

240

LIT

Salatiga

RAN AKHIR PENELITIAN

**MODEL PENGENDALIAN VEKTOR MALARIA DI
DAERAH LINTAS BATAS INDONESIA - TIMOR LESTE,
KABUPATEN BELU, NUSA TENGGARA TIMUR**



Disusun Oleh :

DR. Damar Tri Boewono, MS

**BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
KEMENTERIAN KESEHATAN RI.
JL. HASANUDIN NO. 123, SALATIGA
2012**

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

**MODEL PENGENDALIAN VEKTOR MALARIA DI
DAERAH LINTAS BATAS INDONESIA TIMOR LESTE
(KABUPATEN BELU, NUSA TENGGARA TIMUR)**



Oleh :

DR. Damar Tri Boewono, MS

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
PERPUSTAKAAN
Tanggal : 13-6-013
No. Induk :
No. Kelas : 240
LIT

**BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN VEKTOR
DAN RESERVOIR PENYAKIT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
KEMENTERIAN KESEHATAN
2012**



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT

Jl. Hasanudin No. 123 Po. Box 200, Salatiga 50721
Telepon (0298) 327096; 312107, Faksimile (0298) 322604; 312107
E-mail : b2p2vrp@litbang.depkes.go.id

SURAT PERSETUJUAN PELAKSANAAN PENELITIAN NO. LB. 02.05/VII/2374/2012

Persetujuan pelaksanaan penelitian ini diberikan atas dasar ketentuan yang diatur dalam pasal di bawah ini:

B A B I I K H T I S A R

1. Judul penelitian : Model pengendalian vektor malaria di daerah lintas batas Indonesia-Timor Leste (Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur)
2. Tujuan : Mendapatkan model pengendalian malaria di daerah lintas batas Indonesia-Timor Leste (Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur)
3. Ketua Pelaksana : DR. Damar Tri Boewono, MS
4. Waktu pelaksanaan : 02 Januari 2012 s/d 31 Desember 2012

B A B II B I A Y A

1. Seluruh pembiayaan yang timbul sebagai akibat dari pelaksanaan kegiatan penelitian dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (DIPA B2P2VRP) Tahun Anggaran 2012 berdasarkan surat revisi ke-1 Nomor 0813/024-11.2.01/13/2012 tertanggal 22 Februari 2012.
2. Biaya tersebut diperinci dalam pos pengeluaran sebagai berikut:
 - a. Belanja Bahan : Rp 143.153.000,-
 - b. Honor yang terkait dengan output kegiatan : Rp 35.220.000,-
 - c. Belanja Barang Non Operasional Lainnya : Rp 37.147.000,-
 - d. Belanja Perjalanan Lainnya : Rp 384.480.000,-
 - e. Jumlah seluruhnya : Rp 600.000.000,-
3. Berdasarkan surat pengesahan revisi DIPA Nomor: 0813/024-11.2.01/13/2012 Revisi ke-3 tanggal 12 Juni 2012 anggaran tersebut pada nomor 2 direvisi dengan rincian sebagai berikut:
 - a. Belanja Bahan : Rp 143.153.000,-
 - b. Honor yang terkait dengan output kegiatan : Rp 35.220.000,-
 - c. Belanja Barang Non Operasional Lainnya : Rp 37.147.000,-
 - d. Belanja Perjalanan Lainnya : Rp 353.230.000,-
 - e. Jumlah seluruhnya : Rp 568.750.000,-
4. Penyediaan biaya untuk keperluan penelitian tersebut akan diberikan secara bertahap dan merupakan uang yang harus dipertanggungjawabkan oleh Ketua Pelaksana. Cara



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT

Jl. Hasanudin No. 123 Po. Box 200, Salatiga 50721
Telepon (0298) 327096; 312107, Faksimile (0298) 322604; 312107
E-mail : b2p2vrp@litbang.depkes.go.id

pertanggungjawaban harus sesuai dengan peraturan yang berlaku dan atas petunjuk pelaksanaan yang diberikan oleh Kepala.

B A B III
P E L A K S A N A A N

Mengenai pelaksanaan pembiayaan diatur sebagai berikut :

1. Ketua Pelaksana mengajukan Surat Permintaan Pembayaran kepada Kepala melalui Kepala Sub Bagian Tata Usaha.
2. Kepala memberikan persetujuan pembayaran setelah persyaratan yang dikaitkan dengan pengajuan surat permintaan pembayaran dipenuhi secara lengkap oleh Ketua Pelaksana.

B A B IV
P E N G A W A S A N

1. Pengawasan terhadap pelaksanaan penelitian Tahun 2012 dilakukan oleh Kepala selaku Penanggungjawab yang bertanggung jawab kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
2. Pengawasan dapat dilakukan sewaktu-waktu dan Ketua Pelaksana wajib memberikan kesempatan serta memberikan keterangan yang diminta.
3. Apabila dipandang perlu, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan dapat melakukan atau menunjuk pejabat lain untuk melakukan pengawasan.

B A B V
P E L A P O R A N

1. Ketua Pelaksana wajib memberikan laporan pertanggungjawaban keuangan setiap 3 (tiga) bulan dan harus diterima oleh Kepala paling lambat tanggal 5 (lima), bulan berikutnya dan melaporkan kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
2. Ketua Pelaksana wajib memberikan laporan kemajuan penelitian setiap 3 (tiga) bulan dan sesuai dengan ketentuan pelaporan yang berlaku.
3. Ketua Pelaksana wajib membuat laporan akhir penelitian yang terdiri dari:
 - a. Laporan Administrasi
 - b. Laporan Hasil Penelitian
 - c. Abstrak Hasil Penelitian
 - d. *Executive Summary* (ringkasan untuk pengambilan keputusan pimpinan) dan paling lambat diserahkan pada Januari 2013.

B A B VI
P E R S Y A R A T A N L A I N

1. Segala penemuan dan hasil penelitian ini menjadi milik Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT

Jl. Hasanudin No. 123 Po. Box 200, Salatiga 50721
Telepon (0298) 327096; 312107, Faksimile (0298) 322604; 312107
E-mail : b2p2vrp@litbang.depkes.go.id

2. Hasil penelitian ini harus diterbitkan di dalam "Bulletin Penelitian Kesehatan", apabila naskah ilmiah hendak diajukan ke majalah lain, supaya terlebih dahulu dimintakan persetujuan dari Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
3. Apabila naskah ilmiah tersebut hendak diajukan di dalam suatu pertemuan ilmiah supaya terlebih dahulu dimintakan persetujuan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

B A B VII
S A N K S I

1. Apabila laporan pertanggungjawaban keuangan dan laporan kemajuan penelitian tidak masuk pada waktu yang telah ditentukan, maka tidak akan diberikan uang muka pada bulan berikutnya.
2. Selama Ketua Pelaksana belum menyelesaikan laporan akhir, maka ia tidak akan dipertimbangkan menjadi Ketua Pelaksana untuk penelitian berikutnya.

B A B VIII
KETENTUAN PENUTUP

Apabila penyelesaian penelitian tidak dapat dilaksanakan pada waktunya karena suatu hal yang berada di luar kekuasaan Ketua Pelaksana, Kepala dapat mengusulkan kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan untuk meninjau kembali dan mempertimbangkan kemungkinan perpanjangannya.

14 Juni 2012

Menerima dan menyetujui
Kepala



Drs. Bambang Henyanto, M.Kes
NIP 195406201981101002

Ketua Pelaksana,

DR. Damar Tri Boewono, MS
NIP 194908271978121001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih, atas segala rahmat dan karunia Nya yang telah dilimpahkan kepada kita semua, sehingga penelitian dan penulisan laporan akhir telah dapat diselesaikan. Laporan Akhir Penelitian “Model Pengendalian Vektor Malaria di Daerah Lintas Batas Indonesia-Timor Leste, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur” disusun sebagai pertanggung jawaban ilmiah dan administratif setelah berakhirnya kegiatan penelitian oleh Tim Peneliti B2P2VRP, tahun anggaran 2012. Penelitian ini dilakukan berkaitan dengan letak geografis Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, berbatasan langsung dengan negara Timor Leste dan merupakan daerah endemis malaria. Berdasarkan kenyataan tersebut diatas menimbulkan berbagai pertanyaan yaitu: Apakah program pengendalian dilaksanakan dengan benar terutama sehubungan dengan metode aplikasi dan penggunaan insektisida? Apakah ada kendala untuk merealisasikan partisipasi masyarakat dalam pelestarian program pengendalian malaria?

Penelitian pengendalian vektor malaria secara terpadu telah dilakukan untuk mendapatkan jawaban sesuai dengan rumusan permasalahan dan diperlukan suatu kajian strategi aplikasi pengendalian yang dijabarkan dalam berbagai kegiatan penelitian, yaitu: studi bioekologi vektor malaria dan analisis status kerentanan vektor malaria terhadap insektisida, intervensi pengendalian vektor dengan bio-larvasida dan kelambu berinsektisida (LLIN), peningkatan pengetahuan masyarakat dalam pengendalian malaria dan kegiatan lain yang menunjang penelitian seperti analisis spasial kasus dan habitat perkembangbiakan jentik nyamuk vektor. Penelitian ini dilakukan sebagai tindak lanjut penelitian 2010 dalam rangka mendapatkan cara pengendalian vektor di daerah lintas batas Indonesia-Timor Leste, berdasarkan bionomi vektor dan perilaku masyarakat spesifik. Keterpaduan metode pengendalian (*integrated vector control*), sangat memungkinkan untuk menurunkan penularan malaria di daerah endemis, daripada aplikasi metode tunggal (*single method*).

Dengan penuh kesadaran penulis merasa bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangan, maka segala masukan dan saran untuk kesempurnaan sangat diharapkan. Hasil penelitian ini semoga bermanfaat terutama bagi penentu kebijakan pengendalian malaria di Kabupaten Belu, sehingga dapat mendukung perencanaan pengendalian berbasis wilayah dalam rangka merealisasikan program Eliminasi Malaria.

Salatiga, Februari 2013

Penulis

DR. Damar Tri Boewono, MS

MODEL PENGENDALIAN VEKTOR MALARIA DI DAERAH LINTAS BATAS INDONESIA-TIMOR LESTE (KABUPATEN BELU, NUSA TENGGARA TIMUR)

Damar Tri Boewono, Siti Alfiah, Widiarti, Lulus Susanti

RINGKASAN EKSEKUTIF

Kabupaten Belu, Provinsi NTT, di perbatasan Indonesia - Timor Leste, beriklim panas, suhu terendah 25,0°C dan tertinggi 34,1°C. Jumlah desa HCI (*High Case Incidence*), pada tahun 2008 tercatat 3 desa dan 2011 dilaporkan meningkat menjadi 6 desa. *Annual Parasite Incidence* (API) malaria di wilayah kerja Puskesmas Tunabesi tahun 2010 dan 2011 adalah 21,70 dan 47,57 ‰. Pengendalian penularan malaria secara terpadu, bertujuan untuk meminimalkan frekuensi kontak manusia dengan nyamuk vektor, melalui pemakaian kelambu berinsektisida (LLIN) dan penebaran IGR (*Insect Growth Regulator*), di habitat perkembangbiakan jentik nyamuk vektor, serta penyuluhan kepada masyarakat. Penggunaan kelambu berinsektisida (*single method*), belum dapat menyelesaikan masalah malaria di daerah tersebut, kemungkinan kurangnya partisipasi masyarakat dalam penggunaan kelambu. Manajemen pengendalian vektor harus diperbaharui dengan pendekatan terintegrasi/terpadu (*integrated vector control*).

Pada tahun 2010, dilaporkan bahwa: pemeriksaan darah penduduk Desa Metamauk ditemukan SPR 4,53%, Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, SPR 10,53% dan ditemukan 4 kasus Pf anak umur < 4 tahun. Data tersebut merupakan indikator penularan setempat (*indigenus*). Dua spesies nyamuk ditemukan positif mengandung sporozoit (uji ELISA) yaitu: *An. subpictus* dan *An. barbirostris* bersifat antropofilik dengan *Human Blood Index* (HBI) 55,56-76,92% dan sporozoit indek 0,76 dan 1,09. Vektor malaria *An. barbirostris* aktif menggigit orang di dalam dan luar rumah sepanjang malam dan mencapai puncaknya sesudah tengah malam, maka aplikasi kelambu berinsektisida LLIN dalam pengendalian vektor malaria sangat disarankan.

Pengendalian terpadu di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, dilakukan dengan distribusi kelambu berinsektisida LLIN (deltametrin 55 mg/m² ± 25%) 1-2 unit setiap keluarga dan aplikasi bio-larvasida/IGR (piriproksifen 0,5% SG 1 g/m²) setiap 2 minggu, di habitat jentik nyamuk vektor dan penyuluhan masyarakat dengan pemasangan baliho di tempat umum serta distribusi poster. Evaluasi pengendalian digunakan indikator entomologi kuantitatif (CV, EIR, SI) satu bulan sekali dan jumlah kasus malaria sebelum dan pada waktu pelaksanaan pengendalian vektor.

Hasil penelitian ditemukan spesies nyamuk *Anopheles* berpotensi sebagai vektor malaria di wilayah Kecamatan Io Kufeu, yaitu *An. barbirostris* dan *An. vagus*. Vektor malaria *An. barbirostris* bersifat antropofilik, dengan HBI 55,56.

Nyamuk *An. barbirostris* dan *An. vagus* dominan menggigit orang di dalam dan luar rumah sepanjang malam dan ditemukan positif sporozoit dengan uji ELISA (s = 7,69). Nyamuk *An. vagus* walaupun HBI 5,55 tetapi ditemukan positif mengandung sporozoit s=6,66. Nyamuk *An. vagus* di daerah Kabupaten Belu belum pernah ditemukan sebagai vektor malaria, tetapi di Kelurahan Oesao, Kabupaten Kupang pernah dilaporkan dengan sporozoit indeks (s=0,05).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kapasitas vektor (CV) *An. barbirostris* setelah aplikasi pengendalian vektor terpadu menurun 34,54%; tetapi kemampuan memelihara endemisitas malaria cukup tinggi. Nilai laju inokulasi entomologi (EIR) *An. barbirostris* Desa Fatoin bulan Desember (6 bulan aplikasi) menurun 37,50% dan masih termasuk intensitas transmisi sedang. Kondisi tersebut disebabkan angka sporozoit indek *An. barbirostris* cukup tinggi ($s = 7,69$). Stabilitas indek (SI) dan potensi nyamuk vektor malaria *An. barbirostris* Desa Fatoin pada bulan Desember masih stabil ($SI = 1,39 > 0,5$). Kisaran stabilitas indek (SI) penularan malaria daerah endemis tinggi di Afrika, dilaporkan 18,01-39,00. Stabilitas indek nyamuk *An. vagus* sebagai vektor malaria di Desa Fatoin pada bulan Desember bahkan meningkat 41,67%.

Penurunan indikator entomologi kuantitatif vektor malaria *An. barbirostris*, khususnya CV dan EIR, sampai dengan bulan Desember belum dapat mencapai 100% dan terefleksi dengan masih ditemukan kasus malaria pada anak umur < 15 tahun di lokasi penelitian (SPR 10,32). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masih terjadi penularan, sehingga aplikasi pengendalian vektor terpadu selama 6 bulan belum dapat memutus rantai penularan malaria di Desa Fatoin.

REKOMENDASI

Aplikasi pengendalian vektor malaria terpadu dengan distribusi kelambu berinsektisida LLIN (deltametrin), penebaran IGR (piriproksifen) di habitat perkembangbiakan jentik nyamuk vektor dan penyuluhan masyarakat dengan pemasangan baliho dan poster, perlu dilanjutkan, supaya penurunan kasus malaria mencapai 100%. Indikator Entomologi kuantitatif (CV, EIR,SI) dan penyuluhan kepada masyarakat perlu ditingkatkan agar bersedia untuk membeli kelambu berinsektisida (LLIN) sebagai pengganti apabila rusak/koyak, dalam usaha pelestarian program pengendalian malaria terpadu.

**THE EFFICACY OF INTEGRATED VECTOR CONTROL
ON THE QUANTITATIVE ENTOMOLOGICAL INDICATORS
OF MALARIA ENDEMIC AREA, BELU REGENCY,
NUSA TENGGARA TIMUR PROVINCE**

Damar Tri Boewono, Siti Alfiah, Widiarti, Lulus Susanti, Mujiono*/

ABSTRACT

Integrated malaria vector control study has been conducted in the border area of Indonesia-Timor Leste, Belu Regency, Nusa Tenggara Timur province on 2012. The objective of the study was to determine the impact of integrated vector control application against quantitative entomological indicators as malaria epidemiology variable.

Integrated vector control study was conducted by long lasting insecticidal net (deltamethrin 55 mg/m² ± 25%) distribution, 1 or 2 units each family and bio-larvicide application a.i. insect growth regulator/IGR (pyriproxifen 0,5%) in all anopheline breeding habitats (concentration 1g/m²), biweekly application.

The evaluation was conducted by all night human landing mosquito collections and larval density (dipper method; 350 ml volume) calculated as number of larvae per dip.

*The study revealed two mosquito species *An. barbirostris* and *An. vagus* as malaria vectors in the area. The study revealed that *An. barbirostris* predominant biting on man, highly anthropophilic HBI 55,56 and the sporozoite index which determined by ELISA test 7,69. *Anopheles vagus* was found less anthropophilic HBI 5,80 and the sporozoite index was 6,66%. Six months integrated vector control application, the quantitative entomological indicators of *An. barbirostris* such as: vectorial capacity (VC), entomological inoculation rate (EIR), stability index (SI) as malaria vector were decreased, such as: 34,54%, 37,50% and 38,01%, were respectively). The VC and EIR of *An. vagus* were decreased for 100% but SI was increased for 41,60%. Insecticide concentrations on LLIN (deltamethrin 55mg/m²) were reduced for 48,99% after 12 months used and two washes, by the villagers and shows not effective to kill of tested mosquito (mortality 71,15% < 80,00%). The malaria cases were found gradually decreased and within 6 months evaluation, the reduction occurred were 15,18% to 10,32%. This situation was indicated that the malaria transmission was still occurred in the study area. Results of this study reflected of less effectiveness within 6 months of integrated vector control application. Based on this evaluation, the study is recommended to be continued in effort to reduced 100% of malaria cases and elimination of malaria transmission.*

Key Words: Malaria, Integrated vector control, Entomological indicator, Belu Regency

*/ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jl. Hasanudin 123, Salatiga, Tlp. 0298 327096.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian cara pengendalian malaria daerah lintas batas Indonesia-Timor Leste, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, Provinsi NTT. Aplikasi pengendalian vektor malaria dilakukan secara terpadu dengan distribusi kelambu berinsektisida *Long Lasting Insecticide Net* (LLIN; deltametrin $55 \text{ mg/m}^2 \pm 25\%$, 1-2 unit/keluarga), dipadukan dengan penebaran bio-larvasida *insect growth regulator* (IGR), 1 g/m^2 (2 minggu sekali), di habitat perkembangbiakan jentik nyamuk vektor. Evaluasi dilakukan dengan penangkapan nyamuk setiap bulan dan koleksi jentik (metode *dipper* 350 ml; 10-25 cidukan/habitat), dilakukan 1 minggu sekali oleh petugas Puskesmas dan kader kesehatan desa (setelah diberikan pelatihan). Aplikasi metode pengendalian juga disampaikan kepada masyarakat melalui media informasi dengan pemasangan baliho dan poster di lokasi penelitian, untuk melestarikan program pengendalian malaria. Rancangan penelitian *quasi experimental pre and post treatment*. Dusun Trans Metamauk, Desa Metamauk, Kecamatan Kobalima Timur, digunakan sebagai pembandingan studi entomologi.

Hasil penelitian ditemukan nyamuk vektor malaria *An. barbirostris* dominan menggigit orang di dalam dan luar rumah sepanjang malam dan positif sporozoit dengan uji ELISA sporozoit indeks ($s = 7,69$), sedangkan *An. vagus* $s = 6,66$. *Anopheles vagus* belum pernah ditemukan sebagai vektor malaria di Kabupaten Belu, tetapi dilaporkan di Kelurahan Oesao, Kabupaten Kupang ($s = 0,05$). Kepadatan jentik vektor malaria adalah 0,50 ekor/orang/ciduk, secara fluktuatif menurun menjadi 0,16 ekor/orang/ciduk. Kelambu berinsektisida LLIN (deltametrin $55 \text{ mg/m}^2 \pm 25\%$), pemakaian 12 bulan dengan 2 kali pencucian, kandungan insektisida menurun 48,99% dan sudah tidak efektif membunuh nyamuk vektor malaria (kematian 71,15%).

