pemerintahan di bidang kesehatan dan kerja sama pemerintah dengan LSM. Juga meliputi situasi ekonomi dalam mengalokasikan anggaran untuk kesehatan, penyesuaian struktur program, devaluasi, mekanisme ekonomi (regulasi pasar dan institusi ekonomi).
- b. Faktor kontekstual spesifik adalah faktor lingkungan yang berhubungan langsung dengan kesehatan dan pelayanan kesehatan, yang terdiri dari: Keadaan umum kesehatan, penggunaan pelayanan kesehatan dan ketersediaan pelayanan kesehatan yang menyangkut peran petugas kesehatan masyarakat dan swasta.

Roux, McMichael, Cohen dkk. Koopman dan Lynch dalam Murti (2003), menjelaskan bahwa fenomena kausa pada tingkat sosial tidak dapat sepenuhnya direduksi menjadi tingkat biologi atau individu. Dengan mempelajari determinan dalam konteks sosial, epidemiologi dapat menjelaskan keragaman prevalensi penyakit pada berbagai komunitas, tempat dan waktu.

Dengan makin disadarinya peran penting faktor kontekstual sosial, maka beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan minat para ahli epidemiologi untuk meneliti pengaruh lingkungan rumah tangga terhadap kesehatan individu (Roux, Pickett dan Pearl dalam Murti, 2003).

Roux (2002), telah menjelaskan variabel kontekstual sebagai suatu jenis variable tingkat kelompok yang dibangun dengan rumusan matematis dari karakteristik individu dalam kelompok (sebagai contoh; rata-rata, proporsi, atau ukuran dari dispersi, seperti; persentase dari orang dengan yang tidak tamat sekolah menengah, rata-rata pendapatan, standard deviasi dari distribusi pendapatan).

Dari pembahasan para ahli tersebut mengenai faktor risiko, efek kontekstual dan faktor (determinan) kontekstual di dalam *health care* dan variable kontekstual, maka pemahaman faktor (determinan) kontekstual di dalam epidemiologi dapat didefinisikan sebagai berikut: Faktor (determinan) kontekstual adalah faktor risiko pada tingkat pengukuran ekologis seperti ukuran agregat (*agregat measure*), ukuran lingkungan (*environmental measure*) dan ukuran global (*global measure*) yang mempengaruhi perkembangan suatu penyakit atau status kesehatan dari individu. Apabila faktor (determinan) kontekstual tersebut dalam analisisnya digabungkan dengan analisis tingkat individual dengan menggunakan teknik analisis multilevel maka akan diperoleh efek kontekstual dari suatu pajanan ekologi pada

karakteristik individu dengan mengendalikan efek pada individu, yang juga merupakan bentuk dari *biologic inference*.

MNC Publishing

II

ANALISIS KONTEKSTUAL & MULTILEVEL PADA INFEKSI MALARIA

ANALISIS KONTEKSTUAL PADA INFEKSI MALARIA

Analisis kontekstual merupakan metode sederhana yang telah banyak digunakan dalam ilmu sosial, yang merupakan perluasan sederhana dari *generalized linear* model yang konvensional seperti regresi linear dan regresi logistik ganda (Boyd dan Iversen, dalam Morgenstern, 1998). Model ini sesuai untuk data pada tingkat individu dan tingkat ekologi. Sebagai contoh misalnya kita ingin mengestimasi efek dari *herd immunity* terhadap risiko dari suatu penyakit infeksi. Risiko (Y) dari penyakit ditampilkan sebagai fungsi dari komponen linier berikut: $b_0 + b_1x + b_2x + b_3x \cdot x$, di mana x adalah status imunitas individu dan x adalah prevalensi imunitas kelompok. Karena itu, b_2 merepresentasikan efek kontekstual dari *herd immunity* kelompok, dan b_3 merepresentasikan efek interaksi, yang menjadikan efek imunitas kelompok tergantung kepada status imunitas individual (Von Korff dalam Morgenstern, 1998).

Keterbatasan utama analisis kontekstual ini adalah bahwa hasil dari individu di dalam kelompok diperlakukan sebagai independent. Padahal sesungguhnya, nilai individual di dalam satu kelompok saling tergantung dengan nilai individual lain dalam kelompok, sehingga akan terjadi *clustering* yang dapat menyebabkan *bias downward*, yang mengakibatkan penyempitan *confidence interval*. Untuk mengatasi masalah *within group*

dependence ini, dilakukan dengan menambahkan *random effect* kepada model analisis kontekstual. Metode ini disebut *mixed - effect modeling, multilevel modeling, atau hierarchial regression* (Wong dan Mason, Bryk dan Raudenbush, Goldstein dalam Morgenstern, 1998).

Penggunaan analisis ini tentunya membutuhkan data yang dikumpulkan dari berbagai sumber diantaranya adalah data faktor risiko di tingkat individu dan determinan kontekstual di tingkat rumah tangga merupakan data primer studi kuantitatif yang diambil dalam pelaksanaan penelitian di lapangan. Data determinan kontekstual kondisi desa dalam merespon kebijakan operasional program pencegahan malaria (potensi desa, sumber daya masyarakat, kegiatan pencegahan malaria yang dilakukan masyarakat) merupakan data primer studi kualitatif. Data untuk determinan kontekstual sosioekonomi daerah di tingkat desa (tingkat kemiskinan, pertumbuhan populasi dan kepadatan populasi) diperoleh dari demografi suatu daerah yang disajikan oleh BPS (Badan Pusat Statistik) maupun Bappeda (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah). Data determinan kontekstual kapasitas Puskesmas di tingkat desa dalam pencegahan primer malaria (SKD-KLB/Sistem Kewaspadaan Dini Kejadian Luar Biasa malaria, penyemprotan insektisida dan pendidikan/penyuluhan kesehatan) diperoleh dari laporan program malaria puskesmas setiap tahunnya. Sedangkan sumber data lainnya adalah data Sensus Penduduk yang dilaksanakan oleh BPS (Badan Pusat Statistik) dan data hasil Survey Laporan Pembangunan Manusia Indonesia dilaksanakan oleh BPS (Badan Pusat Statistik), Bappenas (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional) dan UNDP (*United Nations Development Programme*). Namun perlu menjadi perhatian adalah kesesuaian kerangka konsep yang dirancang dengan jenis data yang dikumpulkan dari berbagai sumber tersebut.

ANALISIS MULTILEVEL PADA INFEKSI MALARIA

Berbagai penelitian mengenai berbagai aspek tentang malaria telah dilakukan di Indonesia termasuk di Propinsi Lampung, tetapi penelitian mengenai faktor risiko terjadinya malaria yang menggabungkan analisis tingkat individual dan ekologi (agregat) dengan menggunakan analisis multilevel belum pernah dilakukan (lihat matriks). Program pengendalian malaria yang didasarkan pada hasil penelitian yang menggunakan analisis multilevel telah dilakukan di Vietnam. Keberhasilan penanggulangan malaria di Vietnam dilakukan dengan melakukan intervensi yang strategis, sistematis, komprehensif dan bersifat spesifik lokal pada faktor program dan faktor kontekstual (Schuftan Claudio, 2000 dan (Chen *et al.*, 2017). Dengan demikian diperlukan sebuah penelitian mengenai malaria yang dapat memberikan kontribusi dalam membuat rancangan intervensi yang strategis, sistematis, komprehensif dan bersifat spesifik lokal sesuai dengan prioritas masalah yang ada. Penelitian tersebut adalah penelitian mengenai pengaruh perpaduan berbagai determinan di tingkat individu dan determinan ekologi (agregat) terhadap kejadian malaria di Kabupaten Lampung Selatan dengan menggunakan analisis multilevel yang didukung oleh studi kualitatif.

Penelitian mengenai terjadinya malaria dengan menggunakan analisis multilevel (*Multilevel Modelling*) telah dilakukan di Madagaskar oleh Mauny, dkk pada tahun 2004. Dilakukan dua tingkat proses modeling, dengan variabel penelitian umur (faktor individu), ketinggian wilayah tempat tinggal, dan status penyemprotan DDT di dalam rumah (faktor desa/determinan kontekstual). Mc Elroy, dkk pada tahun 1986-1987 melakukan penelitian di Kenya Barat dengan menggunakan analisis tingkat ekologi dan individual untuk melihat hubungan dosis dan ketergantungan waktu antara inokulasi infeksi

Anopheles dan keberadaan *P. falciparum* di dalam darah pada anak-anak. Di Indonesia belum pernah dilakukan penelitian terjadinya malaria dengan menggunakan pendekatan analisis multilevel.

Walaupun pendekatan analisis multilevel pernah dilakukan dalam penelitian terjadinya malaria oleh peneliti sebelumnya di negara lain, penelitian pengaruh perpaduan berbagai determinan di tingkat individu dan determinan ekologi (agregat) terhadap kejadian malaria di Kabupaten Lampung Selatan ini, menggunakan variabel penelitian di berbagai tingkat yang secara substantif lebih bersifat spesifik lokal dan komprehensif. Sehingga penelitian pengaruh perpaduan berbagai determinan di tingkat individu dan determinan ekologi (agregat) terhadap kejadian malaria di Kecamatan endemis malaria Kabupaten Lampung Selatan ini tidak bersifat replikasi.

Dengan menggunakan model terintegrasi terjadinya malaria (*integrated assessment model*) yang menggabungkan analisis variabel tingkat individual dan tingkat ekologi (agregat) dengan menggunakan metode analisis statistik yang tepat (analisis multilevel), dan didukung studi kualitatif maka akan diperoleh bukti yang lebih komprehensif dan valid mengenai fenomena terjadinya malaria. Seperti halnya yang dilakukan oleh (Kanyangarara *et al.*, 2016) bahwa Sejumlah faktor yang berasosiasi dengan malaria diidentifikasi melalui model regresi logistik multilevel, dan ditemukan sebanyak 74 partisipan memiliki hasil *rapid diagnostic test* yang positif. Efek protektif terhadap malaria ditunjukkan dengan faktor seperti tidur di bawah kelambu, meskipun terjadi resistensi *pyrethroid* pada vektor nyamuk. Selain itu, analisis multivariat menunjukkan risiko malaria yang lebih tinggi pada individu usia kurang dari 25 tahun dan bertempat tinggal di pemukiman kumuh.

Merupakan metode statistik yang sangat kuat (*powerfull*) dengan banyak aplikasi. Analisis ini dapat digunakan untuk mengestimasi efek kontekstual dan efek ekologi dan memperbaiki estimasi dari efek tingkat individu. Analisis ini juga dapat digunakan untuk menentukan seberapa besar perbedaan *rate outcome* diantara kelompok (*ecological effect*) dan dapat menjelaskan perbedaan distribusi faktor risiko pada tingkat individu (*biological effect*) (Morgenstern dalam Rothman 1998).

Pada tahap awal analisis, kita akan memprediksi risiko individual atau status kesehatan di dalam setiap kelompok sebagai suatu fungsi dari beberapa variabel tingkat individual. Pada tahap yang kedua (*ecologic*, kita dapat memprediksi parameter regresi (*intercept dan slope*) yang diestimasi pada tahap pertama sebagai fungsi dari beberapa variabel ekologi. Hal yang mendasari asumsi tersebut adalah bahwa parameter regresi dari kombinasi kelompok yang spesifik terjadi secara random pada populasi. Dari hasil kombinasi dari kedua tingkat tersebut, maka kita dapat memprediksi *outcome* tingkat individu sebagai fungsi dari prediktor tingkat individual, prediktor ekologi, dan interaksi keduanya (Morgenstern dalam Rothman, 1998).

Kunci perbedaan antara model yang konvensional (satu level) dan model multilevel adalah struktur dari bagian dari model random yang disebut variasi residual atau *error*. Pada model konvensional, hanya terdapat satu level dan struktur variasi residual yaitu varians level individu. Pada model multilevel, struktur variasi residual lebih kompleks dan terbagi pada level hirarki data (Mauny dkk. 2004).

