

UJI EFIKASI KELAMBU BERINSEKTISIDA DI DESA SUMARE KABUPATEN MAMUJU PROVINSI SULAWESI BARAT

Andi Arahmadani Arasya^{1*}, Anis Nurwidayati²

¹Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit Makassar
Jalan Wijaya Kusuma No. 29-31, Banta-Bantaeng, Makasar, Sulawesi Selatan, Indonesia
²Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Donggala
Jalan Masitudju No.58, Labuhan Panimba, Labuan, Donggala, Sulawesi Tengah, Indonesia

Abstract

One of malaria control methods is by prevention of vector control by using insecticide. One of them is the long-lasting Insecticidal nets (LLINs). The use of LLINs is chosen because it is easy to apply and lasts longer (approximately three years). However, uncontrolled and continuous use will triggers the resistance of mosquitoes to insecticides present in mosquito nets. The test activity aimed to determine the effectiveness of LLINs in Sumare Village. Testing was conducted by following WHO standard method. The results showed that LLINs with permethrin active ingredient in 2012 were no longer effective to be used, with the mortality rate of Anopheles subpictus mosquitoes only 36%. Testing of active LLINs deltamethrin procurement in 2014 was also not effective with Anopheles subpictus mosquito mortality rate of 61.4%. Average temperature recorded during the test was 29C and relative humidity of 72%. The conclusion is the LLINs in Sumare Village that used for one up to three years was not effective.

Keywords: Efficacy, LLINs, Anopheles subpictus, Sumare Village.

THE EFFICACY TEST OF LONG-LASTING INSECTICIDAL NETS IN SUMARE VILLAGE, MAMUJU REGENCY, WEST SULAWESI PROVINCE

Abstrak

Salah satu metode pengendalian malaria adalah dengan melakukan pencegahan/pemberantasan vektor, dengan menggunakan kelambu berinsektisida. Penggunaan kelambu berinsektisida LLINs dipilih karena mudah aplikasinya dan bertahan lama (kurang lebih tiga tahun). Namun penggunaan yang tidak terkendali dan terus menerus akan mempercepat terjadinya kekebalan nyamuk terhadap insektisida yang ada pada kelambu. Kegiatan uji bertujuan menentukan efektivitas kelambu LLINs di Desa Sumare. Pengujian dilakukan dengan metode standard WHO. Hasil uji kelambu LLINs di Desa Sumare menunjukkan bahwa kelambu LLINs dengan bahan aktif *permethrin* pengadaan tahun 2012 sudah tidak efektif untuk digunakan, dengan tingkat kematian nyamuk Anopheles subpictus hanya 36%. Pengujian kelambu yang berbahan aktif *deltamethrin* pengadaan tahun 2014 juga tidak efektif dengan tingkat kematian nyamuk Anopheles subpictus sebesar 61,4%. Suhu pada waktu pengujian terukur 29°C dan kelembaban 72%. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kelambu LLINs yang telah digunakan selama satu sampai tiga tahun di Desa Sumare Kabupaten Mamuju sudah tidak efektif untuk digunakan.

Kata Kunci: Efikasi, kelambu LLINs, Anopheles subpictus, Desa Sumare.

Naskah masuk: 19 Desember 2018; Review: 9 April 2019; Layak Terbit: 1 Desember 2019

*Alamat korespondensi penulis pertama : e-mail; andias_entosulsel@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Menurut World Health Organization (WHO) kasus malaria di dunia pada tahun 2016 sebesar 216 juta, dengan jumlah kematian sebesar 445 ribu jiwa.¹ Malaria di Indonesia ditemukan hampir di semua wilayah. Menurut laporan Riset Kesehatan Dasar tahun 2016 terdapat 80.209.723 penduduk (31%) hidup di daerah endemis malaria.² Oleh karena itu malaria menjadi target pemerintah untuk dieliminasi secara bertahap sampai tahun 2030. Sesuai dengan Keputusan Menkes No. 293/Menkes/SK/IV/2009 tanggal 28 April 2009 tentang Eliminasi Malaria di Indonesia.³

Kegiatan pemberantasan pengendalian malaria diantaranya penemuan penderita secara pasif (*passive case detection*), *survey malariometrik*, pengobatan penderita, pemberantasan vektor dengan penebaran ikan pemakan larva, *larvaciding*, penyemprotan lingkungan dan pemolesan kelambu.⁴ Salah satu upaya dalam pengendalian malaria adalah melaksanakan kegiatan pengendalian vektor untuk memutuskan rantai penularan malaria.⁴

