

EFIKASI KELAMBU CELUP INSEKTISIDA YANG DICAMPUR ACRYLIC DAN ARTHATRIN TERHADAP NYAMUK *Anopheles sundaicus*

Lukman Hakim¹, Mara Ipa¹, Heni Prasetyowati¹, Andri Ruliansyah¹ dan Marliah Santi¹

¹ Loka Litbang P2B2 Depkes R.I. Ciamis.

EFFICACY OF INSECTICIDE TREATED NET MIXED WITH ACRYLIC AND ARTHATRIN[®] AGAINST ANOPHELES SUNDAICUS MOSQUITOES

Abstract : *The efficacy of insecticide treated net (ITN) that was used for malaria control against Anopheles mosquitoes will decrease due to temperature, humidity and washing effect and had an effect on effectiveness of ITN. To get a longer effectiveness of ITN even after washing, it had been tested a permethrin, lamda sihalotrin and deltamethrin insecticide mixed with acrylic and arthathrin treated net against mosquitoes Anopheles sundaicus with a concentration of 0.50 gram active ingredient of insecticide per m² net. As a control it was used permethrin insecticide treated net with a concentration of 0.50 gram per m² that used on malaria program. The testing of ITN efficacy was conducted before washing and from one to thirty times after washing. The test showed that lamda sihalotrin treated net was killing 100% mosquitoes up to the thirty times washing, deltamethrin and permethrin treated net was killing 100% mosquitoes up to the twenty five times washing. On the other hand, the control just kills 100% mosquitoes before and one time washing.*

Key Words : *Permethrin, Lamda sihalothrin, Deltamethrin, Insecticide Treated Net, Efficacy, Acrylic.*

PENDAHULUAN

Penularan dan penyebaran malaria, dipengaruhi kondisi vektor dan sumber parasit⁽¹⁾, karena itu pemberantasan malaria yang bertujuan mencegah kematian karena malaria dan menurunkan kesakitan serta kehilangan sosio ekonomi yang disebabkan penyakit⁽²⁾, diarahkan pada pemberantasan parasit dan pemberantasan vektor⁽¹⁾.

Ada banyak metoda pemberantasan vektor malaria dengan tujuan menekan populasi vektor sehingga tidak berperan lagi dalam penularan malaria⁽³⁾. Dari banyak metoda pemberantasan vektor tersebut, yang paling disarankan adalah dengan pengelolaan lingkungan melalui

pengendalian secara biologi (*biological control*) karena tidak berpengaruh terhadap keseimbangan ekologi dan bisa dilanjutkan oleh masyarakat melalui program jangka panjang yang berkesinambungan⁽⁴⁾. Tapi metode ini akan efektif di daerah endemis malaria yang sudah diketahui karakteristik tempat perindukannya dengan intensitas penularan rendah. Sedangkan untuk daerah endemis dengan intensitas penularan tinggi, perlu diikuti dengan metoda pemberantasan lain misalnya menggunakan insektisida, terutama pada saat populasi vektor sedang tinggi dan penularan sedang berlangsung. Salah satu cara yang digunakan adalah menggunakan kelambu celup insektisida atau *insecticide treated net* (ITN) yang cukup efektif sebagai proteksi

diri terhadap gigitan nyamuk dan serangga lainnya ⁽⁵⁾ serta mampu mencegah penularan malaria ⁽⁶⁾. Di Papua New Guinea, ITN terbukti dapat menurunkan jumlah nyamuk yang penuh darah di perutnya pada suatu ruangan ⁽⁷⁾. Di Sukabumi Jawa Barat, ITN dapat menurunkan angka kesakitan malaria di Desa Langkapjaya dari 87 kesakitan per 1.000 penduduk pada tahun 2004 menjadi 13 kesakitan pada tahun 2005 ⁽⁸⁾.

Insektisida yang dipakai mencelup kelambu di Indonesia, termasuk golongan *synthetic pyrethroid*, salah satunya adalah *permethrin* yang mempunyai rumus molekul $C_{21}H_{20}C_{12}O_3$. *Permethrin* mulai dipasarkan pada tahun 1997, merupakan racun kontak yang mempengaruhi sistem pencernaan, efektif terhadap Hemiptera, Diptera dan Coleoptera ⁽⁹⁾. Penelitian di Thailand membuktikan bahwa ITN yang dicelup *permethrin* efektif selama 6 bulan terhadap nyamuk *Anopheles* spp. yang menurun mulai bulan ke tujuh setelah mengalami pencucian pertama ⁽¹⁰⁾. Ini dikarenakan partikel *permethrin* mudah mengurai karena pengaruh suhu, kelembaban serta pencucian; karena itu untuk mempertahankan efektivitasnya, maka ITN perlu dilakukan pencelupan ulang setiap 6 bulan atau setelah pencucian ⁽¹¹⁾.