Selama 6 bulan aplikasi pengendalian vektor malaria terpadu, Kapasitas vektor (CV), rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dan Stabilitas indek (SI) vektor malaria *An. barbirostris* menurun masing-masing 34,54%, 37,50% dan 38,01%. Kasus malaria menunjukkan penurunan SPR 15,18% (sebelum aplikasi) dan menurun menjadi 10,32% (4 bulan aplikasi) pengendalian vektor. Kondisi tersebut menunjukkan masih terjadi penularan, sehingga aplikasi pengendalian vektor terpadu selama 6 bulan belum cukup menurunkan dan memutus rantai penularan malaria di Desa Fatoin.

Masyarakat dapat menerima cara pengendalian malaria terpadu dan 52,94% responden menyatakan bersedia membeli kelambu LLIN sebagai pengganti apabila rusak. Aplikasi dan evaluasi pengendalian vektor malaria terpadu perlu dilanjutkan, supaya penurunan kasus malaria mencapai 100%. Penyuluhan kepada masyarakat perlu ditingkatkan untuk memacu usaha pelestarian program pengendalian malaria terpadu.

Kata kunci : *Pengendalian vektor terpadu, indikator entomologi, kasus malaria, Kabupaten Belu*

SUSUNAN TIM PENELITIAN

1. Ketua Pelaksana : Dr. Damar Tri Boewono, MS
2. Koordinator Peneliti : Drs. Bambang Heriyanto, M.Kes
3. Peneliti : Dra. Widiarti, M.Kes
Drs. Ristiyanto, M. Kes
Dra. Umi Widyastuti, M. Kes
M. Choirul Hidayat, SKM, M.Kes
Siti Alfiah, SKM, M.Sc
4. Pembantu Peneliti : Mujiono
Bernardus Yuliadi
Widiratno Valentinus
Muhidin
Lasmiati
5. Pembantu Administrasi : Fery Jelitawati
6. Sumber dana : DIPA B2P2VRP T.A. 2012
No. 00813/024-11.2.01/13/2012
7. Waktu Penelitian : Maret – Desember 2012
8. Penulis Laporan : Dr. Damar Tri Boewono, MS dan Tim Peneliti

DAFTAR ISI

Judul Penelitian	
SK Penelitian	
Kata Pengantar	i
Ringkasan Eksekutif	ii
Abstrak	iv
Daftar Anggota Tim Peneliti	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Tujuan Penelitian	3
B. Manfaat Penelitian	4
C. Hipotesis	4
BAB II METODE PENELITIAN	5
A. Kerangka Konsep.....	5
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	7
C. Jenis Penelitian	7
D. Desain dan Rancangan Penelitian.....	7
E. Populasi dan Sampel.....	7
F. Variabel.....	8
G. Instrumen dan cara Kerja	8
H. Analisis Data.....	17
I. Definisi Operasional	17
BAB III HASIL PENELITIAN	19
BAB IV PEMBAHASAN	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	48
UCAPAN TERIMA KASIH	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51
LEMBAR PENGESAHAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Residu insektisida deltametrin pada kelambu berinsektisida LLN dibagikan kepada masyarakat Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu dan kematian nyamuk <i>An. maculatus</i> uji <i>bioassay</i> , tahun 2012.....	22
Tabel 2.	<i>Parous Rate</i> nyamuk <i>Anopheles</i> spp. di lokasi penelitian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012.....	26
Tabel 3.	Status kerentanan nyamuk <i>Anopheles</i> Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012	27
Tabel 4.	Pemeriksaan sporozoit nyamuk tersangka vektor malaria <i>An. barbirostris</i> dan <i>An. vagus</i> Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, tahun 2012.....	27
Tabel 5	Hasil Survai Malariometrik Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu Kabupaten Belu, sebelum Aplikasi Pengendalian Vektor tahun 2012.	28
Tabel 6.	Hasil Survai Malariometrik Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu Kabupaten Belu, sesudah Aplikasi Pengendalian Vektor tahun 2012	29
Tabel 7.	Karakteristik masyarakat Desa Fatoin survey post-intervensi (n = 81 responden).....	31
Tabel 8.	Pengetahuan responden tentang malaria Pra dan selama intervensi pengendalian vektor terpadu di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, tahun 2012.....	32
Tabel 9.	Pengetahuan Masyarakat Tentang Malaria dan Pencegahannya di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu tahun 2012.	33
Tabel 10.	Sikap masyarakat terhadap malaria pra dan post-intervensi (n pra-intervensi = 87 responden; n pelaksanaan intervensi = 81).	34
Tabel 11.	Perilaku masyarakat Desa Fatoin pada waktu n pra-intervensi dan pelaksanaan-intervensi.....	34
Tabel 12.	Perilaku masyarakat dalam melakukan aktivitas di malam hari Pada waktu pre & pelaksanaan intervensi pengendalian vektor terpadu di Desa Fatoin, Kec. Io Kufeu, tahun 2012.....	35
Tabel 13.	Kapasitas Vektorial, <i>Entomological Inoculation Rate</i> dan <i>Stability Index</i> nyamuk tersangka vektor malaria <i>An. barbirostris</i> di daerah penelitian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012	36

Tabel 14.	Penurunan (%) indikator entomologi (CV, EIR, SI) nyamuk vektor malaria <i>An. barbirostris</i> , selama aplikasi pengendalian terpadu di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, tahun 2012.....	37
Tabel 15.	Kapasitas Vektorial, <i>Entomological Inoculation Rate</i> dan <i>Stability Index</i> nyamuk tersangka vektor malaria <i>An. vagus</i> di daerah penelitian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012.....	38
Tabel 16.	Penurunan indikator entomologi (CV, EIR, SI) nyamuk vektor malaria <i>An. vagus</i> , selama aplikasi pengendalian terpadu di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, tahun 2012.	39
Tabel 17.	Hasil Survei Malariometrik, tahun 2012.	40
Tabel 18.	Hasil penangkapan nyamuk <i>Anopheles</i> spp. di Desa Metamauk, Kecamatan kobalima timur, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kerangka Konsep Penelitian.	6
Gambar 2.	Peta Lokasi Penelitian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur.....	20
Gambar 3.	Penurunan konsentrasi insektisida deltamethrin pada kelambu LLIN setelah pemakaian dan pencucian oleh masyarakat Desa Fatoin.	21
Gambar 4.	Kepadatan <i>Anopheles</i> spp. menghisap darah orang di dalam rumah Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012.	23
Gambar 5.	Kepadatan <i>Anopheles</i> spp. menghisap darah orang di luar rumah Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012.	24
Gambar 6.	Kepadatan jentik <i>Anopheles</i> spp. Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, tahun 2012.	25
Gambar 7.	<i>Buffer zone</i> tempat habitat nyamuk vektor dan sebaran kasus malaria Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu 2009 – 2012.	29
Gambar 8.	<i>Cloroplet</i> Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT.	30
Gambar 9.	Kepadatan <i>An. barbirostris</i> dan <i>An. subpictus</i> menghisap darah manusia di dalam rumah Desa Metamauk, Kec. Kobalima Timur, tahun 2012.	39
Gambar 10.	Kepadatan nyamuk <i>Anopheles barbirostris</i> , <i>An. subpictus</i> dan <i>An. vagus</i> menghisap darah manusia di luar rumah Desa Metamauk, Kecamatan Kobalima Timur, tahun 2012.	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lamp. 1. Tipe habitat perkembangbiakan jentik vektor malaria di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu
- Lamp. 2. Kondisi Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, daerah penelitian dan uji bioassay. kelambu berinsektisida (LLIN)
- Lamp. 3. Aplikasi bio-larvasida *Insect Growth Reculator*/IGR/ZPT (piriproksifen) dalam kemasan (0,5 GR) di kobakan Desa Fatoin, Kec. Io Kufeu
- Lamp. 4. Evaluasi aplikasi bio-larvasida *Insect Growth Reculator*/IGR/ZPT (piriproksifen) dalam kemasan (0,5 GR) di kobakan Desa Fatoin, Kec. Io Kufeu
- Lamp. 5. Kelambu berinsektisida (LLIN) insektisida deltametrin, dipasang di rumah penduduk Desa Fatoin, Kecamatan Io kufeu
- Lamp. 6. Pemasangan baliho dan poster sebagai sarana informasi pencegahan dan pengendalian malaria di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu
- Lamp. 7. Realisasi anggaran penelitian tahun 2012

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Belu, termasuk wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur, terletak di perbatasan Indonesia dengan negara Timor Leste. Daerah tersebut beriklim panas, suhu terendah 25,0°C (bulan Nopember), tertinggi 34,1°C pada bulan Juli. Topografi wilayah meliputi daerah pantai, rawa-rawa, persawahan, dataran tinggi dengan perbukitan dan hutan sekunder. Malaria masih menjadi masalah kesehatan bagi masyarakat pedesaan dengan tingkat sosial ekonomi rendah. Jumlah desa HCI (*High Case Incidence*) pada tahun 2008 tercatat 3 desa dan 2011 dilaporkan meningkat menjadi 6 desa. *Annual Parasite Incidence* (API) malaria di wilayah kerja Puskesmas Tunabesi tahun 2010 dan 2011 adalah 21,70 dan 47,57%. Kelompok masyarakat paling berisiko tertular malaria adalah anak balita dan wanita hamil.¹ Vektor malaria daerah pantai dilaporkan *An. sondaicus* dan *An. subpictus*. Nyamuk *An. barbirostris* dan *An. aconitus* didaerah pedalaman telah ditemukan positif mengandung sporozoit dan sebagai habitat jentik adalah sawah, parit, tepi sungai serta mata air.²

Penelitian di Kabupaten Belu tahun 2010, dilaporkan bahwa: pemeriksaan darah penduduk Dusun Trans Metamauk, Desa Metamauk pada bulan Mei, ditemukan *slide positive rate* (SPR) 4,53% terdiri dari: *Plasmodium falciparum* (Pf) 2,27%, *Plasmodium vivax* (Pv) 0,75% dan *Plasmodium malariae* (Pm) 1,51%. Pemeriksaan darah penduduk Dusun Raimea C, Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, ditemukan (SPR) 10,53% terdiri dari Pf dan Pv masing-masing 5,26%. Desa Bani Bani, SPR dilaporkan 17,74% terdiri dari Pf dan Pv 8,06%, mix (Pf & Pv) 1,61% dan ditemukan 4 kasus Pf anak umur < 4 tahun, sebagai indikator adanya penularan setempat (*indegenus*). Nyamuk *An. subpictus* dan *An. barbirostris* ditemukan bersifat antropofilik dengan *Human Blood Index* (HBI) 55,56-76,92%. Sporozoit indek *An. subpictus* 0,76 dan *An. barbirostris* 1,09.²

Indikator entomologi kuantitatif meliputi: kapasitas vektor (CV),³ rerata laju inokulasi entomologi (EIR)⁴ dan indek stabilitas vektor (SI).⁵ Perhitungan nilai kapasitas vektor (CV) *An. barbirostris* 16,93- 47,21. Nilai CV > 0,03 memberikan indikasi bahwa kemampuan spesies tersebut memelihara endemisitas malaria cukup tinggi.³ Nilai EIR, di Desa Fatoin 3,42-10,55 dan termasuk daerah katagori intensitas transmisi rendah-sedang (>10,0), sedangkan Desa Bani Bani termasuk intensitas transmisi rendah (EIR 6,36 < 10,0). Nilai SI, nyamuk vektor malaria *An. barbirostris* adalah 1,92-2,25, indikasi sebagai

vektor malaria stabil.² Nilai SI, tersebut jauh lebih kecil daripada *An. gambiae* dalam penularan malaria daerah endemis tinggi di Afrika 18,01-39,00.⁶

Perhitungan indikator entomologi menunjukkan bahwa peranan nyamuk *An. subpictus* sebagai vektor malaria di daerah pantai Desa Metamauk cukup tinggi, nilai CV = 39,40 dan EIR = 7,87. Potensi spesies tersebut sebagai vektor malaria cukup stabil, nilai SI = 3,17. Dilaporkan bahwa sporozoit indek = 1,09 *An. subpictus* 0,76, sebagai indikator potensi sebagai vektor malaria, cukup tinggi. Dua spesies nyamuk vektor malaria *An. barbirostris* dan *An. subpictus*, aktif menggigit orang di dalam dan luar rumah sepanjang malam. Puncak kepadatan dilaporkan sesudah tengah malam, maka aplikasi kelambu berinsektisida LLIN dalam pengendalian malaria sangat disarankan.²

Penularan malaria dipengaruhi berbagai faktor seperti lingkungan dan perilaku penduduk, tetapi faktor resiko paling dominan dapat diprakirakan secara matematika, dengan analisis data faktor bionomik. Mekanisme penularan dan pengendalian malaria harus dipelajari dengan pertimbangan faktor bionomi vektor dan bersifat lokal spesifik.² Rerata laju inokulasi entomologi nyamuk vektor malaria, sebagai proporsi suatu populasi mendapatkan infeksi dalam satu hari, tergantung frekuensi gigitan vektor dan kuantitas sporozoit di inokulasikan setiap individu. Peningkatan terjadinya kontak manusia dengan vektor sangat dipengaruhi tersedianya habitat perkembangbiakan dan tempat istirahat vektor di sekitar rumah, keberadaan temak dan perilaku masyarakat. Kepadatan populasi, perkembangbiakan dan daya tahan hidup nyamuk vektor mempunyai peranan penting dalam penularan malaria dan dipengaruhi faktor lingkungan serta musim.⁵

Eliminasi malaria tahun 2030 dan target MDG's bertujuan mengendalikan dan menurunkan jumlah kasus malaria, dengan menggunakan indikator prevalensi malaria dan angka kematian, persentase penduduk mendapat pelayanan malaria secara efektif dan persentase penduduk menggunakan cara pencegahan efektif untuk pengendalian malaria. Upaya pencegahan malaria, difokuskan untuk meminimalkan terjadinya kontak antara manusia dengan nyamuk vektor, dapat dilakukan dengan pemakaian kelambu berinsektisida (*Long Lasting Insecticide Net/LLIN*) dan penyemprotan rumah secara residual. Pemakaian LLIN merupakan cara efektif untuk mencegah penularan malaria, terutama terhadap kelompok penduduk berisiko tinggi yaitu ibu hamil dan anak balita. Secara nasional, hanya satu dari tiga anak usia dibawah lima tahun, tidur menggunakan kelambu (32,0%) dan proporsi lebih tinggi 40,1% untuk bayi (umur < 1 tahun). Dilaporkan

hanya 0,2% anak tidur dalam kelambu berinsektisida, dikarenakan ketidakmampuan keluarga untuk membeli.⁷ Dinas Kesehatan Kabupaten Belu, tahun 2007-2009, telah membagikan kelambu LLIN (permetrin dan deltametrin) kepada penduduk di daerah endemis malaria. Penggunaan kelambu LLIN oleh masyarakat, dilaporkan dapat menurunkan kejadian malaria 43%.⁸ Disarankan bahwa pengendalian vektor secara terpadu perlu diaplikasikan di daerah endemis malaria seperti Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu. Pengendalian dapat dilakukan dengan aplikasi LLIN dipadukan pengendalian jentik menggunakan bio-larvasida IGR (*Insect Growth Regulator*). Program tersebut akan lebih efektif apabila melibatkan kader malaria desa dan masyarakat. Puskesmas perlu melakukan penyuluhan berkala sebagai pembinaan dan pemberdayaan masyarakat dalam pelestarian penanggulangan malaria.⁹

Berdasarkan kondisi yang dikemukakan pada latar belakang, dilakukan aplikasi pengendalian malaria terpadu dengan penggunaan kelambu berinsektisida (LLIN), penebaran bio-larvasida IGR dan penyuluhan masyarakat Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu sehingga beberapa permasalahan dapat dirumuskan sbb:

1. Apakah terjadi penurunan nilai indikator entomologi kuantitatif: kapasitas vektor (CV), rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dan stabilitas indek (SI) vektor malaria?
2. Apakah terjadi penurunan kepadatan jentik nyamuk vektor malaria di habitat perkembangbiakan?
3. Apakah terjadi penurunan kasus malaria?
4. Apakah masyarakat dapat menerima aplikasi metode pengendalian vektor terpadu?
5. Bagaimanakah efektifitas kelambu berinsektisida LLIN terhadap nyamuk vektor malaria setelah digunakan masyarakat menurut jumlah pencucian dan rentang waktu pemakaian?

A. Tujuan penelitian

1. Tujuan umum :

Mendapatkan cara pengendalian malaria efektif dan efisien di daerah lintas batas Indonesia-Timor Leste, Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

2. Tujuan khusus :

- a. Menentukan nilai indikator entomologi kuantitatif: kapasitas vektor (CV), rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dan stabilitas indek (SI) vektor malaria sebelum dan sesudah pengendalian terpadu: penggunaan kelambu berinsektisida

(LLIN), IGR dan penyuluhan masyarakat Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu.

- b. Menentukan kepadatan jentik vektor malaria sebelum dan sesudah aplikasi pengendalian terpadu penggunaan kelambu berinsektisida (LLIN), IGR dan penyuluhan masyarakat Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu.
- c. Menganalisis jumlah kasus malaria sebelum dan sesudah aplikasi pengendalian terpadu vektor malaria (penggunaan kelambu berinsektisida (LLIN), IGR dan penyuluhan masyarakat) Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu
- d. Menganalisis penerimaan masyarakat terhadap cara pengendalian vektor malaria terpadu di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu.
- e. Menganalisis efektifitas kelambu berinsektisida setelah digunakan masyarakat menurut jumlah pencucian dan rentang waktu pemakaian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu.

B. Manfaat penelitian

Dengan diketahuinya cara pengendalian malaria terpadu di daerah penelitian di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur (daerah lintas batas Indonesia-Timor Leste), maka dapat menentukan strategi intervensi dalam program pencegahan dan pengendalian malaria secara efektif, efisien dan berkesinambungan.

C. Hipotesis penelitian

Dari uraian tersebut di atas maka hipotesis penelitian adalah :

1. Ada penurunan kepadatan, nilai indikator entomologi kuantitatif: kapasitas vektor (CV), rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dan stabilitas indeks (SI), vektor malaria setelah pengendalian terpadu: distribusi kelambu berinsektisida (LLIN), aplikasi IGR dan penyuluhan masyarakat di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu.
2. Ada penurunan kepadatan jentik vektor malaria setelah pengendalian terpadu: aplikasi penggunaan kelambu berinsektisida dan aplikasi IGR dan penyuluhan masyarakat di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu.

3. Ada penurunan jumlah kasus malaria setelah pengendalian terpadu : distribusi kelambu berinsektisida (LLIN), aplikasi IGR dan penyuluhan masyarakat di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu.
4. Masyarakat Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, dapat menerima metode pengendalian terpadu (kelambu berinsektisida, aplikasi IGR dan penyuluhan masyarakat) yang dilakukan.
5. Ada penurunan efektifitas kelambu berinsektisida LLIN dan daya bunuh terhadap nyamuk vektor malaria dengan rentang waktu digunakan dan jumlah pencucian oleh masyarakat di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu.