Disain yang paling sederhana dalam penggunaan analisis multilevel adalah survei tunggal populasi yang besar dan cukup berbeda sedemikian sehingga terdapat berbagai kelompok (negara atau kelompok etnik). Sebagai tambahan terhadap variabel lingkungan dan variabel global untuk daerah atau

organisasi, pengukuran ekologi diperoleh dengan pengelompokan semua subjek pada setiap kelompok. Suatu alternatif yang lebih efisien, menggunakan pendekatan *multilevel* atau desain *hybrid* dimana dua langkah skema sampling digunakan pertama untuk memilih kelompok (langkah 1), yang diikuti oleh pemilihan dari individu di dalam kelompok (langkah 2) (Humphreys dan Carr Bukit, Navid dkk. dalam Morgenstern, 1998). Desain *hybrid* akan melibatkan pelaksanaan suatu studi *multiple-group ecologic* dengan sumber data yang berbeda, kemudian memperoleh data tambahan dari individu secara random sampel dari masing-masing kelompok (Prentice dan Sheppard, Navid dkk. Plummer dan Clayton dalam Morgenstern, 1998).

Selagi tidak bertentangan dengan suatu rangkaian etiologi, penggunaan *multilevel modeling* direkomendasikan untuk mengidentifikasi sebagian besar variabel ekologi secara akurat untuk kebijakan kesehatan masyarakat (Mauny, F dkk. 2004). Pada hasil studi literatur ini, metode yang digunakan untuk menilai hubungan yang valid antara faktor risiko ditingkat individu, determinan kontekstual di tingkat rumah tangga dan determinan kontekstual di tingkat kecamatan sebagai variabel independen dengan variabel kejadian infeksi malaria sebagai variabel dependen adalah analisis regresi logistik *multilevel (mixed-effect modeling atau hierarchial regression)*.

Model Analisis Regresi Logistik Multilevel sebagai berikut:

1. Model Level 1:

$$\text{Logit}(y_{ijk}) = \beta_{0jk} + \beta_1 x_{1ijk} + e_{0ijk}$$

2. Model Level 2:

$$\beta_{0jk} = \beta_{0k} + u_{0jk}$$

3. Model Level 3:

$$\beta_{0k} = \beta_0 + v_{0k}$$

4. Model Gabungan:

$$\text{Logit}(y_{ijk}) = \beta_0 + u_{0jk} + v_{0k} + \beta_1 x_{1ijk} + e_{0ijk}$$

$$\text{Logit}(y_{ijk}) = \beta_0 + \beta_1 x_{1ijk} + u_{0jk} + v_{0k} + e_{0ijk}$$

Keterangan:

$\beta_0 + \beta_1 x_{1ijk}$: Fixed Effect

u_{0jk} : Random Effect Level 2

v_{0k} : Random Effect Level 3

e_{0ijk} : Random Effect Level 1

Manfaat bagi praktisi di bidang kesehatan adalah dihasilkannya program pengendalian malaria yang lebih strategis, sistematis, komprehensif dan bersifat spesifik lokal yang dirumuskan berdasarkan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dengan mempertimbangkan berbagai determinan diberbagai tingkatan (individual dan agregat) (Zinyengere, 2018). Dengan demikian akan dapat ditentukan prioritas program yang lebih tepat dalam mencegah, menanggulangi dan memberantas kejadian malaria. Manfaat bagi pengambil kebijakan di bidang kesehatan adalah sebagai bahan berdasarkan data yang *evidence based* untuk merumuskan strategi upaya advokasi kepada sektor lain baik di lingkungan pemerintahan, swasta, Lembaga Swadaya Masyarakat dan DPR/DPRD agar dapat dihasilkan berbagai peraturan perundang-undangan (aspek hukum) yang berwawasan kesehatan. Pemberantasan malaria hanya dapat dilakukan apabila program pemberantasan malaria di letakkan sebagai bagian integral pembangunan sosial ekonomi bangsa (Artha Budi Susila Duarsa, 2020a).

MNC Publishing

III

KARAKTERISTIK DETERMINAN INFEKSI MALARIA

KARAKTERISTIK DETERMINAN TINGKAT INDIVIDU

Karakteristik variabel-variabel di tingkat individu (level 1) yang diduga berhubungan dengan kejadian infeksi malaria akan dideskripsikan dalam bentuk distribusi frekwensi dengan ukuran proporsi. Estimasi parameter yang digunakan adalah estimasi interval karena data yang digunakan adalah data penelitian dengan menggunakan *standard error (SE)* dan *confident interval (CI)*. Karakteristik variabel determinan tingkat individu ini meliputi:

- a. *Keterlibatan individu berdasarkan jenis kelamin, laki-laki atau perempuan.* Gambaran kejadian infeksi malaria proporsinya lebih tinggi pada laki-laki yaitu sebesar 13,5%, dibandingkan pada perempuan sebesar 9,01%, dengan prevalence ratio 1.50. Ini menunjukkan bahwa prevalensi kejadian infeksi malaria pada laki-laki adalah 1.50 kali dibandingkan pada perempuan.
- b. *Tingkat pendidikan: rendah, sedang dan tinggi.* Gambaran proporsi kejadian infeksi malaria paling tinggi di daerah endemis malaria, salah satunya di Lampung Selatan, Provinsi Lampung adalah pada kelompok responden berpendidikan rendah (11,8%), kemudian kelompok berpendidikan sedang (9,8%) dan yang paling rendah pada kelompok berpendidikan tinggi (5,3%). Prevalence ratio kelompok pendidikan rendah dengan pendidikan tinggi adalah 2,25 sehingga prevalence ratio kejadian infeksi malaria antara kelompok pendidikan

bedanya menjadi 1,85. Kejadian infeksi malaria berdasarkan pendidikan menunjukkan bahwa makin rendah tingkat pendidikan, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.

- c. *Jenis pekerjaan yang berisiko ataupun tidak berisiko terhadap kejadian malaria.* Kejadian infeksi malaria pada kelompok responden yang memiliki pekerjaan berisiko proporsinya 11,9%, lebih tinggi dari kelompok yang pekerjaannya tidak berisiko sebesar 9,2%, dengan prevalence ratio 1,29. Ini menunjukkan bahwa prevalens kejadian infeksi malaria pada responden yang memiliki pekerjaan yang berisiko adalah 1,29 kali dibandingkan responden yang memiliki pekerjaan yang tidak berisiko.
- d. *Pengetahuan masyarakat di daerah endemis mengenai malaria.* Pengetahuan tentang malaria yang rendah paling tinggi proporsinya untuk terinfeksi malaria (14,6%), kemudian kelompok pengetahuan sedang (11,8%) dan proporsi yang paling rendah adalah kelompok pengetahuan tinggi (10,3%). Prevalence ratio kelompok pengetahuan rendah dengan pengetahuan tinggi 1,42 dan prevalence ratio kelompok pengetahuan sedang dengan pengetahuan tinggi 1,15. Kejadian infeksi malaria berdasarkan pengetahuan menunjukkan bahwa semakin rendah tingkat pengetahuan tentang malaria, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.
- e. *Persepsi masyarakat di daerah endemis tentang malaria.* Proporsi kejadian infeksi malaria pada kelompok yang memiliki persepsi yang baik sebesar 9,2%, lebih rendah dari proporsi kejadian infeksi malaria pada kelompok yang memiliki persepsi yang tidak baik sebesar 12,1%, dengan prevalence ratio kejadian malaria pada kedua kelompok sebesar 1,32. Keadaan ini menggambarkan bahwa semakin tidak baik persepsi tentang malaria semakin tinggi risiko untuk terinfeksi malaria.

- f. *Keterikatan pekerjaan sebagai nelayan, petani tambak, perkebunan atau petugas hutan yang menginap atau tidak terhadap kejadian malaria.* Kelompok responden yang bekerja sebagai nelayan (melaut)/petani tambak/perkebunan/hutan yang menginap mempunyai proporsi kejadian infeksi malaria lebih tinggi sebesar 12,4% dibandingkan dengan kelompok yang bekerja sebagai nelayan (melaut)/petani tambak/perkebunan/hutan yang tidak menginap sebesar 7,9%, dengan prevalence ratio 1,57. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok responden yang bekerja sebagai nelayan/petani/perkebunan/hutan yang menginap mempunyai risiko sebesar 1,57 kali lebih besar dibandingkan dengan kelompok yang tidak menginap.
- g. *Perilaku individu terhadap penggunaan kelambu.* Proporsi kejadian infeksi malaria yang paling tinggi adalah pada kelompok responden yang tidak pernah menggunakan kelambu (16,8%), kemudian diikuti oleh kelompok responden yang kadang-kadang menggunakan kelambu (14,4%) dan proporsi yang paling rendah adalah kelompok responden yang menggunakan kelambu setiap malam (10,5%). Prevalence ratio kelompok yang tidak pernah menggunakan kelambu dengan setiap malam menggunakan kelambu 1,60 dan prevalence ratio kelompok yang kadang-kadang menggunakan kelambu dengan setiap malam menggunakan kelambu 1,37. Prevalence ratio penggunaan kelambu tersebut menggambarkan bahwa makin rendah tingkat penggunaan kelambu, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.
- h. *Kebiasaan menggunakan obat nyamuk.* Proporsi kejadian infeksi malaria yang paling tinggi adalah pada kelompok responden yang tidak pernah menggunakan obat nyamuk (16,2%), kemudian diikuti oleh kelompok responden yang kadang-kadang menggunakan obat nyamuk (10,6%) dan proporsi yang paling rendah adalah kelompok responden yang setiap malam

menggunakan obat nyamuk (8,6%). Prevalence ratio kelompok yang tidak pernah menggunakan obat nyamuk dengan kelompok yang setiap malam menggunakan obat nyamuk 1,88 dan prevalence ratio kelompok yang kadang-kadang menggunakan obat nyamuk dengan kelompok yang setiap malam menggunakan obat nyamuk 1,23. Prevalence ratio penggunaan obat nyamuk tersebut menggambarkan bahwa makin rendah tingkat penggunaan obat nyamuk, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.

- i. *Penggunaan repellent.* Proporsi kejadian infeksi malaria yang paling tinggi adalah pada kelompok responden yang tidak pernah menggunakan menggunakan repellent (16,9%), kemudian diikuti oleh kelompok responden yang kadang-kadang menggunakan repellent (10,7%) dan proporsi yang paling rendah adalah kelompok responden yang setiap malam menggunakan repellent (10,3%). Prevalence ratio kelompok yang tidak pernah menggunakan repellent dengan kelompok setiap malam menggunakan repellent 1,64 dan prevalence ratio kelompok yang kadang-kadang menggunakan repellent dengan kelompok yang setiap malam menggunakan repellent 1,04. Prevalence ratio pengguna repellent tersebut menunjukkan bahwa makin rendah tingkat penggunaan repellent, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.
- j. *Kebiasaan memakai penutup tubuh saat tidur.* Gambaran proporsi penutup tubuh dengan kejadian infeksi malaria, terlihat bahwa proporsi kejadian infeksi malaria paling tinggi adalah pada kelompok responden yang tidak pernah menggunakan penutup tubuh (11,4%), kemudian diikuti dengan kelompok responden yang kadang-kadang menggunakan penutup tubuh (11,2%) dan yang paling rendah pada kelompok responden yang selalu menggunakan penutup tubuh sebesar (11%). Prevalence ratio kelompok yang tidak pernah

menggunakan penutup tubuh dengan kelompok yang selalu menggunakan penutup tubuh 1,04 dan prevalence ratio kelompok yang kadang-kadang menggunakan penutup tubuh dengan kelompok yang selalu menggunakan penutup tubuh 1,02. Prevalence ratio tersebut menunjukkan bahwa makin rendah tingkat penggunaan penutup tubuh, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.

- k. *Kebiasaan beraktivitas di luar rumah malam hari.* Proporsi kejadian infeksi malaria pada kelompok responden yang memiliki aktivitas keluar rumah pada malam hari (11,9%) lebih tinggi dari proporsi kelompok responden yang tidak memiliki aktivitas keluar rumah pada malam hari (10,7%), dengan prevalence ratio 1,11. Ini menunjukkan bahwa prevalens kejadian infeksi malaria pada responden yang memiliki aktivitas keluar rumah pada malam hari adalah 1,11 kali dibandingkan responden yang tidak memiliki aktivitas keluar rumah pada malam hari.
- l. *Kemoprofilaksis.* Proporsi kejadian infeksi malaria pada kelompok responden yang tidak pernah minum profilaksis (14,6%) lebih tinggi dari kelompok responden yang pernah minum profilaksis (10,4%) dengan prevalence ratio 1,4. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa responden yang tidak pernah minum profilaksis, memiliki risiko untuk terinfeksi malaria sebesar 1,4 kali dibandingkan responden yang pernah minum profilaksis.