Pengendalian vektor dilakukan dengan cara membunuh nyamuk dewasa (penyemprotan rumah dan penggunaan kelambu berinsektisida), membunuh jentik (kegiatan anti larva) dan menghilangkan atau mengurangi tempat perindukan nyamuk. Penyemprotan rumah dan pemakaian kelambu berinsektisida pada prinsipnya memperpendek umur nyamuk sehingga penyebaran dan penularan penyakit dapat terputus.² Pemakaian kelambu berinsektisida *Long Lasting Insecticide Net* (LLINs) merupakan cara efektif untuk mencegah gigitan nyamuk vektor dan penularan malaria, terutama kelompok berisiko tinggi yaitu wanita hamil dan anak balita. Secara nasional dilaporkan hanya satu dari tiga anak balita tidur menggunakan kelambu berinsektisida (32,0%).^{5,6}

Penggunaan kelambu berinsektisida di beberapa negara di Afrika telah berhasil menurunkan angka kesakitan malaria rata-rata 50%, menurunkan angka kelahiran bayi dengan berat badan kurang rata-rata 23%, menurunkan angka keguguran pada

kehamilan pertama sampai keempat sebesar 33%, menurunkan angka parasitemia pada plasenta dari seluruh kehamilan sebesar 23%.⁷ Penggunaan kelambu berinsektisida efektif mencegah penularan malaria bila didukung oleh perawatan yang baik terhadap kelambu berinsektisida, yaitu pencucian ulang setiap tiga bulan sekali sampai 20 kali pencucian. Pencucian kelambu berinsektisida dapat menghilangkan insektisida dari permukaan kelambu berinsektisida, tetapi akan diisi kembali dari waktu ke waktu oleh migrasi dari dalam serat kelambu tersebut.^{2,7}

Penelitian evaluasi kelambu berinsektisida yang dilakukan di Pulau Sebatik menunjukkan bahwa efektivitas kelambu berinsektisida berkorelasi dengan durasi penggunaan kelambu dan pencucian kelambu.⁸ Penggunaan yang tidak terkendali dan terus menerus akan mempercepat kekebalan nyamuk terhadap insektisida yang ada dalam kelambu. Sehubungan hal tersebut perlu dilakukan monitoring dan evaluasi daya proteksi kelambu LLINs terhadap nyamuk/vektor malaria yang ada di lapangan.⁹

Kelambu berinsektisida selain berfungsi sebagai penghalang kontak antara nyamuk dan orang juga berfungsi sebagai sarana pembunuh nyamuk karena mengandung residu insektisida pada kelambu. Penggunaan kelambu berinsektisida akan sangat efektif menekan populasi nyamuk bila nyamuk tersebut mempunyai perilaku lebih suka hinggap/istirahat dan menghisap darah di dalam rumah atau bersifat *endofilik* dan *endofagik*.⁷

Kelambu yang digunakan masyarakat Desa Sumare, Kecamatan Samboro Kabupaten Mamuju Propinsi Sulawesi Barat adalah kelambu berinsektisida yang mengandung *deltamethrin* yang dibagikan secara massal oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Mamuju pada tahun 2012 hingga 2014 kepada setiap rumah tangga yang terdapat ibu hamil dan balita. Tujuan dilakukan uji adalah untuk mengetahui efektivitas kelambu yang telah dibagikan.

METODE

Pengujian dilakukan di Desa Sumare Kecamatan Simboro, Kabupaten Mamuju,

Provinsi Sulawesi Barat. Daerah ini dipilih karena telah dilakukan pembagian kelambu oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Mamuju pada tahun 2011 hingga tahun 2014. Metode pengujian efikasi kelambu berinsektisida menggunakan standar WHO yaitu WHO *Bioassay Cone Test*.⁷