II. METODE PENELITIAN

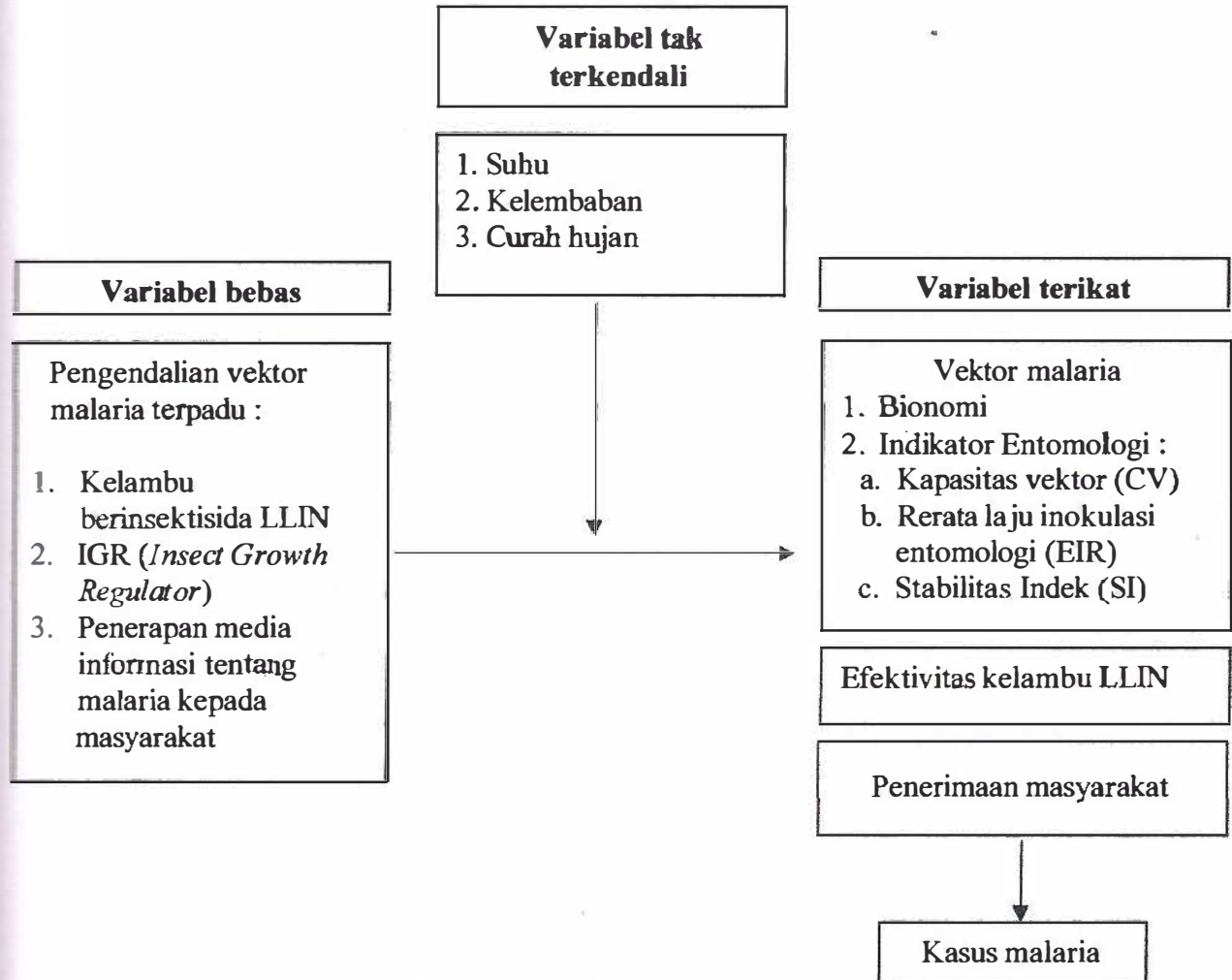
a. Kerangka konsep

Kontak nyamuk vektor malaria dan manusia tergantung kepada kondisi lingkungan setempat, adanya habitat perkembangbiakan jentik maupun ternak (kerbau,sapi). Kepadatan nyamuk vektor sebagai akibat dari tersedianya habitat perkembangbiakan dan daya tahan hidup, dipengaruhi faktor abiotik (suhu, dan kelembaban), faktor biotik seperti : tanaman air, predator, patogen dan parasit. Fenomena perubahan musim, faktor lingkungan dan perilaku masyarakat secara langsung mempengaruhi kontak nyamuk vektor malaria dengan manusia, sehingga menyebabkan terjadinya penularan.

Upaya pengendalian vektor malaria tidak akan efektif jika tidak dilakukan secara simultan dan terpadu. Apabila salah satu komponen yang terlibat dalam penularan malaria tidak dikendalikan secara seksama, maka dapat menjadi sumber penularan. Metode penanggulangan malaria bersifat komprehensif (pengobatan, pengendalian vektor dan pengelolaan lingkungan) perlu diaplikasikan.

Prinsip dasar pengendalian vektor dapat dijadikan sebagai pegangan adalah aplikasi berbagai cara pengendalian agar populasi vektor tetap rendah dan tidak merugikan/membahayakan bagi masyarakat dalam penularan penyakit dan berdampak timbulnya kerusakan lingkungan. Penelitian dilakukan untuk menyelesaikan masalah penularan malaria di Desa Fatoin, digunakan metode pengendalian terpadu terhadap nyamuk vektor malaria, meliputi distribusi kelambu berinsektisida LLIN (deltametrin) kepada masyarakat, aplikasi bio-larvasida *Insect*

Growth Regulator (IGR) bahan aktif piriproksifen di habitat jentik *Anopheles* sp. dan pemasangan media informasi pengendalian malaria kepada masyarakat (baliho dan spanduk) di tempat strategis.



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

Penelitian entomologi, dilakukan sebelum dan sesudah aplikasi pengendalian terpadu meliputi berbagai faktor bionomik vektor untuk evaluasi efektivitas pengendalian seperti: kepadatan populasi, rentang umur untuk perhitungan matematik indikator entomologi kuantitatif : kapasitas vektor (CV), rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dan stabilitas indek (SI). Observasi lapangan dan wawancara juga dilakukan untuk mengetahui penerimaan masyarakat terhadap metode aplikasi pengendalian vektor dilakukan. Pengambilan sampel kelambu LLIN dilakukan untuk penentuan kandungan insektisida dan efektifitas kelambu setelah digunakan oleh masyarakat

menurut rentang waktu dan jumlah pencucian. Evaluasi efektivitas pengendalian terpadu juga dilakukan berdasarkan jumlah kasus malaria sebelum dan sesudah aplikasi pengendalian terpadu terhadap beberapa variabel.

b. Tempat dan waktu penelitian

1. Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu dan sebagai pembanding Desa Metamauk, Kecamatan Kobalima Timur, Kabupaten Belu.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan bulan Maret-Desember 2012.

c. Jenis penelitian

Jenis penelitian *quasi experimental* dengan melakukan intervensi pada manusia dan nyamuk vektor malaria. Intervensi dilakukan dengan penyuluhan, distribusi kelambu berinsektisida (LLIN) dan aplikasi bio-larvasida IGR untuk membunuh jentik nyamuk vektor guna mendapatkan cara pengendalian efektif dan efisien.

d. Disain atau rancangan penelitian

Penelitian menggunakan rancangan *quasi experimental* karena keterbatasan dalam randomisasi subyek penelitian dan tidak dapat mengendalikan semua variabel penelitian, dengan rancangan penelitian eksperimental *pre and post treatment*.

e. Populasi dan sampel

1. Populasi sasaran

Populasi penduduk dan nyamuk vektor malaria di daerah penelitian.

2. Subjek penelitian

Subjek penelitian adalah masyarakat, nyamuk dan jentik vektor malaria di daerah penelitian, Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

3. Unit analisis

Unit analisis adalah individu dan nyamuk vektor malaria.

4. Cara pemilihan sampel dan estimasi besar sampel

a. Pemilihan sampel

Sampel diambil secara *purposive*, yaitu pengambilan sampel secara *non random* dengan restriksi, peneliti memilih sampel berdasarkan pertimbangan kasus malaria, adanya ibu hamil dan balita.¹⁰

b. Besar sampel

Sampel yang dibutuhkan untuk keperluan penelitian ini dihitung berdasarkan hipotesis yang memerlukan besar sampel minimal, dan dihitung menurut formula sebagai berikut :¹¹

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 P \cdot q}{d^2}$$

Keterangan :

- n = jumlah sampel
- $Z_{1-\alpha/2}$ = statistik Z ($Z=1,96$ untuk $\alpha=5\%$)
- p = perkiraan proporsi prevalensi pada populasi
- q = 1-p
- d = delta, presisi absolut atau *margin of error* yang diinginkan

Asumsi tingkat kemaknaan 5%, perkiraan proporsi prevalensi 50% dan presisi yang diinginkan 10%. Jumlah minimal sampel diperlukan adalah 96 orang.

f. Variabel penelitian

1. Variabel bebas (*independent*) adalah IGR (*insect growth regulator*), kelambu berinsektisida (LLIN/*Long Lasting Insecticidal Net*) dan penerapan media informasi serta penyuluhan pengendalian vektor malaria.
2. Variabel terikat penelitian ini adalah kasus malaria, kepadatan dan rentang umur vektor malaria, kapasitas vektor (CV), rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dan stabilitas indeks (SI), kepadatan jentik, penerimaan masyarakat terhadap metode pengendalian dan efektifitas kelambu.
3. Variabel tak terkontrol penelitian ini adalah suhu, kelembaban, curah hujan dan kelembaban.

g. Instrumen dan Cara Kerja

1. Instrumen/Bahan dan alat

a. Bahan dan alat pengumpulan data kasus malaria

Bahan dan alat pemeriksaan parasit malariadigunakan mikroskop untuk memperoleh data diagnosis kasus positif *Plasmodium* di laboratorium .

b. Bahan dan alat penggunaan kelambu berinsektisida (LLIN): deltametrin $55\text{mg/m}^2 \pm 25\%$.

c. Bahan, alat aplikasi IGR (*insect growth regulator*): b.a. piriproksifen 0,5%.

- d. Bahan dan alat penangkapan jentik dan nyamuk untuk memperoleh informasi tentang spesies *Anopheles*, kepadatan populasi, rentang umur relatif, dan data-data pendukung untuk menentukan CV, EIR dan SI serta uji *ELISA* untuk penentuan kandungan sporozoit dan analisis pakan darah.
- e. Bahan dan alat untuk media informasi dan penyuluhan pengendalian vektor malaria terhadap masyarakat (digunakan leaflet, baliho dan penyuluhan).
- f. Bahan dan alat untuk memperoleh suhu dan kelembaban udara.
- g. Bahan dan alat untuk uji *bioassay* kelambu berinsektisida dan uji suseptibilitas vektor terhadap insektisida.

2. Cara kerja

a. Tahap Persiapan

Sebelum pelaksanaan penelitian dilakukan penulisan proposal dan protokol, pengajuan *ethical clearance* ke Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan dan perijinan penelitian ke Kantor Kesbanglinmas Propinsi Jawa Tengah, Propinsi Nusa Tenggara Timur dan Kabupaten Belu. Selanjutnya perijinan dan koordinasi dengan Dinas Kesehatan Kabupaten Belu.

b. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian meliputi tiga tahap, sebagai berikut :

1). Sebelum aplikasi (*Pra-treatment*) , bulan Mei dan Juni 2012 meliputi:

- a). Penelitian malariometrik pada penduduk di lokasi penelitian. Dilakukan pengambilan darah penduduk secara masal (*Mass Blood Survey/MBS*), sehingga didapatkan jumlah kasus malaria (*SPR = Slide Parasite Rate*), digunakan metode pemeriksaan slide darah dan pemeriksaan cepat dengan RDT (*Rapid Diagnostic Test*)
- b). Penelitian PSP (pengetahuan, sikap dan perilaku) masyarakat tentang pengendalian vektor malaria. Survei PSP dilakukan dengan wawancara kepada penduduk sampel digunakan *check list* dan observasi kondisi rumah penduduk.
- c). Penelitian entomologi.
Survei entomologi meliputi penangkapan nyamuk malam dan pagi hari serta survei jentik *Anopheles* di setiap habitat perkembangbiakan,

untuk mendapatkan data bionomik dan macam spesies *Anopheles*, serta sporozoit indek.

2). Aplikasi pengendalian vektor malaria terpadu

Aplikasi pengendalian vektor malaria dilakukan sesudah pengambilan data *Pra-treatment*, dilanjutkan pengendalian vektor malaria terpadu dilakukan dengan:

a). Pembagian kelambu berinsektisida (LLIN) kepada masyarakat (diutamakan pada keluarga dengan ibu hamil, bayi dan balita). Penentuan keluarga yang mendapatkan kelambu berinsektisida dikoordinasikan bersama Dinas Kesehatan dan Puskesmas setempat.

b). Aplikasi *insect growth regulator* (IGR) dilakukan di setiap habitat perkembangbiakan jentik *Anopheles* sp. di lokasi penelitian.

Penebaran dilakukan oleh petugas puskesmas dan kader kesehatan yang ditunjuk dan telah diberi pembekalan tentang cara aplikasi, dosis digunakan dan cara evaluasi.

c). Aplikasi media informasi tentang pengendalian vektor malaria secara terpadu kepada masyarakat, dilakukan dengan pemasangan baliho dan spanduk di tempat umum.

Saat pelaksanaan aplikasi pengendalian vektor malaria terpadu, dilakukan survai entomologi, bertujuan untuk mendapatkan data entomologi setiap bulan, khususnya bionomik *Anopheles* vektor malaria. Sampel nyamuk *Anopheles* untuk uji *ELISA* (penentuan spesies vektor malaria) dan sampel darah untuk penentuan pemilihan hospes sebagai sumber darah di lokasi penelitian (*host preference*). Setelah aplikasi dilakukan evaluasi efektivitas pengendalian vektor (*post treatment*).

3). Aplikasi pengendalian

Evaluasi efektivitas pengendalian dilakukan survai sama dengan *pra treatment*, meliputi malariometrik, PSP masyarakat dan penerimaan terhadap pengendalian vektor dilakukan serta survai entomologi (data vektor malaria). Untuk mengetahui efektivitas kelambu yang dibagikan dan digunakan oleh masyarakat dilakukan uji khromatografi untuk

penentuan kandungan insektisida pada LLIN dan uji *bioassay* untuk menentukan daya bunuh LLIN terhadap nyamuk vektor malaria, setelah pemakaian.

Cara kerja pelaksanaan penelitian meliputi :

1). Cara kerja survei malariometrik (penentuan kasus malaria)

Penentuan kasus malaria dengan pengambilan sediaan darah, dilakukan dari rumah ke rumah penduduk sampel, oleh kader petugas puskesmas dan tim peneliti. Sampel darah orang dewasa, diambil dari jari manis atau jari tengah, bayi umur 6–12 bulan dari ujung ibu jari kaki, sedangkan umur < 6 bulan diambil dari tumit. Darah sampel diambil sebanyak 2-4 tetes dibuat sediaan darah tipis dan tebal. Sebelum diambil darah dengan lancet, ujung jari sampel penduduk (bagian tubuh akan ditusuk) dibersihkan dengan kapas beralkohol 70% dan dibiarkan kering. Lancet steril kemudian ditusukan kedalam jari sedalam ± 3 mm. Darah keluar dengan sendirinya kedua kalinya diambil untuk sediaan darah, sedang tetes darah pertama dihapus dengan kapas kering.

Tetes darah pada ujung jari disentuhkan pada kaca obyek, disebelah kiri dan sebelah kanan. Kaca obyek tersebut telah diberi label nama sampel, umur dan tanggal pengambilan darah. Kemudian kaca obyek dengan 2 tetes darah diletakan di atas meja menghadap ke atas. Selanjutnya kaca obyek yang lain, ditempelkan pada tetesan darah pada salah satu sisi kaca obyek (kanan/kiri), kemudian dilebarkan (berlawanan arah jarum jam) sampai diameter ± 1 cm, juga dibuat preparat apus (sediaan darah tipis). Pemeriksaan darah tepi dilakukan oleh tenaga mikroskopis di laboratorium untuk deteksi spesies parasit malaria. Pemeriksaan mikroskopis darah digunakan peralatan dan bahan seperti: *object glass*, lancet steril, kapas, metanol, alkohol 70%, buffer tablet, giemsa 5%, minyak emersi dan *compound microscope*. Penduduk sampel positif ditemukan *Plasmodium* spp. dinyatakan sebagai penderita malaria.

Rapid Diagnostic Test (RDT) Malaria

Bahan RDT *test kit* : cassette, loop, alcohol swab, lancet, buffer.

Cara kerja :

1. Cassette dikeluarkan dari kantung aluminium foil.
 2. Sampel darah diambil menggunakan loop sebanyak 4 μl
 3. Sampel diletakkan pada lubang sampel cassette
 4. Diteteskan 5 tetes (150 μl) buffer pada lubang buffer cassette
 5. Inkubasi cassette selama 15 menit
 6. Pembacaan hasil
- 2). Cara kerja distribusi dan penggunaan kelambu berinsektisida
- Di daerah penelitian, kelambu bahan polyester (panjang x lebar x tinggi = 180x160x150 cm^2), kandungan insektisida (b.a. deltamethrin). Jumlah kelambu berinsektisida LLIN 270 unit, didistribusikan kepada penduduk dan dipasang di tempat tidur, di setiap rumah terpilih untuk penelitian.
- 3). Cara kerja penggunaan IGR (*Insect Growth Regulator*)¹²
- a). Pemetaan kolam dan genangan air (positip jentik *Anopheles*), di daerah perlakuan (Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu)
 - b). Insektisida IGR (konsentrasi 1g/m²), diaplikasikan ke habitat jentik (parigi/kubangan air/kolam/tepi sungai).
 - c). Habitat jentik aplikasi IGR ditunggu 1-2 hari dan dilakukan pengamatan dengan pencidukan. Pengamatan dilakukan satu minggu sekali dan aplikasi ulang dilakukan setiap 2 minggu.
- 4). Cara kerja survei entomologi
- a). Survei jentik nyamuk vektor malaria
Semua kolam, genangan air di lokasi penelitian berpotensi sebagai habitat nyamuk diperiksa keberadaan jentik *Anopheles* digunakan ciduk (diper) volume 350 ml, sebanyak 10-25 kali cidukan. Jentik yang ditemukan dihitung dan dikumpulkan ke dalam tabung diberi label, dibawa ke stasiun lapangan untuk dipelihara dan nyamuk muncul diidentifikasi spesiesnya.
 - b). Survei nyamuk.
Pengumpulan data kepadatan populasi nyamuk dilakukan dengan penangkapan di rumah penduduk (ditentukan secara random) meliputi:
 1. Penangkapan malam hari (18.00 – 06.00).

