

## **EFEKTIVITAS KELAMBU BERINSEKTISIDA TERHADAP NYAMUK *Anopheles sundaicus* (DIPTERA: CULICIDAE) DAN PENGGUNAANNYA DI DESA SUNGAI NYAMUK, KALIMANTAN UTARA**

Sugiarto<sup>1\*</sup>, Upik Kesumawati Hadi<sup>2</sup>, Susi Soviana<sup>2</sup>, Lukman Hakim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Subdit Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik (P2PTVZ), Ditjen P2P, Kementerian Kesehatan, 10560, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Laboratorium Entomologi, Bagian Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, FKH-IPB, Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, 16680, Bogor, Indonesia .

<sup>3</sup>Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat, Direktorat Pascasarjana Universitas Sari Mutiara, Jl. Kapten Muslim No.79, 20123, Medan, Indonesia .

### **Abstract**

*Long lasting insecticide nets (LLiNs) are used in vector control programs to malaria elimination. Maintenance of LLiNs is an important factor to ensure the effectiveness of the bed nets. This study aimed to analyze the effectiveness of LLiNs against An. sundaicus and analyze knowledge, attitudes, practises (KAP). The research was conducted in the Sungai Nyamuk Village, Sebatik Sub District, Nunukan District - North Kalimantan. The method used in this research is the WHO bioassay cone test and questionnaires of KAP for the use of LLiNs. The efficacy test consists of the treatment and control groups. Treatment group was LLiNs that have been used for 6 months, 12-23 months and over 24 months, while the control group was bed nets without insecticide. The results showed that LLiNs have been used for 6 months had the highest effectiveness with mortality 24 hours and 1 hour knockdown An. sundaicus amounted to 94,13%. While LLiNs have been used for 12-23 months showed ineffective with 24-hour mortality is 71,74%, LLiNs more than 24 months (mortality 24 hours is 37,33%). KAP results showed a 100% respondents to accept the distribution of LLiNs, but not willing to wash the nets. The effectiveness of LLiNs is correlated with washing nets. The use of LLiNs to prevent malaria transmission will be effective if supported by good maintenance.*

**Keywords:** Efficacy, Long Lasting Insecticide Nets (LLiNs), washing, WHO Bioassay Cone Test

## **EFFECTIVENESS OF LONG-LASTING INSECTICIDAL NETS ON *Anopheles sundaicus* (DIPTERA: CULICIDAE) AND USAGE IN SUNGAI NYAMUK VILLAGE, NORTH KALIMANTAN**

### **Abstrak**

Kelambu berinsektisida digunakan dalam program pengendalian vektor untuk mencapai eliminasi malaria. Pemeliharaan kelambu berinsektisida merupakan faktor penting untuk menjamin efektifitas kelambu tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas kelambu LLiNs terhadap nyamuk *Anopheles sundaicus* dan menganalisis pengetahuan, sikap, perilaku masyarakat. Penelitian dilaksanakan di Desa Sungai Nyamuk, Kecamatan Sebatik, Kabupaten Nunukan-Kalimantan Utara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *WHO bioassay cone test* dan kuesioner pengetahuan, sikap dan perilaku (*knowledge, attitude, practises-KAP*) terhadap penggunaan kelambu berinsektisida. Pengujian efikasi kelambu berinsektisida dilakukan terhadap kelompok perlakuan dan kontrol. Kelompok perlakuan adalah kelambu berinsektisida yang telah digunakan oleh masyarakat selama 6 bulan, 12-23 bulan dan lebih dari 24 bulan, sedangkan kelompok kontrol adalah kelambu tanpa insektisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelambu berinsektisida yang telah digunakan selama 6 bulan mempunyai efektifitas yang paling tinggi dengan kematian 24 jam nyamuk uji *An. sundaicus* dan persentase *knockdown* 1 jam sebesar 94,13%. Kelambu LLiNs yang telah digunakan 12-23

bulan menunjukkan hasil tidak efektif dengan kematian 24 jam sebesar 71,74%, dan LLiNs yang telah digunakan lebih dari 24 bulan (kematian 24 jam adalah 37,33%). Hasil studi KAP menunjukkan sikap 100% setuju untuk menerima pembagian kelambu berinsektisida, tetapi masyarakat tidak bersedia mencuci kelambu tersebut. Efektivitas kelambu berinsektisida berkorelasi dengan pencucian kelambu. Penggunaan kelambu berinsektisida akan efektif mencegah penularan malaria bila didukung oleh perawatan yang baik terhadap kelambu berinsektisida tersebut.