Percobaan dilakukan untuk dua kelambu dari dua rumah yang masyarakatnya selalu menggunakan kelambu tersebut pada saat tidur malam hari. Uji dilakukan dengan alat plastik kerucut standar WHO⁷ yang ditempelkan tiga kerucut di masing-masing sisi kelambu menggunakan perekat. Masing-masing kerucut diisi oleh lima nyamuk *Anopheles subpictus* yang ditangkap sebelumnya di kandang ternak sapi dan telah dikondisikan kenyang air gula. Nyamuk dikontakkan dengan permukaan kelambu selama tiga menit. Setelah itu nyamuk diambil kembali dan dimasukkan kedalam gelas kertas (tidak terkontaminasi insektisida) yang ditutupi kasa dan dipelihara selama 24 jam. Selama pengujian diamati nyamuk yang

pingsan (*knockdown*) dan kematian nyamuk diamati setelah 24 jam. Untuk menjaga kelembaban selama pemeliharaan nyamuk maka pada tutup gelas kertas diletakkan kapas yang telah dibasahi air gula 10%. Apabila kematian nyamuk uji dibawah 80% maka kelambu dinyatakan tidak efektif, jika kematian nyamuk uji $\geq 80\%$ maka kelambu dinyatakan efektif.⁷

HASIL

Kelambu berinsektisida (LLINs) yang digunakan penduduk di Kabupaten Mamuju terdiri atas dua merk, yaitu Permanet (bahan aktif *deltamethrin*) dan merk Olyset (bahan aktif *permethrin*). Hasil uji efikasi penggunaan kelambu berinsektisida dapat dilihat pada tabel 1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kelambu dengan bahan aktif *Permethrin* yang digunakan sejak tahun 2012, sudah tidak efektif lagi. Hal yang sama ditemukan pada kelambu yang digunakan sejak tahun 2014, dengan bahan aktif *deltamethrin* juga sudah tidak efektif.

Tabel 1. Hasil uji efikasi kelambu berinsektisida LLINs yang dilakukan di Desa Sumare

No	Lama penggunaan kelambu	Jumlah nyamuk di uji	Jumlah nyamuk <i>knockdown</i> (30 menit)	Jumlah kematian setelah 24 jam	%	Pencucian kelambu
1	Pemakaian 3 tahun (2012)	50	7	18	36,0	≥ 14 kali
2	Pemakaian 1 tahun (2014)	50	31	43	86,0	1
3	Nyamuk kontrol	5		0		

BAHASAN

Pada penelitian ini digunakan nyamuk *Anopheles subpictus* karena berdasarkan penelitian sebelumnya di Desa Sumare juga ditemukan spesies tersebut dan dicurigai sebagai vektor malaria di daerah tersebut.¹⁰ Hasil uji menunjukkan bahwa kelambu pasca pemakaian selama satu sampai tiga tahun oleh masyarakat di Desa Sumare Kabupaten Mamuju sudah tidak memenuhi standard keefektifan minimal kelambu oleh WHO.

Faktor yang mempengaruhi penurunan kadar residu insektisida pada kelambu yaitu: cara mencuci, frekuensi pencucian, jenis

sabun cuci, kelembaban dan temperatur udara, jenis insektisida, cara menjemur, dan bahan kelambu.⁷ Dengan demikian, perlu juga diperhatikan perawatan penggunaan kelambu agar penggunaan bisa lebih lama dalam memberantas vektor malaria.

Kelambu yang diuji pada kegiatan ini adalah yang telah digunakan sejak tahun 2012 dan 2014. Hasil pengujian menunjukkan terdapat penurunan efektivitas kelambu. Kelambu yang digunakan sejak tahun 2012 sudah dicuci lebih dari 14 kali, dan menunjukkan kematian nyamuk uji yang rendah, yaitu 18 nyamuk mati dari 50 sampel nyamuk yang

diuji. Kematian nyamuk uji pada kelambu yang dipakai tahun 2014 lebih tinggi daripada pengujian pada kelambu tahun 2012, yaitu masih 43 nyamuk mati dari 50 sampel yang diuji. Hal tersebut dapat disebabkan karena kelambu yang dipakai sejak tahun 2014 baru satu kali dicuci.

Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian di Pulau Sebatik, yaitu tingkat efektivitas kelambu berinsektisida menunjukkan penurunan seiring dengan semakin lamanya waktu penggunaan kelambu tersebut.⁸

Hasil penelitian di Pulau Sebatik menyebutkan bahwa nyamuk uji pada kelambu yang telah digunakan selama enam bulan mempunyai waktu kematian yang paling singkat jika dibandingkan dengan kelambu yang telah digunakan 12 dan 24 bulan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin lama digunakan maka residu insektisida dipermukaan kelambu akan semakin tertutupi oleh debu, sehingga akan menghalangi kontak dengan nyamuk akan terhalangi.⁸ Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Paintain yaitu residu insektisida dalam kelambu akan berkurang karena sinar ultraviolet, debu, kondisi cuaca, metode pencucian dan jenis insektisida yang digunakan. Efikasi kelambu berinsektisida akan menurun setelah enam kali pencucian dengan tingkat mortalitas 78%.¹¹

Penurunan efektivitas juga dapat dipengaruhi oleh proses pencucian berulang. Batas maksimal pencucian kelambu berinsektisida adalah 20 kali.¹² Penelitian efektivitas kelambu di Odisha State-India yang telah dicuci selama dua tahun menunjukkan penurunan tingkat efektivitas dibawah 80%.¹³

Penurunan jumlah kematian nyamuk setelah pencucian ulang dapat disebabkan oleh berkurangnya residu insektisida yang terkandung pada kelambu. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Moiroux *et. al.*, melaporkan bahwa efikasi kelambu berinsektisida berkurang setelah pencucian berulang 20 kali terhadap kematian *An. funestus*.¹⁴ Sebuah penelitian di Makassar menunjukkan bahwa efikasi kelambu berinsektisida setelah pencucian ulang pada kelambu jemur teduh dengan

probabilitas 0,50 akan dicapai pada frekuensi pencucian 16 kali, sedangkan pada kelambu jemur panas dengan probabilitas 0,50 akan dicapai pada frekuensi pencucian 13 kali.¹⁵

Penelitian serupa di Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) menunjukkan bahwa seluruh kelambu berinsektisida yang diuji sudah tidak efektif lagi dalam membunuh nyamuk.¹⁶ Hasil yang sama juga ditemukan di Kalimantan, yaitu pengujian kelambu berinsektisida yang sering dicuci akan terjadi penurunan efektivitasnya terhadap *An. subpictus*.^{8,17} Hal yang serupa juga ditemukan di berbagai daerah lain yaitu di Bengkulu,¹⁸ Wonosobo,¹⁹ Semarang,²⁰ dan Bangka.²¹

Penelitian mengenai pengaruh penggunaan kelambu terhadap kejadian malaria menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara jenis kelambu, lama pemakaian kelambu, cara pencucian kelambu, cara menjemur kelambu, dan pencelupan ulang kelambu dengan kejadian malaria (OR = 2,8 – 4,6). Pada penelitian tersebut juga menyebutkan bahwa kejadian malaria terbesar terjadi pada responden yang lama pemakaian kelambu lebih dari tiga tahun.⁹

Kelambu yang diuji pada kegiatan ini terdiri atas dua macam, yaitu yang mengandung *permethrin* dan *deltamethrin*. Insektisida *permethrin* dan *deltamethrin* termasuk ke dalam golongan insektisida *synthetic pyrethroid* (SP) yang bekerja mengganggu sistem syaraf. Golongan SP banyak digunakan dalam pengendalian vektor untuk serangga dewasa (*space spraying* dan IRS), kelambu celup atau *Insecticide Treated Net* (ITN), kelambu berinsektisida, dan berbagai formulasi insektisida rumah tangga. Contoh lain golongan ini adalah *metofluthrin*, *transfluthrin*, *d-fenotrin*, *lamda-sihalotrin*, *sipermetrin*, serta *etofenproks*.²²

Piretroid mempunyai efek *repelensi* yang sangat baik, sehingga kecepatan *knockdown* menjadi lebih lambat. Cara masuk insektisida (*mode of entry*) ini pada serangga melalui kontak kulit dan pencernaan. Kontak kulit dapat melumpuhkan sistem saraf serangga dan memberikan efek *knockdown* yang cepat,

menimbulkan kerusakan *integument* serangga (kutikula), *trachea* atau kelenjar sensorik dan organ lain yang terhubung dengan kutikula. Cara kerja atau *mode of action* pada kelambu berinsektisida *deltamethrin* adalah dengan mempengaruhi suatu titik tangkap (*target site*) spesifik pada serangga yang biasanya berupa enzim atau protein. *Piretroid* adalah racun aksonik, yaitu beracun terhadap serabut saraf. Senyawa tersebut terikat pada suatu protein dalam saraf yang dikenal sebagai *voltage-gated sodium channel*(VGSC). Hal ini yang mengakibatkan tremor dan inkoordinasi pada serangga yang dikenal dengan efek *knockdown*.²³

