

231

LIT

Salatiga



LAPORAN AKHIR PENELITIAN

**APLIKASI TEKNIK SERANGGA MANDUL (TSM) DALAM UPAYA
PENGENDALIAN POPULASI VEKTOR DEMAM BERDARAH
DENGUE *Aedes aegypti* DI DAERAH ENDEMIS SALATIGA**

RISBINKES

Disusun oleh:

- 1. Riyani Setyaningsih, S.Si**
- 2. Maria Agustini, SKM**
- 3. Siti Alfiah, SKM**
- 4. Novika Indriyati, AMKL**

BALAI BESAR LITBANG VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

KEMENTERIAN KESEHATAN

2012



LAPORAN AKHIR PENELITIAN .

APLIKASI TEKNIK SERANGGA MANDUL (TSM) DALAM UPAYA PENGENDALIAN POPULASI VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE *Aedes aegypti* DI DAERAH ENDEMIS SALATIGA

RISBINKES

Disusun oleh:

1. Riyani Setyaningsih, S.Si
2. Maria Agustini, SKM
3. Siti Alfiah, SKM
4. Novika Indriyati, AMKL

BALAI BESAR LITBANG VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

KEMENTERIAN KESEHATAN

2012

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan	
PERPUSTAKAAN	
Tanggal :	13-6-013
No. Induk :	
No. Klass :	231
	LIT

SUSUNAN TIM PENELITI

No.	N a m a	Keahlian / Kesarjanaan	Kedudukan dalam Tim	Uraian Tugas
1	Riyani Setyaningsih, S.Si	Biologi/S1	Ketua Pelaksana	Bertanggung jawab atas pelaksanaan penelitian
2	Siti Alfiah, SKM	Sarjana Kesehatan Masyarakat /S1	Peneliti	Membantu pelaksanaan operasional penelitian
3	Maria Agustini, SKM	Sarjana Kesehatan Masyarakat /S1	Peneliti	Membantu pelaksanaan operasional penelitian
4	Nofika Indriyati, AMKL	Teknisi/D3	Tehnisi	Membantu pelaksanaan operasional penelitian

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan kasih karuniaNYA sehingga penelitian yang berjudul “Aplikasi Teknik Serangga Mandul Dalam Upaya Pengendalian Populasi Vektor Demam Berdarah *Aedes aegypti* di Daerah Endemis di Salatiga” dapat penulis selesaikan .

Penulis menyadari bahwa selama proses penyelesaian laporan ini mengalami banyak kendala yang penulis hadapi. Bersyukur berkat pertolongan Tuhan dan dukungan dari banyak pihak laporan ini dapat terselesaikan. Perkenankan pada kesempatan ini penulis dengan penuh rasa hormat dan kasih mengucapkan banyak terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Badan Litbangkes Kemenkes R.I, Jakarta selaku penyandang dana sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan mendapatkan data yang bermanfaat.
2. Bapak Bambang Drs Heriyanto M.Kes selaku kepala B2P2VRP Salatiga yang memberikan dorongan selama proses penelitian dari awal sampai selesai.
3. DR Damar Tri Boewono, Dra Widiarti dan segenap peneliti B2P2VRP Salatiga yang membantu prose berjalannya penelitian.
4. Kepala, segenap peneliti dan tehniisi PATIR BATAN, atas bantuannya dalam proses iradiasi dan pelaksanaan penelitian.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis berharap saran dan kritiknya demi perbaikan dan kesempurnaan penelitian ini . Pada akhirnya penulis berharap agar penelitian ini bisa berguna bagi semua pihak, dan Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa menyertai dan memberkati kita semua.

Salatiga, 2012

RINGKASAN EKSEKUTIF

APLIKASI TEKNIK SERANGGA MANDUL DALAM UPAYA PENGENDALIAN POPULASI VEKTOR DEMAM BERDARAH *Aedes aegypti* DI DAERAH ENDEMIS DI SALATIGA

Riyani Setyaningsih, Maria Agustini, Siti Alfiah, Nofika Indriyati

Latar belakang. Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang menimbulkan angka kematian tinggi di Indonesia. Penanganan DBD dilakukan dengan pengobatan penderita dan pengendalian vektor DBD *Aedes aegypti*. Timbulnya resistensi vektor karena pemakaian insektisida dalam waktu lama dan terus menerus mendorong dikembangkan teknik pengendalian vektor yang ramah lingkungan. Teknik Serangga Mandul (TSM) merupakan salah satu teknik pengendalian vektor yang ramah lingkungan yang sudah dilakukan di luar negeri dalam pengendalian serangga pengganggu dan mulai dikembangkan di Indonesia dalam pengendalian vektor DBD.

Tujuan. Tujuan umum penelitian ini adalah mendapatkan pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) dalam menurunkan populasi vektor DBD *Ae. aegypti* di daerah endemis DBD di Salatiga. Tujuan khusus adalah 1) Mendapatkan sterilitas (kemandulan) telur dan ovitrap indeks sebelum aplikasi TSM. 2) Mendapatkan kemandulan telur setelah aplikasi TSM.

Metode penelitian. Dilakukan pemeliharaan masal *Ae. aegypti* untuk mendapatkan nyamuk jantan sebanyak-banyaknya. Dilakukan survei populasi *Ae. aegypti* awal dilokasi penelitian sebelum pelepasan jantan mandul. Nyamuk-nyamuk jantan hasil kolonisasi kemudian diiradiasi dengan menggunakan sinar gamma 70 Gy. *Ae. aegypti* jantan yang telah mandul dilepas dilepaskan di rumah-rumah penduduk. Banyaknya nyamuk jantan mandul yang dilepaskan adalah 9 kali dari jumlah rata-rata populasi awal hasil survei. Pelepasan jantan mandul dilakukan sebanyak lima kali, dan pelepasan dilakukan tiap minggu. Sebelum pelepasan jantan mandul dipasang ovitrap yang diletakkan di luar dan dalam rumah. Ovitrap ini dipasang setiap minggu sebelum pelepasan jantan mandul dan setelah satu minggu ovitrap diambil diamati jumlah telurnya. Telur kemudian ditetaskan untuk menghitung sterilitas telur yang dihasilkan tiap-tiap pelepasan. Untuk memastikan telur setelah penetasan steril atau tidak dilakukan pembedahan telur di bawah mikroskop dengan menggunakan jarum bedah. Masing-masing pelepasan dihitung sterilitas telur dan ovitrap indeks yang dihasilkan.

Hasil penelitian. Hasil Aplikasi TSM di kelurahan Sidorejo Lor Salatiga menunjukkan setelah pelepasan jantan mandul sampai ke lima kemandulan telur mengalami peningkatan. Sebelum pelepasan jantan mandul kemandulan telur di luar rumah 9,14% dan di dalam rumah 12,04%. Setelah dilakukan pelepasan jantan mandul kemandulan telur di luar rumah berturut-turut dari pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat dan ke lima adalah 56,27%, 74,19%, 81,16%, 82,63%, dan 93,25%. Sedangkan kemandulan telur di dalam rumah berturut-turut dari pelepasan pertama sampai ke lima adalah 37,26%, 81,89%, 82,93%, 86,15%, dan 96,09%. Pada masing-masing pelepasan jika dilihat dari peningkatan sterilitas didapatkan peningkatan kemandulan telur di luar rumah dari pelepasan pertama sampai pelepasan ke lima adalah 41,14%, 46,95%, 47,8%, 46,6%, dan 57,15%, sedangkan pada kondisi sebelum pelepasan adalah 2,66%. Peningkatan sterilitas di dalam rumah sebelum aplikasi TSM adalah 4,25%, dan pada pelepasan pertama sampai ke lima masing-masing menjadi 7,01%, 49,62%, 45,49%, 47,96%, dan 57,88%. Berdasarkan hasil peningkatan tingkat kemandulan telur dapat dihitung penurunan populasi pada masing-masing pelepasan. Penurunan populasi sebelum aplikasi TSM dianggap nol. Setelah pelepasan jantan steril pertama sampai ke lima penurunan populasi vektor di luar rumah adalah 38,48%, 44,29%, 45,14%, 43,94%, dan 54,49%. Sedangkan penurunan populasi di dalam rumah adalah 2,76%, 45,37%, 41,24, 12%, 43,71%, dan 53,63%. Pada pengamatan ovitrap indeks di dapatkan, ovitrap indek di luar rumah sebelum aplikasi adalah 67%, sedangkan setelah pelepasan jantan mandul pertama sampai ke lima berturut turut turun menjadi 33%, 55%, 50%, 21%, dan 32%. Pada pemasangan ovitrap indeks di dalam rumah ovitrap indeks sebelum aplikasi adalah 67%. Sedangkan ovitrap indeks setelah pelepasan jantan mandul pertama sampai ke lima berturut-turut 52%, 53%, 48%, 32%, dan 46,94%. Jika dilihat dari nilai ABJ didapatkan sebelum aplikasi TSM nilai ABJ adalah 42%, sedangkan setelah pelepasan jantan mandul pertama sampai ke lima berturut-turut adalah 97,5%, 95%, 98,3%, 95,3%, 98,3%.

Kesimpulan dan saran

Kesimpulan

- I. Kemandulan telur sebelum aplikasi TSM di luar rumah adalah 9,14 dan di dalam rumah 12,4%
 - a. Kemandulan telur setelah aplikasi TSM di luar rumah setelah pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 56,27%, 74,19%, 81,16%, 82,63%, dan 93,25%.

- b. Kemandulan telur setelah aplikasi TSM di dalam rumah setelah pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 37,26%, 81,89%, 82,93%, 86,15%, dan 96,09%
2. Ovitrap indeks sebelum aplikasi TSM adalah 67 di luar rumah dan 67% di dalam rumah
 - a. Ovitrap indeks setelah aplikasi TSM di luar rumah setelah pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 33%, 55%, 50%, 21%, dan 32%
 - b. Ovitrap indeks setelah aplikasi TSM di dalam rumah setelah pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 52%, 53%, 48%, 32%, dan 42%

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian efektifitas aplikasi TSM di berbagai wilayah dengan kondisi lingkungan dan masyarakat yang berbeda.
2. Perlu dilakukan aplikasi TSM di berbagai wilayah di Indonesia agar hasil aplikasi TSM dapat digunakan menjadi dasar bagi pemegang kebijakan, jika TSM akan di aplikasikan secara massal di Indonesia.

Kesulitan penelitian

1. Perlunya biaya yang besar pada aplikasi TSM karena melibatkan masyarakat luas dan banyak pihak
2. Perlu pendekatan khusus kepada masyarakat, tokoh masyarakat dan pihak-pihak yang terkait agar aplikasi TSM dapat berjalan sebagai mana mestinya
3. Adanya masyarakat yang menentang aplikasi TSM di daerahnya, dengan berbagai alasan karena ini termasuk metode baru, yang belum banyak diketahui masyarakat umum

ABSTRAK

APLIKASI TEKNIK SERANGGA MANDUL DALAM UPAYA PENGENDALIAN POPULASI VEKTOR DEMAM BERDARAH *Aedes aegypti* DI DAERAH ENDEMIS DI SALATIGA

Riyani Setiyaningsih, Maria Agustini, Siti Alfiah, Nofika Indriyati

Teknik Serangga Mandul (TSM) merupakan metode pengendalian vektor yang ramah lingkungan dan spesifik target. Adanya resistensi vektor mendorong dikembangkan TSM dalam menurunkan populasi vektor. Parameter penurunan populasi dapat dilihat dari sterilitas telur dan ovitrap indeks. Berdasarkan latar belakang tersebut tujuan penelitian adalah mendapatkan pengaruh aplikasi TSM dalam menurunkan populasi vektor demam berdarah. Sebelum aplikasi TSM dilakukan survey populasi *Ae. aegypti* di daerah penelitian. *Ae. aegypti* jantan yang sudah diiradiasi kemudian dilepaskan ke lokasi penelitian sebanyak 9 kali dari jumlah populasi awal. Pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul dilakukan sebanyak 5 kali dan dilakukan setiap minggu. Parameter yang diukur adalah sterilitas telur sebelum aplikasi TSM serta ovitrap indeks sebelum dan sesudah aplikasi TSM. Hasil penelitian menunjukkan sterilitas telur yang dihasilkan di luar rumah sebelum aplikasi TSM adalah 9,14%, sedangkan sterilitas telur yang dihasilkan setelah pelepasan jantan mandul ke satu, kedua, ketiga, ke empat, dan ke lima berturut-turut, 56,27%, 74,19%, 81,16%, 82,63%, dan 93,25%. Sterilitas telur di dalam rumah sebelum aplikasi TSM adalah 12,04%, sedangkan sterilitas telur setelah pelepasan jantan mandul ke satu, kedua, ketiga, ke empat, dan ke lima berturut-turut adalah 30,25%, 32,27%, 82,93%, 86,15%, dan 96,09%. Ovitrap indeks di luar rumah sebelum pelepasan jantan mandul 67%, dan setelah pelepasan jantan mandul ke satu, kedua, ketiga, ke empat, dan ke lima adalah, 33%, 55%, 50%, 21%, dan 57,9%. Ovitrap indeks di dalam rumah sebelum pelepasan TSM adalah 67%, dan setelah pelepasan jantan mandul ke satu, kedua, ketiga, ke empat, dan ke lima adalah, 52%, 53%, 48%, 32%, dan 42%. Dengan demikian aplikasi TSM dapat menurunkan populasi vektor di alam 53,49 % - 54,49 % dari populasi vektor awal sebelum aplikasi.