KARAKTERISTIK DETERMINAN RUMAH TANGGA

Dari hasil penelitian diperoleh gambaran distribusi kejadian infeksi malaria berdasarkan tingkat rumah tangga (level 2), yang akan dideskripsikan dalam bentuk distribusi frekwensi dengan ukuran proporsi. Karakteristik variabel determinan tingkat rumah tangga ini meliputi:

- a. *Kondisi perumahan.* Proporsi kejadian infeksi malaria berdasarkan kondisi perumahan terlihat lebih besar pada kelompok rumah tangga dengan kondisi perumahan yang tidak baik (13,7%) dibandingkan dengan kelompok rumah tangga dengan kondisi perumahan baik (9,1%), dengan prevalence ratio 1,51. Keadaan ini menunjukkan makin tidak baik kondisi perumahan, semakin besar risiko individu yang tinggal di rumah tersebut untuk terinfeksi malaria.
- b. *Ada tidaknya lingkungan perindukan nyamuk.* Rumah tangga yang disekitarnya ada tempat perindukan nyamuk, memiliki proporsi kejadian infeksi malaria lebih besar (12,0%), dibandingkan rumah tangga yang disekitarnya tidak ada tempat perindukan nyamuk (9,90%), dengan prevalence ratio 1,21. Prevalence ratio tersebut menunjukkan risiko individu yang tinggal di rumah tangga yang terdapat tempat perindukan nyamuk untuk terinfeksi malaria adalah sebesar 1,21 kali dibandingkan individu yang tinggal di rumah tangga yang tidak ada tempat perindukan nyamuk.
- c. *Pemeliharaan Ternak.* Rumah tangga yang memiliki pemeliharaan ternak yang berisiko memiliki proporsi kejadian infeksi malaria yang lebih besar (13,1%), dibandingkan rumah tangga yang memiliki pemeliharaan ternak yang tidak berisiko (9,7%), dengan prevalence ratio 1,35. Hal ini menunjukkan risiko individu yang tinggal di rumah tangga yang memiliki pemeliharaan ternak yang berisiko untuk terinfeksi malaria adalah sebesar 1,35 kali dibandingkan individu yang tinggal di rumah tangga yang memiliki peternakan yang tidak berisiko.
- d. *Jarak rumah dengan perindukan nyamuk.* Proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi adalah rumah tangga yang rumahnya memiliki jarak dekat (< 5 m) dengan tempat perindukan nyamuk (13,3%), kemudian rumah yang memiliki jarak dengan tempat perindukan nyamuk sedang (5-10 m) (11,7%)

dan proporsi yang terkecil (9%) adalah rumah yang berjarak jauh (≥ 10 m) dengan tempat perindukan nyamuk. Prevalence ratio rumah yang memiliki jarak dekat tempat perindukan nyamuk dengan rumah yang memiliki jarak jauh dengan tempat perindukan nyamuk 1,48 dan prevalence ratio rumah yang memiliki jarak sedang dengan tempat perindukan nyamuk dengan rumah yang berjarak jauh dengan tempat perindukan nyamuk 1,30. Prevalence ratio tersebut menunjukkan bahwa rumah tangga yang jarak rumahnya semakin dekat dengan tempat perindukan nyamuk, semakin besar risiko individu yang tinggal di rumah tersebut untuk terinfeksi malaria.

- e. *Keberadaan kawat kassa.* Rumah tangga yang rumahnya sama sekali tidak terpasang kawat kassa memiliki proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi (17,3%), kemudian rumah tangga yang rumahnya terpasang kawat kasa dengan kondisi tidak baik (11,3%) dan rumah tangga yang rumahnya terpasang kawat kasa dengan kondisi baik memiliki proporsi kejadian infeksi malaria terkecil (5,7%). Prevalence ratio rumah yang tidak terpasang kawat kasa dengan rumah yang terpasang kawat kasa dengan kondisi baik 3,04 dan prevalence ratio rumah yang terpasang kawat kasa yang kondisinya tidak baik dengan rumah yang terpasang kawat kasa yang kondisinya baik 1,98. Prevalence ratio tersebut menunjukkan bahwa semakin rumah tangga tidak memasang kawat kasa, semakin besar risiko individu yang tinggal di rumah tersebut untuk terinfeksi malaria.
- f. *Status Ekonomi Keluarga.* Proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi adalah rumah tangga dengan status ekonomi keluarga rendah sebesar 11,8%, kemudian status ekonomi keluarga sedang sebesar 11,2% dan proporsi kejadian infeksi malaria terendah adalah status ekonomi keluarga tinggi

sebesar 4,5%. Prevalence ratio status ekonomi keluarga rendah dengan status ekonomi keluarga tinggi 2,62 dan prevalence ratio status ekonomi keluarga sedang dengan status ekonomi keluarga tinggi 2.49. Prevalence ratio tersebut menunjukkan, makin rendah status ekonomi keluarga, semakin besar risiko individu dalam keluarga tersebut untuk terinfeksi malaria.

KARAKTERISTIK DETERMINAN TINGKAT DESA

Dari hasil penelitian diperoleh gambaran distribusi kejadian infeksi malaria berdasarkan tingkat desa (level 3), yang akan dideskripsikan dalam bentuk distribusi frekwensi dengan ukuran proporsi. Karakteristik variabel determinan tingkat desa ini meliputi:

- a. *Tingkat kemiskinan daerah.* Dari hasil penelitian tampak bahwa desa dengan tingkat kemiskinan tinggi ($TK \geq 60\%$) memiliki proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi sebesar 13,4%, kemudian diikuti dengan desa dengan tingkat kemiskinan sedang ($TK 32-59\%$) sebesar 10,9% dan proporsi kejadian infeksi malaria terkecil sebesar 10,2% pada desa dengan tingkat kemiskinan rendah ($TK < 32\%$). Prevalence ratio tingkat kemiskinan desa tinggi dengan tingkat kemiskinan desa rendah 1,31 dan prevalence ratio tingkat kemiskinan desa sedang dengan tingkat kemiskinan desa rendah 1,07. Prevalence ratio tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kemiskinan desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.
- b. *Pertumbuhan Penduduk.* Desa dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi ($\geq 2,36\%$) memiliki proporsi kejadian infeksi malaria yang lebih tinggi sebesar 15,2%, dibandingkan dengan desa yang memiliki pertumbuhan penduduk yang rendah ($< 2,36\%$) sebesar 4,30% dengan prevalence ratio 3.53. Prevalence ratio tersebut menggambarkan, bahwa makin

tinggi tingkat pertumbuhan penduduk desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.

- c. *Kepadatan Penduduk*. Proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan kepadatan penduduk yang tinggi ($\geq 24/\text{Km}^2$) lebih tinggi yaitu sebesar 12,9%, dibandingkan dengan desa dengan kepadatan penduduk yang rendah ($<24/\text{Km}^2$) sebesar 10,7%, dengan prevalence ratio 1,21. Gambaran tersebut menunjukkan, bahwa makin tinggi kepadatan penduduk desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.
- d. *Endemisitas*. Desa dengan katagori *high incidence area* (HIA) memiliki proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi (16,9%), kemudian desa dengan katagori *medium incidence area* (MIA) (10,7%), dan proporsi kejadian infeksi malaria terkecil adalah pada desa dengan katagori *low incidence area* (LIA) (7,7%). *Prevalence ratio high incidence area* dengan *low incidence area* 2,19 dan *prevalence ratio medium incidence area* dengan *low incidence area* 1,39. *Prevalence ratio* tersebut menunjukkan, bahwa semakin tinggi tingkat endemisitas malaria di desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.
- e. *SKD-KLB Malaria*. Desa dengan SKD-KLB yang tidak baik memiliki proporsi kejadian infeksi malaria yang tinggi (14,7%), dibandingkan dengan desa dengan SKD-KLB yang baik (5,9%), dengan prevalence ratio 2,49. Hal ini menunjukan bahwa makin tidak baik SKD-KLB Malaria di desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.
- f. *Penyemprotan Insektisida*. Proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan cakupan penyemprotan insektisida (Lamdasihalotrin/ICON dan Etofenproks/Vectron) yang tidak baik ($< 80\%$) sebesar 11,9%, lebih tinggi dari proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan cakupan penyemprotan insektisida yang baik ($\geq 80\%$) sebesar 7,8%,

dengan prevalence ratio 1,53. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa makin rendah cakupan penyemprotan insektisida di desa, semakin besar risiko masyarakat di desa tersebut untuk terinfeksi malaria.

- g. *Larvasida*. Proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan cakupan tempat perindukan yang dapat diaplikasi dengan larvasida (*Bacillus thuringiensis*/Bti H-14 dan Altosid) yang tidak baik ($< 80\%$) sebesar 11,5%, lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan cakupan tempat perindukan yang dapat diaplikasi dengan larvasida baik ($\geq 80\%$) sebesar 9,8%, dengan prevalence ratio 1,34. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa makin rendah cakupan tempat perindukan yang dapat diaplikasi dengan larvasida di desa, semakin besar risiko masyarakat di desa tersebut untuk terinfeksi malaria.
- h. *Pelaksanaan penyuluhan*. Proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan pelaksanaan penyuluhan tentang malaria yang tidak baik (14,9%) lebih tinggi dari proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan program penyuluhan tentang malaria yang tidak baik (9,8%), dengan prevalence ratio 1,52. Gambaran ini menunjukkan bahwa risiko masyarakat yang tinggal di desa dengan pelaksanaan penyuluhan tentang malaria yang tidak baik untuk terinfeksi malaria adalah sebesar 1,52 kali dibandingkan masyarakat yang tinggal di desa dengan pelaksanaan penyuluhan tentang malaria yang baik.

IV

KEJADIAN INFEKSI MALARIA BERDASARKAN TINGKAT (LEVEL)

Gambaran kejadian infeksi malaria dideskripsikan dalam bentuk distribusi frekwensi dengan ukuran proporsi. Estimasi parameter yang digunakan adalah estimasi interval karena data yang digunakan adalah data penelitian dengan menggunakan *standard error (SE)* dan *confident interval (CI)*. Infeksi malaria ditandai dengan adanya parasit dalam sediaan darah, sedangkan tidak infeksi malaria ditandai dengan tidak ditemukannya parasit dalam sediaan darah.

World Health Organization (WHO) sejak tahun 2015 dalam *Global Technical Strategy for Malaria 2016-2030* berkomitmen untuk menanggulangi malaria pada tingkat pembasmian (*level of eradication*) dan menjadikan penyakit malaria sangat penting diperhatikan untuk ditanggulangi dengan target ambisius yaitu mengurangi beban malaria global sebesar 90% pada tahun 2030 (Mehue, 2018).

Gambaran jenis plasmodium malaria juga dideskripsikan dalam bentuk distribusi frekwensi dengan ukuran proporsi yang juga ditampilkan setelah dilakukan pembobotan.

TINGKAT INDIVIDU (LEVEL 1)

Gambaran distribusi kejadian infeksi malaria berdasarkan tingkat individu (level 1), dideskripsikan dalam bentuk distribusi frekwensi dengan ukuran proporsi. Kejadian infeksi malaria

ditandai dengan ditemukannya parasit (*plasmodium*) dalam sediaan darah tepi, sedangkan tidak terinfeksi malaria ditandai dengan tidak ditemukannya parasit (*plasmodium*) dalam sediaan darah tepi.

Gambaran kejadian infeksi malaria proporsinya lebih tinggi pada laki-laki yaitu sebesar 13,5%, dibandingkan pada perempuan sebesar 9,01%, dengan *prevalence ratio* 1.50. Ini menunjukkan bahwa prevalensi kejadian infeksi malaria pada laki-laki adalah 1.50 kali dibandingkan pada perempuan.