- a. Penangkapan nyamuk hinggap dan menggigit orang di dalam (*landing indoor*) maupun di luar rumah (*landing outdoor*), dilakukan oleh 4 orang petugas (2 orang di dalam dan 2 orang di luar rumah).
 - b. Penangkapan nyamuk istirahat di dalam rumah atau sekitar kandang ternak sapi, dilakukan oleh seorang petugas selama 15 menit setiap jam, di setiap rumah/kandang sapi.
2. Penangkapan pagi hari (06.00 – 08.00)
- Penangkapan nyamuk istirahat di dalam rumah atau bangunan lain (dilakukan oleh 2 orang), masing-masing petugas melakukan penangkapan nyamuk di dalam 8 rumah selama 15 menit/rumah. Penangkapan nyamuk istirahat di habitat aslinya dilakukan 2 orang petugas. Penangkapan dilakukan pada rerumputan/vegetasi, tebing sungai, saluran irigasi dan selokan. Penangkapan nyamuk istirahat di dalam/di sekitar kandang ternak, dilakukan oleh 1 orang penangkap nyamuk. Penangkapan dilakukan di beberapa kandang di daerah penelitian selama 15 menit/kandang. Nyamuk tertangkap diidentifikasi sampai spesies.
- c. Cara Kerja penentuan umur nyamuk

Nyamuk *Anopheles* tertangkap disiapkan untuk dibedah, diletakkan diatas kaca preparat telah ditetesi air (bagian perut nyamuk sebelah kanan). Tangan kiri jarum seksi dtusukkan kebagian dada (untuk menahan tubuh nyamuk agar tidak bergerak). Jarum seksi ditangan kanan menarik (dua sisi ruas perut ke VIII) disobek sedikit dan ujung abdomen ditarik perlahan-lahan hingga indung telur dan isi perut keluar. Pisahkan indung telur dari isi perut, kemudian dilakukan pembedahan untuk mengeluarkan telur. Pemeriksaan *parous* atau *nulliparous* digunakan mikroskop pembesaran 40 kali. Ujung *trochantera* masih menggulung, berarti nyamuk belum pernah bertelur atau *nulliparous*, sedangkan sudah membuka (tidak menggulung) menunjukkan bahwa nyamuk sudah pernah bertelur atau *parous*.
- 5). Cara kerja uji *ELISA* untuk penentuan sporozoit *Plasmodium*.²³
- a). Dihomogenkan 5 ml PBS dengan :
 1. 20 µl Mab capture (untuk *Plasmodium falcifarum*) atau

2. 5 μ l Mab capture (untuk *Plasmodium vivax*)
 - b). Homogen PBS dimasukkan dengan capture ke *microplate* @ 50 μ l
 - c). *Microplate* ditutup dengan *aluminium foil* dan diamkan selama 30 menit
 - d). Sisa *capture* yang ada di *microplate* dibuang
 - e). *Blocking buffer* ditambahkan ke dalam *microplate* @ 200 μ l
 - f). Tutup plate dengan *aluminium foil* dan diamkan selama 1 jam
 - g). Buang sisa BB dari *microplate*
 - h). Masukkan sampel nyamuk ke dalam *microplate* @ 50 μ l
 - i). Positif kontrol dimasukkan ke dalam sumuran A1. Negatif control dimasukkan ke dalam sumuran B1 sampai H1 dan sumuran yang tersisa diberi sampel
 - j). Tutup *microplate* dengan *aluminium foil* dan diamkan selama 2 jam
 - k). Buang sisa larutan dari plate, cuci 3x dengan *Plate Washer*
 - l). Tambahkan Mab peroxidase (untuk *P. falcifarum* ataupun *P. vivax*) ke dalam sumuran plate @ 50 μ l
 - m). Tutup *microplate* dengan *aluminium foil* dan diamkan selama 1 jam
 - n). Buang sisa larutan dari *microplate*, cuci 3x dengan *Plate Washer*
 - o). Tambahkan larutan substrat ke dalam sumuran *microplate* @ 100 μ l
 - p). Tutup *microplate* dengan *aluminium foil*, diamkan selama 30-60 menit.
 - q). Baca hasilnya dengan *plate reader*
- 6). Cara kerja uji *ELISA* untuk penentuan preferensi hospes (pakan darah)¹³
 - a). Kertas filter Whatman dibagi menjadi 16 bagian
 - b). Darah dari abdomen nyamuk dipencet diatas kertas filter Whatman.
 - c). Setiap bagian kertas filter Whatman dimasukkan ke dalam 1 ml PBS (minimal dalam waktu 1 jam sebelum diuji atau dapat disimpan dalam refrigerator (kulkas) untuk pengujian lebih lanjut).
 - d). Setiap sumuran mikroplat ditambahkan 100 μ l larutan anti IgG manusia (4 μ l/ml PBS).
 - e). Mikroplat ditutup *aluminium foil*, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 4 °C.
 - f). Sumuran diaspirasi.
 - g). Masukkan 200 μ l BB ke dalam sumuran, inkubasi 1 jam.
 - h). Sumuran diaspirasi

- i). Mikroplat ditepuk-tepukkan pada kertas tisu, menghilangkan sisa-sisa buffer.
 - j). Masukkan 100 μ l homogenat ke dalam tiap sumuran Untuk kontrol positif, tambahkan 100 μ l IgG (5 μ l/500 ml PBS).
 - k). Kontrol negatif menggunakan nyamuk *Anopheles* hasil koloni laboratorium yang tidak menghisap darah.
 - l). Mikroplat ditutup dan diinkubasi selama 2 jam.
 - m). Sumuran diaspirasi dan dicuci dengan PBS/Tween dua kali dan dikeringkan.
 - n). Tambahkan 100 μ l konjugat peroksidase ke dalam sumuran, (2 μ l /1 ml BB Tween), inkubasi 1 jam.
 - o). Sumuran diaspirasi dan dicuci dengan PBS/Tween tiga kali ulangan.
 - p). Tambahkan 100 μ l larutan substrat ABTS (Substrat disiapkan dengan mencampurkan ABTS dan H₂O₂ perbandingan 1:1).
 - q). Mikroplat ditutup dan ditempatkan di ruang gelap selama 20 menit.
 - r). Tambahkan 1 tetes 2,5 N HCl untuk menghentikan reaksi.
 - s). Kontrol positif menunjukkan warna hijau dan kontrol negatif tidak berwarna.
 - t). Pembacaan hasil dilakukan secara visual dan kuantitatif.
 - u). Penilaian secara kuantitatif dengan membaca nilai *absorbance value* (AV) pada *plate reader* dengan panjang gelombang 405 nm setelah 20 menit.
- 7). Cara kerja pengumpulan data *vectorial capacity* (CV)
Data CV dilakukan dengan melakukan pengukuran dan perhitungan sesuai dengan formula standar WHO seperti kepadatan nyamuk tersangka/vektor, umur nyamuk (*parous rate*), HBI (*Human Blood Index*), sedangkan siklus gonotrofik dan periode intrinsik parasit malaria, digunakan data sekunder.
- 8). Cara kerja pengumpulan data EIR dan *Stability Index* (SI)
Penentuan EIR dan SI menggunakan metode Onori dan Grab,¹⁴ yaitu menghitung rata-rata harian jumlah gigitan nyamuk positif yang menggigit orang.
- 9). Cara kerja penerapan media informasi tentang pengendalian vektor malaria terhadap PSP masyarakat.
Penyuluhan bertujuan untuk memberikan informasi tentang pencegahan dan pengendalian vektor malaria, khususnya penggunaan kelambu dan IGR. Peserta penyuluhan adalah penduduk sampel. Penyuluh adalah petugas Puskesmas setempat dibantu kader setempat dan peneliti, ditampilkan alat peraga agar

penduduk sampel mudah memahami materi penyuluhan. Selain penyuluhan, juga disebarakan leaflet, poster dan baliho di tempat strategis. Penyuluhan dilaksanakan di daerah penelitian. Penyebaran *check list* dan observasi dilakukan sebelum dan sesudah penerapan media informasi dan penyuluhan pengendalian vektor malaria.

10). Cara kerja uji *bioassay* kelambu (LLIN)¹⁵

- a). Disediakan nyamuk *An. maculatus* koloni laboratorium, kondisi abdomen *fed* larutan gula.
- b). Kelambu uji, dipasang pada stand (sampel dari lapangan).
- c). *Cone* dipasang 3 buah di setiap permukaan kelambu perlakuan dan kontrol
- d). Nyamuk dimasukkan ke 5 ekor/*cone* (setiap *cone* 15 ekor nyamuk), pemaparan selama 3 menit.
- e). Nyamuk hasil uji dimasukkan ke dalam gelas kertas (tidak terkontaminasi), pelihara selama 24 jam di laboratorium. Selama pengujian diukur kelembaban dan temperatur.
- f). Kematian nyamuk dihitung setelah pemeliharaan 24 jam
- g). Residu insektisida dikatakan efektif apabila kematian nyamuk > 70%
- h). Kematian nyamuk pada kontrol :
 - < 5% : penelitian dapat dilanjutkan
 - 5 - 20 % :dikoreksi dengan Formula Abbot

$$X = \frac{a - b}{100 - b} \times 100\%$$

Keterangan:

X : Persen nyamuk mati setelah dikoreksi

a : Persen nyamuk mati pada perlakuan

b : Persentase nyamuk mati pada kontrol

- Kematian kontrol > 20%: penelitian gagal (harus diulang).

11). Cara pengumpulan data lingkungan fisik

Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan dengan menggunakan alat ukur termohyrometer sedangkan curah hujan data sekunder dari BMKG.

12). Cara kerja pemetaan kasus malaria

Pemetaan distribusi kasus malaria dilakukan dengan observasi wilayah yaitu menjelajahi seluruh wilayah dengan berjalan kaki untuk mencatat koordinat

rumah kasus dan habitat nyamuk *Anopheles*, menggunakan alat GPS (*Geographical Position System*). Analisis spasial digunakan perangkat Sistem Informasi Geografi (SIG).

h. Analisis Data

Analisis data untuk mengetahui pengaruh penggunaan kelambu berinsektisida dan IGR terhadap kepadatan vektor malaria, umur, kapasitas vektor, EIR (*Entomological Inoculation Rate*) dan *Stability Index* antara sebelum dan sesudah perlakuan dianalisis secara deskriptif. Kepadatan vektor malaria diperoleh berdasarkan perhitungan jumlah nyamuk yang menggigit/orang/jam (*Man Hour Density = MHD*). Kepadatan nyamuk yang hinggap di dinding pada malam hari dapat dihitung berdasarkan proporsi jumlah nyamuk yang ditangkap dan jumlah rumah yang disurvei. Umur nyamuk vektor malaria dihitung dengan menggunakan *parous rate* dari jumlah nyamuk yang diperiksa. kapasitas vektor (CV) dihitung berdasarkan jumlah infeksi baru pada sekelompok penduduk yang terjadi per hari oleh suatu populasi nyamuk vektor dan Rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dihitung berdasarkan rata-rata harian jumlah gigitan nyamuk positif yang menggigit individu. Kepadatan jentik dihitung berdasarkan proporsi jumlah jentik yang tertangkap dengan jumlah cidukan.

Analisis penerimaan masyarakat terhadap metode pengendalian yang digunakan, evaluasi efektifitas kelambu berinsektisida setelah digunakan masyarakat dan jumlah kasus sebelum dan sesudah aplikasi metode pengendalian terpadu, dilakukan analisis secara deskriptif.

i. Definisi Operasional

1. Kasus malaria adalah penduduk yang sampel darahnya positif mengandung *Plasmodium* dengan pemeriksaan menggunakan slide darah pewarnaan giemsa atau RDT (*Rapid Diagnostic Test*) malaria. Skala data : nominal.
2. Kelambu berinsektisida adalah kelambu mengandung insektisida deltamethrin.
3. IGR (*Insect Growth Regulator*) adalah bio-larvisida, merupakan hormon pengatur pertumbuhan serangga pada stadium pra-dewasa.
4. Penyuluhan masyarakat adalah penyampaian informasi kepada masyarakat secara langsung, tentang malaria dan upaya pengendaliannya. Penyuluhan dilakukan di Balai Desa dengan mengumpulkan masyarakat setempat.

5. Pelatihan kepada kader adalah pemeriksaan tempat berpotensi sebagai habitat jentik dan aplikasi pengendaliannya.
6. Kepadatan vektor adalah jumlah nyamuk ditangkap hinggap dan mengigit orang serta istirahat di dalam rumah atau dihabitat alami diluar rumah , maupun buatan, dihitung dengan satuan ekor/orang/jam. Skala data: rasio.
7. Umur vektor diprediksikan persen jumlah nyamuk tertangkap sudah bertelur (*parous*) dibanding dengan jumlah nyamuk diperiksa ovariumnya. Skala data: rasio
8. Penentuan sporozoit *Plasmodium* adalah metode untuk mengukur adanya sporozoit *Plasmodium* pada bagian kepala dan thorak nyamuk, dengan menggunakan metode ELISA. Skala data : nominal
9. Pengukuran preferensi hospes (pakan darah) adalah suatu metode untuk menghitung proporsi nyamuk yang menghisap darah manusia.¹³ Skala data : nominal
10. Kapasitas vektorial adalah kemampuan nyamuk menjadi vektor malaria, ditentukan dengan formula standar.³ Skala data : rasio.

$$VC = \frac{ma^2p^n}{-\log_0 p} \quad p = \sqrt[b]{d}$$

Keterangan :

- m : Kepadatan vektor (per org, per malam)
- a : Kebiasaan menghisap darah manusia (HBI = *Human blood Index*)
- p : Kemungkinan atau perkiraan lama kehidupan nyamuk
- n : Lama siklus sporogonik
- d : Parity rate (*parous* index)
- b : Siklus gonothropi

11. *Entomological Inoculation Rate* adalah laju percepatan penularan, dihitung berdasarkan rumus:⁴

$$h = m.a.s$$

Keterangan :

- h : laju percepatan penularan
- m : kepadatan
- a : kebiasaan menghisap darah manusia
- s : sporozoit rate

12. *Stability Index* dihitung berdasarkan rumus:⁶

$$SI = \frac{a}{-\log_{10} p} \quad p = \sqrt[n]{d}$$

Keterangan : a, kebiasaan menghisap darah manusia

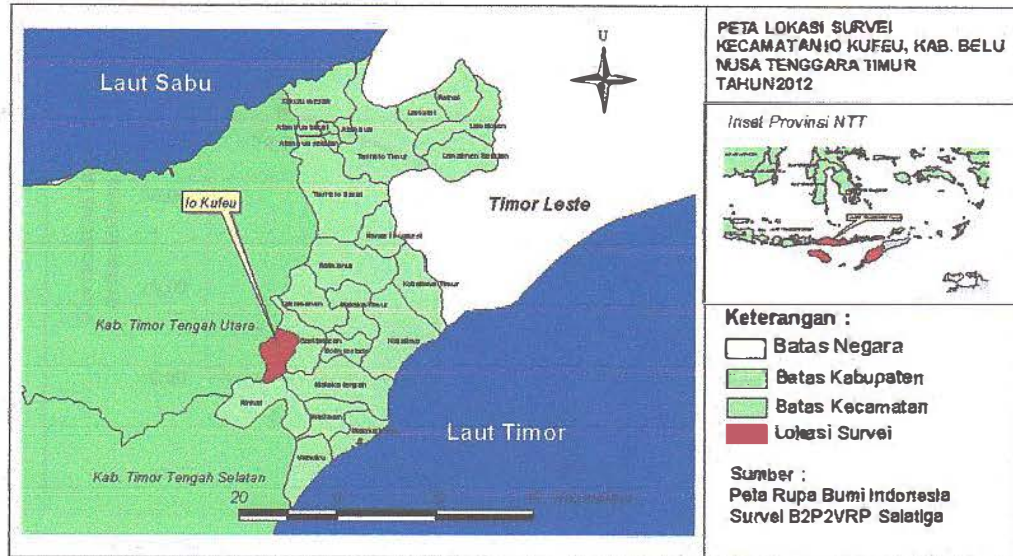
13. Kepadatan jentik adalah jumlah per ciduk (volume 350 ml/orang). Skala data : rasio
14. *Bioassay* adalah metode standar WHO (*World Health Organization*) untuk mengetahui efektifitas kelambu terhadap nyamuk vektor digunakan strain laboratorium. Skala data : rasio.
15. Penerimaan masyarakat adalah sikap masyarakat terhadap model pengendalian digunakan. Penilaian variabel ini didasarkan jawaban dari pertanyaan digunakan kuesioner dan hasil observasi. Skala data nominal
16. Suhu adalah kondisi udara (panas atau dingin) yang diperoleh melalui pengukuran dengan menggunakan termometer ruangan. Satuan adalah ⁰C. Skala data : interval.
17. Kelembaban adalah jumlah uap air yang terkandung dalam udara yang diperoleh melalui pengukuran dengan menggunakan alat Hygrometer. Satuan adalah %. Skala data : rasio.
18. Curah hujan adalah banyaknya hujan yang tercurah di suatu daerah dalam jangka waktu tertentu (minggu/bulan/tahun) dan diukur dalam milimeter. Skala data: rasio.

III. HASIL PENELITIAN

Deskripsi lokasi penelitian

Kabupaten Belu, Provinsi NTT, ibukota Atambua. Kecamatan Io Kufeu, wilayah Kabupaten Belu berbatasan dengan Kabupaten Timor Tengah Utara (Gambar 2).

1. Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, lokasi pengendalian vektor malaria terpadu
Pengendalian vektor malaria di lakukan dengan aplikasi pembagian kelambu berinsektisida LLIN, bahan polyester dan mengandung insektisida deltamethrin konsentrasi $55 \text{ mg/m}^2 \pm 25\%$ (Vestergaard Frandsen\Permanet\spesification). Efektivitas kelambu berinsektisida sangat dipengaruhi rentang waktu penggunaan dan cara pencucian oleh masyarakat, disamping faktor temperatur dan kelembaban udara.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur

Hasil uji kromatografi diketahui kadar deltametrin pada kelambu setelah digunakan dan dicuci, menurun secara bertahap. Tabel 1, menunjukkan bahwa sampel kelambu LLIN digunakan masyarakat selama 3 bulan dan belum pernah dicuci, konsentrasi deltametrin $74,241 \text{ mg/m}^2$, setara dengan kelambu baru dan belum dipakai. Proses dan jumlah pencucian menurunkan konsentrasi deltametrin pada LLIN menjadi $59,212 \text{ mg/m}^2$ setelah pemakaian 3 bulan dan pencucian 1 kali. Sampel kelambu LLIN setelah pemakaian 12 dan 48 bulan dengan pencucian 2 dan 3 kali oleh masyarakat, kandungan deltametrin menurun $48,99\%$ dan $44,64\%$. Uji bioassay digunakan nyamuk *An. maculatus* terhadap kelambu LLIN deltametrin pemakaian 12-48 bulan dan pencucian 2-3 kali, kematian nyamuk uji $63,46-71,15\%$ (Gambar 3, Tabel 1).

Aplikasi pengendalian vektor terpadu, digunakan kelambu berinsektisida, aplikasi IGR pada habitat jentik *Anopheles* sp. bertujuan untuk menurunkan populasi nyamuk vektor malaria. Aplikasi IGR dilakukan oleh petugas kesehatan dari Puskesmas Tuna Besi dan kader kesehatan, sebelumnya diberi pembekalan tentang konsentrasi dan cara penebaran.



Gambar 3. Penurunan konsentrasi insektisida deltamethrin pada kelambu LLIN setelah pemakaian dan pencucian oleh masyarakat Desa Fatoin

Penerapan media informasi tentang pengendalian vektor malaria juga dilakukan dengan pemasangan baliho dan poster di tempat-tempat strategis di lokasi penelitian, seperti Puskesmas Tuna Besi, Puskesmas Pembantu Bani Bani, Polindes Desa Fatoin dan tempat yang sering dilewati masyarakat. Baliho dan poster menggambarkan upaya yang dapat dilakukan masyarakat sehubungan dengan pengendalian vektor khususnya penggunaan kelambu berinsektisida.

Penelitian entomologi

Fauna dan kepadatan nyamuk *Anopheles* spp.

Penelitian entomologi dilakukan sebelum dan selama aplikasi pengendalian terpadu vektor malaria dilaksanakan. Penangkapan nyamuk *Anopheles* dilakukan untuk mengetahui vektor malaria dan mengukur kepadatan /orang/jam. Hasil penangkapan dapat dilihat pada Tabel : 2, 13 dan 15.

Fauna nyamuk *Anopheles* spp. di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu ditemukan sembilan spesies, yaitu *An. barbirostris*, *An. vagus*, *An. aconitus*, *An. annularis*, *An. subpictus*, *An. flavirostris*, *An. tessellatus*, *An. indefinitus* dan *An. maculatus*¹⁶. Selain *Anopheles* juga ditemukan *Culex* spp. dan *Aedes* spp.

Tabel 1. Residu insektisida deltametrin pada kelambu berinsektisida LLIN dibagikan kepada masyarakat Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu dan kematian nyamuk *An. maculatus* uji *bioassay*, tahun 2012

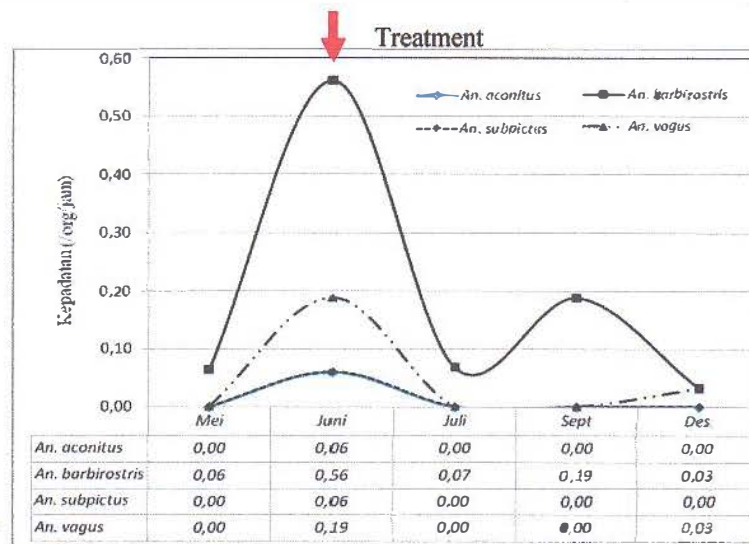
Sampel kelambu LLIN	Luas (m ²)	Insektisida LLIN	Jumlah pencucian (kali)	Lama pemakaian (bulan)	Konsentrasi Deltametrin ^{2/} (mg/m ²)	Uji bioassay thd <i>An. maculatus</i> (kematian %)	Cara pencucian dan penjemuran
A	14,52	Deltametrin	0	3	74,241	100,00	-
B	14,52	Deltametrin	1	3	59,212 (20,25%) ^{3/}	100,00	pencucian di sungai dengan sabun cuci dan dijemur di luar rumah
C	14,52	Deltametrin	2	12 ^{1/}	37,870 (48,99%) ^{3/}	71,15	pencucian di rumah dengan sabun cuci dan dijemur di dalam rumah
D	14,52	Deltametrin	3	48 ^{1/}	41,094 (44,64%) ^{3/}	63,46	pencucian di sungai dengan detergent dan dijemur di luar rumah

1/ Kelambu LLIN, dibagikan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Belu.