Kata kunci : TSM, sterilitas telur, ovitrap indeks

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
SUSUNAN TIM PENELITI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RINGKASAN EKSEKUTIF.....	iv
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	2
A. Penyebaran demam berdarah di Indonesia.....	2
B. Gejala-gejala demam berdarah	4
C. Distribusi dan bioekologi vektor.....	5
D. Pengendalian vektor.....	6
E. Teknik Serangga Mandul.....	7
III. TUJUAN DAN MANFAAT	10
A. TUJUAN	10
B. MANFAAT	10
IV. METODE PENELITIAN.....	11
A. Kerangka Teori.....	11
B. Kerangka Konsep.....	12
C. Tempat dan waktu penelitian.....	13
D. Jenis Penelitian	13
E. Desain Penelitian.....	13
F. Populasi dan sampel	13
G. Prosedure sampling	13
H. Variabel	13
I. Instrumen dan cara mengumpulkan data	14
J. Bahan dan Prosedur Kerja	14
V. HASIL	18
VI. PEMBAHASAN	24
VII. KESIMPULAN DAN SARAN	27
A. Kesimpulan	27
B. Saran	27
VIII. UCAPAN TERIMA KASIH	27
DAFTAR PUSTAKA	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Teori.....	11
Gambar 2 Kerangka Konsep.....	12
Gambar 3 Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap kemandulan atau sterilitas telur <i>Ae. aegypti</i> pada ovitrap yang dipasang di luar rumah di daerah endemis Salatiga.....	19
Gambar 4 Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap kemandulan atau sterilitas telur <i>Ae. aegypti</i> pada ovitrap yang dipasang di dalam rumah di daerah endemis Salatiga.....	20
Gambar 5 Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap peningkatan kemandulan telur <i>Ae. aegypti</i> di daerah endemis Salatiga.....	21
Gambar 6 Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap penurunan populasi <i>Ae. aegypti</i> di daerah endemis DBD di Salatiga.....	21
Gambar 7 Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap ovitrap indeks telur <i>Ae. aegypti</i> pada ovitrap yang dipasang di luar rumah di daerah endemis Salatiga.....	22
Gambar 8 Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap ovitrap indeks telur <i>Ae. aegypti</i> pada ovitrap yang dipasang di dalam rumah di daerah endemis Salatiga.....	23
Gambar 9 Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap ABJ di daerah endemis Salatiga.....	24
Gambar 10 Morfologi telur mandul hasil perkawinan <i>Ae. aegypti</i> jantan mandul dengan betina normal di daerah endemis DBD di Salatiga (1. Morfologi telur nyamuk <i>fertil</i> (tidak mandul), 2. Telur mandul dengan perubahan morfologi menjadi bercabang, 3. Telur mandul dengan perubahan morfologi menjadi bercabang).....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil uji pared sample test data Aplikasi TSM di Salatiga	31
Lampiran 2	Sosialisasi aplikasi TSM di Kelurahan Sidorejo Lor	32
Lampiran 3	Kegiatan Persiapan dan Pelepasan Jantan Mandul di Kelurahan Siodorejo Lor Salatiga	33
Lampiran 4	Survei awal penentuan populasi awal sebelum pelepasan jantan mandul ...	34

L PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) sampai saat ini masih merupakan masalah di Indonesia. Tiap tahun cenderung meningkat dan penyebarannya semakin meluas baik di daerah pedesaan maupun perkotaan¹, demikian pula di Jawa Tengah pada tahun 2007 dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah terdapat 33 kabupaten /kota yang merupakan daerah endemis DBD². Pada tahun 2010 terdapat 21,415 kasus dan 261 diantaranya meninggal dunia³.

Demam Berdarah *Dengue* di kota Salatiga, selama 5 tahun terakhir (2006 – 2010) telah berjangkit di 17 Kelurahan dari 22 kelurahan yang ada, 2 kelurahan yang selama 5 tahun berturut-turut tidak pernah ditemukan kasus yaitu kelurahan Kalibening dan Kauman Kidul. Tahun 2006 terdapat 7 Kelurahan endemis yaitu Sidorejo Lor, Salatiga, Blotongan, Tegalrejo, Kutowinangun, Kalicacing dan Mangunsari. Kelurahan sporadis 11 kelurahan dan 4 kelurahan potensial. Tahun 2007 terdapat 8 kelurahan endemis, yaitu Sidorejo Lor, Salatiga, Blotongan, Tegalrejo, Gendongan, Kutowinangun, Kalicacing, Mangunsari. Kelurahan sporadis ada 9 dan 5 kelurahan potensial. Tahun 2008 terdapat 12 kelurahan endemis, yaitu Sidorejo lor, Salatiga, Blotongan, Cebongan, Tegalrejo, Kumpulrejo, Tingkir Tengah, Gendongan, Kutowinangun, Kalicacing, Mangunsari, Dukuh. Kelurahan sporadis ada 7 kelurahan dan 3 kelurahan potensial, sedangkan tahun 2009 terdapat 13 kelurahan endemis yaitu Sidorjo Lor, Blotongan, Kauman Kidul, Kalicacing, Dukuh, Mangunsari, Tegalrejo, Kumpulrejo, Cebongan, Ledok, Gendongan, Kutowinangun, dan Tingkir Tengah, 7 kelurahan Sporadis dan 2 kelurahan potensial⁴.

Upaya penanggulangan DBD dapat dilakukan dengan pengobatan penderita dan pengendalian vektornya. Salah satu vektor DBD adalah *Aedes aegypti*, dengan demikian pengendalian dapat dilakukan pada stadium nyamuk maupun jentik⁵. Upaya pengendalian vektor DBD dapat dilakukan dengan cara fisik, biologi, kimia maupun genetic⁶. Pengendalian dengan cara kimia dengan menggunakan berbagai jenis insektisida cukup efektif dalam penurunan populasi vektor DBD, akan tetapi pemakaian insektisida secara terus menerus dalam waktu yang lama dapat menyebabkan resistensi vektor⁷. Pengendalian secara genetik merupakan teknik pengendalian vektor yang perlu dikembangkan karena bersifat ramah lingkungan dan spesifik target. Teknik Serangga Mandul (TSM) merupakan teknik pengendalian secara genetik dimana dilakukan dengan menggunakan serangga itu sendiri dengan cara memandulkan serangga jantan⁸.

Penelitian yang telah dilakukan Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi BATAN Jakarta pada tahun 2008 menunjukkan bahwa aplikasi nyamuk *Aedes aegypti* jantan yang telah diradiasi dengan sinar *gamma* 70 Gy ke populasi semi alam dengan betina normal dengan perbandingan 9:1 dapat menekan populasi nyamuk mencapai 100%^{8,9}

Prinsip dasar TSM adalah pelepasan serangga jantan steril ke alam dengan tujuan supaya terjadi perkawinan antara serangga jantan steril dengan betina normal, sehingga secara bertahap dapat menurunkan populasi serangga di alam⁹. Aplikasi TSM dalam pengendalian vektor telah berhasil dilakukan di beberapa negara diantaranya Malaysia, Florida dan Sudan. Di Malaysia TSM telah berhasil diterapkan di Kepulauan Ketam, dan di Florida USA berhasil dalam mengendalikan *Ae. aegypti* dan *Anopheles quadrimaculatus* serta di Sudan telah dilakukan dalam pengendalian *Anopheles arabiensis*^{10,11,12}. Aplikasi TSM dalam pengendalian vektor di Indonesia mulai dikembangkan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga dan BATAN sejak tahun 2003, dari skala uji coba dilaboratorium dalam penentuan dosis efektif sampai skala penerapan semi lapangan. Pada tahun 2011 uji efektifitas teknik serangga mandul ini mulai diterapkan di beberapa wilayah di Indonesia diantaranya di Banjar Negara Jawa Tengah dan di Montok Bangka Belitung¹³.

Berdasarkan laporan penelitian Balai Besar Pengendalian Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga tahun 2006 diketahui bahwa *Ae. aegypti* kota Salatiga telah resisten terhadap berbagai jenis insektisida. Hal ini dapat menyebabkan pengendalian dengan cara kimiawi akan tidak efektif. Berdasarkan latar belakang ini dirasa perlu aplikasi TSM dikembangkan di Salatiga dalam rangka menurunkan populasi *Ae. aegypti*¹⁴.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penyebaran Demam Berdarah di Indonesia

Demam berdarah sampai sekarang merupakan penyakit yang menyebabkan kematian tertinggi di Indonesia. Kasus demam berdarah dari tahun ke tahun terdapat kecenderungan terjadi peningkatan dengan daerah penyebaran yang semakin meluas baik di daerah perkotaan maupun pedesaan (Kusriyati, 2005). Pada tahun 2010 menurut Direktorat pengendalian Penyakit Bersumber Binatang (Dir P2P2) Indonesia memiliki kasus DBD tertinggi di ASEAN dengan 150.000 kasus dan 1.317 orang meninggal dunia¹⁵. Jawa tengah merupakan daerah yang endemis DBD. Pada tahun 2007 dari 35 kabupaten/kota

terdapat 33 kabupaten/kota yang merupakan daerah endemis DBD². Sedangkan pada tahun 2010 terdapat 21.415 kasus dan 261 meninggal dunia¹⁶.

Demam Berdarah *Dengue* di kota Salatiga, selama 5 tahun terakhir (2006 – 2010) telah berjangkit di 17 Kelurahan dari 22 kelurahan yang ada, 2 kelurahan yang selama 5 tahun berturut-turut tidak pernah ditemukan kasus yaitu kelurahan Kalibening dan Kauman Kidul. Tahun 2006 terdapat 7 Kelurahan endemis yaitu Sidorejo Lor, Salatiga, Blotongan, Tegalrejo, Kutowinangun, Kalicacing dan Mangunsari. Kelurahan sporadis 11 kelurahan dan 4 kelurahan potensial. Tahun 2007 terdapat 8 kelurahan endemis, yaitu Sidorejo Lor, Salatiga, Blotongan, Tegalrejo, Gendongan, Kutowinangun, Kalicacing, Mangunsari. Kelurahan sporadis ada 9 dan 5 kelurahan potensial. Tahun 2008 terdapat 12 kelurahan endemis, yaitu Sidorejo lor, Salatiga, Blotongan, Cebongan, Tegalrejo, Kumpulrejo, Tingkir Tengah, Gendongan, Kutowinangun, Kalicacing, Mangunsari, Dukuh. Kelurahan sporadis ada 7 kelurahan dan 3 kelurahan potensial, sedangkan tahun 2009 terdapat 13 kelurahan endemis yaitu Sidorjo Lor, Blotongan, Kauman Kidul, Kalicacing, Dukuh, Mangunsari, Tegalrejo, Kumpulrejo, Cebongan, Ledok, Gendongan, Kutowinangun, dan Tingkir Tengah, 7 kelurahan Sporadis dan 2 kelurahan potensial¹⁷.

Selama 10 tahun (2001 – 2010) kasus DBD berfluktuasi. Tahun 2001 menurun menjadi sebanyak 44 kasus dengan 1 kematian ($IR = 3,03/10.000$ dan $CFR = 2,27\%$). Sedangkan tahun 2002 terdapat kasus DBD sebanyak 40 ($IR = 2,76/10.000$) dan tidak ada kematian. Tahun 2003 hanya terdapat 15 kasus DBD dan 13 tersangka DBD ($IR = 1,03/10.000$). Tahun 2004 terdapat 29 kasus DBD ($IR = 1,97/10.000$) dan 24 tersangka. Tahun 2005 terdapat 26 kasus DBD ($IR = 1,77/10.000$) dan 19 tersangka. Tahun 2006 terdapat 57 kasus DBD dengan 2 kematian yaitu di Kelurahan Tegalrejo dan di Kelurahan Mangunsari ($IR = 3,89/10.000$ dan $CFR = 3,5\%$). Tahun 2007 terdapat 141 kasus DBD dengan 1 kematian yaitu di kelurahan Salatiga ($IR = 8 / 10.000$ dan $CFR = 0,71\%$). Tahun 2008 terdapat 72 kasus DBD dengan satu kematian yaitu di kelurahan Dukuh ($IR = 4 / 10.000$ dan $CFR = 1,39\%$), tahun 2009 terdapat 109 kasus DBD dengan 1 kematian di kelurahan Blotongan ($IR = 6,5/10.000$ dan $CFR = 0,92\%$), sedangkan tahun 2010 Terdapat 155 Kasus DBD ($IR = 9,1/10.000$ dan $CFR = 0\%$)¹⁷.

Berdasarkan pengamatan Angka Bebas Jentik (ABJ) diketahui sejak tahun 2002 sampai 2010 mengalami fluktuasi. Angka Bebas Jentik tahun 2001 sebesar 89,75%. Tahun 2002 ABJ Kota Salatiga sebesar 91%, tahun 2003 ABJ sebesar 93%, tahun 2004 ABJ kota

Salah satu 92% , tahun 2005 ABJ Kota Salatiga sebesar 92% , tahun 2006 sebesar 91,3% , tahun 2007 ABJ sebesar 91 % , tahun 2008 ABJ sebesar 92 % , tahun 2009 ABJ sebesar 91% dan tahun 2010 sebesar 89,1%¹⁷.

B. Gejala-gejala Demam Berdarah *Dengue*

Gejala demam berdarah dengue dapat dilihat diantaranya¹⁸ :

a. Demam.

Demam berdarah *dengue* biasanya didahului demam tinggi yang mendadak, dan berlangsung antara dua sampai tujuh hari. Demam kemudian turun secara cepat.

b. Perdarahan

Perdarahan dapat disebabkan *trombositopeni* dan gangguan fungsi trombosit. *Trombositopeni* adalah kondisi dimana trombosit dibawah $150.000/\text{mm}^3$ dan biasanya ditemukan pada hari ketiga sampai ketujuh sakit. Pemeriksaan trombosit perlu diulang sampai trombosit dalam batas-batas normal atau menyokong kearah penyakit DBD. Pemeriksaan dilakukan minimal dua kali. Pemeriksaan pertama dilakukan pada saat pasien masuk dan diulangi pada hari ke lima sakit. Pemeriksaan dapat diulangi pada hari ke enam dan tujuh.

c. Pembesaran hati (*Hepatomegali*)

Pembesaran hati biasanya ditemukan pada permulaan penyakit dan pembesaran hati tidak sejajar dengan beratnya penyakit. Pembesaran hati berkaitan dengan strain serotipe virus.

d. Ranjatan (*shock*)

Ranjatan disebabkan karena pendarahan atau terjadinya kebocoran plasma ke daerah ekstra vaskuler melalui kapiler yang rusak. Gejala-gejala terjadinya shock antara lain kulit teraba dingin dan lembab terutama bagian ujung hidung, jari dan kaki. Penderita gelisah, terjadi sianosis disekitar mulut, nadi cepat, lemah, dampai tidak teraba. Tekanan nadi menurun menjadi 20 mm Hg atau kurang dan tekanan darah menurun, tekanan sistolik menurun sampai 80 mm Hg atau kurang.

e. *Trombositopeni*

f. *Hemokonsentrasi*

Hemokonsentrasi disebabkan karena meningkatnya nilai *hematokrit* (Ht) yang merupakan indikator akan terjadinya shock sehingga perlu dilakukan pemeriksaan secara periodis.

g. Gejala klinik lain

Gejala klinik yang menyertai demam berdarah *dengue* adalah *anoreksia*, lemah, mual, muntah, sakit perut, diare dan kejang

C. Distribusi dan Bioekologi Vektor Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Aedes aegypti merupakan vektor utama DBD sedangkan *Aedes albopictus* diketahui sebagai vektor sekunder DBD. *Ae. aegypti* mempunyai daerah penyebaran yang luas baik di iklim tropis maupun subtropis di Asia Tenggara, terutama di daerah perkotaan. Dewasa ini diketahui bahwa distribusi *Ae. aegypti* meluas, selain di daerah perkotaan juga bisa ditemukan di pinggir kota dan daerah pedesaan. Hal ini disebabkan karena adanya urbanisasi yang cenderung menambah jumlah habitat bagi *Ae. aegypti*⁵.