Untuk mendapatkan ITN yang bisa mempertahankan efektivitasnya terutama dari pengaruh pencucian, telah dilakukan uji efikasi tiga macam kelambu celup insektisida yaitu yang dicelup *permethrin*, *lamda sihalothrin* dan *deltametrin* yang masing-masing telah dicampur dengan bahan perekat yang terdiri dari *acrylic* dan *arthathrin* terhadap nyamuk *An. sundaicus* dalam skala laboratorium. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efikasi dan tingkat efektivitas ITN yang dicampur bahan perekat terhadap nyamuk *An. sundaicus* pada beberapa status pencucian

dan membandingkannya dengan kelambu yang hanya dicelup insektisida *permethrin* yang selama ini digunakan dalam pemberantasan vektor malaria.

BAHAN DAN CARA

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Entomologi Loka Litbang P2B2 Depkes RI Ciamis dalam bulan September dan Oktober 2006. Nyamuk yang dipakai untuk uji ditangkap dalam bentuk larva instar III dan IV dari tambak udang dan kolam di Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Ciamis. Larva dipelihara di insektarium sampai menjadi dewasa yang selanjutnya diidentifikasi spesies dan jenis kelaminnya, yang dipakai untuk uji efikasi adalah *An. sundaicus* betina.

Kelambu yang diuji sebanyak 3 buah, terbuat dari bahan polyster berwarna biru muda dengan luas permukaan 4,16 m². Kelambu tersebut masing-masing dicelup dengan insektisida *permethrin*, *deltamethrin* dan *lamda sihalothrin* dengan konsentrasi 0,5 gram insektisida per m². Sebelum dipakai mencelup kelambu, masing-masing insektisida dicampur bahan perekat dengan perbandingan 20% insektisida dan 80% bahan perekat. Bahan perekat yang digunakan adalah campuran 86% *acrylic* yang berfungsi merekatkan insektisida pada serat benang kain kelambu agar tahan terhadap pengaruh pencucian dan 14% *arthathrin* yang berfungsi melarutkan sebagian partikel *acrylic* sehingga partikel insektisida bisa kontak dengan nyamuk.

Sebagai pembanding digunakan kelambu yang dicelup dengan insektisida *permethrin* dalam konsentrasi 0,5 gram insektisida per m² tanpa dicampur bahan perekat sebagaimana yang selama ini digunakan dalam pemberantasan vektor malaria (kontrol positif). Selain itu juga

digunakan kelambu yang hanya dicelup dengan air sebagai kontrol negatif untuk mengetahui tingkat kesalahan perlakuan pada kelambu yang dicelup insektisida baik yang dicampur bahan perekat atau tidak.

Uji Efikasi Kelambu Celup Insektisida

Tiga hari setelah dicelup dan kain kelambu telah kering, efikasinya terhadap nyamuk *A. sudaicus* diuji menggunakan kubus *bio assay* berukuran 15 x 15 x 15 cm berangka besi diameter 0,4 cm tanpa dinding. Kubus tersebut dibungkus dengan kelambu yang akan diuji, simpulnya diikat dengan benang kasur. Pada setiap kelambu digunakan dua buah kubus *bio assay*, jadi secara keseluruhan digunakan 10 buah kubus, 6 buah untuk perlakuan, 2 buah untuk kontrol positif dan 2 buah untuk kontrol negatif.

Ke dalam masing-masing kubus *bio assay* dimasukkan 25 ekor nyamuk uji yang kenyang gula menggunakan aspirator bengkok dan dibiarkan kontak dengan kain kelambu selama 40 menit, nyamuk yang *knock down* dicatat setiap lima menit. Setelah selesai dikontakkan, semua nyamuk baik yang masih hidup maupun *knock down* atau mati, dikeluarkan dari kubus untuk dipindahkan ke dalam *paper cup* dan ditutup dengan kain kasa, selanjutnya dipindahkan ke ruang pengamatan dan diamati selama 24 jam. Sebagai sumber makanannya, diberikan larutan gula dan vitamin pada kapas dan diletakkan pada kasa penutup *paper cup*.

Setelah pengamatan selesai, semua kelambu dicuci dengan cara direndam larutan deterjen selama 5 menit dan dibilas dengan air mengalir, kemudian dikering anginkan di tempat yang tidak kena sinar matahari. Setelah kering diuji lagi efikasinya dengan cara yang sama. Uji efikasi dilakukan sebanyak delapan kali yaitu pada

saat kelambu kering setelah dicelup (sebelum dicuci), setelah dicuci satu kali, setelah dicuci lima kali, setelah dicuci sepuluh kali, setelah dicuci lima belas kali, setelah dicuci dua puluh kali, setelah dicuci dua puluh lima kali dan setelah dicuci tiga puluh kali.