Sebuah penelitian di Sorong menyebutkan perlunya penyuluhan dengan melibatkan kader dan tenaga kesehatan mengenai cara pencucian dan cara pengeringan kelambu untuk menjaga kandungan insektisida dalam kelambu.²⁴ Pemerintah Kabupaten Mamuju dalam hal ini Dinas Kesehatan juga harus lebih proaktif dalam memberikan informasi tentang manfaat penggunaan dan cara perawatan kelambu dalam pemberantasan penyakit malaria. Dalam hal pembagian kelambu terhadap masyarakat diharapkan pemerintah daerah dapat mengalokasikan dana agar seluruh masyarakat di wilayah endemis malaria mendapat kelambu tersebut sesuai dengan jumlah masyarakat.

Penggunaan kelambu yang sudah tidak efektif dalam membunuh nyamuk masih baik digunakan untuk mencegah gigitan nyamuk sepanjang kelambu tersebut masih utuh dan tidak memiliki robekan yang dapat dimasuki nyamuk. Pemasangan kelambu pada saat digunakan juga harus diperhatikan agar tidak ada celah yang terbuka. Masyarakat juga diharapkan sadar untuk mandiri dalam pengadaan kelambu untuk keluarganya karena keterbatasan jumlah kelambu yang bisa dibagikan secara gratis kepada masyarakat.

KESIMPULAN

Kelambu pasca pemakaian selama satu sampai tiga tahun oleh masyarakat di Desa Sumare Kabupaten Mamuju sudah tidak efektif.

SARAN

Pemerintah Kabupaten Mamuju dalam hal ini Dinas Kesehatan lebih proaktif dalam memberikan informasi tentang manfaat penggunaan kelambu, cara mencuci kelambu dan frekuensi mencuci kelambu berinsektisida. Perlu dilakukan evaluasi oleh Program Pemberantasan Malaria terhadap kelambu yang telah dibagikan serta edukasi terhadap masyarakat tentang perawatan kelambu LLINs.

KONTRIBUSI PENULIS

Kontribusi penulis pada artikel ini yaitu, kontributor utama adalah AN dan kontributor anggota adalah AAA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit Makassar, Kepala Dinas Kesehatan Propinsi Sulawesi Barat, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Mamuju, Puskesmas Simboro, dan Warga Desa Sumare.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. World malaria report 2017. Published 2017. Accessed January 11, 2018. Available from : <http://www.who.int/malaria/publications/world-malaria-report-2017/en/>.
2. Kementerian Kesehatan [Kemenkes]. *Situasi Terkini Perkembangan Program Pengendalian Malaria Di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Press. 2016.
3. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan. *Profil Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan Tahun 2012*. Jakarta; 2013.
4. Arsin AA. *Malaria Di Indonesia, Epidemiologi, Tinjauan Aspek*. 1st ed. Makassar: MASAGENA PRESS; 2012. Accessed March 6, 2017. Available from : http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/3109/MALARIA_Layout.pdf?sequence=1.
5. Boewono, Damar Tri; Umi Widyastuti,