**Kata Kunci:** Efikasi, kelambu berinsektisida, pencucian, WHO bioassay cone test

Naskah masuk: tanggal 29 Agustus 2017; Review tanggal 28 Maret 2018; Layak Terbit 27 Agustus 2018

\*Alamat korespondensi penulis pertama: Email: [ugik.ok@gmail.com](mailto:ugik.ok@gmail.com); Telp/Faks: (0251) 8421784

## PENDAHULUAN

Malaria merupakan satu diantara permasalahan kesehatan masyarakat dan masih menjadi penyakit prioritas bagi Kementerian Kesehatan (Kemenkes) Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara dengan transmisi malaria tinggi, terutama di daerah Papua, Papua Barat, Maluku, Maluku Utara dan Nusa Tenggara Timur. Kementerian Kesehatan melaporkan bahwa masih terdapat 80.209.723 penduduk (31%) hidup di daerah endemis malaria dari total 258.924.888 penduduk Indonesia pada tahun 2016.<sup>1</sup>

Kalimantan Utara merupakan satu diantara daerah endemik malaria di Pulau Kalimantan. Kabupaten Nunukan merupakan salah satu kabupaten penyumbang tertinggi kasus malaria di Provinsi Kalimantan Utara. Dinas Kesehatan Kabupaten Nunukan melaporkan bahwa nilai *annual paracite incidence* (API) pada tahun 2013 sebesar 8,11 per 1000 penduduk dengan rincian di Desa Sungai Nyamuk dilaporkan 61 orang positif malaria *Plasmodium falciparum* dari total penduduk 7.525 orang.<sup>2</sup>

Program pengendalian vektor malaria yang telah dilakukan dengan cara mengendalikan populasi nyamuk dewasa melalui penyemprotan dalam rumah (*indoor residual spray*) dan kelambu berinsektisida (*long lasting insecticide nets*), larvasidasi serta modifikasi/manipulasi habitat perkembangbiakan *Anopheles* spp. Penyemprotan dalam rumah dan pemakaian kelambu berinsektisida bertujuan untuk memperpendek umur

nyamuk sehingga penyebaran dan penularan malaria dapat terputus.

Dinas Kesehatan Kabupaten Nunukan melaporkan bahwa dari tahun 2010-2014 telah terdistribusi sebanyak 30.602 kelambu berinsektisida. Pada tahun 2010-2013, program pembagian kelambu terintegrasi dengan program imunisasi pada balita. Pada tahun 2014, pembagian kelambu berinsektisida dilakukan secara massal (*total coverage*).<sup>2</sup> Akan tetapi sampai dengan tahun 2014, di Kabupaten Nunukan masih dilaporkan 20 orang positif malaria *Plasmodium falciparum* dari 633.222 orang dengan API 0,03 per 1000 penduduk.<sup>3</sup> Penularan malaria di Pulau Sebatik terindikasi telah terjadi penularan setempat (*indigenous*).<sup>4</sup>

Oleh karena itu perlu dilakukan kajian entomologi untuk mengetahui efektivitas kelambu berinsektisida yang telah dibagikan dan penggunaannya oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas kelambu berinsektisida yang telah dibagikan kepada masyarakat dan menganalisis pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat tentang penggunaan kelambu berinsektisida di Desa Sungai Nyamuk, Kecamatan Sebatik, Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Hasil penelitian diharapkan sebagai *evidence based* kebijakan pengendalian vektor malaria secara efektif dan efisien, serta tepat sasaran di daerah tersebut.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Sungai Nyamuk (4°8' 35,697" N dan 117°47'

14,645" E), Kecamatan Sebatik, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara pada Bulan Agustus-September 2015. Topografi dari Pulau Sebatik merupakan daerah pantai (ketinggian <25 m di atas permukaan laut (dpl), daerah tropis dengan suhu rata-rata 27,8°C, temperatur minimum 22,9°C pada bulan Januari dan September serta temperatur maksimum 32,1°C pada bulan Mei.

Teknik pengambilan sampel kelambu menggunakan teknik *simple random sampling*. Besar sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus Lameshow *et. al.* sebagai berikut:<sup>5</sup>

$$n = \frac{N Z_{(\alpha/2)}^2 P(1-P)}{(N-1) d^2 + Z_{(\alpha/2)}^2 P(1-P)}$$

Keterangan :

- N : Besar populasi
- n : Besar sampel
- $Z_{(\alpha/2)}^2$  : Statistik Z (Z = 1,96 untuk  $\alpha = 0,05$ )
- P : Perkiraan proporsi, jika tidak diketahui 50% atau 95% = 0,05
- D : *Delta presisi absolut* atau *margin of error* yang diinginkan di kedua sisi proporsi ( $\pm 5\%$ )

Sampel kelambu berinsektisida (*long lasting insecticide nets*) pada penelitian ini terbagi 3 kelompok yaitu 5 sampel kelambu berinsektisida dengan umur penggunaan >6 bulan, 5 sampel kelambu dengan umur penggunaan 12-23 bulan dan 5 sampel kelambu dengan umur penggunaan lebih dari 24 bulan. Sampel kelambu berasal dari rumah yang berbeda. Sampel kelambu adalah kelambu berinsektisida yang telah dibagikan ke masyarakat, berbahan *polyester* yang mengandung bahan aktif *Deltametrin* 55 mg/m<sup>2</sup>. Kelompok kontrol adalah kelambu biasa berbahan *polyester* yang tidak mengandung insektisida. Kelambu yang diambil untuk contoh dari setiap penduduk diganti dengan kelambu yang baru.