Untuk mengetahui tingkat kesalahan perlakuan yang mengakibatkan adanya kematian nyamuk uji bukan karena pengaruh insektisida, maka persentase kematian nyamuk dikoreksi dengan rumus Abbots. Bila persentase kematian nyamuk pada kontrol negatif < 5%, maka data kematian adalah benar; bila persentase kematiannya 5-20%, maka persentase kematian nyamuk pada kontrol positif dan perlakuan harus dikoreksi dengan rumus Abbots; bila persentase kematiannya lebih dari 20%, maka uji efikasi harus diulang. Rumus Abbots yang digunakan adalah :

$$A1 = \frac{A - B}{100 - B} \times 100\%$$

Dimana A1 = % kematian nyamuk setelah dikoreksi, A = % nyamuk uji (pada perlakuan dan kontrol positif) dan B = % kematian nyamuk pada kontrol negatif⁽¹²⁾.

Dari data *knock down* nyamuk pada masing-masing jenis ITN, dihitung *Lethal Time* 50 (LT 50) dan LT 90 yaitu waktu dalam menit yang diperlukan untuk membuat nyamuk *knock down* sebanyak 50% serta 90%. LT 50 dan LT 90 pada ketiga jenis ITN yang dicampur bahan perekat, dianalisa untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna di antara ketiganya.

Untuk mengetahui tingkat efektivitas kelambu celup terhadap nyamuk uji, maka persentase kematian nyamuk uji pada kelambu perlakuan dan kontrol positif pada setiap status pencucian, dibandingkan dengan standar efektivitas insektisida yaitu bila kematiannya mencapai

$\geq 90\%$ maka didefinisikan efektif dan bila $< 90\%$ maka didefinisikan tidak efektif⁽¹²⁾.

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan tingkat kematian nyamuk uji antara ITN yang dicampur bahan perekat dengan yang tidak dicampur bahan perekat, maka dilakukan uji beda nyata antara masing-masing persentase kematian ketiga macam ITN yang dicampur bahan perekat (perlakuan) dengan persentase kematian pada kontrol positif⁽¹³⁾.

HASIL

Nyamuk *Knock Down*

Pada semua kelambu yang dicelup insektisida, nyamuk mulai ada yang *knock down* pada lima menit pertama kontak dengan kelambu. Bahkan saat sebelum dicuci, semua nyamuk sudah *knock down* sebelum mencapai 40 menit kontak, sedangkan pada kontrol negatif tidak ada yang *knock down*.

Pada kontrol positif, setelah mengalami pencucian, *knock down* nyamuk tidak ada yang mencapai 100% selama 40 menit kontak. Pada ITN *permethrin* campur bahan perekat, nyamuk *knock down* 100% pada ITN sebelum dicuci, setelah dicuci sekali, dicuci lima kali, dicuci sepuluh kali dan setelah dicuci dua puluh kali; setelah dicuci lima belas kali mencapai 98%, setelah dicuci dua puluh lima kali mencapai 84% dan setelah dicuci tiga puluh kali mencapai 78%. Pada ITN *deltamethrin* campur bahan perekat, nyamuk *knock down* 100% ada pada saat sebelum dicuci, setelah dicuci sekali, dicuci lima kali dan setelah dicuci lima belas kali; setelah dicuci sepuluh kali mencapai 88%, setelah dicuci dua puluh kali mencapai 98%, setelah dicuci dua puluh lima kali mencapai 96% dan setelah dicuci tiga puluh kali mencapai 84%. Pada ITN *lamda sihalothrin* campur bahan perekat, nyamuk *knock down* 100% ada pada saat sebelum

dicuci, setelah dicuci sekali, setelah dicuci lima kali, setelah dicuci sepuluh kali dan setelah dicuci dua puluh kali; setelah dicuci lima belas kali, nyamuk yang *knock down* mencapai 92%, setelah dicuci dua puluh kali mencapai 96% dan setelah dicuci tiga puluh kali mencapai 98%.

Jumlah nyamuk yang *knock down* pada semua jenis kelambu per status pencucian, selengkapnya bisa dilihat pada Tabel 1.