Gambaran proporsi kejadian infeksi malaria paling tinggi adalah pada kelompok responden berpendidikan rendah (11,8%), kemudian kelompok berpendidikan sedang (9,8%) dan yang paling rendah pada kelompok berpendidikan tinggi (5,3%). *Prevalence ratio* kelompok pendidikan rendah dengan pendidikan tinggi adalah 2,25 sehingga *prevalence ratio* kejadian infeksi malaria antara kelompok pendidikan bedanya menjadi 1,85. Kejadian infeksi malaria berdasarkan pendidikan menunjukkan bahwa makin rendah tingkat pendidikan, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.

Kejadian infeksi malaria pada kelompok responden yang memiliki pekerjaan berisiko proporsinya 11,9%, lebih tinggi dari kelompok yang pekerjaannya tidak berisiko sebesar 9,2%, dengan *prevalence ratio* 1,29. Ini menunjukkan bahwa prevalens kejadian infeksi malaria pada responden yang memiliki pekerjaan yang berisiko adalah 1,29 kali dibandingkan responden yang memiliki pekerjaan yang tidak berisiko. Hal ini senada dengan hasil yang dilaporkan oleh (Dhewantara, Ipa and Widawati, 2019)

Pengetahuan tentang malaria yang rendah paling tinggi proporsinya untuk terinfeksi malaria (14,6%), kemudian kelompok pengetahuan sedang (11,8%) dan proporsi yang paling rendah adalah kelompok pengetahuan tinggi (10,3%). *Prevalence ratio* kelompok pengetahuan rendah dengan pengetahuan tinggi

1,42 dan *prevalence ratio* kelompok pengetahuan sedang dengan pengetahuan tinggi 1,15. Kejadian infeksi malaria berdasarkan pengetahuan menunjukkan bahwa semakin rendah tingkat pengetahuan tentang malaria, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria. Demikian juga dengan hasil yang dipaparkan oleh (Chen *et al.*, 2017) bahwa pengetahuan terhadap malaria masih dipandang terbatas sehingga memiliki implikasi terhadap program perawatan malaria.

Proporsi kejadian infeksi malaria pada kelompok yang memiliki persepsi yang baik sebesar 9,2%, lebih rendah dari proporsi kejadian infeksi malaria pada kelompok yang memiliki persepsi yang tidak baik sebesar 12,1%, dengan *prevalence ratio* kejadian malaria pada kedua kelompok sebesar 1,32. Keadaan ini menggambarkan bahwa semakin tidak baik persepsi tentang malaria semakin tinggi risiko untuk terinfeksi malaria. Tidak hanya malaria, penyakit infeksi menular pun yang disebabkan virus pernapasan memberikan gambaran yang kompleks terhadap hasil persepsi masyarakat sehingga proporsi kejadiannya linear dengan tingkat kewaspadaan terhadap penyakit menular (Duarsa, 2020a).

Kelompok responden yang bekerja sebagai nelayan (melaut)/petani tambak/perkebunan/hutan yang menginap mempunyai proporsi kejadian infeksi malaria lebih tinggi sebesar 12,4% dibandingkan dengan kelompok yang bekerja sebagai nelayan (melaut)/petani tambak/perkebunan/hutan yang tidak menginap sebesar 7,9%, dengan *prevalence ratio* 1,57. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok responden yang bekerja sebagai nelayan/petani/perkebunan/hutan yang menginap mempunyai risiko sebesar 1,57 kali lebih besar dibandingkan dengan kelompok yang tidak menginap.

Proporsi kejadian infeksi malaria yang paling tinggi adalah pada kelompok responden yang tidak pernah

menggunakan kelambu (16,8%), kemudian diikuti oleh kelompok responden yang kadang-kadang menggunakan kelambu (14,4%) dan proporsi yang paling rendah adalah kelompok responden yang menggunakan kelambu setiap malam (10,5%). *Prevalence ratio* kelompok yang tidak pernah menggunakan kelambu dengan setiap malam menggunakan kelambu 1,60 dan *prevalence ratio* kelompok yang kadang-kadang menggunakan kelambu dengan setiap malam menggunakan kelambu 1,37. *Prevalence ratio* penggunaan kelambu tersebut menggambarkan bahwa makin rendah tingkat penggunaan kelambu, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria. Hal ini sangat relevan dengan laporan terbaru dari (Bannister-Tyrrell *et al.*, 2018) bahwa faktor risiko level individu pada infeksi *Plasmodium* meliputi penggunaan tempat tidur jaring gantung (*hammock*) dan frekuensi berkumpul di luar ruangan pada sore hari oleh orang dewasa dan anak-anak usia mendekati remaja.

Proporsi kejadian infeksi malaria yang paling tinggi adalah pada kelompok responden yang tidak pernah menggunakan obat nyamuk (16,2%), kemudian diikuti oleh kelompok responden yang kadang-kadang menggunakan obat nyamuk (10,6%) dan proporsi yang paling rendah adalah kelompok responden yang setiap malam menggunakan obat nyamuk (8,6%). *Prevalence ratio* kelompok yang tidak pernah menggunakan obat nyamuk dengan kelompok yang setiap malam menggunakan obat nyamuk 1,88 dan *prevalence ratio* kelompok yang kadang-kadang menggunakan obat nyamuk dengan kelompok yang setiap malam menggunakan obat nyamuk 1,23. *Prevalence ratio* penggunaan obat nyamuk tersebut menggambarkan bahwa makin rendah tingkat penggunaan obat nyamuk, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.

Proporsi kejadian infeksi malaria yang paling tinggi adalah pada kelompok responden yang tidak pernah

menggunakan menggunakan *repellent* (16,9%), kemudian diikuti oleh kelompok responden yang kadang-kadang menggunakan *repellent* (10,7%) dan proporsi yang paling rendah adalah kelompok responden yang setiap malam menggunakan *repellent* (10,3%). *Prevalence ratio* kelompok yang tidak pernah menggunakan *repellent* dengan kelompok setiap malam menggunakan *repellent* 1,64 dan *prevalence ratio* kelompok yang kadang-kadang menggunakan *repellent* dengan kelompok yang setiap malam menggunakan *repellent* 1,04. *Prevalence ratio* pengguna *repellent* tersebut menunjukkan bahwa makin rendah tingkat penggunaan *repellent*, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.

Gambaran proporsi penutup tubuh dengan kejadian infeksi malaria, terlihat bahwa proporsi kejadian infeksi malaria paling tinggi adalah pada kelompok responden yang tidak pernah menggunakan penutup tubuh (11,4%), kemudian diikuti dengan kelompok responden yang kadang-kadang menggunakan penutup tubuh (11,2%) dan yang paling rendah pada kelompok responden yang selalu menggunakan penutup tubuh sebesar (11%). *Prevalence ratio* kelompok yang tidak pernah menggunakan penutup tubuh dengan kelompok yang selalu menggunakan penutup tubuh 1,04 dan *prevalence ratio* kelompok yang kadang-kadang menggunakan penutup tubuh dengan kelompok yang selalu menggunakan penutup tubuh 1,02. *Prevalence ratio* tersebut menunjukkan bahwa makin rendah tingkat penggunaan penutup tubuh, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.

Proporsi kejadian infeksi malaria pada kelompok responden yang memiliki aktivitas keluar rumah pada malam hari (11,9%) lebih tinggi dari proporsi kelompok responden yang tidak memiliki aktivitas keluar rumah pada malam hari (10,7%), dengan *prevalence ratio* 1,11. Ini menunjukkan bahwa prevalens

kejadian infeksi malaria pada responden yang memiliki aktivitas keluar rumah pada malam hari adalah 1,11 kali dibandingkan responden yang tidak memiliki aktivitas keluar rumah pada malam hari.

Proporsi kejadian infeksi malaria pada kelompok responden yang tidak pernah minum profilaksis (14,6%) lebih tinggi dari kelompok responden yang pernah minum profilaksis (10,4%) dengan *prevalence ratio* 1,4. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa responden yang tidak pernah minum profilaksis, memiliki risiko untuk terinfeksi malaria sebesar 1,4 kali dibandingkan responden yang pernah minum profilaksis.

TINGKAT RUMAH TANGGA (LEVEL 2)

Gambaran distribusi kejadian infeksi malaria berdasarkan tingkat rumah tangga (level 2) dideskripsikan dalam bentuk distribusi frekwensi dengan ukuran proporsi.

Proporsi kejadian infeksi malaria berdasarkan kondisi perumahan terlihat lebih besar pada kelompok rumah tangga dengan kondisi perumahan yang tidak baik (13,7%) dibandingkan dengan kelompok rumah tangga dengan kondisi perumahan baik (9,1%), dengan *prevalence ratio* 1,51. Keadaan ini menunjukkan makin tidak baik kondisi perumahan, semakin besar risiko individu yang tinggal dirumah tersebut untuk terinfeksi malaria. Kondisi ini juga dikemukakan oleh (Bannister-Tyrrell *et al.*, 2018) bahwa Faktor risiko level rumah tangga meliputi material dinding rumah, jenis tanaman, dan kepemilikan parabola dan mesin pertanian.

Rumah tangga yang disekitarnya ada tempat perindukan nyamuk, memiliki proporsi kejadian infeksi malaria lebih besar (12,0%), dibandingkan rumah tangga yang disekitarnya tidak ada tempat perindukan nyamuk (9,90%), dengan *prevalence ratio* 1,21.

Prevalence ratio tersebut menunjukkan risiko individu yang tinggal di rumah tangga yang terdapat tempat perindukan nyamuk untuk terinfeksi malaria adalah sebesar 1,21 kali dibandingkan individu yang tinggal di rumah tangga yang tidak ada tempat perindukan nyamuk.

Rumah tangga yang memiliki pemeliharaan ternak yang berisiko memiliki proporsi kejadian infeksi malaria yang lebih besar (13,1%), dibandingkan rumah tangga yang memiliki pemeliharaan ternak yang tidak berisiko (9,7%), dengan *prevalence ratio* 1,35. Hal ini menunjukkan risiko individu yang tinggal di rumah tangga yang memiliki pemeliharaan ternak yang berisiko untuk terinfeksi malaria adalah sebesar 1,35 kali dibandingkan individu yang tinggal di rumah tangga yang memiliki peternakan yang tidak berisiko. Demikian juga dengan keberadaan hewan ternak berjarak 50 m dari rumah tangga, pemilik hewan penarik gerobak, dan rendahnya status sosioekonomik secara signifikan meningkatkan risiko malaria (Zinyengere, 2018).

Proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi adalah rumah tangga yang rumahnya memiliki jarak dekat (< 5 m) dengan tempat perindukan nyamuk (13,3%), kemudian rumah yang memiliki jarak dengan tempat perindukan nyamuk sedang (5-10 m) (11,7%) dan proporsi yang terkecil (9%) adalah rumah yang berjarak jauh (\geq 10 m) dengan tempat perindukan nyamuk. *Prevalence ratio* rumah yang memiliki jarak dekat tempat perindukan nyamuk dengan rumah yang memiliki jarak jauh dengan tempat perindukan nyamuk 1,48 dan *prevalence ratio* rumah yang memiliki jarak sedang dengan tempat perindukan nyamuk dengan rumah yang berjarak jauh dengan tempat perindukan nyamuk 1,30. *Prevalence ratio* tersebut menunjukkan bahwa rumah tangga yang jarak rumahnya semakin dekat dengan tempat perindukan nyamuk, semakin besar risiko individu yang tinggal di rumah tersebut untuk terinfeksi malaria.

Rumah tangga yang rumahnya sama sekali tidak terpasang kawat kasa memiliki proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi (17,3%), kemudian rumah tangga yang rumahnya terpasang kawat kasa dengan kondisi tidak baik (11,3%) dan rumah tangga yang rumahnya terpasang kawat kasa dengan kondisi baik memiliki proporsi kejadian infeksi malaria terkecil (5,7%). *Prevalence ratio* rumah yang tidak terpasang kawat kasa dengan rumah yang terpasang kawat kasa dengan kondisi baik 3,04 dan *prevalence ratio* rumah yang terpasang kawat kasa yang kondisinya tidak baik dengan rumah yang terpasang kawat kasa yang kondisinya baik 1.98. *Prevalence ratio* tersebut menunjukkan bahwa semakin rumah tangga tidak memasang kawat kasa, semakin besar risiko individu yang tinggal di rumah tersebut untuk terinfeksi malaria.

Proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi adalah rumah tangga dengan status ekonomi keluarga rendah sebesar 11,8%, kemudian status ekonomi keluarga sedang sebesar 11,2% dan proporsi kejadian infeksi malaria terendah adalah status ekonomi keluarga tinggi sebesar 4,5%. *Prevalence ratio* status ekonomi keluarga rendah dengan status ekonomi keluarga tinggi 2,62 dan *prevalence ratio* status ekonomi keluarga sedang dengan status ekonomi keluarga tinggi 2.49. *Prevalence ratio* tersebut menunjukkan, makin rendah status ekonomi keluarga, semakin besar risiko individu dalam keluarga tersebut untuk terinfeksi malaria.

TINGKAT DESA (LEVEL 3)

Gambaran distribusi kejadian infeksi malaria berdasarkan tingkat desa (level 3) dideskripsikan dalam bentuk distribusi frekwensi dengan ukuran proporsi.

Desa dengan tingkat kemiskinan tinggi ($TK \geq 60\%$) memiliki proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi sebesar 13,4%, kemudian diikuti dengan desa dengan tingkat kemiskinan sedang ($TK 32-59\%$) sebesar 10,9% dan proporsi kejadian infeksi malaria terkecil sebesar 10,2% pada desa dengan tingkat kemiskinan rendah ($TK < 32\%$). *Prevalence ratio* tingkat kemiskinan desa tinggi dengan tingkat kemiskinan desa rendah 1,31 dan *prevalence ratio* tingkat kemiskinan desa sedang dengan tingkat kemiskinan desa rendah 1,07. *Prevalence ratio* tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kemiskinan desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.

Desa dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi ($\geq 2,36\%$) memiliki proporsi kejadian infeksi malaria yang lebih tinggi sebesar 15,2%, dibandingkan dengan desa yang memiliki pertumbuhan penduduk yang rendah ($< 2,36\%$) sebesar 4,30% dengan *prevalence ratio* 3,53. *Prevalence ratio* tersebut menggambarkan, bahwa makin tinggi tingkat pertumbuhan penduduk desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.

Proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan kepadatan penduduk yang tinggi ($\geq 24/Km^2$) lebih tinggi yaitu sebesar 12,9%, dibandingkan dengan desa dengan kepadatan penduduk yang rendah ($< 24/Km^2$) sebesar 10,7%, dengan *prevalence ratio* 1,21. Gambaran tersebut menunjukkan, bahwa makin tinggi kepadatan penduduk desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.

Desa dengan katagori *high incidence area* (HIA) memiliki proporsi kejadian infeksi malaria tertinggi (16,9%), kemudian desa dengan katagori *medium incidence area* (MIA) (10,7%), dan proporsi kejadian infeksi malaria terkecil adalah pada desa dengan katagori *low incidence area* (LIA) (7,7%). *Prevalence ratio high*

incidence area dengan *low incidence area* 2,19 dan *prevalence ratio* *medium incidence area* dengan *low incidence area* 1,39. *Prevalence ratio* tersebut menunjukkan, bahwa semakin tinggi tingkat endemisitas malaria di desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.

Desa dengan SKD-KLB yang tidak baik memiliki proporsi kejadian infeksi malaria yang tinggi (14,7%), dibandingkan dengan desa dengan SKD-KLB yang baik (5,9%), dengan *prevalence ratio* 2,49. Hal ini menunjukkan bahwa makin tidak baik SKD-KLB Malaria di desa, semakin besar risiko masyarakat di desa itu untuk terinfeksi malaria.

Proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan cakupan penyemprotan insektisida (Lamdasihalotrin/ICON dan Etofenproks/Vectron) yang tidak baik ($< 80\%$) sebesar 11,9%, lebih tinggi dari proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan cakupan penyemprotan insektisida yang baik ($\geq 80\%$) sebesar 7,8%, dengan *prevalence ratio* 1,53. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa makin rendah cakupan penyemprotan insektisida di desa, semakin besar risiko masyarakat di desa tersebut untuk terinfeksi malaria.

Proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan cakupan tempat perindukan yang dapat diaplikasi dengan larvasida (*Bacillus thuringiensis/Bti H-14* dan Altosid) yang tidak baik ($< 80\%$) sebesar 11,5%, lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan cakupan tempat perindukan yang dapat diaplikasi dengan larvasida baik ($\geq 80\%$) sebesar 9,8%, dengan *prevalence ratio* 1,34. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa makin rendah cakupan tempat perindukan yang dapat diaplikasi dengan larvasida di desa, semakin besar risiko masyarakat di desa tersebut untuk terinfeksi malaria.

Proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan pelaksanaan penyuluhan tentang malaria yang tidak baik (14,9%) lebih tinggi dari proporsi kejadian infeksi malaria pada desa dengan program penyuluhan tentang malaria yang tidak baik (9,8%), dengan *prevalence ratio* 1,52. Gambaran ini menunjukkan bahwa risiko masyarakat yang tinggal di desa dengan pelaksanaan penyuluhan tentang malaria yang tidak baik untuk terinfeksi malaria adalah sebesar 1,52 kali dibandingkan masyarakat yang tinggal di desa dengan pelaksanaan penyuluhan tentang malaria yang baik.

MNC Publishing

V

PEMODELAN MULTILEVEL KEJADIAN INFEKSI MALARIA

SELEKSI VARIABEL DALAM PEMODELAN MULTILEVEL

Modelan multilevel dilakukan dengan analisis regresi logistik multilevel dengan metode *full backward*. Metode ini dilakukan dengan memasukkan semua variabel yang diukur pada semua tingkat. Pengeluaran variabel dilakukan satu persatu dimulai dari variabel tingkat individu, yang diikuti variabel di tingkat rumah tangga dan variabel di tingkat desa hingga mendapatkan model akhir.

Setiap pengeluaran variabel, pada proses selanjutnya harus dilakukan pengujian apakah variabel yang dikeluarkan tersebut merupakan variabel yang penting atau tidak dengan menghitung perubahan relatif varians total (varians level 2 + varians level 3). Jika perubahan varians total $\geq 10\%$, variabel yang dikeluarkan tersebut merupakan variabel yang penting, sehingga variabel tersebut di masukkan kembali/dipertahankan dalam model (Ariawan, 2006).

Proses eliminasi pada variabel di tingkat individu, diperoleh model yang parsimoni untuk tingkat individu, yang terdiri dari variabel pekerjaan, kemoprofilaksis dan usia. Pada tingkat rumah tangga, diperoleh model parsimoni untuk tingkat rumah tangga, terdiri dari variabel jarak rumah dekat dengan tempat perindukan nyamuk, jarak rumah sedang dengan tempat

perindukan nyamuk dan lingkungan tempat perindukan nyamuk. Pada tingkat desa, diperoleh model parsimoni untuk tingkat desa, terdiri dari variabel kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, penyuluhan kesehatan tentang malaria dan SKD-KLB malaria.

Setelah diperoleh model yang parsimoni, langkah selanjutnya adalah menilai besar peran tingkat individu (level 1), rumah tangga (level 2) dan desa (level 3) terhadap kejadian infeksi malaria. Penting diketahui apakah kejadian infeksi malaria disebabkan oleh variasi yang terjadi karena perbedaan faktor individu (*compositional factor*) atau karena faktor kelompok rumah tangga dan desa (*contextual factor*). Analisis yang digunakan adalah varians kelompok dibandingkan dengan varians total yang disebut dengan ICC (*Intraclass Correlation Coefficient*). Tabel 3 menggambarkan analisis bertahap regresi logistik multilevel pada tingkat individu (level 1), tingkat rumah tangga (level 2) dan tingkat desa (level 3).

Tabel 1
Analisis Regresi Logistik Multilevel Untuk Kejadian Infeksi Malaria Th 2006 (1.206 responden, 240 rumah tangga, 30 Desa, 3 Kecamatan).

	Model 1 <i>(null model)</i>	Model 2 (Individu)	Model 3 (Rumah Tangga)	Model 4 (Desa)
Fixed Effect, dalam kelompok				
• Koefesien Regresi (SE)				
Determinan Tk. Individu				
○ Pekerjaan		0,596(0,291)	0,599(0,291)	0,596(0,292)
○ Kemoprofilaksis		0,790(0,253)	0,806(0,255)	0,748(0,255)
○ Usia		0,027(0,008)	0,027(0,008)	0,027(0,008)
Determinan Tk. Rumah Tangga				
○ Jarak rumah sedang			0,290(0,414)	0,199(0,414)
○ Jarak rumah dekat			0,576(0,348)	0,181(0,349)
○ Lingkungan perindukan nyamuk			0,182(0,329)	0,194(0,331)
Determinan Tk. Desa				
○ Kepadatan penduduk				0,359(0,676)
○ Pertumbuhan penduduk				1,207(0,554)
○ Penyuluhan				1,453(0,713)
○ SKD-KLB				0,795(0,533)
Random Effec (SE)				
○ Varians level 2 (tingkat rumah tangga)	1,0509	1,1135	1,1336	1,1602
○ Varians level 3 (tingkat desa)	1,3425	1,479	1,4594	0,8059

Nilai varians pada tingkat individu (level 1), diperoleh secara manual, karena nilai varians pada tingkat individu (level 1) tidak terdapat pada hasil keluaran analisis regresi logistik multilevel. Besar nilai varians pada tingkat individu (level 1) adalah 0,00418.

BESAR PERAN TINGKAT DAN BESAR PERAN VARIABEL

Untuk menilai besarnya peranan atau kontribusi masing-masing tingkat terhadap kejadian infeksi malaria, sebagai patokan adalah model (1) (*null model*), yaitu model yang hanya terdiri dari variable kejadian infeksi malaria saja tanpa variable-variabel yang ada di tingkat individu, rumah tangga dan desa. Perbandingan besarnya varians masing-masing level tersebut terhadap kejadian infeksi malaria disebut ICC (Merlo, J, dkk, 2005). Nilai ICC tersebut menggambarkan besar peran tingkat individu (level 1), tingkat rumah tangga (level 2) dan tingkat desa (level 3) terhadap kejadian infeksi malaria. Dari hasil perhitungan ICC tersebut diketahui, besar peran tingkat individu (level 1) 0,17%, besar peran tingkat rumah tangga (level 2) 43,8% dan besar peran tingkat desa (level 3) 55,9%.

Besar Peran Variabel di Tingkat Individu (Level 1)

Dari Tabel 3, dapat dilihat perbandingan model (1) dan (2), terjadi peningkatan nilai varians pada level 2 dari 1,0509 menjadi 1,1135 dan terjadi peningkatan nilai varians pada level 3 dari 1,3425 menjadi 1,4796. Ini menunjukkan variabel-variabel ditingkat individu tidak memiliki pengaruh yang kuat dalam menekan variasi yang terjadi pada kejadian infeksi malaria. Hal ini menunjukkan bahwa variabel-variabel di tingkat individu, yang terdiri dari pekerjaan, kemoprofilksis dan usia tidak

memiliki pengaruh yang kuat terhadap kejadian infeksi malaria. Hal ini sejalan dengan ICC pada tingkat individu (level 1) yang memiliki peranan yang sangat kecil terhadap kejadian infeksi malaria, yaitu sebesar 0,17%.

Besar Peran Variabel di Tingkat Rumah Tangga (Level 2)

Pada perbandingan model (2) dan (3) terjadi peningkatan nilai varians pada level 2 dari 1,1135 menjadi 1,1336 dan terjadi penurunan nilai varians pada level 3 dari 1,4796 menjadi 1,4594. Ini berarti variabel-variabel ditingkat rumah tangga, yang terdiri dari jarak rumah sedang, jarak rumah dekat dan lingkungan tempat perindukan nyamuk memiliki pengaruh yang kuat dalam menekan variasi yang terjadi pada kejadian infeksi malaria pada tingkat rumah tangga. Hal ini menunjukkan bahwa variabel-variabel di tingkat rumah tangga tersebut memiliki pengaruh yang kuat terhadap kejadian infeksi malaria.