2/ Konsentrasi awal 55 mg/m² ± 25% (45,00-68,75) mg/m²

3/ Persen penurunan konsentrasi insektisida deltametrin karena proses pencucian dan lama penggunaan oleh masyarakat)

Gambar 4 dan 5, visualisasi kepadatan nyamuk vektor malaria menghisap darah malaria di Desa Fatoin, selama penelitian, menurun secara bertahap sejalan dengan lama aplikasi pengendalian vektor terpadu. Hasil penangkapan, diketahui bahwa spesies nyamuk dominan menghisap darah manusia di dalam rumah adalah *An. barbirostris*, diikuti *An. vagus*. Kepadatan *An. barbirostris* tertinggi pada bulan Juni (0,56 ekor/orang/jam). Nyamuk *An. barbirostris* juga ditemukan menghisap darah manusia di luar rumah, dengan kepadatan tertinggi bulan Juni, 0,44 ekor/orang/jam

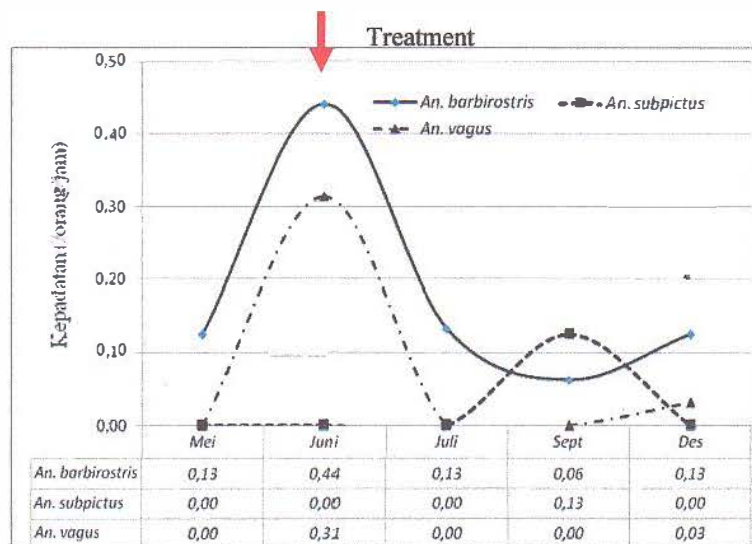


Gambar 4. Kepadatan *Anopheles* spp. menghisap darah orang di dalam rumah Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012

Nyamuk *Anopheles* istirahat di dinding rumah dan sekitar kandang sapi pada malam hari paling banyak ditemukan adalah *An. vagus* dengan kepadatan tertinggi bulan Juni 2,75 ekor/orang/jam. *Anopheles vagus* paling banyak ditemukan sedang istirahat di sekitar kandang sapi dengan kepadatan tertinggi 91,50 ekor/orang/jam.

Parous Rate

Perhitungan Kapasitas vektor (CV) nyamuk tersangka vektor malaria, salah satunya ditentukan oleh *parous rate* (PR). Semakin tinggi nilai *parous rate* maka semakin besar potensi spesies *Anopheles* menularkan parasit *Plasmodium*. Jumlah nyamuk *Anopheles* tertangkap dibedah dan persen (%) sudah pernah bertelur disajikan pada Tabel 2.



Gambar 5. Kepadatan *Anopheles* spp. menghisap darah orang di luar rumah Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012

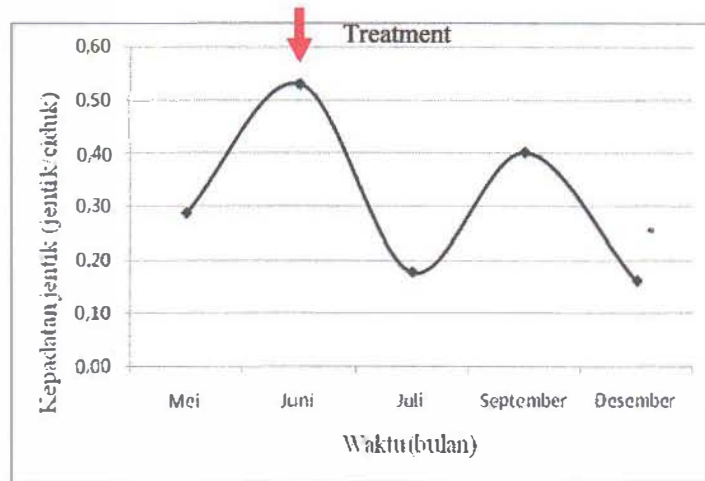
Kepadatan jentik *Anopheles* spp.

Evaluasi kepadatan jentik nyamuk vektor malaria dilakukan terhadap beberapa habitat seperti : sawah, tepi sungai dan kolam ikan di lokasi penelitian, dimulai bulan Mei (*pra-treatment*) dan selama aplikasi bulan Juni sampai Desember 2012. Pengamatan dan aplikasi IGR dilakukan oleh petugas Puskesmas Tuna Besi dibantu kader kesehatan desa, digunakan *dipper* (cidukan) volume 350 ml. Aplikasi efektivitas piriproksifen terhadap kepadatan jentik vektor malaria dilakukan setiap 2 minggu sekali (dosis 2 g/m²), sedangkan pengamatan dilakukan satu minggu sekali.

Hasil evaluasi kepadatan jentik *Anopheles* spp. di habitat kolam divisualisasikan pada Gambar 6. Kepadatan jentik *Anopheles* spp. di awal bulan Juni adalah 0,53 ekor/ciduk. Setelah aplikasi piriproksifen, kepadatan jentik menurun hingga 0,18 ekor/ciduk, tetapi naik lagi dan setelah 6 bulan di akhir penelitian kepadatan jentik turun hingga 0,16 ekor/ciduk.

Uji *susceptibility*

Status kerentanan nyamuk vektor malaria di lokasi penelitian perlu diketahui untuk penentuan jenis insektisida digunakan, dalam upaya pengendalian vektor sehingga efektif menurunkan kasus malaria. Uji *susceptibility* dilakukan menggunakan *impregnated paper* standar WHO¹⁵.



Gambar 6. Kepadatan jentic *Anopheles* spp. Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, tahun 2012

Hasil uji *susceptibility* diketahui bahwa nyamuk *Anopheles* spp. di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, masih *susceptible*/peka terhadap beberapa insektisida : malation, sipermetrin, deltametrin, permetrin, lambdasihalotrin dan bendiokarb (Tabel 3).

Tabel 2. *Parous Rate* nyamuk *Anopheles* spp. di lokasi penelitian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012

Waktu	Spesies	Parousitas Nyamuk														
		Umpan Orang Dalam			Umpan Orang Luar			Istirahat di Dinding Rumah			Istirahat di Sekitar Kandang Sapi			Jumlah		
		Parous	Jumlah dibedah	PR	Parous	Jumlah dibedah	PR	Parous	Jumlah dibedah	PR	Parous	Jumlah dibedah	PR	Parous	Jumlah dibedah	PR
Mei	<i>An. barbirostris</i>	1	1	1/1	2	2	2/2	1	1	1/1	0	0	-	4	4	4/4
Juni	<i>An. aconitus</i>	1	1	1/1	0	0	-	0	0	-	0	0	-	1	1	1/1
	<i>An. barbirostris</i>	6	9	6/9	4	7	4/7	0	0	-	0	1	0	10	17	0.59
	<i>An. subpictus</i>	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	6	0	0	6	0/6
	<i>An. flavirostris</i>	0	0	-	0	1	0/1	0	0	-	0	0	-	0	1	0/1
	<i>An. vagus</i>	2	3	2/3	3	5	3/5	4	11	0,36	176	241	0.73	185	260	0.71
Juli	<i>An. aconitus</i>	0	0	-	0	0	-	0	0	-	4	5	4/5	4	5	4/5
	<i>An. annularis</i>	0	0	-	0	0	-	0	2	0/2	9	25	0.36	9	27	0.33
	<i>An. barbirostris</i>	12	14	0.86	5	7	5/7	1	3	1/3	5	7	5/7	23	31	0.74
	<i>An. tessellatus</i>	0	0	-	0	0	-	1	3	1/3	10	30	0.33	11	33	0.33
	<i>An. vagus</i>	0	0	-	0	0	-	5	18	0,28	60	150	0.40	65	168	0.39
	<i>An. subpictus</i>	0	0	-	1	2	1/2	0	0	-	0	0	-	1	2	1/2
	<i>An. maculatus</i>	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	1	0/1	0	1	0/1
Sept	<i>An. barbirostris</i>	2	3	2/3	1	1	1/1	1	1	1/1	2	3	2/3	6	8	6/8
	<i>An. subpictus</i>	0	0	-	0	2	0/2	0	0	-	0	1	0/1	0	3	0/3
Des	<i>An. vagus</i>	0	0	-	0	0	-	0	0	-	25	40	0.63	25	40	0.63
	<i>An. barbirostris</i>	0	0	-	3	4	3/4	0	0	-	1	2	1/2	4	6	4/6

Keterangan : PR = *Parous Rate*

Tabel 3. Status kerentanan nyamuk *Anopheles* Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012

Insektisida	Konsentrasi insektisida <i>impregnated paper</i> (%)	Kematian nyamuk uji (%)	Status kerentanan
Bendiocarb	0,10	100,00	Rentan
Cypermethrin	0,80	100,00	Rentan
Deltamethrin	0,05	100,00	Rentan
Permethrin	0,75	100,00	Rentan
Lambdacyhalothrin	0,05	100,00	Rentan
Malation	5,00	100,00	Rentan

Pemeriksaan sporozoit pada nyamuk vektor dengan uji *ELISA*

Hasil pemeriksaan sporozoit (uji *ELISA*), sampel nyamuk tersangka vektor malaria *An. barbirostris* dan *An. vagus*, Desa Fatoin disajikan pada Tabel 4. Selama penelitian ditemukan nyamuk *An. barbirostris* positif Pv, (sporozoit indek 7,69) sedangkan *An. vagus* positif Pf dan Pv masing masing dengan sporozoit indek 4,44 dan 2,22 (Tabel 4).

Tabel 4. Pemeriksaan sporozoit nyamuk tersangka vektor malaria *An. barbirostris* dan *An. vagus* Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, tahun 2012

Bulan	<i>An. barbirostris</i>			<i>An. vagus</i>		
	diperiksa	Pf (+)	Pv (+)	diperiksa	Pf (+)	Pv (+)
Mei	3	0	0	9	0	0
Juni	7	0	0	25	2	1
Juli	24	0	3	11	0	0
September	5	0	0	0	0	0
Desember	0	0	0	0	0	0
Total	39	0	3	45	2	1
Sporozoit Indek	-	0.00	7.69	-	4.44	2.22

Keterangan : Pf : *Plasmodium falciparum*; Pv: *Plasmodium vivax*

Hasil uji *ELISA* ditemukan 3 spesimen *An. barbirostris* positif Pv (3/39 sampel), sedangkan *An. vagus* ditemukan 2 spesimen positif Pf dan 1 positif Pv (1/45 sampel).

Pemeriksaan malaria penduduk Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu Survai malariometrik sebelum dan selama aplikasi pengendalian vektor malaria terpadu dilakukan dengan *Mass Blood Survey* (slide darah tipis dan tebal pewarnaan giemsa) dan digunakan *Rapid Diagnostic Test* (RDT).

Sebelum aplikasi pengendalian vektor malaria, malariometrik survai dilakukan terhadap 224 penduduk. Survai meliputi pemeriksaan sediaan darah tebal dan tipis dan observasi pembesaran limpa. Hasil observasi limpa dan pemeriksaan darah disajikan pada Tabel 5, diketahui *Spleen Rate* (7,06 %), *Slide Parasite Rate* (15,18 %) dan *Parasite Formula*.

Survai malariometrik dilakukan pada bulan Oktober 2012 untuk evaluasi aplikasi pengendalian vektor malaria setelah pembagian kelambu berinsektisida, penebaran *Insect Growth Regulator* pada habitat vektor dan penerapan media komunikasi untuk pengendalian vektor. Survai malariometrik dilakukan dengan *Rapid Diagnostic Test* pada 252 penduduk dan hasilnya disajikan pada Tabel 5, ditemukan 10,32% positif parasit Pf dan Pv. *P. falciparum* paling banyak ditemukan pada penduduk setelah aplikasi pengendalian vektor malaria 88,46% (Tabel 6).

Tabel 5. Hasil Survai Malariometrik Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu sebelum Aplikasi Pengendalian Vektor Malaria, tahun 2012

Golongan Umur	Jml. Diperiksa	Pemeriksaan limpa				Pemeriksaan darah				
		Tidak ada pembesaran limpa	Pembesaran limpa			Jml. Pos.	Spesies			
			1	2	Jml		Pf	Pv	Pm	Mix
0 - 11 bln	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
12 - 23 bln	3	3	0	0	0	1	0	0	1	0
2 - 4 thn	14	14	0	0	0	3	0	2	1	0
5 - 9 th	71	65	4	2	6	11	2	2	5	2
10 - 14 thn	45	37	6	2	8	13	3	5	4	1
≥ 15 thn	89	83	2	4	6	6	2	4	0	0
Jumlah	224	204	12	8	20	34	7	13	11	3

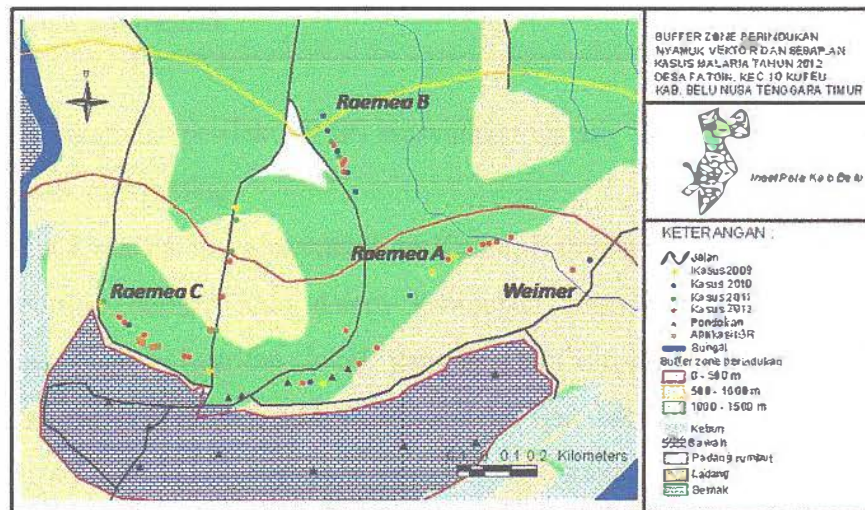
Keterangan : Spleen Rate (SR) 2-9 tahun = 7,06 %
 Slide Parasite Rate = 15,18 %
 Parasite Formula
 - *P. falciparum* = 29,41 %
 - *P. vivax* = 47,06 %
 - *P. malariae* = 32,35 %

Tabel 6. Hasil Survei Malariometrik di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu setelah Aplikasi Pengendalian Vektor Malaria

Golongan Umur	Jumlah diperiksa	Jumlah positif	Pemeriksaan darah			
			Spesies			
			Pf	Pv	Pm	Mix
0 - 11 bln	2	0	0	0	0	0
12 - 23 bln	4	1	0	1	0	0
2 - 4 thn	13	1	0	1	0	0
5 - 9 th	58	7	7	0	0	0
10 - 14 thn	87	11	11	0	0	0
≥ 15 thn	88	6	5	1	0	0
Jumlah	252	26	23	3	0	0

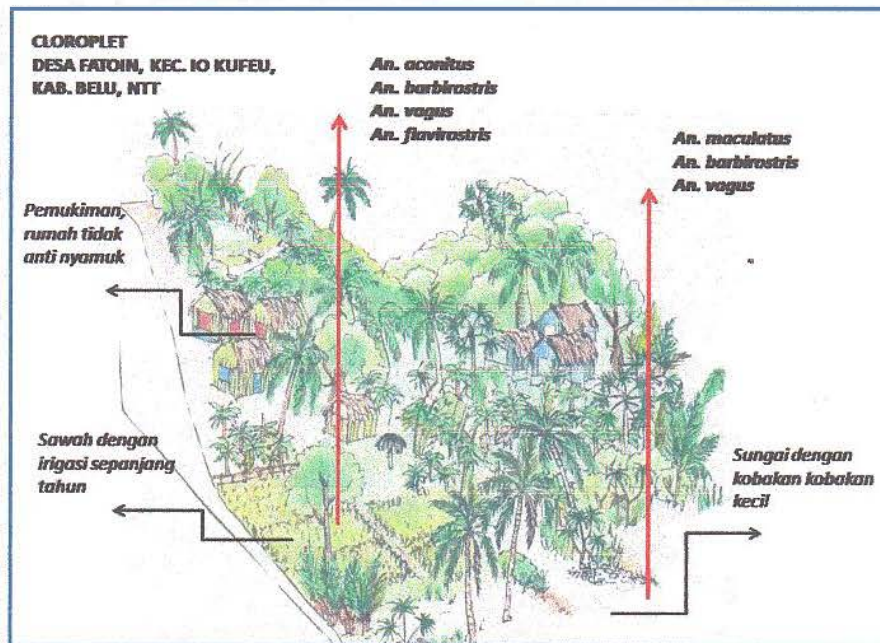
Keterangan : Slide Parasite Rate = 10.32 %
 Parasite Formula : - *P. falciparum* = 88.46 %
 - *P. vivax* = 11.54 %

Pemetaan dilakukan untuk mengetahui pola sebaran kasus malaria di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu . Sebaran kasus tahun 2009 hingga 2012, berdasarkan data kasus malaria Puskesmas Tuna Besi, Dinas Kesehatan Kabupaten Belu, divisualisasikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Buffer zone tempat habitat nyamuk vektor dan sebaran kasus malaria Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu 2009 – 2012

Pada tahun 2012 sebaran kasus malaria lebih luas dan merata di Desa Fatoin. Berdasarkan sebaran kasus, dapat dibuat *buffer zone* habitat nyamuk vektor dengan kasus masih dalam jarak terbang nyamuk vektor < 1500 meter



Gambar 8. *Cloroplet* Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT.

Cloroplet Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupten Belu divisualisasikan pada Gambar 8, memberikan ilustrasi bahwa pemukiman penduduk dekat dengan sawah, kobakan air dan kolam ikan sebagai habitat nyamuk vektor, sehingga berisiko tinggi terhadap penularan malaria.