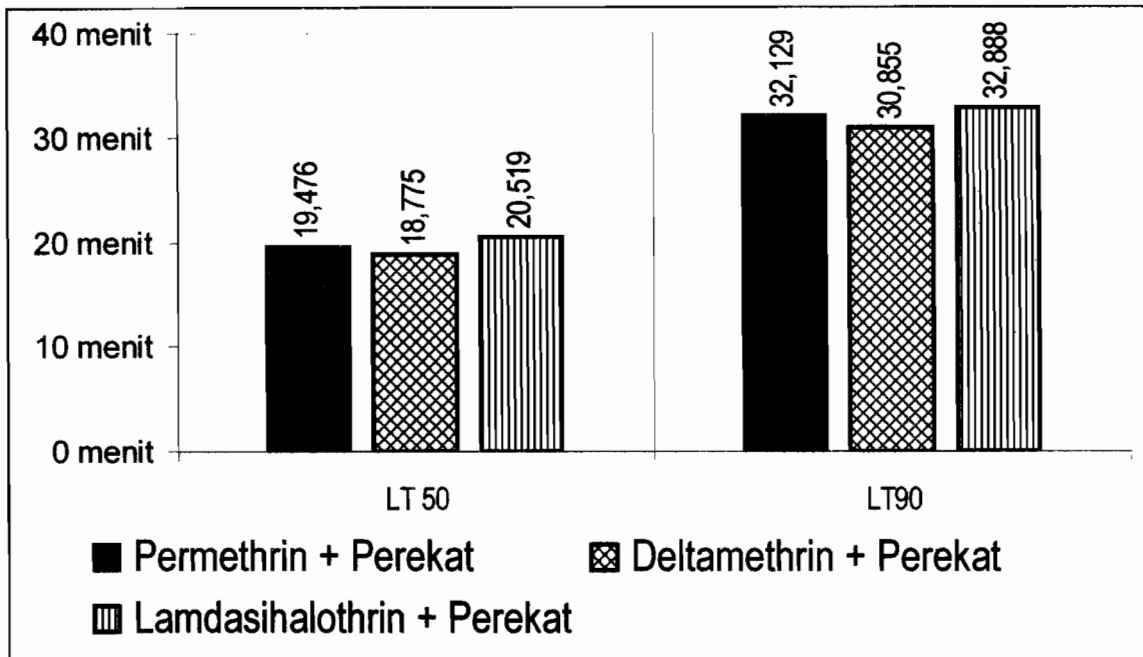
Dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa efek *knock down* ITN yang dicelup *permethrin* tanpa bahan perekat (kontrol positif) sebelum dicuci sangat kuat dibandingkan ITN lainnya, tapi menurun sangat tajam setelah mengalami pencucian sedangkan pada ITN yang dicampur bahan perekat, tidak terjadi penurunan yang tajam.

Dari uji beda nyata pada $\alpha 0,05$ antara *knock down* nyamuk pada kontrol negatif dengan yang ada pada kelambu yang dicelup insektisida, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara *knock down* nyamuk pada kontrol negatif dengan kematian pada kelambu yang dicelup insektisida karena menghasilkan *P value* masing-masing lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian maka *knock down* nyamuk pada ITN disebabkan pengaruh insektisida yang kontak dengan nyamuk uji. *Knock down* nyamuk pada kontrol positif yaitu ITN tanpa bahan perekat juga berbeda nyata dengan yang ada pada ITN yang dicampur bahan perekat masing-masing jenis insektisida, karena masing-masing menghasilkan *P value* lebih kecil dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa campuran bahan perekat pada insektisida, bisa mengurangi pengaruh pencucian terhadap penguraian partikel insektisida pada serat kelambu hingga bisa lebih bertahan dalam mempertahankan efikasinya terhadap nyamuk uji.

Tabel 1. Jumlah *Knock Down* Nyamuk Uji Selama 40 Menit Kontak Dengan ITN Perlakuan, Kontrol Positif dan Kontrol Negatif.

Jenis Kelambu Celup	Jumlah Kumulatif Nyamuk <i>Knock Down</i>								
	Waktu Kontak	Status Pencucian							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Dicelup Air (Kontrol Negatif)	5 menit	0	0	1	0	0	0	0	0
	10 menit	0	0	1	0	0	0	0	0
	15 menit	0	0	1	0	0	0	0	0
	20 menit	0	1	1	0	0	0	0	0
	25 menit	0	1	1	0	0	0	0	0
	30 menit	0	1	1	0	0	0	1	0
	40 menit	0	1	1	2	0	0	1	0
Dicelup Insektisida <i>Permethrin</i> (Kontrol Positif)	5 menit	4	4	1	1	0	0	0	1
	10 menit	6	4	3	1	0	0	0	1
	15 menit	11	6	9	7	3	0	0	1
	20 menit	36	23	22	7	3	0	0	1
	25 menit	50	42	24	19	3	0	0	1
	30 menit	50	42	29	22	5	2	1	1
	40 menit	50	44	33	22	8	4	1	1
Dicelup Insektisida <i>Permethrin</i> + Bahan Perekat	5 menit	3	3	4	1	0	1	0	2
	10 menit	9	11	9	10	2	6	8	6
	15 menit	23	17	20	17	13	14	22	17
	20 menit	32	29	29	31	29	30	26	19
	25 menit	41	44	37	40	32	34	39	28
	30 menit	50	49	43	44	41	48	40	32
	40 menit	50	50	50	50	49	50	42	39
Dicelup Insektisida <i>Deltamethrin</i> + Bahan Perekat	5 menit	3	5	4	0	9	0	1	1
	10 menit	9	7	8	3	21	0	3	12
	15 menit	24	18	16	9	29	13	3	22
	20 menit	36	29	44	26	32	29	15	29
	25 menit	46	49	44	32	44	38	22	38
	30 menit	49	50	50	40	50	44	39	41
	40 menit	50	50	50	42	50	49	48	42
Dicelup Insektisida <i>Lamda sihalothrin</i> + Bahan Perekat	5 menit	5	8	6	6	3	0	0	1
	10 menit	11	14	9	8	6	5	4	2
	15 menit	21	19	15	14	11	11	11	6
	20 menit	26	32	19	21	19	16	17	20
	25 menit	42	49	35	29	28	32	29	25
	30 menit	50	50	41	46	39	44	40	36
	40 menit	50	50	50	50	46	50	48	49