### Metode pengujian efikasi kelambu berinsektisida

Metode pengujian efikasi kelambu berinsektisida menggunakan standar WHO yaitu *WHO bioassay cone test*.<sup>6</sup> Pada metode ini digunakan spesies nyamuk *Anopheles* spp. hasil *rearing* larva koleksi alam berjumlah 80-100 ekor betina kenyang air gula (*non-blood feed*) berumur 3-5 hari. Metode uji efikasi kelambu berinsektisida sebagai berikut : (1) Kelambu yang akan diuji dipotong setiap sisi (5 sisi yaitu: depan, belakang, kiri kanan dan atas) dengan ukuran 40 cm x 40 cm sebanyak 3 buah tiap sisi, (2) Setiap potongan kelambu ditempelkan plastik kerucut (*cone*), (3) Setiap *cone* dimasukkan 5 (lima) ekor nyamuk *Anopheles* dengan kondisi yang sama, (4) Nyamuk-nyamuk akan kontak dengan permukaan kelambu berinsektisida selama 3 (tiga) menit, (5) Untuk kontrol diperlukan 2 *cone*, ditempelkan pada kelambu biasa yang tidak berinsektisida/kain kasa, (6) Setelah nyamuk uji dan nyamuk kontrol kontak selama 3 (tiga) menit, kemudian nyamuk dipindahkan ke dalam *paper cup* dan diamati selama 1 dan 24 jam setelah kontak serta diberikan air gula, (7) Selama pengamatan dicatat temperatur dan kelembapan ruangan.

Hasil pengamatan kematian nyamuk uji setelah 24 jam menggunakan kriteria efikasi oleh WHO yaitu kelambu efektif jika kematian nyamuk uji  $\geq 80\%$  atau *knockdown time* >95%. Jika kematian nyamuk dari kelompok kontrol 5-20%, maka untuk faktor koreksi harus digunakan rumus ABBOT'S sebagai berikut :

$$\%ABBOT'S = \frac{\% \text{Kematian nyamuk uji} - \% \text{Kematian nyamuk kontrol}}{100 - \% \text{Kematian nyamuk kontrol}}$$

Jika kematian nyamuk kelompok kontrol lebih besar dari 20% maka pengujian tersebut dinyatakan gagal hasilnya tidak dapat digunakan dan harus diulang kembali.

### Survei *knowledge attitude practice* (KAP) penggunaan kelambu berinsektisida

Teknik pengambilan sampel survei kuesioner *knowledge attitude practice* (KAP) menggunakan teknik *simple random sampling*. Survei KAP dilakukan untuk mengetahui pengetahuan, perilaku serta penerimaan masyarakat terhadap kelambu berinsektisida (LLiN's) yang telah dibagikan kepada masyarakat. Besar sampel untuk

survei KAP menggunakan rumus Lameshow *et. al.*<sup>5</sup> Jumlah responden masing-masing 100 responden (kepala keluarga) untuk 3 kelompok penggunaan umur kelambu berinsektisida. Data dianalisis secara statistik dan deskriptif untuk mempermudah pengambilan kesimpulan.

Status resistensi ditentukan berdasarkan persentase kematian nyamuk pada pengamatan 24 jam. Apabila kematian nyamuk uji di bawah 80% atau *knockdown time* (KT) di bawah 95% maka kelambu dinyatakan tidak efektif, jika kematian nyamuk uji  $\geq 80\%$  atau *knockdown time* (KT)  $\geq 95\%$  maka kelambu dinyatakan efektif.

Status kerentanan juga ditentukan dengan *resistance ratio* (RR) berdasarkan kriteria Mazarri dan Georghiou.<sup>7</sup> Rasio resistensi dihitung berdasarkan perbandingan nilai  $KT_{50}$  dan  $KT_{90}$  terhadap isolat pembanding. Rumus RR sebagai berikut:

$$RR = \frac{KT \text{ isolat lapang}}{KT \text{ isolat pembanding}}$$

Keterangan :

RR : *Resistance ratio*

KT : *Knockdown time*

Perhitungan nilai  $KT_{50}$  dan  $KT_{90}$  dilakukan dengan analisis regresi probit

menggunakan software SPSS 16.0. Jika nilai  $RR < 5$  dinyatakan rentan,  $RR 5-10$  dinyatakan toleran, dan bila nilai  $RR > 10$  maka dinyatakan resisten.

## HASIL

Hasil uji efikasi kelambu berinsektisida di Desa Sungai Nyamuk, Kecamatan Sebatik, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara dapat dilihat pada Tabel 1-4. Pada Tabel 1 terlihat bahwa kelambu berinsektisida yang telah digunakan selama 6 bulan masih efektif untuk melindungi masyarakat terhadap gigitan nyamuk *Anopheles* spp. karena rata-rata persentase kematian 24 jam nyamuk uji *An. sudaicus* dan persentase *knock down* 1 jam sebesar 94,13%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat penurunan persentase nyamuk *knockdown* 1 jam dan persentase kematian nyamuk uji dalam 24 jam setelah kelambu berinsektisida digunakan selama 12 bulan. Kelambu yang telah digunakan selama 12 bulan menunjukkan rata-rata persentase *knockdown* 1 jam dan rata-rata persentase kematian 24 jam nyamuk uji *An. sudaicus* sebesar 71,74%. Hal ini berarti bahwa kelambu berinsektisida yang telah digunakan lebih dari 1 tahun (12-23 bulan) mempunyai penurunan efektivitas dalam melindungi masyarakat terhadap gigitan nyamuk *Anopheles* spp.