Berdasarkan ketinggian diketahui *Ae. aegypti* dapat ditemukan di berbagai ketinggian. *Ae. aegypti* ditemukan pada ketinggian nol meter sampai 1000 meter di atas permukaan laut di India. Pada ketinggian di bawah 500 meter di atas permukaan laut populasi *Ae. aegypti* cenderung lebih tinggi dibandingkan populasi *Ae. aegypti* di ketinggian lebih dari 500 meter di atas permukaan laut. Pada ketinggian 500 meter sampai 1500 meter merupakan batas penyebaran *Ae. aegypti* di Asia Tenggara, sedangkan di benua lain misalnya Colombia *Ae. aegypti* dapat ditemukan pada ketinggian 2200 meter di atas permukaan laut⁵.

Nyamuk *Aedes aegypti* secara morfologi berwarna hitam belang-belang putih pada kepala, dada, dan perut. Pada bagian *scutelum* mempunyai 3 lobi dan mempunyai sisik sayap yang simetri. Punggung atau *mesonotum* mempunyai garis putih seperti *lire* atau *curve* yang berhadapan¹⁹. *Ae. aegypti* suka beristirahat di tempat yang gelap, lembab, dan tersembunyi di dalam rumah atau bangunan sebagai contoh di kamar mandi, kamar tidur dan dapur, dan biasanya ditemukan di dalam rumah dibandingkan di luar rumah. *Ae. aegypti* bersifat *antropofilik*, walaupun bisa makan darah hewan. Nyamuk betina mempunyai dua periode aktifitas menggigit yaitu pagi hari setelah matahari terbit dan pada sore hari sebelum gelap. *Ae. aegypti* dapat menggigit lebih dari satu orang sehingga memperbesar efisiensi penyebaran demam berdarah⁵.

Telur *Aedes aegypti* berwarna hitam, berbentuk oval berukuran kurang lebih 1 mm dan diletakkan di sepanjang garis air di penampungan air. Telur dikeluarkan secara individu dan perkembangan embrio terjadi selama 48 jam pada kondisi lembab dan hangat.

Setelah perkembangan embrio selesai telur dapat bertahan hidup pada kondisi kering selama beberapa bulan bahkan sampai lebih dari satu tahun^{5,20,21}.

Jentik *Ae. aegypti* banyak ditemukan di penampungan air buatan manusia selain itu juga dapat ditemukan di tempat penampungan air tidak langsung bersentuhan dengan tanah seperti bak mandi, tempayan, drum, vas bunga, dan barang bekas yang dapat menampung air hujan¹⁹.

B. Pengendalian Vektor DBD

Pengendalian demam berdarah dengue dapat dilakukan dengan pengobatan penderita dan pengendalian vektor DBD. Pengendalian vektor DBD dapat dilakukan secara fisik, kimia, biologi, dan secara genetic.

a. Pengendalian secara fisik.

Pengendalian DBD secara fisik dapat dilakukan dengan kegiatan 3M (menguras, mengubur, dan menutup) yang dilakukan di bak mandi, bak wc, tempat penampungan air, serta mengubur dan menguras barang-barang bekas²².

b. Pengendalian secara kimia

Pengendalian secara kimiawi sampai sekarang merupakan pengendalian yang cukup efektif dalam menurunkan populasi vektor DBD. Akan tetapi pemakaian insektisida secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya resistensi vektor²³.

c. Pengendalian secara biologi

Pengendalian secara biologi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jasad hayati pemakan jentik sebagai predator, parasit, dan pathogen. Predator yang dapat digunakan untuk pengendalian jentik nyamuk diantaranya ikan sebagai contoh ikan *Poecilia reticulata*, jentik *Toxorinchites splendens*, dan *Mesocyclops aspericornis*. Parasit yang telah terbukti dapat membunuh jentik antara lain cacing *Romanomermis iyangari*. Sedangkan pathogen jentik diantaranya jamur dan bakteri. Bakteri yang sampai sekarang diketahui dapat membunuh jentik antara lain *Bacillus thuringiensis*⁶.

d. Pengendalian secara genetik

Pengendalian vektor secara genetic adalah teknik pengendalian vektor dengan cara memanipulasi gen dari vektor. Salah satu teknik pengendalian vektor yang dewasa ini dikembangkan adalah dengan Teknik Serangga Mandul (TSM)⁶.

E. Teknik Serangga Mandul (TSM)

Teknik Serangga Mandul (TSM) merupakan salah satu teknik pengendalian vektor secara genetik yang bersifat ramah lingkungan, karena menggunakan serangga itu sendiri sebagai pengendali. Dengan cara melepaskan serangga yang telah dimandulkan ke alam supaya terjadi perkawinan antara serangga mandul dengan serangga di alam, diharapkan hasil perkawinan antara serangga mandul dengan serangga di alam diperoleh keturunan yang mandul. Sehingga secara bertahap pelepasan serangga mandul ke alam dapat menurunkan populasi serangga vektor di alam²⁴. Pelaksanaan TSM dalam pengendalian vektor dalam hal ini nyamuk dilakukan dengan melepas nyamuk jantan mandul. Banyaknya nyamuk jantan yang dilepaskan adalah sembilan kali lipat dari populasi nyamuk hasil survei awal sebelum pelepasan nyamuk jantan mandul⁸.

Penentuan populasi awal dilakukan dengan cara survei jentik di lokasi penelitian, dengan menghitung jumlah jentik di kontainer-kontainer di dalam dan luar rumah. Rata-rata populasi jentik di lokasi penelitian merupakan jumlah rata-rata jentik dari hasil jumlah rata-rata jentik yang ditemukan di tiap-tiap rumah. Jumlah rata-rata jentik *Ae.aegypti* di lokasi penelitian merupakan dasar penentuan besarnya nyamuk jantan mandul yang akan dilepaskan. Banyaknya nyamuk jantan yang dilepaskan adalah sembilan kali dari rata-rata jentik hasil survey populasi awal²⁵.

Aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pengembangbiakan secara massal serangga yang akan kita kendalikan di laboratorium, pemandulan, dan pelepasan serangga mandul ke alam¹². Pelepasan serangga mandul dapat dilakukan dengan menggunakan jantan atau betina saja atau kedua-duanya. Akan tetapi dalam aplikasi TSM dalam pengendalian nyamuk metode yang digunakan adalah dengan melepaskan nyamuk jantan yang mandul karena nyamuk jantan tidak berfungsi sebagai vektor. Dengan pelepasan serangga jantan mandul ke alam diharapkan terjadi perkawinan antara serangga jantan mandul dengan betina normal di alam sehingga keturunan yang dihasilkan menjadi mandul, sehingga secara bertahap aplikasi TSM dapat menurunkan populasi serangga vektor di alam. Suatu asumsi jika dilaporkan sterilitas telur yang dihasilkan 100%, dan dianggap daya saing kawin serangga yang sudah dimandulkan adalah sama dengan serangga yang dimandulkan mempunyai kemampuan daya saing kawin sama dengan serangga jantan normal di alam dan jumlah serangga mandul yang dilepaskan sama dengan perkiraan jumlah serangga jantan normal di alam, hal ini dapat

menyebabkan terjadinya penurunan populasi serangga di alam menjadi 50% dari populasi yang seharusnya. Jika jumlah serangga jantan steril yang dilepaskan dinaikkan menjadi Sembilan kali lipat maka akan terjadi penurunan populasi sebesar 90%²⁴.

Penurunan populasi vektor hasil aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) dapat dilihat dari beberapa parameter, diantaranya sterilitas atau kemandulan telur nyamuk yang dihasilkan dan ovitrap indek dilokasi penelitian sebelum dan setelah aplikasi TSM. Telur mandul adalah telur yang tidak menetas dan tidak mengandung embrio. Sterilitas telur diamati dengan membedah telur nyamuk *Ae.aegypti* yang tidak menetas di bawah mikroskop dan diamati embrionya. Prosentase sterilitas telur dihitung dengan cara telur mandul yang dihasilkan tiap-tiap ovitrap di bagi total telur yang dihasilkan tiap-tiap ovitrap dikalikan seratus. Sedangkan ovitrap indeks dihitung dengan menghitung jumlah kertas saring yang positif terdapat telur di dalam ovitrap dibagi total kertas saring dalam ovitrap dikalikan seratus¹⁸.

Metode pemandulan serangga vektor sebagai contoh nyamuk menggunakan sinar gamma. Aplikasi sinar gamma diperlukan pengetahuan tentang pentingnya pengurangan dosis yang tinggi untuk mengurangi efek negative yang ditimbulkan akibat penyinaran. Efek negative dapat berpengaruh pada kemampuan kawin atau terjadi perubahan-perubahan yang lain baik secara morfologi maupun secara genetik. Hasil penelitian diketahui kemandulan sebagian dapat memberikan efek supresi lebih baik jika dibandingkan dengan kemandulan yang bersifat 100%. Sifat mandul sebagian ini akan dibawa sebagian besar pada F1 dan gejala-gejalanya akan muncul kemudian²⁶.

Mutasi secara spontan sebenarnya terjadi pada frekuensi yang kecil. Pemberian iradiasi sinar gamma dapat memperbesar terjadinya proses mutasi. Pada aplikasi TSM dalam pengendalian vektor dilepaskan nyamuk jantan yang telah dimandulkan. Nyamuk jantan mandul ini telah mengalami mutasi akibat diiradiasi dengan menggunakan sinar gamma. Pada proses iradiasi digunakan dosis yang tepat dan diharapkan tidak berpengaruh pengaruh pada sel-sel somatik tetapi mempengaruhi sel-sel kelamin (*gonad*). Sel-sel gonad yang teriradiasi akan mengalami mutasi sehingga di hasilkan sel-sel sperma yang upnormal. Proses pemandulan vektor dilakukan pada stadium pupa atau nyamuk yang masih muda, karena pada stadium ini proses spermatogenesis sedang berlangsung, sehingga iradiasi yang dilakukan pada stadium ini akan memaksimalkan terjadinya mutasi

serta sperma sehingga memperbesar peluang terbentuknya sperma-sperma yang abnormal¹².

Aplikasi Teknik Serangga Mandul dalam pengendalian vektor dalam penerapannya diharapkan dibutuhkan beberapa syarat mutlak diantaranya:

1. Serangga betina bersifat parthenogenesis (terjadinya individu baru tidak melalui pembuahan), serangga betina dapat menghasilkan keturunan tanpa melalui perkawinan dengan serangga jantan.
2. Serangga jantan mudah dikembangkan di laboratorium. Kolonisasi di laboratorium bertujuan untuk mendapatkan serangga jantan dalam jumlah besar dalam kurun waktu yang pendek
3. Proses iradiasi tidak berpengaruh terhadap kemampuan daya saing kawin dan umur serangga jantan²⁷.

Syarat khusus yang diperlukan dalam aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) antara lain serangga jantan sebaiknya melakukan perkawinan lebih dari satu kali seumur hidupnya, hal ini bertujuan agar memungkinkan bagi serangga jantan untuk melakukan perkawinan dengan frekuensi yang lebih besar pada beberapa serangga fertile betina di alam²⁷.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam aplikasi TSM dalam pelaksanaannya antara lain perlunya data populasi serangga vektor yang akan dikendalikan sebelum aplikasi TSM, cara-cara pemeliharaan di laboratorium yang disesuaikan dengan kondisi di alam, teknik pemisahan serangga betina dan jantan, proses pengangkutan dan penyebaran serangga jantan mandul ke alam sesuai dengan jumlah populasi di alam. Hal-hal lain yang perlu diperhatikan juga adalah waktu dan cara yang tepat pada waktu penyebaran jantan mandul agar diperoleh hasil yang maksimal. Selain itu diperlukan data seberapa besar efek iradiasi terhadap kemampuan penyebarannya ketika dilepaskan ke alam, dan musuh-musuh alami apa saja yang kemungkinan berpengaruh terhadap efektifitas aplikasi TSM²⁷. Aplikasi TSM mempunyai beberapa keunggulan diantaranya bersifat selektif dan tidak merusak lingkungan²⁴.

Penanggulangan vektor dengan menggunakan Teknik Serangga Mandul (TSM), telah dilakukan di beberapa negara. Pengendalian Vektor DBD *Ae.aegypti* dengan TSM telah berhasil dilakukan di Malaysia di daerah nelayan Kepulauan Ketam²⁸. Sedangkan di Sudan telah berhasil dalam pengendalian vektor malaria *Anopheles arabiensis*²⁹. Aplikasi

Teknik Serangga Mandul juga telah berhasil dalam pengendalian lalat buah dan lalat ternak di beberapa negara. Lalat ternak (*Cochliomyia hominivorax*) pada tahun 1955 telah berhasil dikendalikan di Amerika Serikat, Meksiko, Guatemala, Belize, El Salvador dan Panama. Selain itu TSM juga berhasil dalam mengendalikan berbagai lalat buah, diantaranya lalat semangka *Dacus (Bactroocera) cucurbitae* pada 1966 di pulau Rota, lalat buah Mediterania *Ceratitis capitata* pada tahun 1991 di Meksiko dan Guatemala, lalat semangka dan lalat buah tropis *B. dorsalis* di kepulauan Okinawa pada tahun 1991, dan lalat buah orientasi *B. philippiensis* di Pulau Guimaras Filipina pada tahun 1994. Aplikasi TSM di Indonesia masih dalam tahap pengembangan dengan kerja sama antara B2B2VRP Salatiga dan BATAN Jakarta.

III. TUJUAN DAN MANFAAT

A. TUJUAN

1. Tujuan umum :

Mengetahui pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap penurunan populasi *Ae.aegypti* di daerah endemis DBD di Salatiga.

2. Tujuan khusus :

- a. Mengetahui sterilitas telur *Ae.aegypti* dan ovitrap indeks sebelum aplikasi di daerah endemis DBD di Salatiga.
- b. Mengetahui sterilitas telur *Ae.aegypti* dan ovitrap indeks setelah aplikasi di daerah endemis DBD di Salatiga.