Keterangan : A = Sebelum Dicuci, B = Sekali Dicuci, C = Lima Kali Dicuci, D = Sepuluh Kali Dicuci, E = Lima Belas Kali Dicuci, F = Dua Puluh Kali Dicuci, G = Dua Puluh Lima Kali Dicuci, H = Tiga Puluh Kali Dicuci



Grafik 1. Lethal Time 50 dan Lethal Time 90 *Knock Down* Nyamuk Uji Per Jenis Jenis ITN Yang Dicampur Bahan Perekat

Untuk mengetahui LT 50 dan LT 90, maka dilakukan uji regresi probit data *knock down* pada masing-masing jenis ITN yang dicampur bahan perekat. Pada α 0,05, LT 50 *knock down* nyamuk uji pada ITN *permethrin* campur bahan perekat adalah 19,476 menit dan LT 90 adalah 32,129 menit; LT 50 pada ITN *deltamethrin* campur bahan perekat adalah 18,775 menit dan LT 90 adalah 30,855 menit; sedangkan LT 50 pada ITN *lamda sihalothrin* campur bahan perekat adalah 20,519 menit dan LT 90 adalah 30,855 menit.

LT 50 dan LT 90 *knock down* nyamuk uji pada ketiga jenis ITN yang dicampur bahan perekat, selengkapnya bisa dilihat pada Grafik 1.

Dari Grafik 1. bisa dilihat bahwa ITN yang dicelup *deltamethrin* yang dicampur bahan perekat lebih cepat membuat nyamuk uji *knock down* dibandingkan dua jenis ITN lainnya dengan LT 50 dicapai dalam 18,775 menit dan LT 90

dalam 30,855 menit. Dari uji ANOVA pada $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa perbedaan LT 50 dan LT 90 itu tidak bermakna karena menghasilkan *P value* = 0,977, dengan demikian kecepatan efek *knock down* ketiga jenis ITN terhadap nyamuk uji adalah tidak berbeda.

Kematian Nyamuk

Pada semua kelambu yang dicelup insektisida sebelum mengalami pencucian, tingkat kematian nyamuk mencapai 100%, sedangkan pada kelambu yang dicelup air atau kontrol negatif, tidak ditemukan nyamuk yang mati.

Pada kelambu yang dicelup insektisida *permethrin* dicampur bahan perekat, kematian nyamuk mencapai 100% juga ada pada ITN mulai sekali dicuci sampai dengan dua puluh kali dicuci; sedangkan setelah dicuci 25 kali adalah 86% dan setelah dicuci tiga puluh kali sebesar 80%. Pada kelambu yang dicelup *deltamethrin* dicampur bahan perekat, juga mencapai

100% juga ada pada ITN mulai sekali dicuci sampai dengan dua puluh kali dicuci; sedangkan setelah dicuci 25 kali adalah 96% dan setelah dicuci tiga puluh kali sebesar 88%. Pada kelambu yang dicelup *lamda sihalothrin* dicampur bahan perekat, mencapai 100% pada ITN di semua status pencucian.

Pada kontrol positif yaitu yang dicelup dengan *permethrin* tanpa bahan perekat, tingkat kematiannya tidak ada yang mencapai 100% setelah mengalami pencucian. Jumlah nyamuk yang mati pada semua jenis kelambu per status pencucian, selengkapnya bisa dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2. dapat dilihat bahwa tingkat efikasi ITN yang dicelup *permethrin* dicampur bahan perekat, efektif terhadap nyamuk uji sampai dengan pencucian 20 kali dan mulai tidak efektif setelah dicuci 25 kali karena tingkat

kematiannya sudah di bawah 90% ⁽¹²⁾; yang dicelup *deltamethrin* dicampur bahan perekat, mulai tidak efektif setelah dicuci 30 kali; yang dicelup *lamda sihalotrin* dicampur bahan perekat tetap efektif sampai dicuci tiga puluh kali; sedangkan yang dicelup insektisida *permethrin* saja hanya efektif sebelum dicuci dan sekali pencucian, sudah tidak efektif lagi setelah mengalami lima kali pencucian.