**Tabel 1.** Persentase *knockdown* dan kematian *An. sudaicus* terhadap kelambu berinsektisida setelah digunakan selama 6 bulan di Desa Sungai Nyamuk, Kalimantan Utara.

	Persentase <i>knockdown</i> (%)		Persentase kematian (%)	Status	<i>Knockdown</i> (menit)		<i>Resistance ratio</i>	
	1 jam	24 jam			$KT_{50}$ *	$KT_{90}$ *	$RR_{50}$ **	$RR_{90}$ ***
Kelambu 1	97,33	97,33	Efektif	16,97	29,82	1,00	1,00	
Kelambu 2	96,00	96,00	Efektif	17,13	32,64	1,01	1,09	
Kelambu 3	93,33	93,33	Efektif	16,91	36,22	1,00	1,21	
Kelambu 4	94,67	94,67	Efektif	17,13	34,17	1,01	1,15	
Kelambu 5	89,33	89,33	Efektif	18,06	42,45	1,07	1,42	
Rata-rata	94,13	94,13						
Kontrol	0	0						

\*  $KT_{50}$ ,  $KT_{90}$  = Waktu yang dibutuhkan untuk menjatuhkan 50% dan 90% sampel nyamuk uji

\*\* $RR_{50}$  = Perbandingan antara  $KT_{50}$  isolat lapangan dengan  $KT_{50}$  isolat Kelambu 3

\*\*\* $RR_{90}$  = Perbandingan antara  $KT_{95}$  isolat lapangan dengan  $KT_{90}$  isolat Kelambu 1

**Tabel 2.** Persentase *knockdown* dan kematian *An. sondaicus* terhadap kelambu berinsektisida setelah digunakan selama 12 bulan di Desa Sungai Nyamuk, Kalimantan Utara.

	Persentase <i>knockdown</i> (%)		Persentase kematian (%)	<i>Knockdown</i> (menit)		<i>Resistance ratio</i>	
	1 jam	24 jam	Status	KT <sub>50</sub> *	KT <sub>90</sub> *	RR <sub>50</sub> **	RR <sub>90</sub> ***
Kelambu 1	77,33	77,33	Tidak efektif	23,16	67,98	1,00	1,00
Kelambu 2	73,33	73,33	Tidak efektif	24,33	79,96	1,05	1,18
Kelambu 3	61,33	61,33	Tidak efektif	31,69	157,25	1,37	2,31
Kelambu 4	74,67	74,67	Tidak efektif	24,15	74,45	1,04	1,10
Kelambu 5	70,67	70,67	Tidak efektif	25,97	87,48	1,12	1,29
Rata-rata	71,47	71,47					
Kontrol	0	0					

\* KT<sub>50</sub>, KT<sub>90</sub> = Waktu yang dibutuhkan untuk menjatuhkan 50% dan 90% sampel nyamuk uji  
 \*\*RR<sub>50</sub> = Perbandingan antara KT<sub>50</sub> isolat lapangan dengan KT<sub>50</sub> isolat Kelambu 1  
 \*\*\*RR<sub>90</sub> = Perbandingan antara KT<sub>90</sub> isolat lapangan dengan KT<sub>90</sub> isolat Kelambu 1

Tabel 3 menunjukkan bahwa kelambu yang telah digunakan lebih dari 2 tahun menunjukkan rata-rata persentase *knockdown* 1 jam dan rata-rata persentase kematian 24 jam nyamuk uji *An. sondaicus* sebesar

37,33%. Hal ini berarti bahwa kelambu berinsektisida yang telah digunakan lebih dari 24 bulan mempunyai penurunan daya proteksi yang sangat rendah dalam melindungi masyarakat terhadap gigitan nyamuk *Anopheles* spp.

**Tabel 3.** Persentase *knockdown* dan kematian *An. sondaicus* terhadap kelambu berinsektisida setelah digunakan lebih dari 24 bulan di Desa Sungai Nyamuk, Kalimantan Utara.

	Persentase <i>knockdown</i> (%)		Persentase kematian (%)	<i>Knockdown</i> (menit)		<i>Resistance ratio</i>	
	1 jam	24 jam	Status	KT <sub>50</sub> *	KT <sub>90</sub> *	RR <sub>50</sub> **	RR <sub>90</sub> ***
Kelambu 1	40,00	40,00	Tidak efektif	63,66	696,86	1,00	1,00
Kelambu 2	37,33	37,33	Tidak efektif	74,24	866,37	1,17	1,24
Kelambu 3	38,67	38,67	Tidak efektif	68,51	772,43	1,08	1,11
Kelambu 4	36,00	36,00	Tidak efektif	80,78	1039,6	1,27	1,49
Kelambu 5	34,67	34,67	Tidak efektif	87,34	1160,2	1,37	1,66
Rata-rata	37,33	37,33					
Kontrol	0	0					