- Bambang Heryanto M. Pengendalian Vektor Terpadu Pengaruhnya terhadap Indikator Entomologi Daerah Endemis Malaria Pulau Sebatik, Kabupaten Nunukan. *Media Litbang Kesehatan*. 2012; 22: 152-160.
6. Faradila, Hasanuddin Ishak SM. Penggunaan Kelambu berinsektisida Terhadap Pengendalian Penyakit Malaria di Bonto Bahari. *UNHAS Repos*. 2014:1-13. Available from : http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/10520/FARADILA_K11110001.pdf?sequence=1.
 7. WHO. *Guidelines for Laboratory and Field-Testing of Long-Lasting Insecticidal Nets WHO Library Cataloguing-in-Publication Data Guidelines for Laboratory and Field Testing of Long-Lasting Insecticidal Nets*. Geneva-Switzerland : WHO Press. 2013.
 8. Sugiarto, Upik Kesumawati Hadi, Susi Soviana, Lukman Hakim. Evaluasi Kelambu Berinsektisida terhadap Nyamuk An. *sundaicus* (Diptera : Culicidae) di Pulau Sebatik, Kalimantan Utara. *J Vektor Penyakit*. 2017; 11(2):61-70.
 9. Aisyah RA, Susanna D. Pemakaian Kelambu Berinsektisida pada Anak Usia 0-4 Tahun terhadap Kejadian Malaria. *Kesmas National Public Health J*. 2014; 9(2):194. doi:10.21109/kesmas.v9i2.517.
 10. Hernawan AD, Hamal S. Bionomik Nyamuk Anopheles spp di Desa Sumare dan Desa Tapandullu Kecamatan Simboro Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat Tahun 2011. *Aspirator*. 2011; 3(2):64-71.
 11. Paintain LS, Awini E, Addei S, et al. Evaluation of a universal long-lasting insecticidal net (LLIN) distribution campaign in Ghana: cost effectiveness of distribution and hang-up activities. *Malar J*. 2014; 13:71-83. doi:10.1186/1475-2875-13-71.
 12. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Press. 2012.
 13. Anuse SS, Sahu SS, Subramanian S, Gunasekaran K. Usage pattern, physical integrity & insecticidal efficacy of long-lasting insecticidal nets in Odisha State, India. *Indian J Med Res*. 2015; 142:71-78. doi:10.4103/0971-5916.176628.
 14. Moiroux N, Gomez MB, Pennetier C, et al. Changes in anopheles funestus biting behavior following universal coverage of long-lasting insecticidal nets in benin. *J Infect Dis*. 2012; 206:1622-1629. doi:10.1093/infdis/jis565.
 15. Firmansyah; Wahid I, Arsin A. *Efikasi Kelambu Berinsektisida Setelah Pencucian Berulang Terhadap Nyamuk Aedes Aegypti*. Makassar; 2014.
 16. Nurmaliani R, Oktarina R, Arisanti M, Desy A. Daya Bunuh Kelambu Berinsektisida Long Lasting Insecticidal Nets (LLINS) terhadap Nyamuk Anopheles maculatus. *Aspirator*. 2016; 8(1):1-8.
 17. Sugiarto, Hadi U, Soviana S, Hakim L. Resistance Status of Malaria Vector An. *sundaicus* and An. *subpictus* to Insecticide and Detection of Genotype Resistance using Polymerase Chain Reaction (PCR) in Sungai Nyamuk Village, Sebatik Island, Nunukan District, North Kalimantan. *J Med Sci Clin Res*. 2016; 04(10):13002-13007. doi:10.18535/jmscr/v4i10.22.
 18. Suyoto. Evaluasi Penggunaan Kelambu Berinsektisida terhadap Kejadian Malaria di Puskesmas Endemis Malaria Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu 2007. 2008: 1-2.
 19. Yuniyanto B, Ikawati B, Anggun Paramita Djati. Efektifitas Pemakaian Kelambu Berinsektisida Di Desa Endemis Malaria Di Kabupaten Wonosobo. *Balaba*. 2010; 6(2):1-6.
 20. Boewono DT, Widiarti, Mujiyono. The Impact of Repeated Washing on Residual Efficacy of Pyrethroid Long Lasting Insecticidal Nets (LLINs) against Dengue and Malaria Mosquito Vectors. *J Vektora*. 2009; 1(1):1-12.

21. Hadi UK, Muttaqin Z, Nugroho D tri. Efektifitas Pemanasan Kelambu Berinsektisida, Olyset Terhadap Mamuk *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J Ekol Kesehat.* 2010; 9(4):1333-1339.
<http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/jek/article/viewFile/1597/1041>.
22. Aditama TYP d. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor.* 2012.
23. Wirawan I. *Insektisida Permukiman Dalam Hama Permukiman Indonesia : Pengendalian, Biologi Dan Pengendalian.* (Sigit H, Hadi UK, eds.). Bogor: UKPHP FKH-IPB; 2006.
24. Mariat DIK, Sorong K, Friskarini K, Ariati J. Pengetahuan Dan Sikap Masyarakat Terhadap Penggunaan Kelambu Berinsektisida Long Lasting Insecticidal Nets (LLINS) Knowledge and Attitude towards the Use of Long Lasting Insecticidal Nets (LLINs) in Mariat Subdistrict , Sorong District of West Papua P. 2017: 18-26.