B. MANFAAT

1. Bagi program

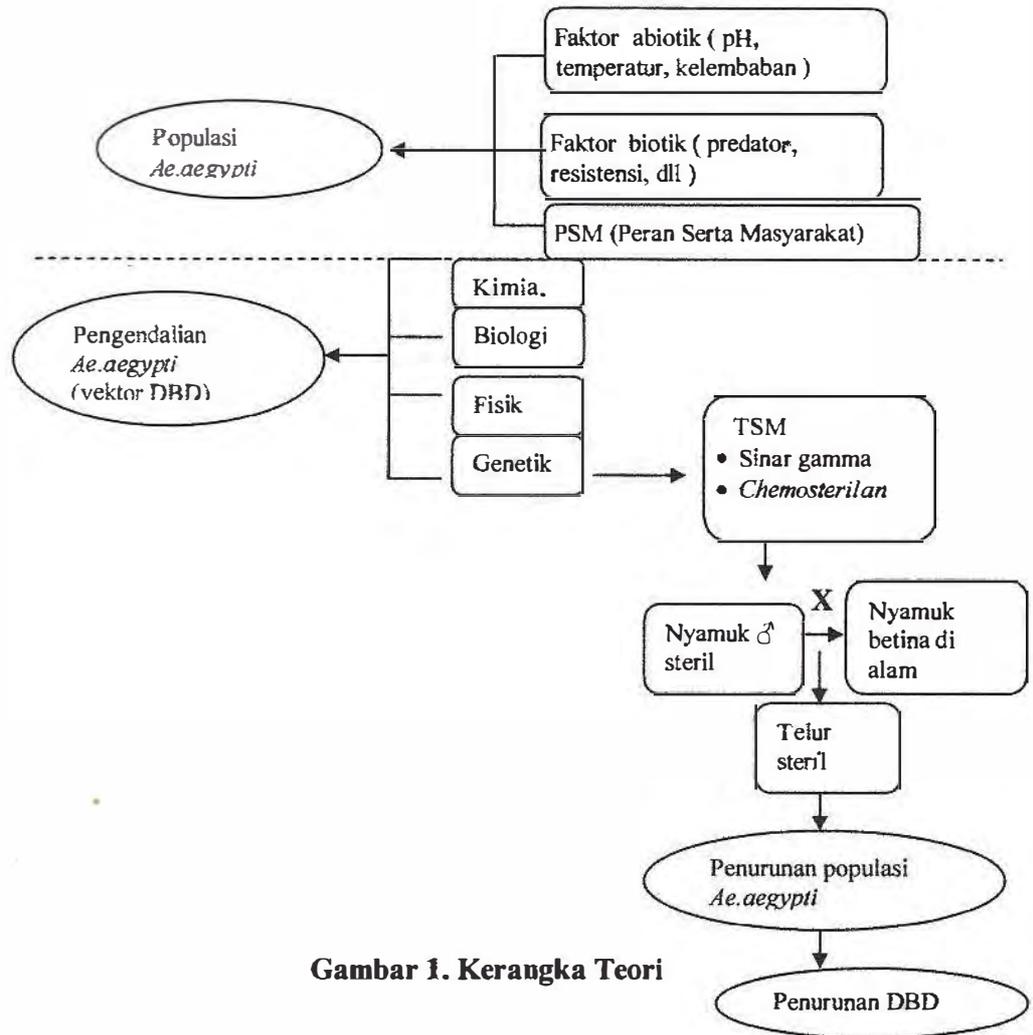
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemegang program dalam upaya pengendalian vektor DBD yang ramah lingkungan

2. Bagi ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam upaya pengendalian vektor.

IV. METODE PENELITIAN

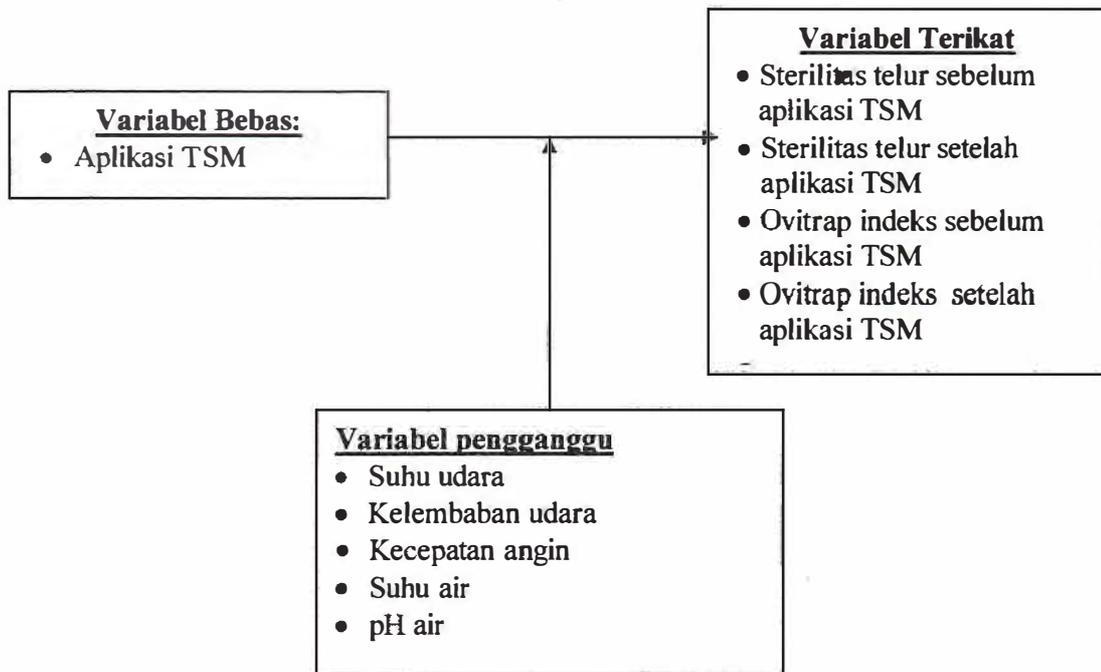
A. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

Keterangan : DBD : Demam Berdarah Dengue.

B. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2. Kerangka Konsep

Keterangan :

TSM : Teknik Serangga Mandul

C. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Penentuan lokasi berdasarkan :

Daerah endemis kasus DBD yang ditentukan berdasarkan laporan data dari Dinas Kesehatan Kota Salatiga selama 5 tahun terakhir. Berdasarkan data sekunder tersebut, penelitian dilakukan di wilayah RW.03, Jetis Timur, Kelurahan Sidorejo Lor, Salatiga pada tahun 2012.

2. Iradiasi

Iradiasi sinar gamma dilakukan di BATAN, Jakarta.

3. Kolonisasi.

Kolonisasi nyamuk *Ae.aegypti* untuk mendapatkan nyamuk jantan dalam jumlah banyak dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan *Reservoir* Penyakit Salatiga.

D. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian intervensi, karena daerah penelitian dilakukan intervensi dengan pelepasan jantan steril.

E. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan studi eksperimental semu.

F. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi penelitian adalah telur *Ae. aegypti* di daerah endemis DBD di Salatiga.

2. Sampel

Sampel penelitian adalah semua telur *Ae. aegypti* yang tertangkap di rumah-rumah terpilih di daerah endemis DBD sebelum dan sesudah aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM).

G. Prosedure sampling

1. Besar sampel

Telur *Ae.aegypti* diperoleh dari ovitrap yang dipasang di 100 rumah penduduk yang memenuhi kriteria inklusi di daerah lokasi, baik sebelum dan sesudah aplikasi TSM¹⁵. Bila jumlah sampel rumah belum mencukupi maka kami mengambil lokasi terdekat yang mempunyai kasus DBD untuk mencukupi jumlah sampel sampai 100 rumah.

2. Kriteria inklusi dan eksklusi

Kriteria inklusi adalah lokasi rumah-rumah penduduk di daerah endemis yang lingkungannya mendukung adanya perkembangbiakan nyamuk DBD. Kriteria eksklusi adalah lokasi rumah-rumah penduduk di daerah bukan endemis dan lingkungannya tidak mendukung adanya perkembangbiakan nyamuk DBD.

H. Variabel

1. Variabel bebas

Variabel bebas penelitian ini adalah nyamuk jantan steril yang dilepaskan ke 100 rumah dalam penelitian ini sesuai dengan kriteria inklusi.

2. Variabel terikat

Variabel terikat penelitian ini adalah sterilitas telur *Ae. aegypti*, ovitrap indeks sebelum dan sesudah aplikasi TSM.

3. Variabel pengganggu

Variabel pengganggu penelitian ini adalah suhu udara (maximum dan minimum), kelembaban udara, suhu air, dan pH air.

I. Instrumen dan Cara Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah iradiator untuk proses iradiasi nyamuk jantan *Ae.aegypti*. Pengumpulan data sekunder daerah endemis DBD diperoleh dari Dinas Kesehatan Salatiga, dipilih 100 rumah dengan kriteria inklusi di wilayah dengan nilai Angka Bebas Jentik (ABJ) rendah. Sedangkan data primer diperoleh dari proses penangkapan telur pada ovitrap yang dilakukan di rumah terpilih.

J. Bahan dan Prosedur Kerja

1. Bahan dan alat

Bahan Penelitian : gula, kapas, karet, wortel, marmot, pelet *dog food*/pelet *ikan*, kain kasa, maskingtape, kertas saring.

Alat penelitian : Iradiator, mikroskop dissecting, tray, kurungan nyamuk, cawan petri, aspirator, gunting, counter, mangkuk enamel, senter, gelas obyek, jarum bedah, handuk, pipet, cup, batre, bolam batre.

2. Prosedur Kerja

Pelaksanaan penelitian

a) Penentuan daerah endemis DBD di Salatiga

Penentuan lokasi penelitian di daerah endemis DBD diperoleh dari data sekunder laporan Dinas Kesehatan Salatiga tahun 2011¹⁷.

b) Sosialisasi tahap pertama (I) di lokasi penelitian.

Sosialisasi tahap pertama kepada masyarakat yang lokasi rumahnya sesuai dengan kriteria inklusi tentang pelaksanaan survei awal dan pengambilan jentik serta penangkapan nyamuk di rumah yang memenuhi kriteria inklusi.

c) Survei awal penentuan populasi, pengambilan jentik dan penangkapan nyamuk di lokasi penelitian untuk kolonisasi.

Penentuan populasi awal dilakukan dengan tujuan untuk menentukan seberapa besar populasi nyamuk jantan steril yang akan dilepaskan ke lokasi penelitian. Penentuan populasi nyamuk dilakukan dengan cara survei populasi jentik *Ae. aegypti* di kontainer-kontainer dan tempat-tempat lain yang menjadi tempat perindukan nyamuk *Ae.aegypti* baik di dalam maupun di luar rumah di lokasi penelitian. Populasi nyamuk merupakan jumlah total dari jentik nyamuk teramati pada semua kontainer yang ditemukan di tiap-tiap rumah³⁰.

Besarnya populasi jantan mandul yang dilepaskan merupakan jumlah rata-rata kepadatan jentik di tiap-tiap rumah dikalikan dengan sembilan³¹.

1) Pemeriksaan dan pengambilan jentik.

Pemeriksaan jentik dilakukan di rumah sesuai kriteria inklusi dengan menggunakan senter dan diambil dengan menggunakan gayung, dan pipet atau menggunakan selang kecil yang transparan untuk mengambil jentik di bagian terdalam dari bak atau kontainer, kemudian dimasukkan ke dalam botol berisi air yang telah disediakan¹⁸.

2) Penangkapan nyamuk.

Penangkapan nyamuk dilakukan di rumah sesuai kriteria inklusi dengan menggunakan aspirator. Nyamuk tertangkap kemudian dimasukkan ke dalam gelas plastik (*cup*) yang telah ditutup kain kasa dan dilengkapi dengan kapas yang telah dibasahi dengan larutan gula 10%. Masing-masing *cup* diisi kurang lebih 20 – 30 nyamuk¹⁸. *Cup* dan botol yang telah terisi nyamuk dan jentik kemudian dimasukkan ke dalam *coolbox* dengan bagian atas ditutup dengan handuk basah dan pelepah pisang untuk menjaga kelembaban untuk dibawa ke laboratorium.

d) Kolonisasi:

1) Kolonisasi dari nyamuk hasil penangkapan.

Nyamuk hasil penangkapan ini kemudian dikolonisasi di laboratorium dengan cara nyamuk *Ae. aegypti* yang tertangkap dimasukkan ke dalam kurungan nyamuk yang berukuran 40 x 40 x 40 cm. Di dalam kurungan nyamuk diberikan larutan gula 10% sebagai sumber energy. Selain itu diletakkan tempat teluran nyamuk yang telah diisi dengan air dan bagian tepinya dilapisi dengan dengan kertas saring. Pada bagian luar kurungan ditutup dengan handuk basah untuk menjaga kelembaban kurungan. Sebagai nutrisi untuk perkembangan telur nyamuk diberikan darah marmot setiap hari kurang lebih selama 2 jam. Marmot yang akan digunakan sebagai umpan untuk sumber nutria nyamuk terlebih dahulu dilakukan pemotongan bulu-bulunya kemudian dimasukkan ke dalam kurungan marmot³²

Nyamuk yang telah menghisap darah setelah 2 sampai 3 hari akan bertelur. Telur yang dihasilkan kemudian dikeringkan pada suhu ruang kemudian

disimpan. Penyimpanan telur terus dilakukan setiap dihasilkan telur-telur baru hasil kolonisasi nyamuk dilaboratorium. Telur-telur ini akan ditetaskan ketika akan dibutuhkan sebelum aplikasi TSM dilakukan.

2) Kolonisasi dari pengambilan jentik.

Jentik hasil penangkapan di lapangan dipelihara sampai menjadi pupa. Selama pemeliharaan jentik diberikan nutrisi berupa pelet ikan yang sudah dihaluskan. Banyaknya nutrisi yang diberikan disesuaikan dengan besarnya instar jentik nyamuk. Jentik-jentik yang telah menjadi pupa kemudian diambil dan dikumpulkan ke dalam mangkuk enamel³² Pupa ini kemudian dimasukkan ke dalam kurungan nyamuk dijadikan satu dengan nyamuk hasil penangkapan di lapangan.

Telur- telur yang dihasilkan kemudian ditetaskan secara bersama-sama di dalam enamel yang telah diisi dengan air sumur sampai menetas menjadi jentik instar 1. Setelah jentik instar 1 berumur 1 sampai 2 hari dipindahkan ke dalam nampan pemeliharaan yang berukuran 20 x30x3 cm yang telah diisi dengan air sumur 2/3 volume nampan. Kepadatan jentik tiap-tiap nampan antara 400 sampai 500 ekor. Kolonisasi nyamuk ini terus dilanjutkan sampai diperoleh kolonisasi nyamuk yang menghasilkan pupa dengan umur yang sama dan jumlah yang cukup untuk aplikasi TSM³².