Perkembangan tingkat efektivitas ITN terhadap nyamuk uji pada seluruh status pencucian semua jenis ITN, selengkapnya bisa dilihat pada Grafik 2.

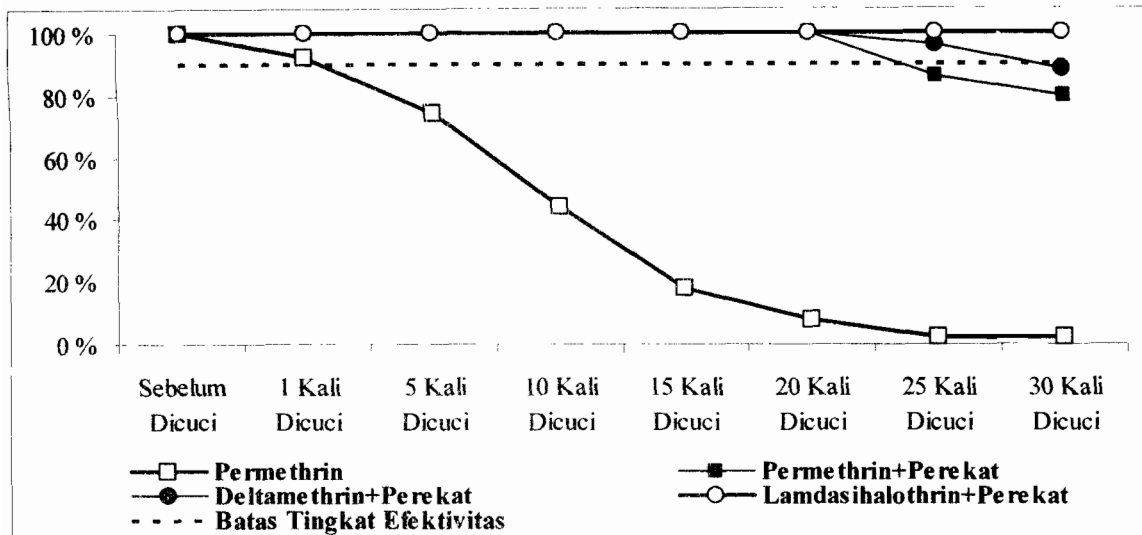
Dari uji beda nyata pada $\alpha = 0,05$ antara persentase kematian nyamuk uji pada kontrol negatif dengan yang ada pada kelambu yang dicelup insektisida, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara tingkat kematian nyamuk

Tabel 2. Jumlah dan Prosentase Kematian Nyamuk Uji Setelah Kontak Dengan ITN Perlakuan, Kontrol Positif dan Kontrol Negatif dan Dipelihara selama 24 jam.

Status Pencucian	Jumlah dan % Nyamuk Uji Yang Mati									
	Kontrol Negatif		Kontrol Positif		<i>Permethrin</i> + Perekat		<i>Deltamethrin</i> + Perekat		<i>Lamda sihalothrin</i> + Perekat	
	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%
Sebelum Dicuci	0	0,0	50	100,0	50	100,0	50	100,0	50	100,0
Sekali Dicuci	1	2,0	46	92,0	50	100,0	50	100,0	50	100,0
5 Kali Dicuci	3	6,0	38	74,5	50	100,0	50	100,0	50	100,0
10 Kali Dicuci	2	4,0	22	44,0	50	100,0	50	100,0	50	100,0
15 Kali Dicuci	0	0,0	9	18,0	50	100,0	50	100,0	50	100,0
20 Kali Dicuci	0	0,0	4	8,0	50	100,0	50	100,0	50	100,0
25 Kali Dicuci	1	2,0	1	2,0	43	86,0	48	96,0	50	100,0
30 Kali Dicuci	1	2,0	1	2,0	40	80,0	44	88,0	50	100,0

Keterangan :

- % kematian nyamuk uji pada status pencucian lima kali adalah hasil dikoreksi dengan rumus Abbots.
- M = jumlah nyamuk uji yang mati.
- Jumlah nyamuk uji per kelambu per status pencucian adalah 50 ekor.



Grafik 2. Perkembangan Tingkat Efektifitas ITN Terhadap Nyamuk Uji Per Status Pencucian dan Per Jenis Insektisida.

pada kontrol negatif dengan kematian pada kelambu yang dicelup insektisida karena menghasilkan *P value* masing-masing lebih kecil dari 0,05.