\* KT<sub>50</sub>, KT<sub>90</sub> = Waktu yang dibutuhkan untuk menjatuhkan 50% dan 90% sampel nyamuk uji  
 \*\*RR<sub>50</sub> = Perbandingan antara KT<sub>50</sub> isolat lapangan dengan KT<sub>50</sub> isolat Kelambu 1  
 \*\*\*RR<sub>90</sub> = Perbandingan antara KT<sub>90</sub> isolat lapangan dengan KT<sub>90</sub> isolat Kelambu 1

Tabel 4-6 menunjukkan pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat terhadap penggunaan dan pemeliharaan kelambu berinsektisida yang telah diterima oleh masyarakat. Secara umum, masyarakat telah mengetahui cara menggunakan kelambu dengan baik dan benar (88%), akan tetapi hanya 15% masyarakat yang

mengetahui cara pencucian kelambu. Masyarakat di Desa Sungai Nyamuk menunjukkan sikap 100% setuju untuk menerima pembagian kelambu berinsektisida, tetapi tidak bersedia mencuci kelambu tersebut. Masyarakat Desa Sungai Nyamuk sebanyak 60% yang menyatakan ragu-ragu menggunakan kelambu jika musim

panas. Sebagian besar masyarakat Desa Sungai Nyamuk mempunyai kebiasaan melakukan aktivitas malam hari di luar rumah, tidak pernah mencuci kelambu dan tidak melakukan pengendalian habitat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* spp. di lingkungan

sekitar. Secara umum terlihat bahwa tidak terdapat kontradiksi antara pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat terhadap penggunaan dan pemeliharaan kelambu berinsektisida di Desa Sungai Nyamuk.

**Tabel 4.** Pengetahuan masyarakat Desa Sungai Nyamuk terhadap penggunaan dan pemeliharaan kelambu berinsektisida di Desa Sungai Nyamuk, Kalimantan Utara.

No.	Pengamatan pengetahuan	Persentase
1	Masyarakat mengetahui bahwa penularan penyakit malaria melalui gigitan nyamuk malam hari	87
2	Masyarakat mengetahui bahwa cara pencegahan penularan malaria menggunakan kelambu	91
3	Masyarakat mengetahui manfaat penggunaan kelambu	98
4	Masyarakat mengetahui cara menggunakan kelambu	88
5	Masyarakat mengetahui cara pencucian kelambu	15

Ket : Jumlah responden (n) = 100 responden

**Tabel 5.** Sikap masyarakat Desa Sungai Nyamuk terhadap kelambu berinsektisida

No.	Pengamatan sikap	Persentase		
		Setuju	Ragu-ragu	Tidak setuju
1	Kesediaan masyarakat untuk menerima pembagian kelambu	100	0	0
2	Kesediaan masyarakat untuk menggunakan kelambu tersebut	87	5	8
3	Kesediaan masyarakat untuk membeli kelambu sendiri jika tidak mendapatkan kelambu pembagian	2	85	13
4	Kesediaan masyarakat untuk tetap menggunakan kelambu walaupun panas	32	60	8
5	Pembagian kelambu diutamakan untuk ibu hamil dan balita	87	2	11
6	Kesediaan mencuci kelambu secara rutin (tiga bulan sekali)	0	0	100

Ket : Jumlah responden (n) = 100 responden

**Tabel 6.** Perilaku masyarakat Desa Sungai Nyamuk terhadap penggunaan dan pemeliharaan kelambu berinsektisida.

No.	Pengamatan perilaku	Persentase
1	Ketepatan cara pemasangan kelambu berinsektisida di rumah	100
2	Kelambu belum pernah dicuci	100
3	Masyarakat melakukan aktifitas malam di luar rumah	83
4	Masyarakat mulai tidur di dalam kelambu setelah jam 21.00 WITA	21
5	Masyarakat melakukan pemberantasan sarang nyamuk di lingkungan rumah	8

Ket : Jumlah responden (n) = 100 responden

## BAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara efektivitas kelambu berinsektisida dengan durasi penggunaan kelambu tersebut. Berdasarkan hasil uji *susceptibility* yang dilakukan oleh Sugiarto *et. al.* menunjukkan hasil bahwa populasi nyamuk *An. sundaicus* di Desa Sungai Nyamuk masih rentan (*susceptible*) terhadap insektisida *Deltamethrin* 0,05% dan secara genotip tidak menunjukkan indikasi telah resisten *Deltamethrin*.<sup>8</sup> Oleh karena itu penggunaan kelambu berinsektisida akan efektif mencegah penularan malaria bila didukung oleh perawatan yang baik terhadap kelambu berinsektisida tersebut.