Jumlah pupa jantan yang akan dipersiapkan adalah jumlah rata-rata jentik hasil survei di lokasi x 9 x jumlah rumah yang akan dilakukan aplikasi ditambah 10%. Sedangkan jumlah rata-rata jentik hasil survei adalah jumlah jentik yang ditemukan di semua rumah dibagi jumlah rumah yang disurvei.

e) Sosialisasi Tahap II

Sosialisasi tahap II dilakukan sebelum pelepasan nyamuk jantan steril/mandul ke rumah yang memenuhi kriteria inklusi.

f) Pemasangan perangkap telur (*ovitrap*)

Pemasangan *ovitrap* dilakukan tiga kali (satu kali sebelum aplikasi TSM dan dua kali sesudah aplikasi TSM). Pemasangan *Ovitrap* pertama dilakukan seminggu sebelum aplikasi TSM. *Ovitrap* diletakkan di dalam dan luar rumah di tempat yang gelap dan lembab. Pemeriksaan telur dilakukan setelah satu minggu pemasangan *ovitrap*. Pemasangan *ovitrap* tahap kedua dilakukan

setelah aplikasi TSM pertama. Pemeriksaan telur dilakukan setelah satu minggu pemasangan. Pemasangan ovitrap ketiga dilakukan setelah aplikasi TSM kedua. Pemeriksaan telur dilakukan setelah satu minggu pemasangan.

g) Penghitungan ovitrap indek awal¹⁸

Penghitungan ovitrap indeks dilakukan setelah satu minggu pemasangan ovitrap.

Ovitrap indek dihitung dengan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah kertas saring dengan telur } Ae. aegypti}{\text{Jumlah kertas saring yang diperiksa}} \times 100\%$$

Jumlah kertas saring yang diperiksa

h) Penghitungan persentase sterilitas telur sebelum aplikasi TSM

Persentase sterilitas telur dihitung berdasarkan tiap telur yang dihasilkan pada masing-masing ovitrap. Sterilitas telur ini diukur dengan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah telur yang tidak menetas (steril) pada masing-masing ovitrap}}{\text{Total telur yang terdapat dalam ovitrap}} \times 100\%$$

Penghitungan telur di atas kertas saring dilakukan dengan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10 x 40.

i) Iradiasi nyamuk jantan

1) Identifikasi pupa jantan dan betina

Identifikasi pupa jantan dan betina dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi Stojanovich tahun 1966. Pupa betina memiliki panjang dan lebar *genital pouch* sama panjang sedangkan pupa jantan panjang *genital pouch* lebih panjang di bandingkan lebarnya³³. Kemudian pupa jantan dan betina dipisahkan.

2) Iradiasi nyamuk jantan

Pupa jantan yang sudah dipisahkan dipelihara sampai menjadi nyamuk jantan dewasa muda dengan umur yang sama dimasukkan dalam *cup* yang tertutup kain kasa dan dilengkapi kapas yang diberi larutan gula 10%. Masing-masing cup berisi 20 – 30 nyamuk. *Cup-cup* berisi nyamuk tersebut dimasukkan dalam *coolbox* dengan bagian atas diberi handuk dan pelepah pisang untuk menjaga kelembaban dan dibawa ke BATAN, Jakarta. Kemudian nyamuk-nyamuk jantan tersebut diiradiasi dengan sinar gamma pada dosis 70 Gy selama 2 menit. Dosis ini merupakan dosis optimum bagi *Ae. aegypti* yang

menyebabkan steril, umur nyamuk panjang, dan tetap memiliki daya saing yang tinggi.

j) Pelepasan nyamuk jantan teriradiasi

Pelepasan jantan steril ke alam dilakukan di tempat-tempat yang potensial menjadi perindukkan nyamuk yakni ke 30 rumah yang menjadi lokasi penelitian ini. Banyaknya nyamuk jantan steril yang dilepaskan adalah sebanyak sembilan kali dari populasi nyamuk hasil survei populasi awal nyamuk di alam. Pelepasan jantan steril tersebut diharapkan terjadi perkawinan antara jantan steril dan betina normal di alam sehingga dihasilkan keturunan yang steril. Dengan demikian secara bertahap diharapkan dapat menurunkan populasi nyamuk di alam yakni, sebesar 90% dari populasi semula²⁵.

k) Penghitungan ovitrap indek setelah aplikasi TSM¹⁸ di rumah-rumah yang menjadi lokasi penelitian.

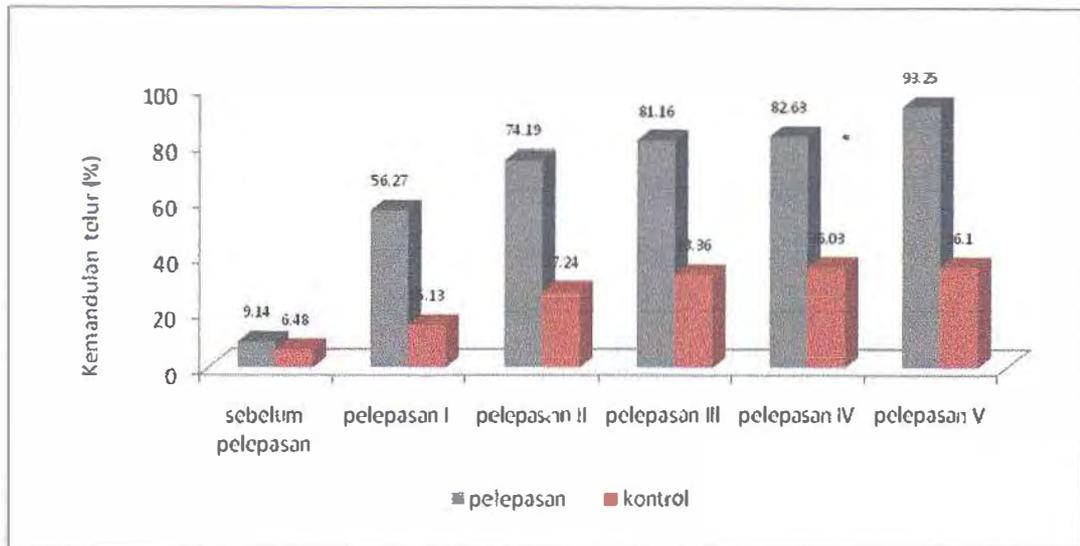
l) Penghitungan persentase sterilitas telur setelah aplikasi TSM di rumah-rumah yang menjadi lokasi penelitian.

Persentase sterilitas telur dihitung berdasarkan jumlah telur steril dibandingkan jumlah semua telur di ovitrap setelah aplikasi jantan steril dikalikan 100%.

V. H A S I L

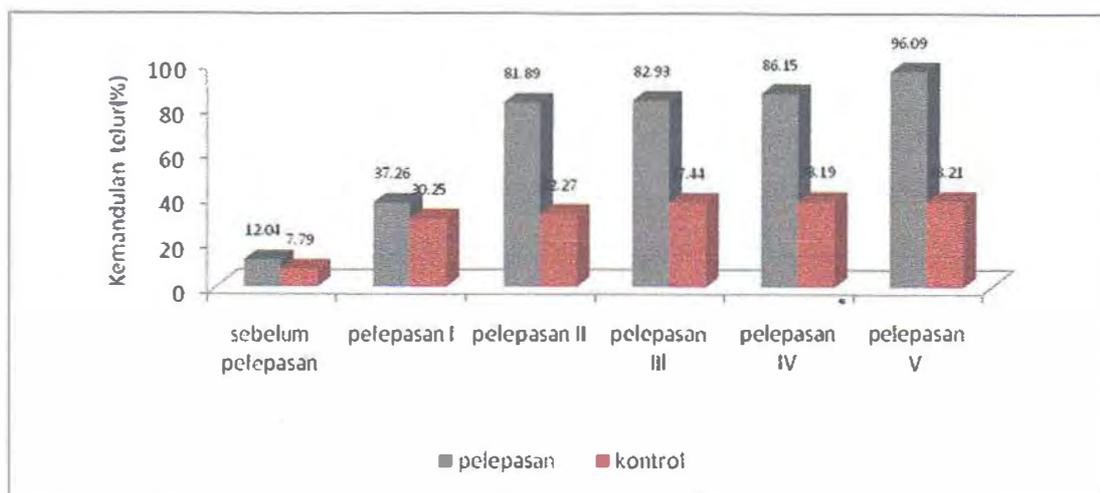
Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi teknik serangga mandul dengan melepaskan nyamuk *Ae.aegypti* jantan mandul berpengaruh terhadap penurunan populasi *Ae.aegypti* di alam. Penurunan populasi *Ae.aegypti* dapat dilihat dari tingkat kemandulan (*sterilitas*) telur dan *ovitrap indeks* yang dihasilkan dari perkawinan antara *Ae.aegypti* jantan mandul dengan *Ae.aegypti* betina di alam hal ini dapat dilihat dari nilai perbedaan sterilitas telur yang dihasilkan diluar dan dalam rumah serta ovitrap indeks di dalam dan luar rumah. Berdasarkan *uji pared sample test* diperoleh nilai perbedaan pada masing-masing sterilitas telur di luar rumah, sterilitas telur di dalam rumah, ovitrap indeks di luar rumah dan ovitrap indeks di dalam rumah pada masing aplikasi sebelum pelepasan sampai pelepasan ke lima adalah 0, 015, 009, 0,00, dan 0,004. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemandulan telur pada masing-masing tahap pelepasan dari pelepasan pertama sampai pelepasan ke lima. Peningkatan kemandulan telur ini terjadi pada semua ovitrap baik yang dipasang di dalam maupun di luar rumah. (Gambar

3 dan 4). Sedangkan ovitrap indek mengalami fluktuasi akan tetapi cenderung mengalami penurunan jika dibandingkan dengan sebelum aplikasi TSM dari pelepasan pertama sampai pelepasan ke lima (Gambar 5 dan 6).



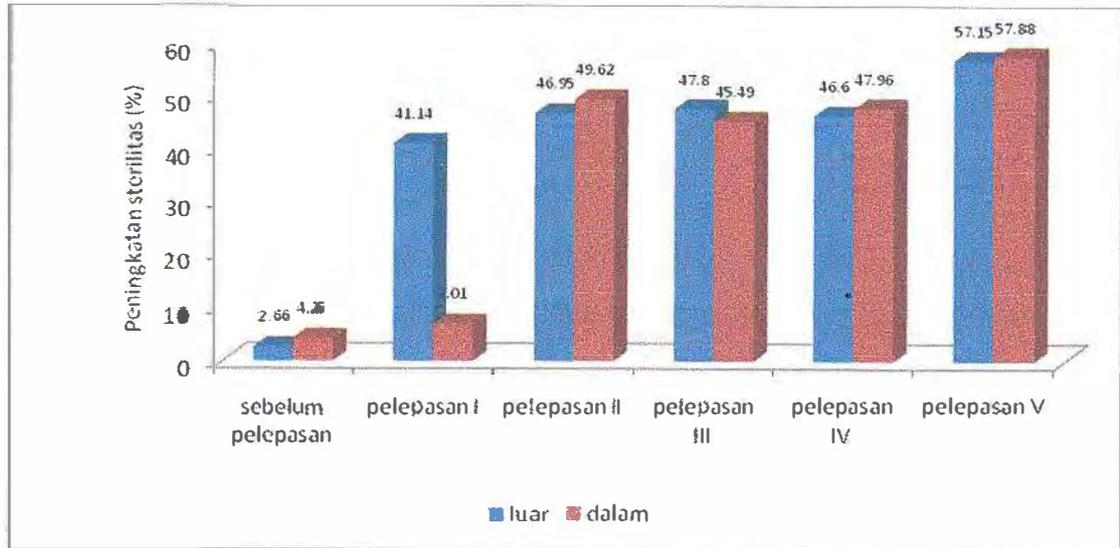
Gambar 3. Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap kemandulan atau sterilitas telur *Ae. aegypti* pada ovitrap yang dipasang di luar rumah di daerah endemis Salatiga.

Kemandulan telur yang dihasilkan pada ovitrap yang dipasang di luar rumah terjadi peningkatan dibandingkan dengan kontrol sebelum pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul dan setelah pelepasan jantan *Ae. aegypti* mandul. Peningkatan kemandulan telur ini terjadi secara signifikan dari pelepasan pertama sampai pelepasan ke lima. Prosentase kemandulan telur sebelum pelepasan *Ae. aegypti* jantan steril pada kontrol adalah 6,48% sedangkan prosentase kemandulan telur pada perlakuan sebelum pelepasan adalah 9,14%. Setelah aplikasi pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul ke alam berturut-turut dari pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima diperoleh tingkat kemandulan telur masing-masing adalah 56,27%, 74,19%, 81,16%, 82,63%, dan 93,25%. Pada kontrol tingkat kemandulan telur yang dihasilkan lebih rendah jika dibandingkan pada daerah perlakuan. Pada pelepasan ke satu, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima pada daerah kontrol dihasilkan prosentase tingkat kemandulan sebesar 15,13%, 27,24%, 33,36%, 36,03%, dan 36,1% (Gambar 3)



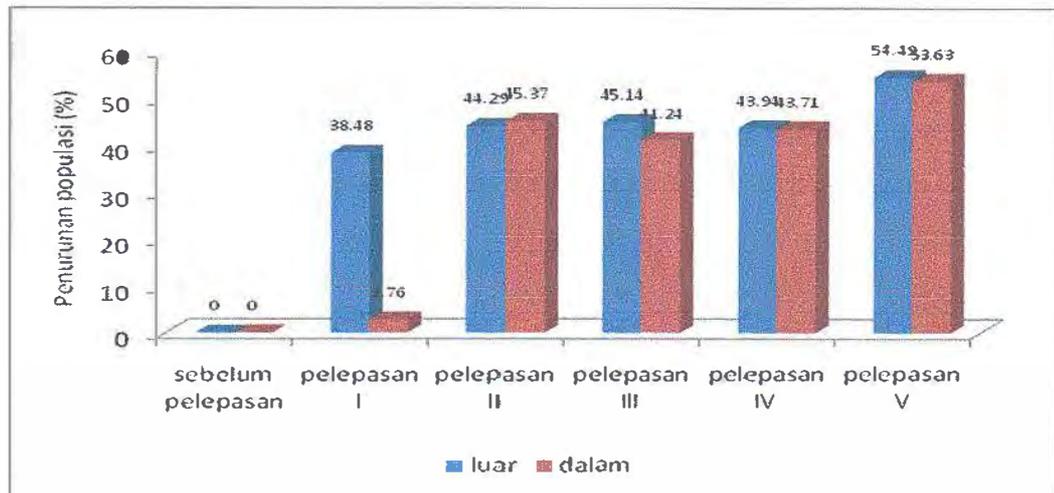
Gambar 4. Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap kemandulan atau sterilitas telur *Ae. aegypti* pada *ovitraps* yang dipasang di dalam rumah di daerah endemis Salatiga

Kemandulan telur *Ae. aegypti* yang tertangkap di *ovitraps* yang dipasang di dalam rumah mengalami peningkatan dari pelepasan *Ae. aegypti* jantan steril yang pertama sampai ke lima jika dibandingkan dengan kemandulan telur pada *ovitraps* sebelum pelepasan jantan mandul. Kemandulan telur *Ae. aegypti* sebelum pelepasan jantan steril adalah 12,04%, sedangkan prosentase kemandulan pada kontrol sebelum aplikasi teknik serangga mandul adalah 7,79%. Prosentase kemandulan telur hasil pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul pada pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima berturut turut adalah 37,26%, 81,89%, 82,93%, 86,15%, dan 96,09%. Prosentase kemandulan pada pelakuan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol. Pada pelepasan jantan mandul pertama sampai ke lima di daerah kontrol diperoleh tingkat kemandulan telur *Ae. aegypti* yang dihasilkan berturut-turut adalah 30,25 %, 32,27%, 37,44%, 38,19%, dan 38,21% (Gambar 4).