Pengetahuan, sikap dan perilaku (PSP) masyarakat tentang pengendalian vektor malaria

1. Karakteristik masyarakat

Masyarakat Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu merupakan masyarakat yang memiliki budaya kuat dalam kehidupan sehari-hari. Budaya-budaya tersebut merupakan bentuk kearifan lokal yang menambah kekayaan khasanah budaya di Indonesia. Perilaku dalam budaya tersebut sangat bervariasi dan berpotensi sebagai faktor risiko penularan malaria, seperti keluar malam dan tidur di sawah selama beberapa hari, menunggu padi dan hasil pertanian mulai menjelang panen hingga selesai. Perilaku tidur di sawah tanpa kelambu dan tproteksi diri menggunakan *lotion* anti nyamuk, bahkan tidak memakai baju waktu tidur malam, merupakan faktor resiko

Tabel.7. Karakteristik masyarakat Desa Fatoin survey post-intervensi (n= 81 responden)

No.	Karakteristik	Jumlah	Persentase
1.	Tingkat Pendidikan		
	- Tidak sekolah	26	32.1
	- SD	48	59.3
	- Lebih dari SD	7	8.6
	Jumlah	81	100.0
2.	Umur		
	- 10 – 20 tahun	1	1.2
	- 21 – 30 tahun	22	27.2
	- 31 – 40 tahun	22	27.2
	- 41 – 50 tahun	17	21.0
	- > 50 tahun	19	23.5
	Jumlah	81	100.0
3.	Sex		
	- Laki-laki	10	12.3
	- Perempuan	71	87.7
	Jumlah	81	100.0
4.	Pekerjaan :		
	- Ibu Rumah Tangga	13	16
	- Petani	63	77.8
	- Guru	3	3.7
	- Lainnya	2	2.5
	Jumlah	81	100.0
5.	Ada Balita di rumah		
	- Ada	41	50.6
	- Tidak ada	40	49.4
	Jumlah	81	100.0
6.	Ada Bayi di rumah		
	- Ada	11	13.6
	- Tidak ada	70	86.4
	Jumlah	81	100.0
7.	Ibu Hamil di rumah		
	- Ada	2	2.5
	- Tidak ada	79	97.5
	Jumlah	81	100.0

penularan malaria. Kebiasaan masyarakat mandi di saluran dekat sawah dan *breeding* habitat nyamuk vektor, berpotensi terjadi penularan malaria.

Fasilitas pendidikan yang ada juga terbatas, hanya terdapat satu Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama, yang sangat terbatas fasilitasnya. Pendidikan tinggi terdapat di kota Atambua, berjarak beberapa jam perjalanan menggunakan mobil, menyebabkan tingkat pendidikan masyarakat rendah.

Berdasarkan kondisi lingkungan tempat tinggal, dinding terbuat dari bebak (papan terbuat dari pelepah/ tangkai daun nipah) dengan atap jerami atau seng. Kondisi rumah berlantai tanah, dan dinding kurang rapat, juga sebagai faktor risiko penularan malaria, karena dinding rumah sebagai tempat istirahat yang baik sebelum dan sesudah menggigit manusia.¹⁷

Masyarakat Desa Fatoin 59.3% berpendidikan SD dan 77.8% bekerja sebagai petani. Jarak rumah dengan lahan pertanian cukup bervariasi, yaitu disamping rumah, hingga harus berjalan kaki 2-4 kilometer, Jumlah responden waktu evaluasi 81 orang (87,7% perempuan) rumah tangga memiliki balita sebesar 50.6% dan 13.6% bayi. Sedangkan jumlah ibu hamil hanya 2.5%. Tabel 7.

2. Pengetahuan dan sikap masyarakat

Dalam penelitian ini telah dilakukan intervensi terhadap masyarakat Desa Fatoin, pemeriksaan darah, pengobatan malaria, penyuluhan dan pembagian kelambu berinsektisida (LLIN) untuk melindungi masyarakat dari gigitan nyamuk penebaran larvasida IGR (*Piriproksin 0,5% SG*) untuk membunuh jentik vektor.

Tabel 8. Pengetahuan responden tentang malaria Pra dan selama intervensi pengendalian vektor terpadu di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, tahun 2012

Pengetahuan	Pre-intervensi		Post-intervensi	
	Jumlah	(%)	Jumlah	(%)
Kurang	18	20.7	63	77.8
Cukup	33	37.9	18	22.2
Baik	36	41.4	-	-
Jumlah	87	100.00	81	100.00

Pengukuran tingkat pengetahuan masyarakat dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner terstruktur, diketahui bahwa tingkat pengetahuan masyarakat pada saat pre-intervensi (41.4% adalah baik) namun selama intervensi (77.8%) termasuk kategori kurang (Tabel 8).

Tabel 9. Pengetahuan Masyarakat Tentang Malaria dan Pencegahannya di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu tahun 2012

No.	Pengetahuan	Pre-intervensi		Selama -intervensi	
		Jumlah	Prosentase	Jumlah	Prosentase
1.	Pengetahuan Malaria				
	- Cukup	37	42.5	62	82.7
	- Kurang	19	21.8	5	6.2
	- Baik	31	35.6	11	11.1
	Jumlah	87	100	81	100
2.	Pencegahan Malaria				
	- Kurang	26	29.9	60	74.1
	- Cukup	26	29.9	13	16.0
	- Baik	35	40.2	8	9.9
	Jumlah	87	100	81	100
3.	Larvasida				
	- Kurang	82	94.2	79	97.5
	- Cukup	4	4.6	0	0
	- Baik	1	1.1	2	2.5
	Jumlah	87	100	81	100

Berdasarkan hasil survei pra-intervensi didapatkan 41.4% masyarakat Desa Fatoin, sudah memiliki pengetahuan baik tentang malaria, 37.9% cukup, dan 20.7% kurang. Hasil tersebut sangat berbeda dengan wawancara yang dilakukan pada tujuh bulan pelaksanaan intervensi, bahwa (77.8%) memiliki pengetahuan kurang dan hanya 22.2% memiliki pengetahuan cukup.

Pengetahuan masyarakat terhadap malaria meliputi Pengetahuan tentang Malaria dan vektornya, pencegahan dan juga tentang larvasida (Tabel 9).

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan, tampak bahwa pengetahuan masyarakat tentang malaria pada saat pra-intervensi sebagian besar (42.5%) cukup, namun jumlah ini meningkat pada wawancara saat pelaksanaan-intervensi, mencapai 82.7%. Jumlah masyarakat yang mengetahui tentang pencegahan malaria pada saat pra-intervensi yaitu 40.2% memiliki pengetahuan yang baik, namun pada saat pelaksanaan intervensi justru 74.1%, sedang berpengetahuan baik tentang pencegahan hanya 9.9% saja. Masyarakat pada umumnya tidak mengetahui tentang larvasida baik pra dan saat pelaksanaan I tervensi tetapi lebih dari 95% responden setuju dengan aplikasi pengendalian vektor malaria terpadu (Tabel 9).

Tabel 10. Sikap masyarakat terhadap malaria pra-dan post-intervensi
(n pra-intervensi =87 responden; n pelaksanaan intervensi = 81).

Sikap	Pre-intervensi		Pelaksanaan-intervensi	
	Jumlah	Prosen (%)	Jumlah	Prosen (%)
Kurang mendukung	1	1.1	0	0
Mendukung	1	1.1	2	2.5
Sangat mendukung	85	97.8	79	97.5
Jumlah	87	100.0	81	100.0

3. Praktik masyarakat dalam pengendalian malaria

Masyarakat Desa Fatoin, yang merupakan daerah endemis malaria, sebagian besar sudah memiliki kelambu di rumahnya untuk melindungi diri dari gigitan nyamuk. Baik itu kelambu yang dibagikan Dinas Kesehatan maupun kelambu dibeli dengan inisiatif sendiri, sebagai partisipasi masyarakat dalam pencegahan penularan malaria (Tabel 10 dan 11).

Tabel 11. Perilaku masyarakat Desa Fatoin pada waktu n pra-intervensi dan pelaksanaan-intervensi.

No. Perilaku	Pra-intervensi		Pelaksanaan-intervensi	
	Jumlah	Prosen (%)	Jumlah	Prosen (%)
Kurang Baik	78	89.7	53	65.5
Baik	9	10.3	28	34.5
Jumlah	87	100.0	81	100.0

Kepemilikan kelambu selama penelitian meningkat 14,30%, penggunaan kelambu pada waktu tidur malam hari, usaha mengganti kelambu yang layak dengan membeli sendiri sebagai partisipasi masyarakat dalam pelestarian pencegahan penularan malaria. Masyarakat pemilik kelambu pada umumnya digunakan dengan baik, pada waktu tidur untuk menghindari gigitan nyamuk dan sebagai usaha pencegahan penularan malaria. Pada saat kelambu tersebut koyak, sebagian besar masyarakat berinisiatif untuk membeli dengan biaya sendiri (Tabel 12).

Tabel 12. Perilaku masyarakat dalam melakukan aktivitas di malam hari
 Pada waktu pre & pelaksanaan -intervensi pengendalian vektor terpadu di Desa
 Fatoin, Kec. Io Kufeu, tahun 2012

No.	Perilaku Masyarakat	Pre-intervensi		Post-intervensi	
		Jumlah	Persen	Jumlah	Persen
1.	Aktivitas di Malam hari				
	- Dirumah	74	85.1	79	97.5
	- Diluar rumah	13	14.9	2	2.5
	Jumlah responden	87	100.0	81	100.0
2.	Tempat mandi				
	- Di rumah	6	6.9	5	6.2
	- Luar rumah	81	93.1	76	93.8
	Jumlah responden	87	100.0	81	100.0
3.	Memiliki kelambu				
	- Memiliki	53	60.9	69	85.2
	- Tidak memiliki	34	39.1	12	14.8
	Jumlah responden	87	100.0	81	100.0
4.	Penggunaan kelambu				
	- Sesuai	53	60.9	69	85.2
	- Tidak sesuai	0	0	0	0
	- Tidak punya	34	39.1	12	14.8
	Jumlah responden	87	100.0	81	100.0
5.	Kelambu dicuci				
	- Tidak dicuci	1	1.1	14	17.3
	- 1 kali	13	14.9	17	21.0
	- 2 kali	13	14.9	24	29.6
	- 3 kali	2	2.3	6	7.4
	- > 3 kali	14	16.0	8	9.9
	- Tdk punya	34	39.1	12	14.8
	Jumlah responden	87	100.0	81	100.0
6.	Jika kelambu rusak				
	- Buang	6	6.9	37	45.7
	- Perbaiki	21	24.1	17	21.0
	- Beli lagi	26	29.9	11	13.6
	- Tak punya kelambu	34	39.1	16	19.7
	Jumlah responden	87	100.0	81	100.0

Tabel 13. Kapasitas Vektorial, *Entomological Inoculation Rate* dan *Stability Index* nyamuk tersangka vektor malaria *An. barbirostris* di daerah penelitian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012

Tahun	Kepadatan			b	a=(HBI/b)	a ²	d	p = $\sqrt[b]{d}$	n	p ⁿ	-(ln p)	1/(ln p)	CV	s	EIR	SI
	HBI	/malam (m)	/jam													
Mei	55.56	3.00	0.19	4	13.89	192.93	1.00	0.99	10	0.90	0.01	99.50	5.26	7.69	20.03	0.14
Juni	55.56	16.00	1.00	4	13.89	192.93	0.59	0.88	10	0.28	0.13	7.82	109.90	7.69	106.81	1.78
Juli	55.56	11.00	0.69	4	13.89	192.93	0.74	0.93	10	0.47	0.08	13.29	75.25	7.69	73.43	1.05
Sept	55.56	4.00	0.25	4	13.89	192.93	0.75	0.93	10	0.48	0.07	13.78	27.11	7.69	26.70	1.01
Des	55.56	2.50	0.16	4	13.89	192.93	0.67	0.90	10	0.37	0.10	9.98	17.74	7.69	16.69	1.39

Keterangan (Warrel & Gilles, 2002) :

HBI : *Human Blood Index*, adalah indek jumlah nyamuk menghisap darah manusia dari jumlah diperiksa (HBI : 55,56).

Kepadatan : Kepadatan nyamuk vektor malaria ditemukan menggigit orang (/malam), atau (/jam)

b : jumlah hari satu siklus gonotrofi nyamuk *Anopheles* vektor (data sekunder), diambil 4 hari

a : proporsi vektor malaria menggigit manusia (/malam), ditentukan HBI dibagi satu siklus gonotrofi

d : Proporsi nyamuk *parous* dari jumlah nyamuk (dibedah dan diperiksa ovariumnya)

p : Harapan hidup nyamuk/ hari, ditentukan : akar pangkat satu siklus gonotrofi, proporsi *parous*

n : Jumlah hari satu siklus sporogoni dalam tubuh nyamuk (data sekunder, ditentukan 10 hari)

CV : Kapasitas vektor spesies nyamuk *An. barbirostris* di daerah penelitian

S : Sporozoit Index (nyamuk vektor positif ditemukan mengandung sporozoit di dalam thorax)

EIR : *Entomological Inoculation Rate* (Nilai estimasi risiko infeksi dari vektor malaria)

SI : *Index of Stability* (stabilitas nyamuk *Anopheles* sebagai vektor malaria).

Indikator Entomologi kuantitatif (CV, EIR dan SI)

Nyamuk *An. barbirostris* dan *An. vagus* ditemukan sepanjang waktu penelitian dan dominan diantara spesies *Anopheles* tertangkap mengigit orang di dalam dan luar rumah. Nyamuk *An. barbirostris* ditemukan dalam kepadatan tinggi menghisap darah manusia, sehingga peranan spesies tersebut sebagai vektor malaria lebih potensial diantara *Anopheles* ditemukan. Tabel 13, menunjukkan hasil perhitungan matematik Kapasitas Vektor (CV), rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dan stabilitas indek (SI) nyamuk *An. barbirostris*, Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu. Indikator Entomologi : CV, EIR dan SI, paling tinggi terlihat pada bulan Juni 2012 (sebelum aplikasi pengendalian vektor terpadu), sedangkan selama aplikasi bulan September dan Desember, secara bertahap menurun. Tabel 14, menunjukkan kisaran penurunan indikator entomologi kuantitatif *An. barbirostris* selama aplikasi pengendalian vektor terpadu : CV 31,53-63,98%, EIR 31,25-63,64% dan SI 38,01-43,58% walaupun sampai dengan bulan Desember (6 bulan aplikasi), penurunannya belum mencapai 100%.

Tabel 14. Penurunan (%) indikator entomologi (CV, EIR, SI) nyamuk vektor malaria *An. barbirostris*, selama aplikasi pengendalian terpadu di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, tahun 2012

Bulan 2012	CV	Penurunan (%)	EIR	Penurunan (%)	SI	Penurunan (%)
Mei	5,26	-	20,03	-	0,14	-
Juni	109,90	-	106,81	-	1,78	-
Juli	75,25	31,53	73,43	31,25	1,05	41,12
September	27,11	63,98	26,70	63,64	1,01	43,58
Desember	17,74	34,54	16,69	37,50	1,39	38,01

Tabel 15, menunjukkan hasil perhitungan matematik Kapasitas Vektor (CV), EIR dan SI nyamuk *An. vagus*, di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu. Kapasitas Vektorial, EIR tertinggi terjadi juga pada bulan Juni 0,61 dan 5,58, tetapi SI pada bulan Juli 0,34 (satu bulan aplikasi pengendalian vektor). Selama aplikasi khususnya bulan September indikator entomologi kuantitatif tersebut secara bertahap menurun dan bulan Desember menjadi 0,00, kecuali SI yaitu 0,17.

Tabel 15. Kapasitas Vektorial, *Entomological Inoculation Rate* dan *Stability Index* nyamuk tersangka vektor malaria *An. vagus* di daerah penelitian Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012

Tahun 2012	HBI	Kepadatan		b	a=(HBI/b)	a ²	d	p = ^b √d	n	p ⁿ	-(ln p)	1/(ln p)	CV	s	EIR	SI
		/malam (m)	/jam													
Mei	5,8	0,00	0,00	4	1,45	2,10	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00
Juni	5,8	8,00	0,50	4	1,45	2,10	0,71	0,92	10	0,43	0,08	11,99	0,61	7,69	5,58	0,12
Juli	5,8	0,00	0,00	4	1,45	2,10	0,39	0,79	10	0,09	0,24	4,24	0,00	7,69	0,00	0,34
September	5,8	0,96	0,06	4	1,45	2,10	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,67	0,00
Desember	5,8	0,00	0,00	4	1,45	2,10	0,63	0,89	10	0,31	0,12	8,58	0,00	7,69	0,00	0,17

Keterangan

HBI : *Human Blood Index*, adalah indek jumlah nyamuk menghisap darah manusia dari jumlah diperiksa (HBI *An. vagus*=5,55)

Keterangan lain tentang CV, S, EIR dan SI sama dengan tabel 12

Tabel 16, menyajikan kisaran penurunan indikator entomologi kuantitatif selama aplikasi pengendalian vektor terpadu. Penurunan indikator CV adalah 100%, EIR 87,99-100,00% dan SI pada bulan Desember (6 bulan aplikasi), menunjukkan peningkatan stabilitas nyamuk *An. vagus* sebagai vektor malaria 41,67%.

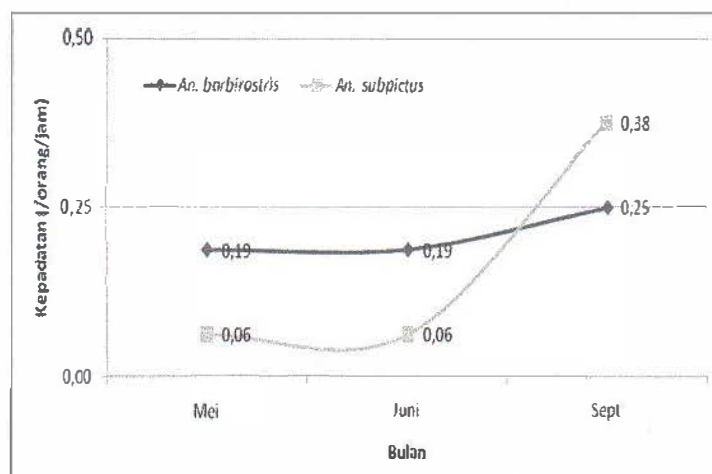
Tabel 16. Penurunan indikator entomologi (CV, EIR, SI) nyamuk vektor malaria *An. vagus*, selama aplikasi pengendalian terpadu di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, Kabupaten Belu, tahun 2012

Bulan 2012	CV	Penurunan (%)	EIR	Penurunan (%)	SI	Penurunan (%)
Mei	0,00	-	0,00	-	0,00	-
Juni	0,61	-	5,58	-	0,12	-
Juli	0,00	100,00	0,00	100,00	0,34	183,33
September	0,00	100,00	0,67	87,99	0,00	100,00
Desember	0,00	100,00	0,00	100,00	0,17	41,67

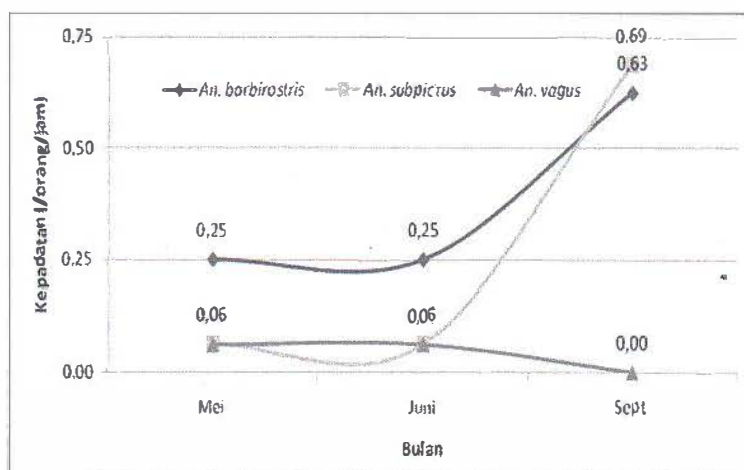
II. Desa Metamauk, Kecamatan Kobalima Timur

1. Survei entomologi

Survei entomologi dengan penangkapan nyamuk di Desa Metamauk, pada bulan Mei, Juni dan September ditemukan 3 spesies *Anopheles* dominan menghisap darah manusia dan vektor malaria, yaitu *An. barbirostris*, *An. subpictus* dan *An. vagus* (Tabel 18).