Dengan demikian maka kematian nyamuk pada ITN disebabkan pengaruh insektisida yang kontak dengan nyamuk uji. Dengan uji yang sama, juga diketahui terdapat perbedaan yang bermakna antara persentase kematian nyamuk pada kontrol positif yaitu ITN tanpa bahan perekat dengan yang dicampur bahan perekat masing-masing jenis insektisida, karena masing-masing menghasilkan *P value* lebih kecil dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa campuran bahan perekat pada insektisida, bisa mengurangi pengaruh pencucian terhadap penguraian partikel insektisida pada serat kelambu hingga bisa lebih bertahan dalam mempertahankan efikasinya terhadap nyamuk uji.

Dari Uji ANOVA pada α 0,05 diketahui tidak ada beda nyata tingkat efektifitas di antara ketiga jenis ITN yang dicampur bahan perekat, karena menghasilkan *P value* sebesar 0,291, dengan

demikian efektifitas ITN terhadap nyamuk uji, tidak berbeda satu dengan yang lainnya.

PEMBAHASAN

Kelambu yang dicelup insektisida, yang dicampur bahan perekat ataupun tidak, sebelum dicuci masing-masing menghasilkan kematian nyamuk uji sebesar 100%. Ini menunjukkan bahwa partikel insektisida bisa kontak dan cukup kuat untuk membunuh nyamuk uji. Ini sesuai dengan hasil penelitian Sutjahjono di Desa Tipuka Kecamatan Mimika Timur Kabupaten Fak-fak Propinsi Irian Jaya, yaitu ITN *permethrin* dan *lamda sihalothrin* mampu membunuh *Anopheles spp.* setelah dikontakkan selama 60 menit⁽¹⁴⁾. Hal ini juga menunjukkan bahwa dosis insektisida yaitu 0,5 gram per m² yang menunjukkan jumlah partikel insektisida per satuan luas kelambu, jumlahnya cukup untuk menimbulkan kematian pada nyamuk uji. Ini sesuai dengan yang dikemukakan Rozendaal bahwa efikasi kelambu celup terhadap nyamuk sangat

berhubungan dengan dosis insektisida pada kelambu yang merupakan kuantitas bahan aktif insektisida per luas permukaan bahan kelambu yang dapat memberi efek repelen, iritan atau efek bunuh terhadap serangga⁽¹⁵⁾.

Setelah mengalami beberapa kali pencucian, ITN yang insektisidanya tidak dicampur dengan bahan perekat, efikasinya terhadap nyamuk uji, mengalami penurunan yang tajam yang disebabkan partikel insektisida pada kain kelambu, telah menuruni karena pengaruh pencucian. Ini sesuai dengan yang dikemukakan Prasititik bahwa efikasi kelambu celup mulai menurun setelah mengalami pencucian pertama⁽¹⁰⁾.

Kelambu yang dicelup insektisida dicampur bahan perekat yang terdiri dari *acrylic* dan *arthathrin*, lebih mampu mempertahankan partikel insektisida dari pengaruh pencucian sehingga efektivitasnya dalam membunuh nyamuk uji bisa lebih bertahan lama. Hal ini disebabkan karena *acrylic* yang merupakan senyawa tak berwarna pada suhu ruangan, mempunyai efek menghambat penguraian karena mempunyai efek rekat yang kuat⁽¹⁶⁾. Meskipun direkatkan oleh *acrylic* pada partikel benang kelambu, tapi partikel insektisida masih bisa kontak dengan nyamuk karena pengaruh partikel *arthathrin* yang melarutkan sebagian partikel *acrylic* sehingga tidak semua permukaan insektisida tertutup partikel *acrylic*, jadi sebagian diikat oleh partikel *acrylic* untuk direkatkan pada partikel benang kelambu dan sebagian lagi bebas sehingga bisa kontak dengan nyamuk.

Acrylic adalah senyawa *polymer*⁽¹⁷⁾, apabila menempel dan mengering pada benda padat, akan membentuk lapisan-lapisan yang bisa berfungsi sebagai penutup (*cover*) atau pengikat (*binder*) benda padat tersebut⁽¹⁸⁾. *Acrylic* yang dicampur