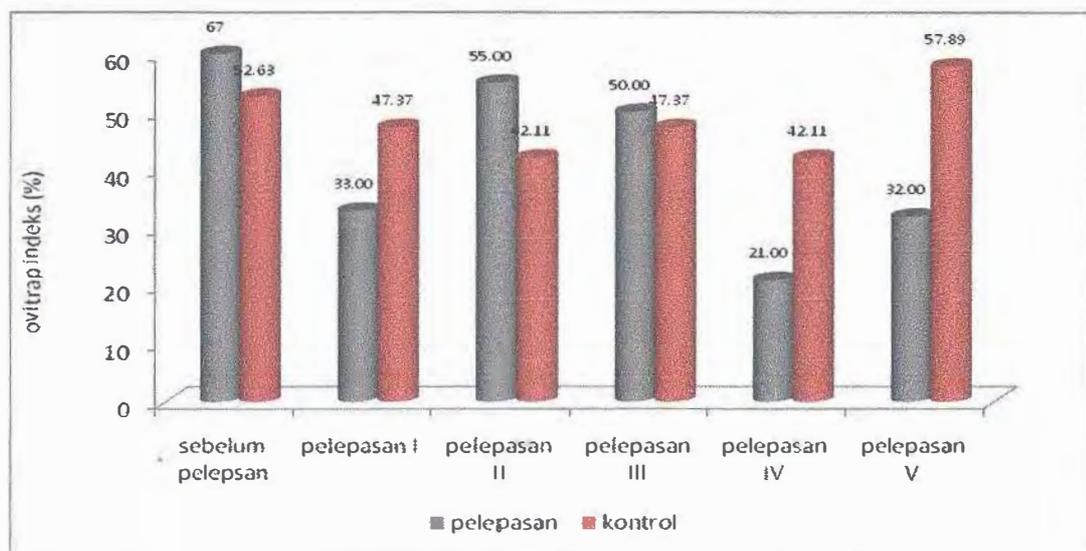
Gambar 5. Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap peningkatan kemandulan telur *Ae. aegypti* di daerah endemis Salatiga

Peningkatan kemandulan telur setelah pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul sampai pelepasan jantan steril ke lima adalah 57,15% di luar rumah dan 57,88% di dalam rumah. Secara keseluruhan di luar rumah setelah pelepasan jantan mandul pertama, ke dua ke tiga, ke empat, dan ke lima peningkatan kemandulan telur yang dihasilkan masing-masing adalah 41,14%, 46,95%, 47,8%, 46,6%, dan 57,15%. Sedangkan peningkatan kemandulan telur di dalam rumah setelah pelepasan jantan mandul pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima berturut-turut adalah 7,01%, 49,62 %, 45,49 %, 47,96%, dan 57,88% (Gambar 5).



Gambar 6. Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap penurunan populasi *Ae. aegypti* di daerah endemis DBD di Salatiga

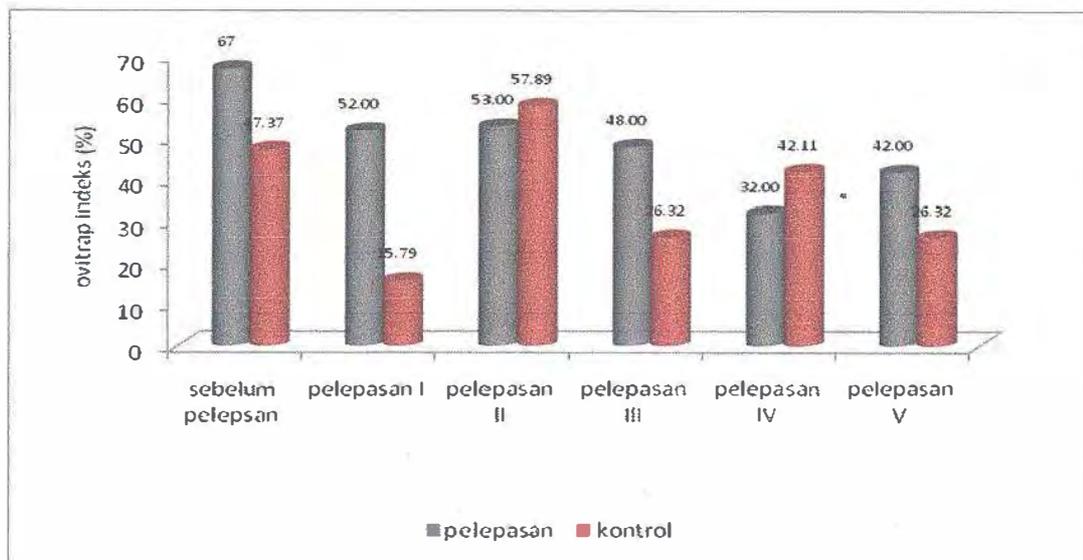
Berdasarkan peningkatan kemandulan telur *Ae. aegypti* pada tiap-tiap pelepasan dapat diketahui terjadinya penurunan populasi *Ae. aegypti* di daerah aplikasi TSM. Sebelum aplikasi TSM penurunan populasi di daerah perlakuan dan kontrol adalah nol. Sedangkan setelah aplikasi TSM penurunan populasi *Ae. aegypti* di luar rumah setelah pelepasan jantan mandul ke lima adalah 54,49%, dan penurunan populasi di dalam rumah adalah 53,63 % (Gambar 6). Secara keseluruhan proses penurunan populasi di luar rumah pada pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 38,48%, 44,29%, 45,14%, 43,94%, 54,49%, sedangkan penurunan populasi di dalam rumah adalah 2,76%, 45,37%, 41,24%, 43,71%, dan 53,63%.



Gambar 7. Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap ovitrap indeks telur *Ae. aegypti* pada ovitrap yang dipasang di luar rumah di daerah endemis Salatiga.

Ovitrap indeks di luar rumah cenderung terjadi penurunan, akan tetapi jika dilihat secara keseluruhan penurunan *ovitrap indeks* terjadi secara fluktuatif, akan nilai *ovitrap indeks* secara keseluruhan lebih rendah jika dibandingkan dengan *ovitrap indeks* di luar rumah sebelum aplikasi TSM. Sebelum pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul *ovitrap indeks* di luar rumah pada perlakuan adalah 67,96%, sedangkan pada kontrol 63,16%. *Ovitrap indeks* yang dihasilkan setelah pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima berturut turut adalah 33 %, 55 %, 50 %, 21 %, dan 32%. Sedangkan pada daerah kontrol pada pelepasan pertama sampai ke lima *ovitrap indeks*

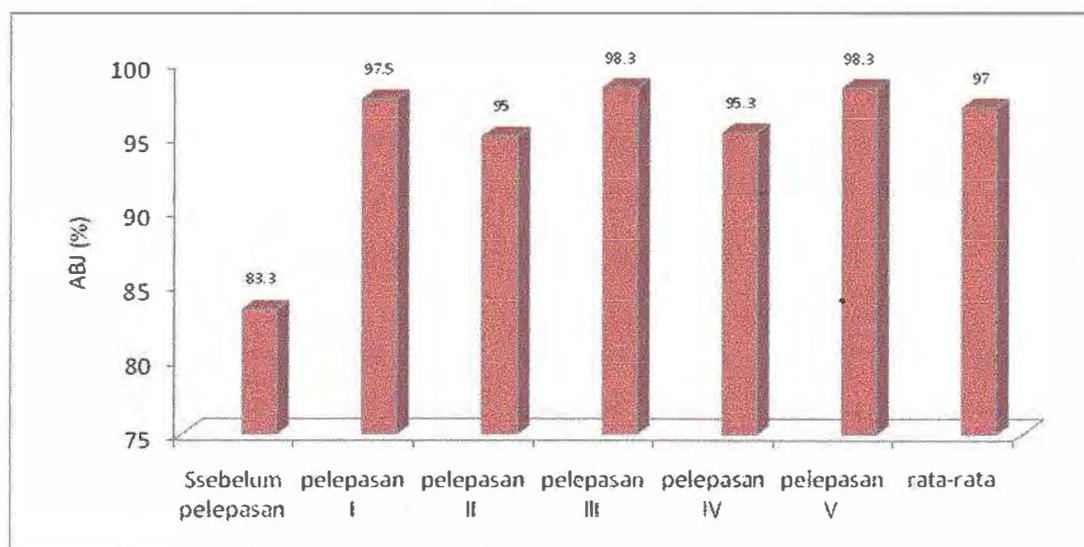
yang dihasilkan masing-masing adalah 47,37 %, 42,11%, 47,37%, dan 42,11, 57,89 % (Gambar 7).



Gambar 8. Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap ovitrap indeks telur *Ae. aegypti* pada ovitrap yang dipasang di dalam rumah di daerah endemis Salatiga

Ovitrap indeks di dalam rumah juga mengalami penurunan setelah dilakukan pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul. *Ovitrap indeks* sebelum aplikasi TSM di daerah perlakuan adalah 67 %, sedangkan pada daerah kontrol adalah 47,37 %. *Ovitrap indeks* di daerah perlakuan setelah pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul yang pertama, ke dua, ke tiga, ke empat dan ke lima berturut-turut adalah 52 %, 53 %, 48 %, 32 %, , dan 26,32 %. Sedangkan *ovitrap indeks* di daerah kontrol dari pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 25,79 %, 57,89 %, 26,32 %, 32 %, dan 26,32 % (Gambar 8).

Parameter lain yang dapat digunakan untuk mengukur penurunan populasi adalah nilai Angka Bebas Jentik (ABJ). Angka Bebas Jentik (ABJ) sebelum dan sesudah aplikasi TSM cenderung mengalami fluktuasi. Akan tetapi jika dilihat nilai ABJ sebelum aplikasi TSM dan setelah pelepasan *Ae. aegypti* jantan mandul mengalami penurunan (Gambar 9).



Gambar 9. Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap ABJ di daerah endemis Salatiga

Nilai ABJ sebelum aplikasi TSM adalah 83,3%, akan tetapi setelah pelepasan jantan mandul pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima masing masing mengalami peningkatan jika di bandingkan dengan nilai ABJ sebelum perlakuan. Nilai ABJ setelah pelepasan jantan steril kedua dan ke empat mengalami penurunan. Pada pelepasan ketiga dan ke lima nilai ABJ sama. Dan nilai rata-rata setelah aplikasi TSM adalah 97%.

VI. PEMBAHASAN

Aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) dapat menurunkan populasi *Ae.aegypti* secara bertahap di alam. Parameter penurunan populasi antara lain kemandulan telur *Ae.aegypti* dan *ovitrap indeks*²². Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pelepasan jantan mandul ke alam menyebabkan tingkat kemandulan telur yang tertangkap di *ovitrap* yang dipasang di dalam dan di luar rumah semakin meningkat. Peningkatan tingkat kemandulan telur ini berbanding lurus dengan banyaknya pelepasan jantan mandu, yang dilakukan.

Peningkatan kemandulan telur yang dihasilkan baik pada *ovitrap* yang dipasang di luar dan di dalam rumah disebabkan karena terjadinya perkawinan antara jantan steril dengan betina normal di alam. Hasil perkawinan ini akan menghasilkan keturunan yang mandul sehingga pelepasan jantan steril ke alam secara bertahap akan dapat menurunkan

populasi nyamuk *Ae. aegypti* di alam pada kondisi yang terkontrol²⁵. Telur-telur mandul yang dihasilkan oleh perkawinan antara jantan mandul dengan betina normal disebabkan karena sperma yang ditranfer ke dalam spermateka nyamuk betina merupakan sperma yang telah mengalami mutasi. Mutasi ini disebabkan karena proses iradiasi dengan sinar gamma yang dilakukan pada nyamuk jantan sebelum dilepaskan ke alam. Iradiasi ini dapat mengubah susunan kromosom pada sperma nyamuk jantan. Efek dari iradiasi ini dapat menyebabkan sperma menjadi tidak dapat bergerak lincah dalam membuahi sel telur nyamuk betina. Selain itu efek iradiasi sinar gamma juga dapat menyebabkan perubahan morfologi dari sperma, sperma menjadi kecil dan pendek. Sperma yang upnormal jika membuahi sel telur dari betina normal akan menyebabkan keturunan yang dihasilkan tidak normal atau mandul³⁴.

Hasil perkawinan antara jantan mandul dengan betina normal diperoleh beberapa jenis telur diantaranya telur fertil dan steril (mandul). Telur fertil diperoleh karena proses iradiasi selain menghasilkan sperma-sperma upnormal, juga dimungkinkan ada beberapa sperma yang tidak terkena iradiasi, sehingga masih normal dan dapat membuahi sel telur dari betina di alam dengan sempurna. Hasil pertemuan sel sperma normal dengan sel telur normal akan di hasilkan telur yang fertile sehingga bila ditetaskan akan menetas. Telur steril (mandul) dihasilkan karena pembuahan yang terjadi merupakan hasil pertemuan sperma yang abnormal dengan sel telur normal²⁹. Telur-telur mandul yang dihasilkan jika di tetaskan tidak menetas karena tidak terdapat embrio didalamnya dan jika dilakukan pembedahan bagian dalam telur hanya mengandung cairan³⁴. Jika diamati telur steril yang dihasilkan terdapat beberapa perubahan bentuk morfologi, diantaranya mengempis dan berbagai bentuk telur yang bercabang-cabang (Gambar 10).