Gambar 9. Kepadatan *An. barbirostris* dan *An. subpictus* menghisap darah manusia di dalam rumah Desa Metamauk, Kec. Kobalima Timur, tahun 2012



Gambar 10. Kepadatan nyamuk *Anopheles barbirostris*, *An. subpictus* dan *An. vagus* menghisap darah manusia di luar rumah Desa Metamauk, Kecamatan Kobalima Timur, tahun 2012

Tabel 17. Hasil Survei Malariometrik, tahun 2012

Kabupaten : Belu, NTT Tanggal : 15 Mei 2012
 Kecamatan : Kobalima Timur
 Desa/Kelurahan : Metamauk

Golongan Umur	Jumlah diperiksa	Jumlah positif	Pemeriksaan darah			
			Pf	Spesies		
			Pf	Pv	Pm	Mix
0 - 11 bln	0	0	0	0	0	0
12 - 23 bln	2	0	0	0	0	0
2 - 4 thn	10	2	2	0	0	0
5 - 9 th	45	6	5	0	1	0
10 - 14 thn	35	3	1	1	0	1
≥ 15 thn	82	7	7	0	0	0
Jumlah	174	17	15	1	1	0

Keterangan : Pemeriksaan dengan RDT : 378 sampel, positif Pf 5 dan Pv 1
 Slide Parasite Rate = 9.77 %
 Parasite Formula :
 - *P. falciparum* = 44.12 %
 - *P. vivax* = 5.88 %
 - *P. malariae* = 5.88 %

Tabel 18. Hasil penangkapan nyamuk *Anopheles* spp. di Desa Metamauk, Kecamatan Kobalima Timur, Kabupaten Belu, NTT tahun 2012

Spesies	Tempat Penangkapan	Kepadatan (/orang/jam)		
		Mei	Juni	Sept
<i>An. barbirostris</i>	UOD	0.19	0.19	0.25
	UOL	0.25	0.25	0.63
	IDR	0.25	0.25	0.50
	ISKT	0.75	0.75	1.25
<i>An. subpictus</i>	UOD	0.06	0.06	0.38
	UOL	0.06	0.06	0.69
	IDR	0.00	0.00	0.75
	ISKT	0.25	0.25	0.00
<i>An. vagus</i>	UOD	0.00	0.00	0.00
	UOL	0.06	0.06	0.00
	IDR	0.00	0.00	0.00
	ISKT	0.00	0.00	0.00
<i>An. sundaicus</i>	UOD	0.00	0.00	0.06
	UOL	0.00	0.00	0.00
	IDR	0.00	0.00	0.00
	ISKT	0.00	0.00	0.25

Keterangan : UOD : Umpan orang dalam rumah
 UOL : Umpan orang luar rumah
 IDR : Istirahat di dinding rumah
 ISKT : Istirahat di sekitar kandang ternak

Habitat jentik *Anopheles* yang ditemukan di Desa Metamauk hanya muara sungai dan kobakan kebun. Hasil penangkapan jentik di muara sungai dan kobakan kebun ditemukan *An. subpictus*, hanya bulan Mei kepadatan 0,5 ekor/cidukan.

2. Pemeriksaan darah penduduk (*Mass Blood Survey*)

Mass blood survey dilakukan di Desa Metamauk, Kecamatan Kobalima Timur terhadap 174 penduduk. Hasil *mass blood survey* ditunjukkan Tabel 17. Parasitemia paling banyak diderita penduduk Desa Metamauk adalah *P. falciparum* (44,12%). *Slide Parasite Rate* di Desa Metamauk adalah 9,77%. Pemeriksaan dengan RDT, ditemukan Pf 5 dan Pv 2 (378 sampel penduduk).

IV. PEMBAHASAN

Selama penelitian ditemukan 9 spesies nyamuk *Anopheles*, yaitu: *An. barbirostris*, *An. aconitus*, *An. annularis*, *An. subpictus*, *An. flavirostris*, *An. tessellatus*, *An. vagus*, *An. maculatus* dan *An. indefinitus*. Nyamuk *An. barbirostris* dan *An. vagus* ditemukan dominan di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu selama penelitian (Gambar 4 dan 5). Pemeriksaan sporozoit dengan uji ELISA, diketahui bahwa nyamuk *An. barbirostris* positif mengandung sporozoit Pv (sporozoit indeks 7,69) dan *An. vagus* positif Pf dan Pv, sporozoit indeks 6,66 (Tabel 4).

Nyamuk *An. barbirostris* Desa Fatoin dan Bani Bani, pernah ditemukan mengandung sporozoit (Pv) dengan sporozoit indeks :0,023, sedangkan *An. subpictus* di Desa Metamauk, Kecamatan Kobalima Timur (Pf) 0,009.⁹ Nyamuk *An. vagus* di daerah Kabupaten Belu, belum pernah dilaporkan positif mengandung sporozoit dan baru ditemukan pada penelitian ini. Spesies tersebut pernah dilaporkan positif mengandung sporozoit Pf/Pv dengan uji ELISA di Kelurahan Oesao, Kabupaten Kupang Pf/Pv dengan sporozoit indeks 0,05 sedangkan *An. barbirostris* Pf/Pv dengan sporozoit indeks 0,01.¹⁷ Sampai saat ini, ada 4 spesies nyamuk berpotensi sebagai vektor malaria di wilayah Kecamatan Io Kufeu, yaitu *An. barbirostris*, *An. maculatus*, *An. aconitus* dan *An. vagus*, sedangkan *An. subpictus* dan *An. sundaicus* di daerah pantai Kecamatan Kobalima Timur, Kabupaten Belu.

Nyamuk vektor malaria khususnya *An. barbirostris* dan *An. vagus*, ditemukan menggigit orang di dalam dan di luar rumah sepanjang malam dan *An. barbirostris* bersifat lebih memilih manusia sebagai sumber darah (HBI=55,56), sedangkan *An. vagus* HBI=5,55¹⁸ (Tabel 13 dan 15). Pemilihan hospes sangat berbeda (sifat antropofilik), menyebabkan perbedaan kompetensi sebagai vektor malaria. Kondisi tersebut menentukan nilai CV dan EIR nyamuk *An. barbirostris* sebelum aplikasi pengendalian vektor terpadu, lebih dari 20 kali *An. vagus*. Habitat nyamuk vektor malaria di Desa Fatoin adalah kolam ikan, kubangan air dan sawah, kubangan air tepi sungai dan parit. Kondisi bionomi nyamuk vektor malaria tersebut memungkinkan untuk dilakukan pengendalian vektor secara terpadu dengan aplikasi kelambu berinsektisida (LLIN) dan bio-larvasida di habitat jentik nyamuk.

Pengendalian terpadu dilakukan di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, dengan distribusi kelambu berinsektisida (LLIN) bahan aktif deltametrin 55 mg/m² ± 25% (V), dan

aplikasi bio-larvasida *insect growth regulator* (IGR) bahan aktif piriproksifen 0,5% (formula butiran pasir, mengapung), untuk pengendalian jentik *Anopheles*.

Kandungan insektisida pada kelambu LLIN (deltametrin $55 \text{ mg/m}^2 \pm 25\%$) menunjukkan penurunan bervariasi, sehubungan dengan jumlah pencucian dan lama penggunaan oleh masyarakat. Sampel kelambu diambil dari masyarakat selama dilakukan penelitian, pada umumnya sudah digunakan 3-48 bulan, dengan jumlah pencucian 0-3 kali. Program pembagian kelambu LLIN telah dilakukan oleh Dinas Kesehatan (2007 - 2009) dan dari wawancara diketahui bahwa pencucian >3kali hanya dilakukan 9,90% responden, tetapi 14,80% responden menyatakan tidak memiliki kelambu. Informasi tersebut kemudian di tindak lanjuti dengan distribusi LLIN, kepada keluarga yang belum memiliki kelambu. Penggunaan kelambu oleh masyarakat pada umumnya pemasangan kelambu sesuai prosedur dan semua responden menyatakan digunakan setiap hari pada waktu tidur malam (Tabel 11). Uji kromatografi, diketahui bahwa penurunan konsentrasi insektisida bervariasi 20,25-48,99% , berhubungan dengan lama pemakaian maupun jumlah pencucian (Tabel 1).

Distribusi kelambu LLIN kepada masyarakat, adalah 1-2 unit setiap keluarga, sedangkan IGR (piriproksifen 0,5%) di aplikasikan di habitat jentik nyamuk *Anopheles* dengan konsentrasi 1 g/m^2 . Aplikasi pengendalian vektor terpadu mulai dilakukan pada minggu ke 3 bulan Juni, (sesudah pengambilan data *pre-treatment* Juni). Aplikasi IGR dilakukan setiap 2 minggu sekali oleh petugas puskesmas dan kader kesehatan. Evaluasi dilakukan dengan perhitungan matematika indikator entomologi kuantitatif (CV, EIR, SI) satu bulan sekali dan kasus malaria sebelum dan pada waktu pelaksanaan pengendalian vektor. Evaluasi kepadatan jentik di habitat nyamuk, dilakukan oleh kader kesehatan yang telah dilatih, satu minggu sekali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bulan Juni (sebelum aplikasi) sampai Desember, nilai CV selama aplikasi pengendalian vektor terpadu, potensi nyamuk vektor *An. barbirostris* terhadap penularan malaria cukup tinggi CV= 109,90 menurun menjadi 17,74 dan penurunan 34,54% (Tabel 13 dan 14). Nilai tersebut jauh > 0,03, sehingga kemampuan spesies tersebut memelihara endemisitas malaria di Desa Fatoin masih cukup tinggi. Kapasitas spesies tersebut sebagai vektor malaria bulan November dan Desember (5-6 bulan pasca aplikasi), sudah sangat menurun, tetapi masih cukup tinggi kemampuan menularkan malaria. Kondisi tersebut berbeda dengan di Pulau Sebatik, dusun Berjoko/Lordes, karena 6 bulan aplikasi pengendalian vektor terpadu, nilai CV menjadi nol

dan tidak ada kemampuan memelihara endemisitas malaria ($CV = 0,00 < 0,01$).¹⁹ Nilai kapasitas vektor 0,01-0,03 sudah dapat memelihara penularan dan endemisitas malaria di suatu wilayah ekosistem.³

Laju inokulasi entomologi (EIR) didefinisikan sebagai rata-rata harian jumlah gigitan nyamuk positif sporosoit menggigit individu/orang. Nilai ini sangat dipengaruhi faktor kepadatan nyamuk vektor, frekuensi menggigit, pemilihan hospes dan indek sporozoit (s). Nilai EIR diklasifikasikan dalam 3 kategori, yaitu: intensitas transmisi rendah (EIR=1-10), intensitas transmisi sedang (EIR = 11-100) dan intensitas transmisi tinggi (EIR = 101-1000).²¹ Hasil perhitungan EIR nyamuk *An. barbirostris* Desa Fatoin, adalah 20,03-106,81 bulan Mei-Juni (sebelum aplikasi pengendalian vektor malaria). Nilai EIR tersebut menunjukkan bahwa Desa Fatoin termasuk katagori intensitas transmisi sedang dan tinggi. Bulan September (3 bulan aplikasi) nilai EIR turun menjadi 26,70 (penurunan 63,64%) termasuk katagori intensitas transmisi sedang, menurun menjadi 16,69 (penurunan 37,50%) dan termasuk katagori intensitas transmisi sedang pada bulan Desember (Tabel 13 & 14). Kondisi tersebut disebabkan angka sporozoit indek vektor malaria *An. barbirostris* cukup tinggi $s=7,69$ (Tabel 4).

Stabilitas indek (SI) penularan malaria nyamuk vektor *An. barbirostris* Desa Fatoin, bulan Juni, menunjukkan stabilitas sedang (SI = 1,78 < 2,50). Bulan Desember (6 bulan aplikasi pengendalian vektor malaria) stabilitas nyamuk *An. barbirostris* sebagai vektor malaria masih dalam katagori sedang (SI = 1,39 > 0,5 tetapi < 2,5). Kisaran stabilitas indek (SI) penularan malaria daerah endemis tinggi di Afrika, dilaporkan 18,01-39,00²⁰. Stabilitas indek penularan (SI) daerah penelitian Desa Fatoin, bulan Mei-Juni = 0,14-1,78 termasuk intensitas transmisi rendah dan sedang. Perhitungan nilai SI bulan Desember, nampak bahwa stabilitas vektor *An. barbirostris* menurun menjadi 1,39 (penurunan 38,01%). Stabilitas indek nyamuk *An. vagus* sebagai vektor malaria di Desa Fatoin pada bulan Desember bahkan meningkat 41,67% (Tabel 15 dan 16).

Penurunan indikator entomologi kuantitatif vektor malaria *An. barbirostris*, khususnya CV dan EIR, sampai dengan bulan Desember belum dapat mencapai 100% (Tabel 14) dan terefleksi dengan masih ditemukan kasus malaria pada anak umur < 15 tahun di lokasi penelitian SPR 10,32 (Tabel 5 dan 6). Hasil tersebut menunjukkan bahwa masih terjadi penularan malaria, sehingga aplikasi pengendalian vektor terpadu selama 6-7 bulan belum cukup menurunkan dan memutus terjadinya penularan malaria. Kondisi

berbeda Desa Sungai Limau, Pulau Sebatik, Kabupaten Nunukan, dilaporkan bahwa aplikasi pengendalian vektor terpadu (LLIN dan IGR) selama 6-7 bulan, dapat menurunkan indikator entomologi kuantitatif dan kasus malaria 100%.¹⁹ Kepadatan spesies nyamuk vektor malaria di Desa Metamauk, bahkan menunjukkan peningkatan pada bulan September (Gambar 9 dan 10).

Zat Pengatur tumbuh (ZPT/IGR), adalah kelompok senyawa atau zat dapat mengganggu proses perkembangan dan pertumbuhan serangga secara normal. Toksisitas ZPT/IGR terhadap mamalia sangat rendah karena cara kerjanya mengganggu proses spesifik pada serangga. Zat Pengatur tumbuh serangga (ZPT) dibedakan dalam dua kategori yaitu: juvenoid atau dikenal dengan *juvenile hormone analog* (JHA) dan penghambat sintesis kitin atau *chitin synthesis inhibitor* (CSI).²² Bio-larvasida ZPT/IGR (piriproksifen) termasuk senyawa juvenoid, saat ini banyak digunakan untuk mengendalikan populasi nyamuk di permukiman, juga dalam program pengendalian vektor, serta lalat di peternakan. Senyawa ini efektif pada dosis rendah, residu jangka panjang, toksisitas terhadap mamalia rendah sehingga relatif aman bagi lingkungan.¹²

Senyawa ini bekerja secara unik yaitu dengan mempengaruhi fisiologi morfogenesis, reproduksi dan embriogenesis serangga. Pengaruh morfogenesis terlihat pada periode transformasi jentik-pupa atau nimfa-dewasa. Untuk pengendalian nyamuk aplikasi pada stadium jentik baik pada perairan terbuka/alam maupun pada penampungan air buatan di lingkungan rumah tangga. Piriproksifen telah mendapatkan izin dari WHO untuk diaplikasikan di habitat air alami atau untuk keperluan konsumsi/air minum.

Hasil uji *bioassay* di laboratorium menunjukkan bahwa terjadi perpanjangan waktu perkembangan jentik menjadi pupa dan nyamuk. Ditemukan jentik berkembang menjadi pupa dan muncul nyamuk, tetapi cacat dan mati. Kecacatan umumnya terjadi karena kaki tidak dapat lepas dari kulit pupa, sayap kecil (tidak proporsional), metatorak sangat panjang (sehingga nampak kaki menempel pada perut) dan bentuk perut seperti jentik. Kecacatan perkembangan jentik nyamuk dikarenakan piriproksifen termasuk hormon juvenile mengatur perkembangan normal dan proses ganti kulit pada stadia pra-dewasa. Juvenoid adalah senyawa sintetik mimik kerja juvenile hormone pada serangga pra-dewasa. Pemberian juvenoid (termasuk piriproksifen) dapat menyebabkan: perpanjangan stadia pradewasa (jentik atau pupa), gagal menjadi pupa, dewasa (cacat dan mati atau hidup tetapi mandul).²²

Evaluasi penerimaan masyarakat diketahui bahwa: kelambu LLIN diterima oleh masyarakat Desa Fatoin pada tahun 2012 adalah (insektisida deltametrin), masing-masing keluarga mendapatkan 1 atau 2 unit. Hasil observasi diketahui bahwa pada umumnya kelambu digunakan pada waktu tidur malam hari untuk melindungi gigitan nyamuk malaria, sehingga merasa nyaman dan tidak tertular malaria (92,16%). Selama 5 bulan pemakaian, hanya 14% keluarga mencuci kelambu. Masyarakat umumnya (100%), dapat menerima usaha pengendalian nyamuk malaria terpadu (LLIN dan ZPT/IGR serta pemasangan poster dan baliho sebagai sarana informasi kepada masyarakat cara pencegahan dan pengendalian malaria). Penduduk merasakan manfaat pengendalian vektor terpadu dan bersedia melanjutkan, tetapi hanya 52,94% menyatakan sanggup membeli kelambu LLIN apabila sudah rusak, dengan alasan tidak mampu. Mereka sudah membaca poster dan baliho dipasang di kampung (Lampiran 1), menyampaikan bahwa sarana informasi tersebut dapat mengingatkan kepada masyarakat untuk tetap menjaga dan melindungi diri sendiri maupun keluarga (khususnya balita dan ibu hamil) dari gigitan nyamuk agar tidak tertular malaria.

Kasus malaria berhasil diketahui dan dilakukan pemetaan di Desa Fatoin sebanyak 52 kasus. Uji analisis *spatially weighted regression (spatial error model)* dengan GeoDa diperoleh tingkat endemisitas malaria tidak berhubungan dengan ketinggian tempat $p = 0,4038851$ ($p > 0,05$). Uji GeoDa menunjukkan bahwa pola sebaran kasus malaria, bersifat mengelompok *clumped* (Gambar 7). Tipe sebaran sebagian besar kasus malaria di Desa Fatoin, masih sama (mengelompok *clumped*). Kondisi tersebut memberikan indikasi besarnya pengaruh keberadaan habitat jentik nyamuk vektor terhadap penularan malaria, karena populasi nyamuk vektor berada pada jangkauan jarak terbang $< 1,5$ km.

Nilai kapasitas vektor (CV) sangat dipengaruhi oleh faktor kepadatan nyamuk menggigit manusia (*man mosquito contact*), pemilihan hospes (HBI), umur relatif (*parous rate*) dan siklus gonotrofi nyamuk vektor malaria,²¹ disamping periode ekstrinsik spesies plasmodium. Faktor-faktor penentu nilai CV tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (abiotik) khususnya temperatur dan kelembaban, serta (biotik) termasuk perilaku vektor, manusia dan keberadaan ternak. Nilai laju inokulasi entomologi (EIR), sangat tergantung kepada variabel penentu nilai HBI, kepadatan nyamuk menggigit orang dan kandungan sporozoit (sporozoit indek/SPI).⁴ Indek Stabilitas (SI) nyamuk sebagai vektor juga sangat dipengaruhi pemilihan hospes (HBI) dan kepadatan nyamuk

menggigit manusia.⁶ Tiga faktor utama tersebut sebagai indikator efektivitas pengendalian vektor terpadu (CV, EIR, SI). Faktor bionomik vektor, sebagai penentu tiga indikator tersebut adalah: kepadatan spesies vektor menggigit orang, umur relatif dan pemilihan hospes (HBI) dan paling menentukan terjadinya penularan.

Kenyataan tersebut, membuktikan bahwa pengendalian vektor malaria terpadu dengan distribusi kelambu LLIN (deltametrin) dan aplikasi ZPT/IGR (piriproksifen) pada *breeding* habitat, adalah sangat tepat. Metode tersebut dipilih sehubungan hasil penelitian terdahulu dilaporkan bahwa tersangka vektor malaria *An. balabacensis* Desa Fatoin bersifat endofagik dan eksofagik. Perilaku menggigit vektor, sebagai pertimbangan bahwa LLIN akan melindungi penduduk dan membunuh nyamuk aktif menggigit di dalam rumah. Larvasida ZPT/IGR (piriproksifen) membunuh jentik di *breeding* habitat (nyamuk vektor bersifat eksofagik dan eksofilik). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak aplikasi pengendalian vektor terpadu (distribusi kelambu LLIN dan penebaran IGR di habitat jentik), dapat menurunkan CV, EIR, SI dan kasus malaria. Penurunan variabel sebagai indikator evaluasi pengendalian vektor tersebut terlihat secara bertahap (setiap bulan) dan efektivitasnya sangat nampak setelah 5-6 bulan aplikasi, tetapi penurunan belum 100% (Tabel 13 dan 14). Melihat hasil penelitian, maka metode pengendalian vektor ini tidak tepat digunakan pada waktu terjadi KLB, tetapi merupakan metode tepat untuk pemeliharaan di daerah endemis sebagai usaha menurunkan kasus dan intensitas penularan malaria oleh nyamuk vektor. Usaha pelestarian program pengendalian malaria, disepakati bahwa sebagai bentuk partisipasi dalam pengendalian malaria, masyarakat Desa Fatoin, bersedia menebarkan IGR/ZPT (piriproksifen) di kolam masing-masing dalam koordinasi petugas Puskesmas. Hasil wawancara juga diketahui bahwa masyarakat kurang mampu membeli kelambu berinsektisida/LLIN baru, sebagai pengganti apabila rusak.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Selama 6 bulan aplikasi pengendalian vektor malaria terpadu, Kapasitas vektor (CV), rerata laju inokulasi entomologi (EIR) dan Stabilitas indeks (SI) vektor malaria *An. barbirostris* menurun masing – masing 34,54%, 37,50%, 38,01%.