dengan insektisida dan dipakai mencelup kelambu, mengikat partikel insektisida pada setiap lapisannya dan menutup benang kelambu⁽¹⁹⁾. Pada uji ITN yang celup *deltamethrin* yang dicampur *acrylic*, setelah mengalami pencucian sepuluh kali, campuran insektisida *deltamethrin* dengan *acrylic* mengalami proses *en-capsulation* yaitu rusaknya atau mengelupasnya lapisan *acrylic* yang dimulai dari lapisan terluar. Ini mengakibatkan partikel insektisida yang menempel pada lapisan tersebut, jadi berkurang karena rusak atau mengelupas bersama lapisan *acrylic*⁽¹⁸⁾ sehingga efek *knock down* pada nyamuk uji menurun menjadi 88%. Setelah pencucian lima belas kali, lapisan terluar habis semua, sehingga yang aktif adalah lapisan berikutnya dengan kandungan partikel insektisida masih utuh. Dengan demikian, setelah lima belas kali, efek *knock down*-nya naik lagi menjadi 100%, kemudian menurun menjadi 98% setelah dicuci dua puluh kali, menurun lagi menjadi 96% setelah dicuci dua puluh lima kali dan naik lagi menjadi 98% setelah dicuci tiga puluh kali (Tabel 1.).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, secara ringkas dapat dinyatakan bahwa kelambu celup insektisida baik yang dicampur atau tidak dengan bahan perekat, efektif terhadap nyamuk uji skala laboratorium. Kelambu celup insektisida *permethrin* tanpa dicampur bahan perekat, sudah tidak efektif lagi terhadap nyamuk uji setelah dicuci lima kali; kelambu yang dicelup insektisida *permethrin* yang dicampur bahan perekat *acrylic* dan *arthathrin*, sudah tidak efektif lagi setelah dicuci dua puluh lima kali; kelambu yang dicelup insektisida *deltamethrin* yang dicampur bahan perekat *acrylic* dan *arthathrin*, sudah tidak efektif lagi setelah dicuci tiga puluh kali; dan kelambu yang dicelup

insektisida *lamda sihalothrin* yang dicampur bahan perekat *acrylic* dan *arthathrin*, masih efektif sampai pencucian tiga puluh kali. Namun demikian, tingkat efektivitas kelambu celup insektisida *peremethrin*, *deltamethrin* dan *lamda sihalothrin* yang masing-masing dicampur bahan perekat *acrylic* dan *arthathrin* terhadap nyamuk uji, tidak berbeda nyata di antara ketiganya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terselenggaranya penelitian ini serta penyusunan laporannya.

Ucapan terima kasih ini, disampaikan kepada direktur dan staff P.T. Catur Kartika Jaya (CKJ) Bandung, Kepala Loka Litbang P2B2 Depkes RI Ciamis, tim peneliti, teknisi, petugas lapangan dan laboratorium serta DR. Gono Semiadi pembimbing dari LIPI.

DAFTAR RUJUKAN

- Russel, P.F. et al. Practical Malariology. London : Oxford University Press. 1963.
- WHO. A Global Strategy for Malaria Control. Geneva : 1993.
- Sumarto. Dasar-dasar Entomologi. Bandung : Akademi Kesehatan Lingkungan. 1990.
- Soeroso, T. Review Program ICDC-ADB Tahun 2002-2003. Jakarta : 2003.
- Lindsay, S.W. and Gibson, M.E. Bed nets, Revisited-old ides, New Angle. Parasitology Today. 1998; 4 : 270-272.
- Lengeler, C., Cattani, J., de Savigny, D. Net Gain. A New Method for Preventing Malaria Deaths. Geneva : IDRC-WHO pub. 1996.
- Charlwood, J.D. A Differential Responses to Mosquito Nets by Anopheles and Culex Mosquito from Papua New Guinea. Trans of The Royal Soc. Trop. Med. Hyg. 1986 : 80 : 958-960.
- Dinkes kab Sukabumi. Laporan Tahunan Program Pemberantasan Penyakit Menular Kabupaten Sukabumi Tahun 2005. Sukabumi : 2006.
- Environmental Health Criteria. Geneva : 1990.
- Prasittisuk, M., Prasittisuk, C., Pothichiti, V., Aum-sung, D., Mongklangku, P. The Effect of Pyrethroid Impregnated Mosquito Nets on Field Malaria Vector Populations in Experimental Huts and Individual Local Houses. Southeast Asian Journal Trp. Med. Public Health. 1996 : 27(3).
- Depkes RI. Pedoman Pemakaian Kelambu Celup Insektisida Dalam Pemberantasan Malaria. Jakarta : Modul Pelatihan Entomologi, 2001.
- Depkes RI. Pedoman Uji Insektisida Pada Pemberantasan Vektor Malaria. Jakarta : 1999.
- Karnaen. Metodologi Riset. Bandung : Universitas Pendidikan Bandung. 2001.
- Sutjahjono. Efek Residu Kelambu Celup Permethrin dan Lamda sihalothrin Terhadap Vektor Malaria di Irian Jaya. Jakarta : Majalah Kedokteran Indonesia : 47(7): 442-445.
- Rozendaal, J.A. Impregnated mosquito nets and curtain for self-protection and vector control. Bureau of Hyg. And Trop. Disp. 1989 : 2-41.
- WHO. Environmental Health. Criteria 94 : Permethrin. Geneva : 1990.
- WHO. Environmental Health. Criteria 37 : Acrylic. Geneva : 1990.
- San Diego Plastics, Inc. Acrylic Plastic 2220 McKinley Ave. National City, CA 91950
- <http://www.frepatentsonline.com/5631072.html>. Method and means for increasing efficacy and wash durability of insecticide treated fabric