Gambar 10. Morfologi telur mandul hasil perkawinan *Ae.aegypti* jantan mandul dengan betina normal di daerah endemis DBD di Salatiga (1. Morfologi telur nyamuk *fertil* (tidak mandul), 2. Telur mandul dengan perubahan morfologi menjadi bercabang, 3. Telur mandul dengan perubahan morfologi menjadi bercabang).

Prosentase kemandulan telur yang diperoleh di dalam *ovitrap* yang dipasang di dalam dan di luar rumah hampir sama, hal ini disebabkan karena nyamuk *Ae. aegypti* jantan mandul yang dilepaskan mencari pasangan betina normal di alam, dimana nyamuk *Ae. aegypti* habitatnya berada di dalam dan disekitar rumah. Hal ini memungkinkan keberhasilan dari nyamuk jantan mandul yang dilepaskan menemukan pasangannya dan melakukan perkawinan baik di dalam maupun di luar rumah³⁵.

Keberhasilan aplikasi TSM dalam menurunkan populasi *Ae. aegypti* juga dapat disebabkan karena kemampuan daya saing kawin dari nyamuk jantan mandul yang dilepaskan. Nyamuk jantan mandul yang dilepaskan harus mampu bersaing dengan nyamuk jantan yang normal di alam untuk mendapatkan pasangannya³⁵.

Penurunan populasi selain dapat dilihat dari tingkat kemandulan telur dan *ovitrap* indeks juga dapat diketahui dari nilai Angka Bebas Jentik (ABJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi TSM dapat menurunkan nilai ABJ di lokasi penelitian. Hal ini dibuktikan dari masing-masing setelah pelepasan baik pelepasan pertama, ke dua, ketiga, ke empat dan ke lima, nilai ABJ diatas ABJ sebelum aplikasi TSM.

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan :

1. a. Kemandulan telur sebelum aplikasi TSM adalah 9,14 di luar rumah dan 12,4% di dalam rumah
 - b. Kemandulan telur setelah aplikasi TSM di luar rumah setelah pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 56,27%, 74,49%, 81,16%, 82,63%, dan 93,25%
 - c. Kemandulan telur setelah aplikasi TSM di dalam rumah setelah pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 37,26%, 81,89%, 82,93%, 86,15%, dan 96,09%
2. a. Ovitrap indeks sebelum aplikasi TSM adalah 67% di luar rumah dan 52,63 % di dalam rumah
 - b. Ovitrap indeks setelah aplikasi TSM di luar rumah setelah pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 33, 66, 55%, 50%, 21%, dan 32%
 - a. Ovitrap indeks setelah aplikasi TSM di dalam rumah setelah pelepasan pertama, ke dua, ke tiga, ke empat, dan ke lima adalah 52%, 53%, 48%, 32%, dan 42%.

B. Saran :

1. Perlu dilakukan penelitian efektifitas aplikasi TSM di berbagai wilayah dengan kondisi lingkungan dan masyarakat yang berbeda.
2. Perlu dilakukan aplikasi TSM di berbagai wilayah di Indonesia agar hasil aplikasi TSM dapat digunakan menjadi dasar bagi pemegang kebijakan, jika TSM akan di aplikasikan secara massal di Indonesia.

VIII. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini penulis mengucapkan banyak trimaksih kepada Bapak Kepala Badan Litbangkes, Kepala B2P2VRP Salatiga, Kepala PATIR BATAN dan segenap staff peneliti dan tehniisi yang membantu sehingga dapat selesai dengan baik penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- ¹ Kusriati, R, *Epidemiologi Penyakit Demam Berdarah Dengue dan Kebijakan penanggulangannya di Indonesia*. Disajikan pada Simposium Dengue Control Up Date di Yogyakarta 2 Juni 2005.
- ² Anonim, Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo. *Laporan Program P2DBD Tahun 2008*
- ³,DBD di Jateng capai 21.415 kasus, <http://www.krjogja.com/news/detail/79313>, diakses tanggal 19 Juni 2011.
- ⁴ Anonim, Dinas Kesehatan Kota Salatiga, *Laporan tahunan Dinas Kesehatan Kota Salatiga tahun 2011*.
- ⁵ World Health Organization (WHO), *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.2002.
- ⁶ Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Boase, C., Dahl, C., Madon, M., *et.al*, *Mosquitoes and Their Control*. Springer. London New York. 2010.
- ⁷ World Health Organization (WHO), *Vector Control for Malaria and Other Mosquitoes-borne Deases*. WHO Technical Report Series. WHO Geneva. 1995.
- ⁸ Vloedt,A.M.V., and Klasen, W. The Development and Application of the Sterile Insect Technique (SIT) for New World Scerwworm Eradication: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/FEEDback/War/u4220b/u4220b0j.htm>, diakses tanggal 26 Juli 2010.
- ⁹ Rahayu, A. Pengendalian Vektor Penyakit DBD *Aedes aegypti* Dengan Teknik Serangga Mandul (TSM):< www.pestclub.com >, diakses tanggal 11 November 2009.
- ¹⁰ Supartha, I.W.Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam berdarah Dengue, *Aedes aegypti* (Linn) dan *Aedes albopictus* (Skuse)(Diptera:Culicidae): <http://dies.unud.ac.id/wp-content/uploads/2008/09/makalah-supartha_baru.pdf>, diakses tanggal 19 Pebruari 2010.
- ¹¹ Food Agricultural Organization (FAO) and International Atomic Energy Agency (IAEA), *Laboratory Training Manual on the Use of Nuclear Techniques in Insect Research and Control*.International Atomic Energy Agency. Vienna. 1992.
- ¹² Helinski,M.E.H., Parker, A.G., and Knols, B.G.J. 2009. *Radiation Biology ofMosquitoes*. [internet],November.Availablefrom:<<http://www.malariajournal.com/content/8/S2/S6>> [Accessed 26 Agustus 2010].
- ¹³ Wawancara pribadi dengan Rahayu, A peneliti dari BATAN Jakarta, tanggal 28 Agustus 2010.
- ¹⁴ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. *Prosiding Seminar Sehari Strategi Pengendalian Vektor dan Reservoar Pada Kedaruratan Bencana Alam di Era Desentralisasi*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta 2006.
- ¹⁵, Google Pantau Demam Berdarah di Indonesia (cited 11 Okt 2012) Available from: <http://teknologi.news.viva.co.id/news/read/224010-google-pantau-aktivitas-dbd-dengue-indonesia>
- ¹⁶, (<http://www.krjogja.com/news/detail/79313>) diakses tanggal 19 Juni 2011
- ¹⁷ Dinas Kesehatan Kota Salatiga, *Laporan tahunan Dinas Kesehatan Kota Salatiga tahun 2011*.

- ¹⁸ , Kep. Dirjen PPM – PLP. *Petunjuk Teknis Pemberantasan Nyamuk Penular Penyakit Demam Berdarah Dengue*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 1992.
- ¹⁹ Heriyanto, B., Boewono, D.T., Widiarti., Boesri, H., Widyastuti, U., Blondine, C.P., Suwarsono, H., Ristiyanto., Pujiyanti, A., Alfiah, S., Prastowo, D., Anggraeni, Y.M, Irawan.A.S., dan Mujiyono. *Atlas Vektor Penyakit*. Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. Jakarta. 2011.
- ²⁰ World Health Organization (WHO), *Demam Berdarah Dengue Diagnosis, Pengobatan, Pencegahan, dan Pengendalian*. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta. 1979.
- ²¹ Tyagi, B.K. *Medical Entomology A Handbook of Medically Important Insects and other Arthropods*. Scientific Publishers. India. 2003.
- ²² DEPKES RI. *Petunjuk Teknis Pemberantasan Nyamuk Penular Penyakit Demam Berdarah Dengue*. DEPKES RI Direktorat Jendral Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman. 1992.
- ²³ World Health Organization (WHO), *Vector Control for Malaria and Other Mosquitoes-borne Deases*. WHO Technical Report Series. WHO Geneva. 1995.
- ²⁴ Nurhayati, S. Prospek Pemanfaatan Pengendalian Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue. *Buletin Alara*, 7(1 dan 2) agustus dan Desember, pp. 17-23. 2005.
- ²⁵ Dick, V. A., Hendrichs, J., and Robinson, A. S, *Sterile Insect Technique Principle and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*. London New York. Springer, 2005
- ²⁶ Sastrodihardjo, S dan Subki, I. Persoalan Serta Kemungkinan yang Dihadapi dalam pemberantasan Hama Dengan Teknik srangga Mandul dalam: *Kumpulan dan Kertas Kerja dari pertemuan Study Group, 10-11 Agustus 1972. BATAN Jakarta*. Teknik Jantan mandul untuk Pemberantasan Hama, pp.39-44. 1972
- ²⁷ Hatmosoewarno, S. 1972. "Sterile Male Technique" as a Pest Control by Atomic Irradiation: *Kumpulan dan Kertas Kerja dari pertemuan Study Group, 10-11 Agustus 1972. BATAN Jakarta*. Teknik Jantan mandul untuk Pemberantasan Hama, pp.49-56.
- ²⁸ Supartha, I.W. Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam berdarah Dengue, *Aedes aegypti* (Linn) dan *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae): <http://dies.unud.ac.id/wp-content/uploads/2008/09/makalah-supartha_baru.pdf>, diakses tanggal 19 Pebruari 2010.
- ²⁹ Helinski, M.E.H., and Knols, B.G.J. 2008. *Sperm quantity and size polymorphism in un-irradiate male of the malaria mosquito Anopheles arabiensia patton* [internet], Available from: <<http://edepot.wur.nl/122013>> [Accessed 26 Agustus 2010].
- ³⁰ Suroso, T, et.al, Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah dengue, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 2003.
- ³¹ Alan, C, Bartlett and Robert, T, *The Sterile Insect Realease Method and other Genetic Control Strategies* [internet] Available from :<http://ipmworld.ummm.edu/chapters/bartlett.htm>, diakses 31 Juli 2010.
- ³² American Mosquitoes Control Association (AMCA), *Manual for mosquitoes rearing and experimental tehnicques*, California : American Mosquitoes Control Association Bulletin, 1970.
- ³³ Stojanovich, C.J and Seata, H.G, *Illustrated Key to Mosquitoes of Vietnam*, Department of Health Education and Welfare, Atlanta, 1966.

-
- ³⁴ Helinski, M.E.H., Parker, A.G., and Knols, B.G.J. 2006. *Radiation-induced sterility for pupal and adult stages of the malaria mosquito Anopheles arabiensis*. [internet], May, 41(5) pp. 1-10. Available from: <<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1475-2875-5-41.pdf>> [Accessed 26 Agustus 2010].
- ³⁵ Sigit, S, H., dan Hadi, U.K. *Hama Pemukiman Indonesia Pengenalan, Biologi, dan Pengendalian*. Bogor. Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. 2006.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Hasil uji pared sample test data Aplikasi TSM di Salatiga

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
				95% Confidence Interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1 pelepasan - sterilitasluar	-32.2400	38.6745	11.1644	-56.8126	-7.6674	-2.888	11	.015
Pair 2 pelepasan - sterilitasdalam	-34.6917	37.9121	10.9443	-58.7799	-10.6035	-3.170	11	.009
Pair 3 pelepasan - ovitrapindeksluar	-31.9483	20.0136	5.7774	-44.6643	-19.2323	-5.530	11	.000
Pair 4 pelepasan - ovitrapindeksdlm	-28.80833	27.43468	7.91977	-46.23962	-11.37704	-3.638	11	.004

Lampiran 2

Sosialisasi aplikasi TSM di Kelurahan Sidorejo Lor



Keterangan: Sosialisasi di lakukan di Balai Dukuh Jetis Timur Kelurahan Sidorejo Lor, Sosialisasi di hadiri oleh Kepala dan staff Puskesmas Sidorejo Lor, Wakil DINAS Kesehatan Kota Salatiga, Peneliti B2P2VRP, Peneliti BATAN Jakarta

Lampiran 3

Kegiatan Persiapan dan Pelepasan Jantan Mandul di Kelurahan Siodorejo Lor Salatiga



Keterangan: Kegiatan persiapan dan pelepasan Jantan mandul dilakukan oleh kader jurnantik didampingi oleh peneliti B2P2VRP dan Peneliti BATAn Jakarta

Lampiran 4

Survei awal penentuan populasi awal sebelum pelepasan jantan mandul



Keterangan: Penentuan populasi awal di lakukan dengan survey jentik di kontainer-kontainer di dalam dan sekitar rumah dilakukan oleh kader di damping oleh peneliti B2P2VRP Salatiga.

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Ketua Panitia Pembina Ilmiah (PPI) B2P2VRP dan Kepala Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga menyatakan bahwa Laporan akhir Penelitian " Aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) Dalam Upaya Pengendalian Populasi Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* di daerah Endemis di Salatiga", telah dapat disetujui sesuai ketentuan yang berlaku.

Menyetujui :

Ketua PPI B2P2VRP

Ketua pelaksana



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



Riyani Setyaningsih, S.Si
NIP. 19770710 200604 2 011

Kepala B2P2VRP



(Dra. Bambang Heriyanto, M.Kes)
NIP. 195406201981101002



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

Jalan Percetakan Negara No. 29 Jakarta 10560 Kotak Pos 1226

Telepon: (021) 4261088 Faksimile: (021) 4243933

E-mail: sesban@litbang.depkes.go.id, Website: <http://www.litbang.depkes.go.id>

KEPUTUSAN
KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
NOMOR : HK.03.05/1/323/2012

TENTANG

PEMBENTUKAN TIM PELAKSANA
RISET PEMBINAAN KESEHATAN (RISBINKES) BADAN PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN KESEHATAN
KEMENTERIAN KESEHATAN RI TAHUN 2012

KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

- Menimbang** : 1. Bahwa untuk melaksanakan kegiatan Riset Pembinaan (Risbin) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tahun 2012 perlu dibentuk Tim Pelaksana Riset Pembinaan Kesehatan (Risbinkes) pada masing-masing Satuan Kerja di Lingkungan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan;
2. Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a maka dipandang perlu menetapkan Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan tentang Pembentukan Tim Pelaksana Riset Pembinaan Kesehatan (Risbinkes);
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2001 tentang Paten (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2002 Nomor 109, Tambahan Lembaran negara Republik Indonesia Nomor 4130);
2. Undang-Undang Nomor 18 tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2002 Nomor 84, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4219);
3. Undang-undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);

4. Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 1995 tentang Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Lembaran Negara Tahun 1995 Nomor 67, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3609);
5. Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005 tentang Alih Teknologi Kekayaan Intelektual serta Hasil Penelitian dan Pengembangan oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan (Lembaran Negara Tahun 2005 Nomor 43, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4497);
6. Peraturan Presiden Nomor 10 Tahun 2005 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Kementerian Negara Republik Indonesia sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 50 Tahun 2008;
7. Instruksi Presiden Nomor 4 tahun 2003 tentang Pengkoordinasian Perumusan dan Pelaksanaan Kebijakan Strategis Pembangunan Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi;
8. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 791/Menkes/SK/VII/ 1999 tentang Koordinasi Penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan;
9. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1179A/ Menkes/ SK/ X/ 1999 tentang Kebijakan Nasional Penelitian dan Pengembangan Kesehatan;
10. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1144/ Menkes/ Per/ VIII/ 2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan;
11. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 021/Menkes/SK/1/2011 tentang Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2010 – 2014;
12. Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Nomor: HK.03.05/1/147/2012 tentang Tim Pengelola Riset Pembinaan Kesehatan (Risbinkes) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tahun 2012;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan :

KESATU : KEPUTUSAN KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN TENTANG PEMBENTUKAN TIM PELAKSANA RISET PEMBINAAN KESEHATAN (RISBINKES) BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN TAHUN 2012.