Besar peran variabel-variabel ditingkat di rumah tangga dihitung menggunakan *PCV (proportional change in variation)* (Merlo, J, dkk, 2005). Besar peran variabel-variabel ditingkat rumah tangga, yang terdiri dari jarak rumah sedang dengan tempat perindukan nyamuk, jarak rumah dekat dengan tempat perindukan nyamuk dan lingkungan tempat perindukan nyamuk terhadap kejadian infeksi malaria sebesar 1,37%. Artinya variabel-variabel di tingkat rumah tangga tersebut dapat menerangkan 1,37% variasi yang terjadi pada tingkat rumah tangga. Hal ini tidak sejalan dengan ICC pada tingkat rumah tangga (level 2) yang memiliki peranan yang cukup besar terhadap kejadian infeksi malaria yaitu 43,8%.

Besar Peran Variabel di Tingkat Desa (Level 3)

Pada perbandingan model (3) dan (4) terjadi peningkatan nilai varians level 2 dari 1,1336 menjadi 1,1602 dan terjadi

penurunan yang cukup besar nilai varians level 3 dari 1,4594 menjadi 0,8059. Hal ini berarti bahwa, variabel-variabel ditingkat desa yang terdiri dari kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, penyuluhan kesehatan tentang malaria dan SKD-KLB malaria memiliki pengaruh yang kuat dalam menekan variasi yang terjadi pada kejadian infeksi malaria pada tingkat desa. Ini menunjukkan bahwa variabel-variabel di tingkat desa tersebut mempunyai pengaruh yang cukup kuat terhadap kejadian infeksi malaria.

Besar peran/ *PCV* (*proportional change in variation*) variabel-variabel ditingkat desa, yang terdiri dari kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, penyuluhan kesehatan tentang malaria dan SKD-KLB malaria terhadap kejadian infeksi malaria sebesar 44,78%. Artinya variabel-variabel di tingkat desa tersebut dapat menerangkan 44,78% variasi yang terjadi pada tingkat desa. Hal ini sejalan dengan ICC pada tingkat desa (level 3) yang memiliki peranan yang besar terhadap kejadian infeksi malaria yaitu 55,9%.

Besar peran/ *PCV* (*proportional change in variation*) variabel-variabel di level 1 (tingkat individu), level 2 (tingkat rumah tangga) dan level 3 (tingkat desa) adalah 39,97%. Artinya variabel-variabel ditingkat individu, variabel-variabel ditingkat rumah tangga dan variabel-variabel ditingkat desa dapat menerangkan 39,97% variasi yang terjadi pada semua tingkat.

KEKUATAN HUBUNGAN VARIABEL DENGAN KEJADIAN INFEKSI MALARIA

Untuk menentukan hubungan antara variabel independen dengan kejadian infeksi malaria digunakan parameter *odds ratio* (OR). *Odds ratio* variabel independen di tingkat individu diperoleh dari fungsi eksponen koefisien *fixed effect* (lihat Tabel 3). *Odds ratio* variabel independen tingkat rumah tangga dan

tingkat desa terhadap kejadian infeksi malaria menggunakan parameter *Median odds ratio (MOR)* dan *Interval odds ratio (IOR)*.

MOR adalah ukuran variasi antar variabel ekologi/kontekstual (tingkat rumah tangga dan tingkat desa). Jika *MOR* sebesar 1, artinya tidak ada variasi antar kelompok. Jika terdapat variasi antar kelompok, maka nilai *MOR* akan besar (Larsen dan Merlo, 2005). *IOR* merupakan ukuran untuk melihat pengaruh variabel ekologi/kontekstual (tingkat rumah tangga dan tingkat desa). Interval *IOR* akan sempit, bila variasi antar kelompok kecil dan interval *IOR* akan besar, bila variasi antar kelompok besar. Jika interval mengandung nilai 1, berarti variabilitas kelompok lebih besar dibandingkan dengan pengaruh variabel di tingkat kelompok. Jika interval tidak mengandung 1, efek variabel kontekstual besar dibandingkan dengan variasi antar kelompok yang tidak terjelaskan (Larsen dan Merlo, 2005).

Tabel 2

Odds Ratio Untuk Peluang Responden Terinfeksi Malaria Kecamatan Endemis Malaria Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2006 (1.206 responden, 240 rumah tangga, 30 Desa, 3 Kecamatan).

	Level 1	Level 1 & 2	Level 1, 2 & 3
Fixed Effect, dalam kelompok			
• <i>Odds Ratio (OR)</i>			
Determinan Tk. Individu			
○ Pekerjaan	1,82	1,82	1,82
○ Kemoprofilaksis	2,20	2,23	2,11
○ Usia	1,03	1,03	1,03
• <i>Median Odds Ratio (MOR)</i>			
○ Rumah Tangga	2,74	3,01	2,19
○ Desa	3,19	3,17	2,16
• <i>Interval Odds Ratio (IOR)</i>			
Determinan Tingkat Rumah Tangga			
○ Jarak rumah jauh		1,00	1,00
○ Jarak rumah sedang		(5,15 - 9,20)	(5,64 - 8,40)
○ Jarak rumah dekat		(3,87 - 12,24)	(5,74 - 8,25)
○ Tidak ada lingkungan perindukan nyamuk		1,00	1,00
○ Ada lingkungan perindukan nyamuk		(5,74 - 8,26)	(5,67 - 8,36)
Determinan Tk. Desa			
○ Kepadatan penduduk rendah			1,00
○ Kepadatan penduduk tinggi			(4,92 - 10,09)
○ Pertumbuhan penduduk rendah			1,00
○ Pertumbuhan penduduk tinggi			(2,52 - 19,67)
○ Penyuluhan kesehatan baik			1,00
○ Penyuluhan kesehatan tidak baik			(4,58 - 20,12)
○ SKD-KLB Malaria baik			1,00
○ SKD-KLB Malaria tidak baik			(3,18 - 15,60)

Kekuatan Hubungan Variabel-Variabel di Tingkat Individu (Level 1)

Dari Tabel 4 diketahui bahwa *OR* variabel pekerjaan setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 1,82. Artinya individu yang memiliki pekerjaan berisiko memiliki peluang untuk terinfeksi malaria sebesar 1,82 kali dibandingkan dengan individu yang memiliki pekerjaan tidak berisiko.

OR variabel kemoprofilaksis setelah variabel-variabel di tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 2,11. Artinya individu yang tidak pernah minum kemoprofilaksis mempunyai peluang untuk terinfeksi malaria sebesar 2,11 kali dibandingkan dengan individu yang pernah minum kemoprofilaksis.

OR variabel usia setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 1,03. Artinya peluang usia yang lebih muda untuk terinfeksi malaria adalah sebesar 1,03 kali dibandingkan usia yang lebih tua.

Kekuatan Hubungan Variabel-Variabel di Tingkat Rumah Tangga (Level 2)

MOR tingkat rumah tangga (level 2) setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 2,19. Artinya bila individu tinggal di rumah tangga yang lebih berisiko terhadap terjadinya malaria maka peluang untuk terinfeksi malaria adalah 2,19 kali dibandingkan individu yang tinggal di rumah tangga yang

kurang berisiko terhadap terjadinya malaria. Nilai $MOR > 1$ tersebut menunjukkan bahwa terdapat variasi kejadian infeksi malaria antar rumah tangga (Larsen dan Merlo, 2005).

Nilai *IOR* jarak rumah sedang dengan tempat perindukan nyamuk setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 5,64 - 8,40. Artinya peluang individu yang tinggal di rumah yang berjarak sedang dengan tempat perindukan nyamuk untuk terinfeksi malaria adalah 5,64 - 8,40 kali dibandingkan individu yang tinggal di rumah yang berjarak jauh dengan tempat perindukan nyamuk.

Nilai *IOR* jarak rumah dekat dengan tempat perindukan nyamuk setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model, *IOR* adalah 5,74 - 8,25. Artinya peluang individu yang tinggal di rumah berjarak dekat dengan tempat perindukan nyamuk untuk terinfeksi malaria adalah sebesar antara 5,74-8,25 kali dibandingkan dengan individu tinggal di rumah yang berjarak jauh dengan tempat perindukan nyamuk.

Nilai *IOR* lingkungan tempat perindukan nyamuk setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model *IOR* menjadi 5,67 - 8,36. Artinya peluang individu yang tinggal di lingkungan yang ada tempat perindukan nyamuk untuk terinfeksi malaria adalah 5,67-8,36 kali dibandingkan dengan individu yang tinggal di lingkungan yang tidak ada tempat perindukan nyamuk.

Kekuatan Hubungan Variabel - Variabel di Tingkat Desa (Level 3)

MOR tingkat desa (level 3) setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), tingkat rumah tangga (level 2) dan tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 2,16. Artinya bila individu tinggal di desa yang lebih berisiko terhadap terjadinya malaria maka peluang untuk terinfeksi malaria adalah 2,16 kali dibandingkan individu yang tinggal di desa yang kurang berisiko terhadap terjadinya malaria. Nilai $MOR > 1$ tersebut menunjukkan bahwa terdapat variasi kejadian infeksi malaria antar desa (Larsen dan Merlo, 2005).

Nilai *IOR* variabel kepadatan penduduk setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 4,92 – 10,09. Artinya peluang individu yang tinggal di desa dengan kepadatan penduduk tinggi untuk terinfeksi malaria adalah 4,92 – 10,09 kali dibandingkan dengan individu yang tinggal di desa dengan kepadatan penduduk yang rendah.

Nilai *IOR* variabel pertumbuhan penduduk setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 2,52 – 19,67 kali, ini berarti peluang individu yang tinggal di desa dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi untuk terinfeksi malaria adalah 2,52 – 19,67 kali dibandingkan individu yang tinggal di desa dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang rendah.

Nilai *IOR* variabel penyuluhan kesehatan tentang malaria setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 4,58 – 20,12. Artinya peluang terinfeksi malaria individu yang tinggal di

desa dengan pelaksanaan penyuluhan kesehatan tentang malaria yang tidak baik adalah 4,58 - 20,12 kali dibandingkan individu yang tinggal di desa dengan pelaksanaan penyuluhan kesehatan tentang malaria yang baik.

Nilai *IOR* SKD-KLB malaria setelah variabel-variabel tingkat individu (level 1), variabel-variabel tingkat rumah tangga (level 2) dan variabel-variabel tingkat desa (level 3) dimasukkan ke dalam model adalah 3,18-15,60. Artinya peluang individu yang tinggal di desa dengan pelaksanaan SKD-KLB malaria yang tidak baik untuk terinfeksi malaria sebesar 3,18-15,60 dibandingkan individu yang tinggal di desa dengan pelaksanaan SKD-KLB malaria yang baik.

VI

PENUTUP

Kejadian infeksi malaria [dengan indikator parasit (+)] di 30 desa kecamatan endemis malaria (Kecamatan Rajabasa, Padang Cermin dan Punduh Pidada) Kabupaten Lampung Selatan adalah 11,2%.

Gambaran jenis plasmodium di 30 desa kecamatan endemis malaria sebagian besar adalah 55,8% *P. vivax*, diikuti dengan *P. falciparum* (41,5%), dan yang terendah adalah *P. malariae* (2,7%).

Peran tingkat individu (level 1) dalam menjelaskan variasi kejadian infeksi malaria (0,17%), lebih kecil dibandingkan peran tingkat rumah tangga (level 2) (43,8%) ataupun peran tingkat desa (level 3) (55,9%). Artinya, kejadian infeksi malaria lebih ditentukan oleh factor kontekstual (tingkat rumah tangga dan tingkat desa) dibandingkan faktor komposisional (tingkat individu).

Besar peran seluruh variabel yang masuk ke dalam model baik di tingkat individu, tingkat rumah tangga dan tingkat desa dalam menjelaskan variasi kejadian infeksi malaria adalah 39.97%.

Besar peran variabel-variabel ditingkat desa terhadap kejadian infeksi malaria dalam menjelaskan variasi kejadian infeksi malaria adalah 44.78%, di tingkat rumah tangga adalah 1,37%.