2. Kepadatan Jentik vektor malaria *An. barbirostris* dan *An. vagus* 0,50 ekor/orang/ciduk, secara fluktuatif menurun menjadi 0,16 ekor/orang/ciduk.
3. Kasus malaria menunjukkan bahwa SPR 15,18% (sebelum aplikasi) dan menurun menjadi 10,32% pada bulan Oktober (4 bulan aplikasi) pengendalian vektor.
4. Masyarakat Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu pada umumnya dapat menerima cara pengendalian malaria terpadu yang diaplikasikan dan 52,94% responden menyatakan bersedia membeli kelambu LLIN sebagai pengganti apabila rusak.
5. Kelambu berinsektisida LLIN (deltametrin 55 mg/m² ± 25%), pemakaian 12 bulan dengan 2 kali pencucian, kandungan insektisida menurun 48,99% dan sudah tidak efektif membunuh nyamuk vektor malaria (kematian 71,15%)

SARAN

Aplikasi pengendalian vektor malaria terpadu dengan distribusi kelambu berinsektisida LLIN (deltametrin), penebarab IGR (piriproksifen 5%) di habitat perkembangbiakan jentik nyamuk vektor dan penyuluhan masyarakat dengan pemasangan baliho dan poster, perlu dilanjutkan, supaya penurunan kasus malaria mencapai 100%.

Indikator Entomologi kuantitatif (CV, EIR,SI) dan penyuluhan kepada masyarakat perlu ditingkatkan agar bersedia untuk membeli kelambu berinsektisida (LLIN) sebagai pengganti apabila rusak/koyak, dalam usaha pelestarian program pengendalian malaria terpadu.

VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada: Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian, serta saran dan masukan dalam penulisan laporan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Belu, atas segala bantuan dan fasilitas diberikan, kepada Kepala Puskesmas Tuna Besi dan juga Kepala Alas Selatan atas bantuan dan fasilitas diberikan selama penelitian dan penulisan laporan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada : Bapak Siprianus Mali, Ibu Rien, Fransisca C.X. Funan; Sdr. Yori, Ibu Ita, Ibu Ani dan perangkat Desa Fatoin, Kee. Io Kufeu, Teknisi litkayasa B2P2VRP, khususnya: Sdr. Mujiono, Lasmia, Yuliadi, Spto Prihasto, Kusno Barudin, Widiratno, dan semua pihak yang telah

membantu dalam penelitian, analisis data maupun penulisan laporan, langsung atau tidak. Ucapan terimakasih secara khusus disampaikan kepada masyarakat Dusun Raemea , Desa Fatoin dan Bani Bani, kecamatan Io Kufeu atas partisipasi, fasilitas dan bantuan selama melakukan penelitian di lapangan. Semoga amal baik saudara sekalian mendapatkan imbalan dari Tuhan Yang Maha Kasih. Amien.

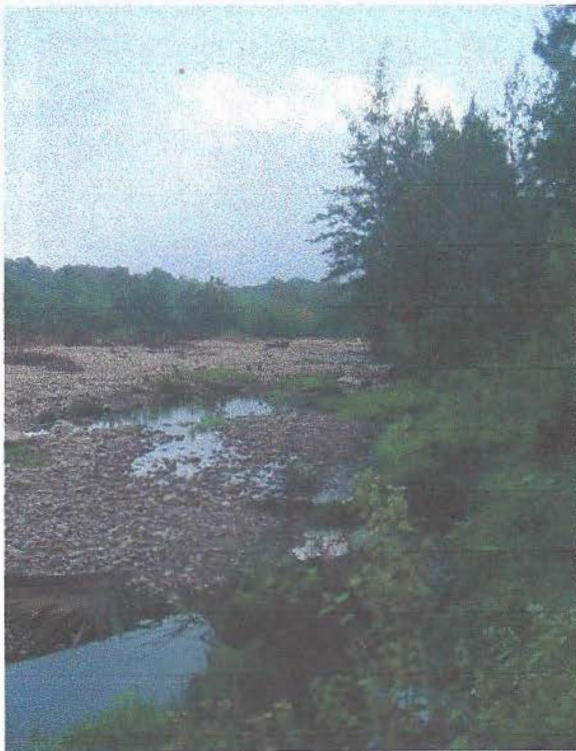
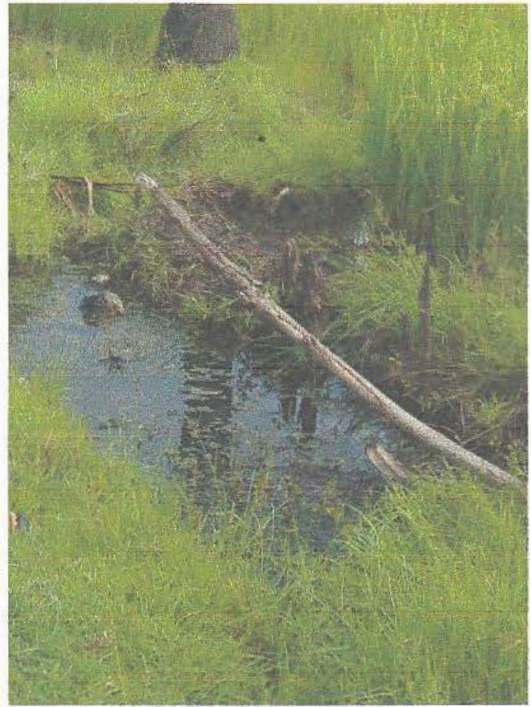
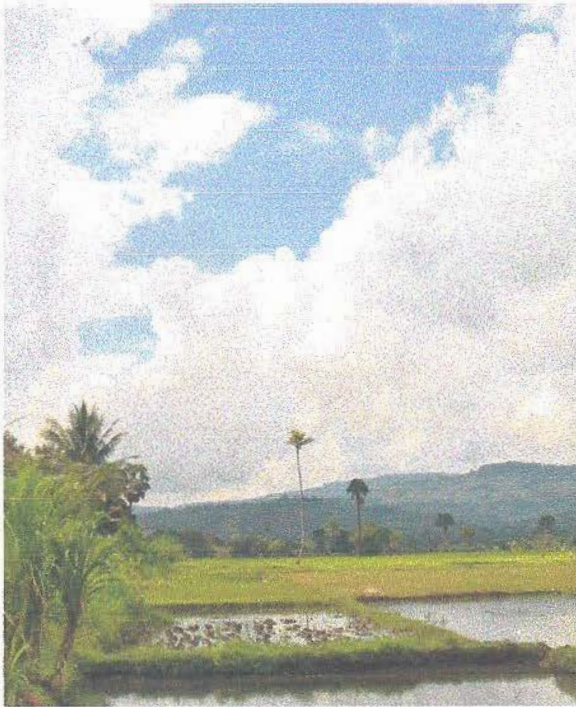
VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Dinkes Kabupaten Belu. *Analisa Situasi Malaria tahun 2009*. Dinas Kesehatan. Kabupaten Belu, NTT. 2009.
2. Boewono D.T., Widiarti, Boesri, H., Widiastuti, U., Ristiyanto, Trapsilowati, W. *Epidemiologi Pemularan Malaria di Daerah Lintas Batas Indonesia-Timor Leste (Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur)*. Badan Litbangkes. Salatiga. 2010.
3. Molineaux, L. Shidrawi, G.R. Clarke, J.L. Boulzaquet, J.R. Ashkar, T.S. 1979. Assesment Of Insecticidal Impact On Malaria Mosquito's Vectorial Capacity From Data On The Man Biting Rate and Age Composition. *Bulletin of The World Health* 4(2): 167-178.
4. Beier, J.C, Killeen, G.F, Githure J.I. 1999. Short Report : Entomologic Inoculation Rates and *Plasmodium falciparum* Malaria Prevalence in Afrika. *Am. J. Trop. Med. Hyg* 61 (1) : 109-113
5. Boewono, D.T. Indikator Entomologi sebagai variabel epidemiologi dan penentuan strategi pengendalian vektor. Orasi pengukuhan profesor Riset. LIPI, 69pp.
6. Kiszewski, A., Mellinger, A., Spielman, A., Malaney, P., Sachs, S.A., Sachs J. 2004. A Global Index Representing the Stability of Malaria Transmission. *Am. J. Trop. Med. Hyg* 70(5) : 486-498.
7. Departemen Kesehatan RI. Epidemiologi Malaria di Indonesia. Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan. Direktorat Jendral PP&PL, Jakarta. 2011.
8. Ditjen PPM dan PLP. *Eliminasi Malaria*. Departemen Kesehatan R.I. Jakarta. 1997.
9. Boewono, D.T., Widiarti, Ristyanto, Umi W. Studi Bio-Epidemiologi dan Analisis Spasial Kasus Malaria Daerah Lintas Batas Indonesia-Malaysia (Pulau Sebatik) Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Timur. *Buletin Penelitian Kesehatan* 2012. 40(4) : 171-180.
10. Murti B. *Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan*, Edisi ke-2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 2010.

11. Lemeshow S., Hosmer Jr, D.W., Klar, J., Lwanga, S.K. *Adequacy of Sample Size in Health Studies*. WHO. England. 1990.
12. Wirtz, Robert A, *Sporozoite ELISA Directions*, Entomology Branch, Atlanta, 1997.
13. Beier, J.C., P.V. Perkins, R.A. Wirtz, J. Koros, D. Diggs, T.P. Gargan II and D.K. Koech. *Bloodmeal identification by direct Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), tested on Anopheles (Diptera : Culicidae) in Kenya*. J. Med. Entomol. 1988.25 (1):8-16.
14. Onori, E. and B. Grab. Indicators for the Forecasting of Malaria Epidemic. *Bull. World Health Org*. 1980. 58(1) : 91-98.
15. Boewono, D.T and H. Boesri 2009. *Pedoman Teknis Uji Insektisida*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. 89p.
16. Reid, J.A. 1968. *Anopheline Mosquitoes of Malaya and Borneo*. Studies from the Institute for Medical Research, Malaysia No 31. Government of Malaysia. 532p.
17. Ragu, T. Studi Kompetensi dan Kapasitas Vektorial *Anopheles vagus* dan *Anopheles barbirostris* sebagai Vektor Malaria di Kelurahan Oesao, Kabupaten Kupang. *Thesis Universitas Gadjah Mada*. 2011.
18. Garrett-Jones. 1964. The Human Blood Index of Malaria Vectors in relation To Epidemiological Assesment. *Bulletin WHO*, 30:241-261
19. Boewono, D. T., Umi W., Bambang H., Mujiyono. Pengendalian Vektor Terpadu Pengaruhnya terhadap Indikator Entomologi Daerah Endemis Malaria Pulau Sebatik, Kabupaten Nunukan. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 2012. 22(4) : 152-160
20. Warrel D.A., Gilles, H.M. *Essential Malariology*. Hodder Headline Group. London. 2002.
21. Garret-Jones and G.R. Shidrawi. Malaria Vectorial Capacity of a Population of *An. gambiae*. *An experience in Epidemiological Entomology*. Bull. Wld. Health Org.40:531-45 (1969).
22. Sigit, S.H dan U.K. Hadi. *Hama Pemukiman Indonesia*. Institut Pertanian Bogor. 2006.

VIII. LAMPIRAN

Lampiran 1.



Tipe habitat perkembangan jentik vektor malaria di Desa Fatoin, Kec. Io Kufeu

Lampiran 2.

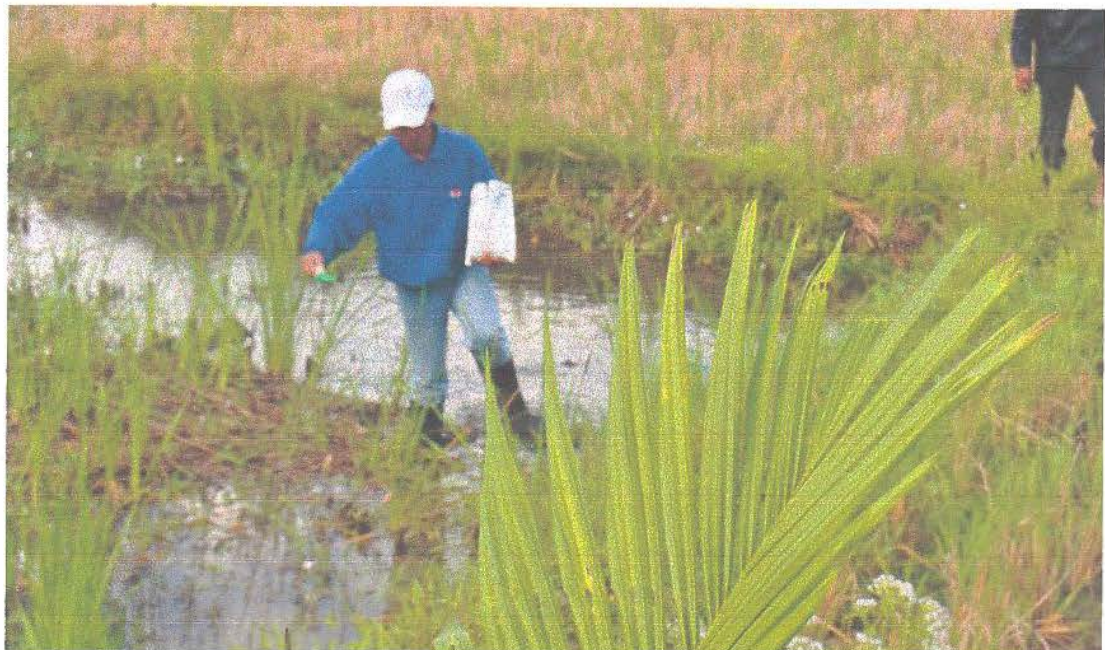


Kondisi Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu, daerah penelitian dan uji bioassay

Lampiran 3.



Bio-larvasida *Insect Growth Regulator/IGR/ZPT* (piriprosifen 0,5 GR)



Aplikasi bio-larvasida *Insect Growth Reculator/IGR/ZPT* (piriprosifen) dalam formulasi (0,5% GR) di kolam dan kobakan Desa Fatoin, Kec. Io Kufeu

Lampiran 4.



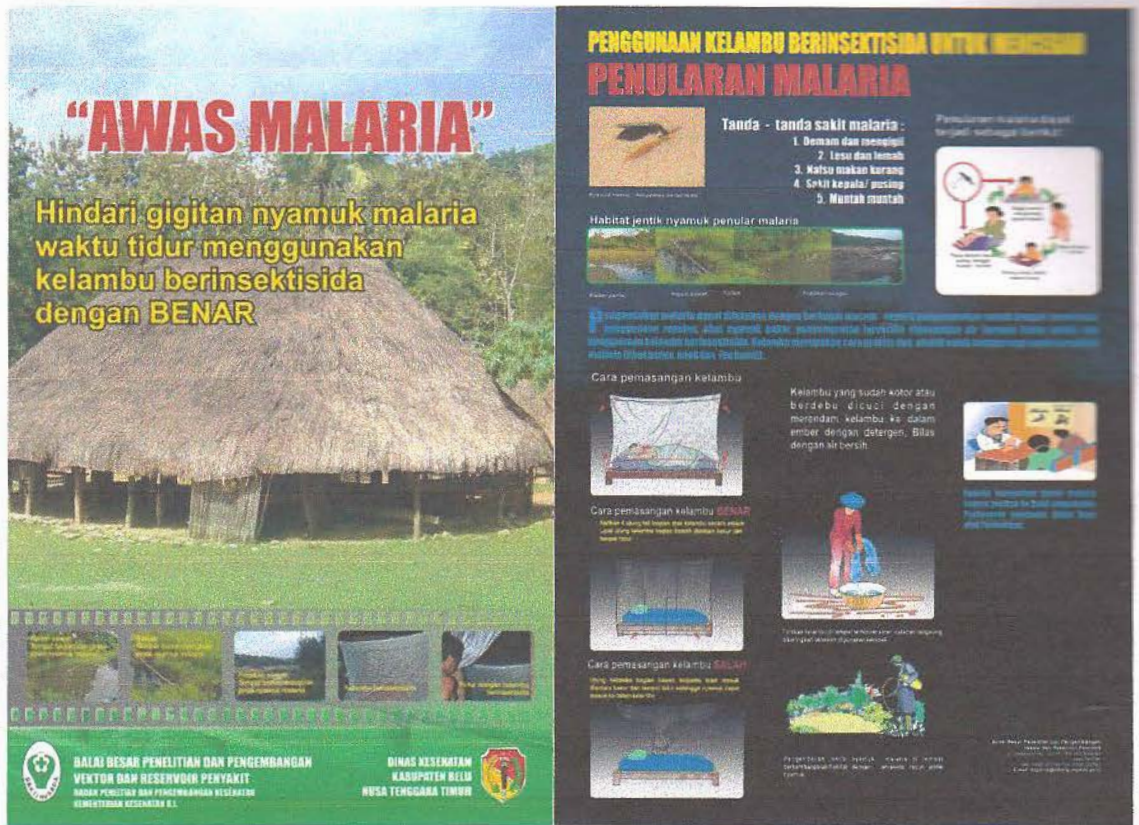
Evaluasi aplikasi bio-larvasida *Insect Growth Regulator/IGR/ZPT* (piriproksifen) dalam formulasi (0,5% GR) di kolam dan kobakan Desa Fatoin, Kec. Io Kufeu

Lampiran 5.



Kelambu berinsektisida LLIN (deltametrin 55 mg/m²), dipasang di rumah penduduk Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu

Lampiran 6.



Pemasangan baliho dan poster sebagai sarana informasi pencegahan dan pengendalian malaria di Desa Fatoin, Kecamatan Io Kufeu

Lampiran 7
Realisasi anggaran penelitian tahun 2012

Judul Penelitian : **Model Pengendalian Vektor Malaria Di Daerah Lintas Batas Indonesia – Timor Leste (Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur)**

Ketua Peneliti : Dr. Damar Tri Boewono, MS

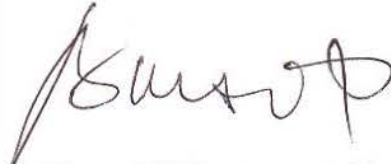
Pagu Penelitian : Rp. 586.750.000,-

No	Realisasi Total (Rp)	Uraian Realisasi (Rp)					
		Honor Tetap	Belanja Bahan	BNO	Perjadin	Belanja Modal	Dst...
1	567.109.700	35.220.000	141.516.000	37.143.700	353.230.	-	-

IX. LEMBAR PENGESAHAN

Salatiga, 25 Januari 2013

Ketua pelaksana,



DR. Damar Tri Boewono, MS
NIP: 194908271978121001

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Ketua Panitia Pembina Ilmiah (PPI) dan Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga menyatakan bahwa Protokol Penelitian **“MODEL PENGENDALIAN VEKTOR MALARIA DI DAERAH LINTAS BATAS INDONESIA-TIMOR LESTE (KABUPATEN BELU, NUSA TENGGARA TIMUR)”** telah dapat disetujui sesuai ketentuan yang berlaku.

Menyetujui :

Ketua PPI B2P2VRP



(Dra. Blondine Ch.P M.Kes)
NIP. 194903251976112001

Kepala B2P2VRP



(Drs. Bambang Heriyanto, MKes)
NIP. 195406201981101002