KEDUA : Pembentukan Tim Pelaksana Riset Pembinaan Kesehatan (Risbinkes) Tahun 2012 dengan susunan Tim sebagaimana tersebut dalam lampiran keputusan ini.

KETIGA : Tim Pelaksana Riset Pembinaan Kesehatan (Risbinkes) Tahun 2012 bertugas:

1. Mengkoordinir pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan kesehatan sesuai dengan bidang fokus, jenis insentif, judul penelitian, pelaksana penelitian/perekayaan dan jumlah dana yang dialokasikan sesuai dengan Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Nomor: HK.03.05/1/147/2012 tentang Tim Pengelola Riset Pembinaan Kesehatan (Risbinkes) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tahun 2012;
2. Melakukan monitoring dan evaluasi terhadap semua pelaksanaan kegiatan Riset Pembinaan Kesehatan (Risbinkes) sebagaimana dimaksud pada butir 1;
3. Melaporkan proses pelaksanaan, kemajuan dan akhir kegiatan penelitian secara periodik kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan yang meliputi dokumen *hard copy* dan *soft copy* sebagai berikut:
 - a. Laporan akhir penelitian
 - b. Data mentah dan karakteristik data penelitian (definisi operasional, struktur data, dsb)
 - c. Naskah rancangan publikasi ilmiah hasil penelitian
 - d. Usulan HKI untuk hasil penelitian yang berorientasi HKI

- KEEMPAT** : Tim Pelaksana Riset Pembinaan Kesehatan (Risbinkes) Tahun 2012 bertanggungjawab kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan;
- KELIMA** : Tim sebagaimana dimaksud pada diktum kedua diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
- KEENAM** : Biaya pelaksanaan kegiatan penelitian ini dibebankan pada Daftar Isian Penggunaan Anggaran Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tahun 2012;
- KETUJUH** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan bulan Desember 2012.

DITETAPKAN DI : JAKARTA
PADA TANGGAL : 12 JANUARI 2012



LAMPIRAN 1
 KEPUTUSAN KEPALA BADAN LITBANGKES
 NOMOR : HK.03.05/1/323/2012
 TANGGAL : 12 JANUARI 2012

PEMBENTUKAN TIM PELAKSANA RISET PEMBINAAN BADAN LITBANGKES TAHUN 2012

No	Judul penelitian	Satuan Kerja	Panel	Tim Pelaksana	Jabatan Tim
1	Pengembangan Formula Ekstraksi DNA M. tuberculosis Menggunakan Teknik Guanidine Thiosianat Termodifikasi	Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan	Penyakit Menular	Kindi Adam, S.Si	Ketua Pelaksana
				Yuni Rukminiati, M.Biomed	
				Rosa Adelina, Apt	
				Novi Amalia	
2	Modulasi Ekspresi Protein Antiproliferasi dan Proapoptosis Ekstrak Daun Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.) terhadap Tikus Terinduksi 7,12-Dimetil Benz[α]Antazena (DMBA)	Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan	Penyakit Tidak Menular	Rosa Adelina, S.Farm, Apt	Ketua Pelaksana
				drh. Putri Reno Intan	Peneliti
				Intan Sari Oktoberina	Teknisi
3	Pola Diare dan Terapinya pada Pasien Balita di Rumah Sakit Penyakit Infeksi Sulianti Saroso dan Puskesmas Bantar Gebang Bekasi	Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik	Penyakit Menular	dr. Armaji Kamaludi Syarif	Ketua Pelaksana
				Syachroni, S.Si	Peneliti
				Aniska Novita Sari, S.Si	Peneliti
4	Hubungan Karakteristik Penderita Human Immunodeficiency Virus/ Acquired Immune Deficiency Syndrome (HIV) Dewasa dengan Lama Waktu Perawatan di RSPI Sulianti Saroso	Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik	Penyakit Menular	dr. Heni Kismayawati	Ketua Pelaksana
				Aris yulianto, S.Si	Peneliti
				Arga Yudhistira, S.Sos	Peneliti
5	Studi Pelaksanaan Pemberian Profilaksis Tuberkulosis pada Anak di Puskesmas Wilayah DKI Jakarta dan Bekasi	Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik	Kesehatan Ibu Dan Anak	dr. Retna Mustika Indah	Ketua Pelaksana
				dr. Dona Arlinda	Peneliti
				dr. Armaji Kamaludi Syarif	Peneliti

No	Judul penelitian	Satuan Kerja	Panel	Tim Pelaksana	Jabatan Tim
6	Studi Pelaksanaan Skrining Kanker Serviks dengan Metode Inspeksi Visual Asetat (IVA) pada Puskesmas Pilot Project Skrining Kanker Serviks	Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik	Kesehatan Ibu Dan Anak	dr. Cicih Opitasari	Ketua Pelaksana
				Agus Dwi Harso, S.Si	Peneliti
				Sundari Wirasmi, S.Si	Peneliti
7	Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Abadi Jaya dan Depok Jaya	Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik	Penyakit Tidak Menular	dr. Dona Arlinda	Ketua Pelaksana
				Qurrotul Ainin Meta Puspita, S.TP	Peneliti
				Anggita Bunga Anggraini, S.Farm, Apt	Peneliti
8	Akses dan Pemanfaatan Jaminan Persalinan (Jampersal) di Kabupaten Pandeglang	Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat	Kesehatan Ibu Dan Anak	Suparmi, SKM, MKM	Ketua Pelaksana
				Rofingatul Mubasyiroh, SKM	Peneliti
				dr. Dewi Kristanti	Peneliti
9	Analisis Faktor Keberhasilan dan Kegagalan Praktik Pemberian ASI Eksklusif pada Pekerja Buruh Industri Tekstil di Jakarta Tahun 2012	Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat	Kesehatan Ibu Dan Anak	Anissa Rizkianti, SKM	Ketua Pelaksana
				dr. Ika Saptarini	Peneliti
				Novianti, S.Sos	Peneliti
10	Hubungan Status Gizi dengan Prestasi Belajar Anak Sekolah Dasar di Daerah Kumuh (Slum Area) Kotamadya Jakarta Pusat	Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat	Kesehatan Ibu Dan Anak	Prisca Petty Arfines, S.Gz	Ketua Pelaksana
				Fithia Dyah Puspitasari	Peneliti
				Indri Yunita Suryaputri	Peneliti
				Asep Hermawan, S.Kep	Teknisi
11	Hubungan Rokok terhadap Intelegensia Siswa SMU X di Kabupaten Bogor	Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat	Kesehatan Lingkungan	Enung Khotimah, SKM	Ketua Pelaksana
				Rosita, SKM	Peneliti
				Eva Laelasari, S.Si	Peneliti
12	Pengaruh Pemberian Chemosterilan Alami (<i>Solanum nigrum</i> L) terhadap Jumlah dan Kualitas Sperma <i>Tikus Sprague Wartey</i>	Bafai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit	Kesehatan Lingkungan	Esti Rahardianingtyas, S.Si	Ketua Pelaksana
				Arum Sih Joharina, S.Si	Peneliti
				drh. Tika Fiona Sari	Peneliti
				Muhidin, SKM	Teknisi

No	Judul penelitian	Satuan Kerja	Panel	Tim Pelaksana	Jabatan Tim
13	Identifikasi Serotipe Virus Dengue pada Nyamuk <i>Ae. aegypti</i> dan <i>Ae. albopictus</i> di Kota Salatiga dengan Metode RT-PCR	Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit	Kesehatan Lingkungan	drh. Tika Fiona Sari	Ketua Pelaksana
				Arum Sih Joharina, S.Si	Peneliti
				Yusnita Mirna Anggraeni, S.Si	Peneliti
14	Aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) dalam Upaya Pengendalian Populasi Vektor Demam Berdarah Dengue <i>Aedes aegypti</i> di Daerah Endemis Salatiga	Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit	Kesehatan Lingkungan	Riyani Setyaningsih, S.Si	Ketua Pelaksana
				Siti Alfiah, SKM	Peneliti
				Maria Agustini, SKM	Peneliti
				Nofika Indriyati, AMKL	Teknisi
15	Pengaruh Pemberian Ramuan Tanaman Obat Meniran, Echinacea, Temulawak dan Kunyit terhadap Aktivitas Immunomodulator Mencit	Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional	Penyakit Tidak Menular	Ika Yanti Marfuatush Sholikhah, M.Sc	Ketua Pelaksana
				Nuning Rahmawati, M.Sc., Apt	Peneliti
				Fitriana, S.Farm	Teknisi
16	Analisis Produksi dan Pemasaran Pegagan, Tempuyung dan Seledri di Tingkat Petani dan BBPPTOOT Tawangmangu	Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional	Penyakit Tidak Menular	Nurul Husniyati Listyana, SP	Ketua Pelaksana
				Tri Widayat, M.Si	Peneliti
				Rahma Widyastuti, SP	Peneliti
17	Pengaruh Perasan Buah Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> L) terhadap Kadar TSH dan FT4 Mencit Galur Swiss	Balai Penelitian Gangguan Akibat Kekurangan Iodium	Penyakit Tidak Menular	Alfien Susbiantonny, S.Farm	Ketua Pelaksana
				Sri Nuryani Wahyuningrum, S.Si	Peneliti
				Catur Wijayanti, Amd	Teknisi
18	Pendekatan Positive Deviance untuk Penanggulangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium di Daerah Endemik, Kabupaten Blitar, Jawa Timur	Balai Penelitian Gangguan Akibat Kekurangan Iodium	Penyakit Tidak Menular	Noviyanti Liana Dewi, SKM	Ketua Pelaksana
				Marizka Khairunissa, S.Ant	Peneliti
				Palupi Dyah Ayuni, Amd	Peneliti

No	Judul penelitian	Satuan Kerja	Panel	Tim Pelaksana	Jabatan Tim
19	Evaluasi Tatalaksana Penderita Hipertiroid di Klinik BP2GAKI Magelang	Balai Penelitian Gangguan Akibat Kekurangan Iodium	Penyakit Tidak Menular	dr. Taufiq Hidayat	Ketua Pelaksana
				Alfien Susbiantonny, S.Farm	Peneliti
				Roly Anis Siregar, Amd.TEM	Teknisi
20	Bioekologi Vektor Malaria di Kabupaten Sarmi Provinsi Papua	Balai Litbang Biomedis Papua	Kesehatan Lingkungan	Windarti Fauziah, S.Si	Ketua Pelaksana
				Tri Nury Kridaningih, S.Si	Peneliti
				Irawati Wike, AMAK	Teknisi
21	Gambaran Infeksi Opportunistik pada Penderita HIV-AIDS di Kota Jayapura	Balai Litbang Biomedis Papua	Penyakit Menular	Yunita Y.R Mirino, SKM	Ketua Pelaksana
				dr. Antonius Oktavian, M.Kes	Peneliti
				Anugerah M. Juliana, SKM	Peneliti
22	Uji Daya Bunuh Ekstrak Daun Oleander (<i>Nerium Oleander Mill</i>) terhadap Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i> dan <i>Culex Quingefasqiatu</i>	Balai Litbang Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang	Kesehatan Lingkungan	Rina Isnawati, S.Si	Ketua Pelaksana
				Murni, S.Si	Peneliti
				Nelfita	Teknisi
23	Analisis Determinan dan Gambaran Spasial Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Bambaloka Kabupaten Mamuju Utara Provinsi Sulawesi Barat	Balai Litbang Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang (P2B2) Donggala	Kesehatan Lingkungan	Riri Arifah Patuba, SKM	Ketua Pelaksana
				Sitti Chadijah, SKM, M.Si	Peneliti
				Ni Nyoman Veridiana, SKM	Peneliti
				Malonda Maksud	Teknisi
24	Program Pengendalian Malaria di Desa Tebat Gabus Kecamatan Kisam Tinggi Kab. OKU Selatan: Penilaian Kebutuhan dari Perspektif Penyelenggara Kesehatan dan Masyarakat	Loka Litbang P2B2 Baturaja	Penyakit Menular	Maya Arisanti, SKM	Ketua Pelaksana
				Hotnisa Sitorus, M.Sc	Peneliti
				Tri Wurisastuti, S.Stat	Peneliti
				Tien Febriyati	Teknisi
25	Penentuan Vektor Filariasis dan identifikasi. Spesies <i>Filaria</i> yang Terdapat pada Wilayah Kerja PKM Batumarta VIII Kabupaten Oku Timur	Loka Litbang P2B2 Baturaja	Kesehatan Lingkungan	R. Irpan Pahlepi, SKM	Ketua Pelaksana
				Santoso, MSc	Peneliti
				Deriyansyah Eka Putra, SKM	Peneliti
				Emawati, Amkl	Teknisi

No	Judul penelitian	Satuan Kerja	Pancl	Tim Pelaksana	Jabatan Tim
32	Probabilitas Hipertensi pada Penduduk Miskin di Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh	Loka Litbang Biomedis Aceh	Penyakit Tidak Menular	dr. Eka Fitria	Ketua Pelaksana
				drh. Bayakmiko Yunsa	Peneliti
				Marya Ulfa, S.Si	Peneliti
				Sari Hanum, Amd.AK	Teknisi
33	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penularan Kontak Serumah TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar Tahun 2012	Loka Litbang Biomedis Aceh	Penyakit Menular	dr. Nelly Marissa	Ketua Pelaksana
				Abidah Nur, S.Gz	Peneliti
				Ira, S.Si	Peneliti
				Andi Zulhaida, Amd.Ak	Teknisi

DITETAPKAN DI : JAKARTA
PADA TANGGAL : 12 JANUARI 2012