Penurunan nilai efikasi pada kelambu yang telah digunakan selama 12 bulan dan 24 bulan didukung juga oleh perilaku masyarakat Desa Sungai Nyamuk yaitu sebanyak 100% tidak melakukan pencucian kelambu. Perilaku ini disebabkan karena hanya 15% masyarakat mengetahui cara pencucian kelambu tersebut. *World Health Organization* menyatakan bahwa teknik pencucian kelambu yang direkomendasikan adalah pencucian ulang setiap 3 bulan sekali sampai 20 kali pencucian.<sup>6</sup> Pencucian kelambu berinsektisida dapat menghilangkan debu yang menempel di permukaan kelambu. Setelah dilakukan pencucian, akan terjadi migrasi insektisida dari dalam serat kelambu ke permukaan, sehingga permukaan kelambu akan terlapisi insektisida kembali. Penelitian yang telah dilakukan oleh Hadi *et. al.* menunjukkan bahwa efikasi kelambu *Olyset* yang telah dilakukan pencucian dan penjemuran lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.<sup>9</sup>

Kelambu berinsektisida yang telah dilakukan pencucian secara berulang juga akan mengalami penurunan efektivitas. Kementerian Kesehatan menyatakan bahwa batas maksimal pencucian kelambu berinsektisida adalah 20 kali.<sup>10</sup> Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Anuse *et.al.* yang melaporkan bahwa kelambu berinsektisida di Odisha State-India yang telah dicuci selama 2 tahun mengalami penurunan tingkat efektivitas di bawah 80%.<sup>11</sup> Menurunnya tingkat mortalitas nyamuk setelah pencucian ulang disebabkan oleh berkurangnya residu insektisida yang terdapat pada kelambu. Penelitian yang dilakukan oleh Atieli *et al.*, yang menyatakan bahwa pencucian ulang memberikan pengaruh terhadap aktivitas insektisida yang terdapat kelambu berinsektisida.<sup>12</sup> Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Gimnig *et al.* melaporkan bahwa efikasi kelambu berinsektisida berkurang setelah pencucian berulang 20 kali dimana hasil uji *bioassay* tingkat kematian *Anopheles gambiae* >50% dan konsentrasi insektisida berkurang >50%.<sup>13</sup>

Berdasarkan hasil analisa probit terlihat bahwa semakin lama kelambu berinsektisida digunakan maka akan mempunyai *knockdown time* (KT<sub>50</sub> dan KT<sub>90</sub>) yang semakin lama. *Knockdown time* (KT<sub>50</sub> dan KT<sub>90</sub>) nyamuk uji pada kelambu yang telah digunakan selama 6 bulan mempunyai waktu yang paling singkat jika dibandingkan dengan kelambu yang telah digunakan 12 dan 24 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama digunakan maka residu insektisida di permukaan kelambu akan semakin tertutupi oleh debu, sehingga akan menghalangi kontak dengan nyamuk akan terhalangi. Hal ini sesuai dengan penelitian

yang telah dilakukan oleh Rafinejad *et. al.* menyatakan bahwa 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 6 kali pencucian dengan tingkat mortalitas 78%.<sup>14</sup>

Kelambu berinsektisida yang diuji mengandung bahan aktif Deltametrin. Deltametrin termasuk dalam golongan piretroid. Piretroid mempunyai efek *knockdown* yang kurang baik jika dibandingkan dengan ketiga golongan insektisida yang lain. Piretorid mempunyai kecepatan *knockdown* lebih lambat karena insektisida ini mempunyai efek repelensi yang sangat baik. Cara masuk insektisida (*mode of entry*) ini pada serangga melalui kontak kulit dan pencernaan dengan cepat. Kontak kulit dapat melumpuhkan sistem saraf serangga dan memberikan efek *knockdown* yang cepat, menimbulkan *integument* serangga (kutikula), *trachea* atau kelenjar sensorik dan organ lain yang terhubung dengan kutikula. *Mode of action* pada kelambu berinsektisida dengan mempengaruhi suatu titik tangkap (*target site*) spesifik pada serangga yang biasanya berupa enzim atau protein. Piretroid adalah racun axonik, yaitu beracun terhadap serabut saraf. Mereka terikat pada suatu protein dalam saraf yang dikenal sebagai *voltage-gated sodium channel*. Hal ini yang mengakibatkan tremor dan inkoordinasi pada serangga yang dikenal dengan efek *knockdown*.<sup>15</sup>

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat terhadap penggunaan dan pemeliharaan kelambu berinsektisida, terlihat bahwa masyarakat di Desa Sungai Nyamuk menunjukkan sikap 100% setuju untuk menerima pembagian kelambu berinsektisida, tetapi tidak bersedia mencuci kelambu tersebut. Pada survei pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat menunjukkan bahwa semua pengguna kelambu (100%) tidak melakukan pencucian terhadap kelambu tersebut. Sebagian besar masyarakat mempunyai kebiasaan melakukan aktivitas malam hari di luar rumah, tidak pernah mencuci kelambu dan tidak melakukan pengendalian habitat

perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* spp. di lingkungan sekitar. Kelambu berinsektisida merupakan salah satu upaya pengendalian malaria yang efektif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Mathanga *et.al* yang melaporkan bahwa melalui teknik *case control study*, terlihat bahwa terjadi penurunan kasus malaria yang signifikan di Machinga Distric-Malawi pada anak berumur 6 tahun dan dewasa berumur 59 tahun.<sup>16</sup> Berdasarkan WHO menyatakan bahwa 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%.<sup>6</sup> Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Okumu *et al.* melaporkan bahwa penggunaan 3 jenis kelambu berinsektisida (*Olyset*, *PermaNet 2.0* dan *Icon Life*) mampu mencegah 99% gigitan nyamuk di dalam rumah (*indoor mosquito bites*).<sup>17</sup>