Hasil penelitian kualitatif variabel potensi desa dapat disimpulkan bahwa Desa Hurun Kecamatan Padang Cermin dan Desa Tajur Kecamatan Punduh Pidada mempunyai potensi desa

yang cukup baik, sedangkan Desa Rajabasa Kecamatan Rajabasa memiliki potensi desa yang baik.

Hasil penelitian kualitatif variabel sumber daya masyarakat dapat disimpulkan bahwa sumber daya masyarakat ke tiga desa cukup baik. Hasil penelitian kualitatif variabel kegiatan pencegahan malaria masyarakat dapat disimpulkan bahwa kegiatan pencegahan malaria yang dilaksanakan di tiga desa cukup baik, tetapi terdapat tempat-tempat perkembangbiakan nyamuk seperti persawahan, kebun dan tambak-tambak terlantar yang berada di luar jangkauan masyarakat untuk melakukan gotong royong.

Peran Pemerintah Daerah dan DPRD sangat penting dan menentukan dalam program pengendalian malaria di daerah endemis. Pemerintah dan DPRD Kabupaten Lampung Selatan dapat membuat langkah-langkah strategis pengendalian malaria diantaranya adalah Malaria harus menjadi masalah prioritas di Kabupaten Lampung Selatan, sehingga pengendalian malaria masuk ke dalam Kebijakan Umum Anggaran (KUA) Pemerintah Daerah Kabupaten Lampung Selatan, sesuai dengan Kepmendagri Nomor: 13 Tahun 2006, membuat peraturan terpadu tentang perizinan, pengawasan & penertiban pengelolaan tambak dan penggunaan lahan di tiga kecamatan daerah endemis malaria (Kecamatan Padang Cermin, Punduh Pidada dan Rajabasa), meningkatkan dan mengembangkan potensi desa, sumber daya masyarakat dan kegiatan pencegahan malaria masyarakat melalui upaya pemberdayaan keluarga dan masyarakat di daerah endemis malaria (Kecamatan Padang Cermin, Punduh Pidada dan Rajabasa), menciptakan kondisi yang kondusif dan membangun komitmen kemitraan yang kuat kegiatan pengendalian malaria antara berbagai sektor pemerintahan dan *stake holder* terkait agar kegiatan pengendalian

malaria di Kabupaten Lampung Selatan dapat berjalan secara terpadu dan berkesinambungan.

Untuk Dinas Kesehatan perlu melaksanakan *Malariometric Survey* dasar yang kemudian diikuti dengan *Malariometric Survey* lanjutan. *Malariometric Survey* dasar bertujuan untuk mengetahui tingkat endemisitas daerah yang dilakukan dengan pemeriksaan darah pada anak usia 0 – 9 tahun dan pemeriksaan limpha pada anak usia 2 – 9 tahun, *Malariometric Survey* lanjutan bertujuan untuk mengukur dampak epidemiologis pemberantasan malaria yang telah dilakukan (pemberantasan vektor dan pengobatan rutin), yang dilakukan dengan pemeriksaan darah pada anak usia 0 – 9 tahun, pembentukan Tim Advokasi malaria internal di Dinas Kesehatan Kabupaten Lampung Selatan, sehingga program pengendalian malaria masuk ke dalam Rencana Kegiatan dan Anggaran Satuan Kerja Perangkat Daerah (RKA SKPD), Pembentukan Tim Advokasi malaria eksternal oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Lampung Selatan, agar sektor lain yang berkaitan dengan bidang kesehatan khususnya pengendalian malaria dan pengambil keputusan di Kabupaten seperti Badan Perencanaan daerah (BAPEDA), Bupati dan Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) memasukkan program pengendalian malaria yang telah tertuang dalam Rencana Kegiatan dan Anggaran Satuan Kerja Perangkat Daerah (RKA SKPD) ke dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) dalam bentuk Peraturan Daerah (PERDA), peningkatan kualitas kegiatan monitoring dan evaluasi pelaksanaan program pengendalian malaria di Puskesmas serta peningkatan kapasitas Puskesmas dalam meningkatkan cakupan diagnostik malaria dengan melakukan kunjungan rumah secara rutin dan terjadwal untuk menemukan penderita malaria (*active case detection*) dan pengobatan yang tepat pada penderita malaria di wilayahnya, dengan memberikan pengobatan radikal menggunakan obat anti

malaria yang efeknya kuat terhadap gametosit (*gametosida*) yaitu, primakuin untuk gametosit *P. falciparum*, klorokuin untuk gametosit *P. vivax*, *P. ovale* & *P. malariae* dan kombinasi artemisinin dan amodiakuin (ACT/ *Artemisinin Combination Therapy*) untuk keempat spesies plasmodium yang telah resistensi dengan klorokuin dan primaquin, penentuan prioritas kegiatan program pengendalian malaria yang lebih tepat dalam mencegah, menanggulangi dan memberantas kejadian malaria dengan memprioritaskan program malaria pada determinan di tingkat ekologi (faktor kontekstual) yang berada pada tingkat desa (SKD-KLB malaria, penyuluhan kesehatan tentang malaria, pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk) dan tingkat rumah tangga (lingkungan tempat perindukan nyamuk di sekitar rumah tangga dan jarak tempat perindukan nyamuk dengan rumah tangga), peningkatan kapasitas puskesmas dalam membangun kemitraan dengan *stakeholders* terkait dalam melakukan perbaikan manajemen lingkungan (modifikasi lingkungan) di daerah pantai dan tambak terlantar yang potensial menjadi tempat perindukan nyamuk seperti penimbunan, pengeringan dan perataan permukaan tanah serta meningkatkan peran serta masyarakat dalam kegiatan pencegahan dan pemberantasan malaria.

Peran tokoh masyarakat, tokoh agama dan seluruh anggota masyarakat di daerah endemis malaria sangat penting dalam kegiatan pencegahan dan pemberantasan malaria. Tokoh masyarakat, tokoh agama dan seluruh anggota masyarakat dapat melaksanakan langkah-langkah penting kegiatan pencegahan dan pemberantasan malaria dalam hal meningkatkan perannya sebagai penggerak kegiatan pencegahan dan pemberantasan malaria di desanya, sehingga kegiatan pencegahan dan malaria yang dilakukan masyarakat akan semakin baik, meningkataan kegiatan pencegahan malaria yang berkaitan dengan kegiatan

gotong royong membersihkan keberadaan tempat perindukan nyamuk disekitar rumah tangga (persawahan, rawa-rawa dan tambak yang terlantar tidak terawat) yang bertujuan mengurangi nyamuk anopheles dengan cara : (a) daerah persawahan: membuat aliran di sungai atau saluran air menjadi lancar, membersihkan sungai atau saluran air dari lumut dan rumput-rumput, mengalirkan genangan pada mata air, pengeringan sawah secara berkala pada saat masa tanam sampai menjelang panen; (b) daerah rawa-rawa dan tambak yang terlantar tidak terawat: menabur ikan sebagai predator jentik, seperti ikan kepala timah (*Panchax, sp*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mujair (*Tieapa mosambica*), ikan sepat (*Trichogaster pectoralis*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan gabus (*Ophiio striatus*), ikan bandeng (*Chanos canos*) dan ikan lele (*Clarias batraus*); (c) upaya lainnya seperti kolam-kolam yang tidak dipergunakan sebagai lahan tambak sebaiknya ditimbun dan dikeringkan.

Peningkatan kegiatan pencegahan malaria yang berkaitan dengan perilaku individu. Walaupun hasil penelitian ini menunjukkan peranan tingkat individu (level 1) sangat kecil dalam menjelaskan variasi kejadian infeksi malaria yang terjadi, tetapi beberapa penelitian menunjukkan bahwa intervensi potensial untuk mencegah kejadian infeksi malaria di daerah endemis malaria ditentukan oleh kegiatan pencegahan malaria yg berkaitan dengan perilaku individu untuk menghindari/mengurangi gigitan (kontak) nyamuk anopheles. Pencegahan malaria yang berkaitan dng perilaku individu: pemakaian kelambu, pemakaian obat nyamuk, pemakaian *reppelent*, menggunakan penutup tubuh pada aktivitas ke luar rumah pada malam hari dan mengurangi aktivitas di luar rumah pada malam hari.

Kontribusi untuk peneliti tentunya mampu menjelaskan 39,97% variasi kejadian infeksi malaria yang terjadi di daerah

endemis malaria di Kabupaten Lampung Selatan dan menyisakan sekitar 60,03% variabel-variabel yang tidak ter jelaskan. Masih terbuka luas area penelitian untuk mengetahui variabel-variabel yang tidak ter jelaskan tersebut. Variabel-variabel ini berada baik di tingkat individu (faktor komposisional), di tingkat rumah tangga dan tingkat desa (faktor kontekstual), sehingga diperlukan beberapa penelitian lebih lanjut, untuk meneliti, seperti : parameter yang belum diteliti baik di tingkat individu (faktor komposisional), tingkat rumah tangga dan tingkat desa (faktor kontekstual) dengan fokus utama variabel-variabel di tingkat rumah tangga (level 2) yang mencakup daerah endemis dan non endemis malaria dengan power yang lebih baik dengan menggunakan disain studi ekologi disain *hybrid* dengan pendekatan analisis kontekstual untuk mengetahui *contextual effect* dari variabel-variabel tersebut, *Cost effective analysis (CEA)* intervensi pengendalian malaria di tingkat individu dan di tingkat ekologi (faktor kontekstual) yang berada pada tingkat rumah tangga, dan tingkat desa untuk mengetahui secara pasti intervensi pengendalian malaria yang lebih *cost effective* dalam jangka panjang, secara kualitatif mengenai menjelaskan sosiokultural masyarakat masing-masing daerah endemis malaria dan keterkaitan tentang alokasi anggaran program pengendalian malaria di Dinas Kesehatan Kabupaten dan Puskesmas di daerah endemis malaria dengan kejadian infeksi malaria, serta melihat kepemimpinan dan komitmen pengambil kebijakan Pemerintah Kabupaten, pengambil keputusan dan pelaksana program pengendalian malaria di Dinas Kesehatan Kabupaten dan Puskesmas dengan kejadian infeksi malaria.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, I. 2006. *Pemodelan Regresi Logistik Multilevel*. FKM UI Balitbangkes Depkes RI, 2003. Kegiatan Litbangkes/Namru - 2 di Propinsi Lampung 1999 - 2002.
- BPS, Bappenas, UNDP, 2004. *Laporan Pembangunan Manusia Indonesia 2004. Ekonomi dari Demokrasi, Membiayai Pembangunan Manusia Indonesia*. BPS, Bappenas dan UNDP. Jakarta, Indonesia.
- Artha Budi Susila Duarsa, I Putu Dedy Arjita, D. K. (2020) 'UJI KELAYAKAN MODEL REGITA DALAM MENDETEKSI DINI KOMPLIKASI KEHAMILAN DAN KOMPLIKASI PERSALINAN', pp. 30-34.
- Artha Budi Susila Duarsa, I. P. D. A. (2020a) 'Comprehensive Pulmonary Tuberculosis Control Using the Directly Observed Treatment Short-course Strategy (DOTS)', in *Proceeding of Indonesian Tuberculosis Internasional Meeting*. Padang, Indonesia, pp. 1-11.
- Artha Budi Susila Duarsa, I. P. D. A. (2020b) 'Model Modification of Participatory of Community Asset Development Research In Action (YUDHIA) for Childbirth and Pregnancy', *International Journal of Medical Research and Health Sciences*.
- Bannister-Tyrrell, M. *et al.* (2018) 'Importance of household-level risk factors in explaining micro-epidemiology of asymptomatic malaria infections in Ratanakiri Province, Cambodia', *Scientific Reports*. Springer US, 8(1), pp. 1-15. doi: 10.1038/s41598-018-30193-3.
- Chen, I. *et al.* (2017) 'Malaria risk factors and care-seeking behaviour within the private sector among high-risk