Penggunaan dan pemeliharaan kelambu berinsektisida di Desa Sungai Nyamuk perlu ditingkatkan. Berdasarkan pengamatan pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat terhadap penggunaan kelambu berinsektisida menunjukkan bahwa masyarakat di Desa Sungai Nyamuk belum pernah melakukan pencucian terhadap kelambu yang telah digunakan. Pengamatan perilaku menunjukkan bahwa sebanyak 100% penduduk tidak mau melaksanakan proses pencucian kelambu. Oleh karena itu perlu dilakukan sosialisasi yang lebih intens, tentang arti penting proses penggunaan dan pemeliharaan kelambu berinsektisida. Proses pencucian kelambu juga diikuti oleh proses penjemuran kelambu di tempat yang teduh. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Atieli *et al.* dengan hasil kelambu berinsektisida yang dijemur teduh dengan tingkat mortalitas terhadap nyamuk lebih tinggi dibanding yang dijemur panas.<sup>12</sup> Dengan hasil penelitian ini berarti kelambu berinsektisida setelah dicuci ulang dan dijemur teduh dapat mempertahankan



efikasi kelambu berinsektisida. Sinar matahari langsung berbahaya bagi insektisida golongan piretroid, karena sinar ultraviolet memecah molekul piretrin sehingga dapat mengubah tingkat efikasi insektisida.

Hasil survei pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat juga menunjukkan bahwa sebagian kecil masyarakat (8%) di Desa Sungai Nyamuk yang melakukan pemberantasan habitat perkembangbiakan nyamuk di lingkungan rumah. Penelitian yang telah dilakukan oleh Sugiarto *et.al.* melaporkan bahwa habitat potensial perkembangbiakan permanen larva *Anopheles* spp. di Desa Sungai Nyamuk berupa kolam ikan yang terbengkalai.<sup>18</sup> Sugiarto *et. al.* juga melaporkan bahwa telah terkonfirmasi secara ELISA dua spesies vektor utama malaria di Desa Sungai Nyamuk yaitu *Anopheles peditaeniatus* dan *Anopheles sundaicus* dari 11 spesies *Anopheles*.<sup>19</sup> Kejadian malaria di Desa Sungai Nyamuk telah terjadi penularan setempat (*indigenous*). Oleh sebab itu perlu upaya pengendalian vektor terpadu (*integrated vector management*) untuk mengatasi masalah malaria secara efektif dan efisien. Pengendalian vektor malaria di Desa Sungai Nyamuk harus dengan cara pendekatan partisipasi aktif masyarakat terhadap intervensi habitat potensial perkembangbiakan larva *Anopheles* spp. Program partisipasi aktif masyarakat mempunyai peranan penting bagi keberhasilan eliminasi malaria.<sup>20</sup> Data dan informasi tentang efektivitas dan penggunaan serta pemeliharaan kelambu di masyarakat ini sebagai acuan dalam program pengendalian vektor malaria secara terpadu, efektif dan efisien.

## KESIMPULAN

Kelambu berinsektisida yang telah digunakan selama 6 bulan mempunyai efektivitas yang paling tinggi jika dibandingkan dengan kelambu berinsektisida yang telah digunakan lebih dari 12 bulan dan 24 bulan. Hasil studi KAP menunjukkan sikap bahwa masyarakat 100% setuju untuk menerima pembagian kelambu berinsektisida, tetapi masyarakat tidak bersedia mencuci kelambu tersebut. Efektivitas kelambu berinsektisida

berkorelasi dengan pencucian kelambu. Penggunaan kelambu berinsektisida akan efektif mencegah penularan malaria bila didukung oleh perawatan yang baik terhadap kelambu berinsektisida tersebut.

## SARAN

Teknik pemeliharaan kelambu berinsektisida sangat dibutuhkan untuk menjamin tingkat efektivitas dalam mencegah penularan malaria bila. Perlu dilakukan sosialisasi dan bimbingan teknis kepada masyarakat tentang cara pencucian kelambu berinsektisida tersebut. Teknik pemeliharaan kelambu yang direkomendasikan oleh WHO adalah pencucian ulang setiap 3 bulan sekali sampai 20 kali pencucian dan penjemuran di tempat yang teduh (tidak terkena sinar matahari langsung).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kasubdit Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Direktur Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik, Kementerian Kesehatan dan *Global Fund Aids Tuberculosis Malaria (GF ATM) Round 8 Komponen Malaria* atas dukungannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Utara, Dinas Kesehatan Kabupaten Nunukan, Puskesmas Sungai Nyamuk dan Laboratorium Entomologi, Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, FKH-IPB serta semua pihak yang telah membantu selama melakukan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan [Kemenkes]. Situasi Terkini Perkembangan Program Pengendalian Malaria di Indonesia. Kementerian Kesehatan Press –Jakarta; 2016.
2. Dinkes Kabupaten Nunukan. Profil Kesehatan Kabupaten Nunukan Tahun 2014. Dinkes Nunukan Press; 2015.
3. Kementerian Kesehatan [Kemenkes]. Profil Pengendalian Penyakit Bersumber

- Binatang (PPBB) 2015. Kementerian Kesehatan Press –Jakarta; 2015.
4. Sugiarto, Hadi UK, Soviana S, Hakim L. Confirmation of *Anopheles peditaeniatus* and *Anopheles sundaicus* as Malaria Vectors (Diptera: Culicidae) in Sungai Nyamuk Village, Sebatik Island North Kalimantan, Indonesia Using an Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. *J. Med. Entomol*;2016, 53(6): 1422-1424.
  5. Lemeshow S, David W. Hosmer Jr DW, Klar J, Lwanga SK. Adequacy of Sample Size in Health Studies. John Wiley & Sons Ltd., Chichester-England; 1990.
  6. WHO. Guidelines for Laboratory and Field Testing of Long Lasting Insecticidal Nets. Geneva- Switzerland; 2013.
  7. Mazarri MB, Georghiou GP. Characterization of resistance to organophosphate, carbamate and pyrethroid insecticides in field populations of *Aedes aegypti* from Venezuela. *J Am Mosq Control Assoc*. 1995, 11: 315–322.
  8. Sugiarto, Hadi UK, 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 Distric, North Kalimantan. *JMSCR*, 2016;04(10): 13002-13007.
  9. Hadi UK, Sugiarto, Muttaqin Z dan Nugroho DT (2010) Efektifitas pemanasan kelambu berinsektisida, olyset terhadap nyamuk *Aedes aegypti* (diptera: culicidae). *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 2010, 9 (04): 1333-1339.
  10. Kementerian Kesehatan [Kemenkes]. Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor. Jakarta: Kemenkes RI; 2012.
  11. Anuse SS, Sahu SS, Subramanian S. dan Gunasekaran K (2015) Usage pattern, physical integrity & insecticidal efficacy of long- lasting insecticidal nets in Odisha State, India. *Indian J Med Res*, 2015, 142; 71-78.
  12. Atieli FK, Munga SO, Ofulla AV, Vulule JM (2010) The effect of repeated washing of long-lasting insecticide-treated nets (LLINs) on the feeding success and survival rates of *Anopheles gambiae*. *Malaria Journal*, 2010, 9:304.
  13. Gimnig JE, Lindblade KA, Mount DL, Atieli FK, Crawford S, Wolkon A, Hawley WA, Dotson EM. Laboratory wash resistance of long-lasting insecticidal nets. *Journal of Tropical Medicine and International Health*. 2005, 10 (10): 1022– 1029.
  14. Rafinejad J, Vatandoost H, Nikpoor F, Abai MR, Shaeghi M, Duchon S, Rafi F (2008) Effect of washing on the bioefficacy of insecticide-treated nets (ITNs) and long-lasting insecticidal nets (LLINs) against main malaria vector *Anopheles stephensi* by three bioassay methods. *J Vector Borne Dis*, 2008, 45:143–157.
  15. Wirawan IA. Insektisida Permukiman. Di dalam : Sigit HS, Upik KH. Editor. Hama Permukiman Indonesia : Pengendalian, Biologi dan Pengendalian. UKPHP FKH-IPB. Bogor; 2006.
  16. Mathanga DP, Mwandama DA, Bauleni A, Chisaka J, ShahMP, Landman KZ, LindbladeKA, Steinhardt LC. The effectiveness of long-lasting, insecticide-treated nets in a setting of pyrethroid resistance: a case–control study among febrile children 6 to 59 months of age in Machinga District, Malawi. *Malar J*. 2015, 14: 457.
  17. OkumuFO, Mbeyel E, Lingamba G, Moore J, Ntamatungiro AJ, Kavishe DR, Kenward MG, Turner E, Lorenz LM, Moore SJ. Comparative field evaluation of combinations of long-lasting insecticide treated nets and indoor residual spraying, relative to either method alone, for malaria prevention in an area where the main vector is *Anopheles arabiensis*. *Parasites & Vectors*, 2013, 6: 46.
  18. Sugiarto, Hadi UK, Soviana S, Hakim L. Karakteristik Habitat Larva *Anopheles* spp. di Desa Sungai Nyamuk, Daerah Endemik Malaria di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. *Balaba*, 2016, 12(1):

47-54.

19. Sugiarto, Hadi UK, Soviana S, Hakim L. Bionomics of *Anopheles* (Diptera: Culicidae) in a malaria endemic region of Sungai Nyamuk village, Sebatik Island-North Kalimantan, Indonesia. *Acta Tropica*, 2017, 171: 30–36.
20. Ammar SES, Mohamed AK, Hashim AAR, Adel FA, Yousrya MAH, Adel MG (2013) Characterization of the mosquito breeding habitats in two urban localities of Cairo Governorate, Egypt. *Greener Journal of Biol Sci.* 2013, 3(7): 268-75.