- populations in Vietnam: A qualitative study', *Malaria Journal*. BioMed Central, 16(1), pp. 1-14. doi: 10.1186/s12936-017-2060-0.
- Dhewantara, P. W., Ipa, M. and Widawati, M. (2019) 'Individual and contextual factors predicting self-reported malaria among adults in eastern Indonesia: Findings from Indonesian community-based survey', *Malaria Journal*. BioMed Central, 18(1), pp. 1-17. doi: 10.1186/s12936-019-2758-2.
- Duarsa, A. B. S. (1999) 'Studi aplikasi P2KT (Perencanaan dan Penganggaran Kesehatan Terpadu) di Dinas Kesehatan Way Kanan Propinsi Lampung'.
- Duarsa, A. B. S. (2008) 'Dampak Pemanasan Global Terhadap Risiko Terjadinya Malaria', *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 2(2), p. 181. doi: 10.24893/jkma.2.2.181-185.2008.
- Duarsa, A. B. S. (2012) 'Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Partisipasi Ibu Untuk Menimbang Balita ke Posyandu Factors Associated with Maternal Participation for Weighing Toddler at Integrated Health Post (Posyandu)', *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 20(3), pp. 143-157.
- Duarsa, A. B. S. (2014) 'The Analysis Correlation Physical between House Condition with Pulmunory TB BTA Positive in The Working Area Kotabumi II, Bukit Kemuning and Ulak Rengas Health Center North Lampung District 2012', 22(2), pp. 82-101. Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/104352-ID-analisis-hubungan-kondisi-fisik-rumah-de.pdf>.
- Duarsa, A. B. S. (2019) 'Perpaduan Determinan Individu dan Tingkat Ekologi terhadap Kejadian Infeksi Malaria di Endemis Malaria', *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 15(3), p. 273. doi: 10.30597/mkmi.v15i3.6731.
- Duarsa, A. B. S. (2020a) 'PEMBELAJARAN JARAK JAUH &

PUBLIC HEALTH MEDICINE DI MASA PENDEMI COVID-19: PERSPEKTIF MAHASISWA', in Arjita, I. P. D. (ed.) *Prosiding Web Seminar Nasional Pandemi Covid-19: Perspektif Epidemiologi, Klinis, Kebijakan Pelayanan Kesehatan, Pendidikan Profesi Dokter/Tenaga Kesehatan, dan Agama 2020: Peran Aktif dan Kontribusi Akademik di Masa Pandemi Covid-19 untuk Bangsa*. Mataram: Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar.

Duarsa, A. B. S. (2020b) 'PERSPEKTIF MASYARAKAT DALAM PENCEGAHAN COVID-19 DI NUSA TENGGARA BARAT', in Arjita, I. P. D. (ed.) *Prosiding Web Seminar Nasional Pandemi Covid-19: Perspektif Epidemiologi, Klinis, Kebijakan Pelayanan Kesehatan, Pendidikan Profesi Dokter/Tenaga Kesehatan, dan Agama 2020: Peran Aktif dan Kontribusi Akademik di Masa Pandemi Covid-19 untuk Bangsa*. Mataram: Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar, pp. 1-17.

Ernawati, K., Soesilo, B. and Duarsa, A. (2011) 'Hubungan Faktor Individu Dan Lingkungan Rumah Dengan Malaria Di Punduh Pedada Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung Indonesia 2010', *Makara Kesehatan*, 15(2), pp. 51-57.

Essendi, W. M. *et al.* (2019) 'Epidemiological risk factors for clinical malaria infection in the highlands of Western Kenya', *Malaria Journal*. BioMed Central, 18(1), pp. 1-7. doi: 10.1186/s12936-019-2845-4.

Ipa, M. *et al.* (2020) 'Variation of preventive practices and its association with malaria infection in eastern Indonesia: Findings from community-based survey', *PLoS ONE*, 15(5), pp. 1-18. doi: 10.1371/journal.pone.0232909.

Kanyangarara, M. *et al.* (2016) 'Individual- and household-level risk factors associated with Malaria in Mutasa District, Zimbabwe: A serial cross-sectional study', *American Journal*

of Tropical Medicine and Hygiene, 95(1), pp. 133-140. doi: 10.4269/ajtmh.15-0847.

- Karyus, A., Machmud, R., Yanwirasti, Duarsa, A. B. . (2016) 'Influence of Healthy Life Promotion by AILA on Knowledge, Behavior and Attitudes Toward Preventing Malaria in Pesawaran Regency, Lampung, Indonesia', *Pakistan Journal Nutrition*, 15(x), pp. xx-xx.
- Kholis Ernawati, Qomariyah, Aslichan, Abrista Devi, Artha Budi Susila Duarsa, N. I. (2013) 'ANALISIS PENGARUH TINGKAT EFISIENSI TENAGA KESEHATAN TERHADAP ANGKA PENEMUAN KASUS TUBERKULOSIS (TB) PARU DI GORONTALO', pp. 203-208.
- Mwandagalirwa, M. K. *et al.* (2017) 'Individual and household characteristics of persons with Plasmodium falciparum malaria in sites with varying endemicities in Kinshasa Province, Democratic Republic of the Congo', *Malaria Journal*. BioMed Central, 16(1), pp. 1-12. doi: 10.1186/s12936-017-2110-7.
- Pinchoff, J. *et al.* (2016) 'Individual and household level risk factors associated with malaria in Nchelenge District, a region with perennial transmission: A serial cross-sectional study from 2012 to 2015', *PLoS ONE*, 11(6), pp. 1-12. doi: 10.1371/journal.pone.0156717.
- Reihana, Reihana, A. B. S. D. (2006) 'Ibu Balita Untuk Menimbang Balita Ke Posyandu Di Wilayah Kerja Puskesmas Panjang Bandar Lampung Tahun 2010', 05(02), pp. 67-72.
- Zinyengere, D. T. (2018) 'Household Determinants of Malaria in Mutasa District of Zimbabwe', *ProQuest Dissertations and Theses*, p. 198. Available at: <http://proxy.library.vcu.edu/login?url=https://search.proquest.com/docview/2089025005?accountid=14780%0Ahtt>

p://vcu-alma-
primo.hosted.exlibrisgroup.com/openurl/VCU/vcu_servi
ces_page?url_ver=Z39.88-
2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre
=di.

- Koopman, James S, *dkk*. 1994. The Ecological Effects of Individual Exposure and Nonlinear Disease Dynamics in Populations. *American Journal of Public Health*. May 84. 836-842.
- Larsen, K dan Merlo, J. 2005. Appropriate Assessment of Neighborhood Effects on Individual Health: Integrating Random and Fixed Effects in Multilevel Logistic Regression. *American Journal of Epidemiology*, 181:81-88
- Martens, P. 2002. Of Malaria and Models, challenges in Modeling Global Climate Change and Malaria Risk. *Dalam: Casman, Elizabeth A dan Dowlatabadi, H. The Contextual Determinants of Malaria*. Resources for the Future. Washington, DC:14-24.
- Meheu. 2018. Berbagai Faktor Risiko yang Berperan Terhadap Kejadian Malaria (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Sentani Kabupaten Jayapura). Tesis. Program Studi Magister Epidemiologi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Merlo, J., Yang M., Chaix, B., Lynch, J dan Rastam, L. 2005. A Brief Conceptual Tutorial Of Multilevel Analysis in Social Epidemiology: Lingking The Statistical Concept of Cluctering to the Idea of Contextual Ohenomenon. *Journal Epidemiology Community Health*. 59 : 443-449 .
- Merlo, J., Yang M., Chaix, B., Lynch, J dan Rastam, L. 2005. A Brief Conceptual Tutorial On Multilevel Analysis in Social Epidemiology: Invetigating Contextual Phenomena in Different Groups of People. *Journal Epidemiology Community Health*. 59 : 729-736.

- Mauny, F, *dkk* 2004. Multilevel modeling and malaria: a new methode for an old disease. *International Epidemiological Association*: 33: 1337-1344.
- Mc. Elroy, P, *dkk*. 1997. Dose and Time dependent Relations between Infektive Anopheles inoculation and Outcomes of Plasmodium falciparum Parasitemia among Children in West Kenya. *American Journal of Epidemiology*;1 145: 945-956.
- Morgenstern, H. 1998. Ecologic Studies. *Dalam: Rothman, KJ. Modern of Epidemiology*. Lippincott-Reven. Second Edition: 459-480.
- Murti, B. 2003. Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mursito, B. 2002. Ramuan Tradisional untuk Penyakit Malaria. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Myrnawati. 2000. Epidemiologi. Jakarta: Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Yarsi. Jakarta.
- Olsen, Ingvar.T. 1998. Sustainability of health care: a framework for analysis. *Health Policy and Planning*; 13: 287-295.
- Pattanayak, S, *dkk*. 2003. Malaria, Deforestation and Poverty: A Call for Interdiciplinary Policy Science. *Research Triangle Institute*.
- Reihana, Reihana, A. B. S. D. (2006) 'Ibu Balita Untuk Menimbang Balita Ke Posyandu Di Wilayah Kerja Puskesmas Panjang Bandar Lampung Tahun 2010', 05(02), pp. 67-72.
- Rothman, KJ dan Greenland. 1998. Causation and Causal Inference. *Dalam: Rothman, KJ. Modern of Epidemiology*. Lippincott-Reven. Second Edition: 7-28.
- Roux, AV. 2002. A glossary for multilevel analysis. *Journal Epidemiogy Community Health* ; 56: 588-594.

- Schuftan Claudio. 2000. A Story to be shared: the Successful Fight Against Malaria in Vietnam. *World Health Organization WPRO*.
- Sutisna, P. 2004. *Malaria Secara Ringkas*. EGC. Jakarta.
- Von Korff, M. 1992. Multilevel Analysis in Epidemiologic Research on Health Behaviors and Outcomes. *American Journal of Epidemiology*. May 15;135: 1077-1082.
- Weber, D dan Rutala, W. 2001. Biological Basic of Infectious Disease Epidemiology. *Dalam: Thomas, J dan Weber, D Epidemiologic Methods for the Study of Infectious Disease*. Oxford University Press; New York: 3-42.
- World Health Organization. 1993. Implementation of The Global Malaria Control Strategy (Report of a WHO, study group on implementation the global malaria control strategy, 1993-2000), Geneva, 15-23.

MNC Publishing

PROFIL PENULIS

Artha Budi Susila Duarsa lahir di Jayapura, Irian Jaya pada tanggal 01 Mei tahun 1967. Putra pertama dari Nengah Winaya Duarsa dan Arum Mugistiati ini menyelesaikan pendidikan Strata Satu (1) dan pendidikan Profesi Dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar-Bali, kemudian melanjutkan pendidikan Strata Dua (2) pada Pasca Sarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia dan Strata Tiga (S3) pada program Pasca Sarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Pada tahun 2008 menjadi Dosen Tetap Fakultas Kedokteran YARSI, Jakarta dengan mengasuh mata kuliah Kedokteran Komunitas dan Kesehatan Masyarakat. Saat ini penulis telah menjadi Dosen Tetap Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar (UNIZAR) Mataram sejak tahun 2015 dan sebagai Dekan Fakultas Kedokteran UNIZAR. Mata kuliah yang diampu adalah penelitian kesehatan, kedokteran keluarga dan kedokteran komunitas serta kesehatan masyarakat.

Selain itu, penulis juga terlibat aktif dalam organisasi profesi diantaranya saat ini diamanahkan sebagai Ketua Keluarga Alumni Islam Medical Activity Universitas Udayan (KAIMA Udayana), Wakil Ketua I pada Asosiasi Fakultas Kedokteran Swasta Indonesia (AFKSI) dan Anggota Pengurus Besar Asosiasi Institusi Pendidikan Kedokteran Indonesia (AIPKI).

Buku ini merupakan rangkuman hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya atau pada waktu pelaksanaan disertasi. Buku ini dapat digunakan sebagai acuan bagi akademisi

dan praktisi dalam mengembangkan metode analisis multilevel penyakit menular, khususnya untuk penanganan malaria.

Beberapa karya yang telah dihasilkan selama ini diantaranya telah terbit pada jurnal internasional terindeks maupun nasional. Besar harapan penulis agar pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang konstruktif dalam penyempurnaan buku ini sangat diharapkan oleh penulis.



Media Nusa Creative
Anggota IKAPI (162/JTI/2015)
Bukit Cemara Tidar H5 No. 34 Malang
Telp : 0812 3334 0088
Email : mncpublishing.layout@gmail.com
Website : www.mncpublishing.com

ISBN 978-602-462-484-2

