

**EFEKTIVITAS PEMAKAIAN KELAMBU AIR
UNTUK MENURUNKAN INDEKS ENTOMOLOGI
DI KOTA BALIKPAPAN**

***THE EFFECTIVENESS OF WATER NET
TO REDUCE THE ENTOMOLOGICAL INDICES IN BALIKPAPAN***

Disusun dan diajukan oleh

IKE HELENA FEBRIANA



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS PEMAKAIAN KELAMBU AIR
UNTUK MENURUNKAN INDEKS ENTOMOLOGI
DI KOTA BALIKPAPAN

Disusun dan diajukan oleh

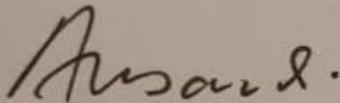
IKE HELENA FEBRIANA
K012191093

Telah dipertahankan di hadapan Panitia ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 2 September 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

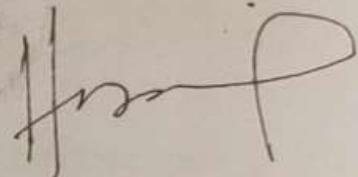
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Ansariadi, SKM., M.Sc.PH., PhD
NIP. 197201091997031004



Prof.dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., PhD
NIP. 196507041992031003



Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes, M.Sc.PH, Ph.D
NIP. 197205292001121001



Prof. Dr. Masni, Apt., MSPH.
NIP. 195906051986012001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ike Helena Febriana

NIM : K012191093

Program Studi : Kesehatan Masyarakat/Double Degree

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Makassar, 1 Juni 2022



Ike Helena Febriana

ABSTRAK

IKE HELENA FEBRIANA. *Efektivitas Kelambu Air Untuk Menurunkan Indeks Entomologi di Kota Balikpapan.* (Dibimbing oleh **Ansariadi** dan **Hasanuddin Ishak**)

Drum dan tandon adalah tempat penyimpanan air yang banyak dijumpai di Indonesia, jarang dikuras dan dibiarkan terbuka untuk akses air hujan, sehingga menyediakan tempat berkembang biak bagi vektor demam berdarah. Semakin besar wadah semakin banyak menghasilkan jentik, meningkatkan indeks entomologi dan meningkatkan potensi kasus. Untuk melindungi air sebagai tempat bertelur nyamuk, dibuatlah modifikasi jaring yang diberi nama Kelambu Air sebagai penutup penampungan air. Penelitian ini untuk mengetahui efektivitas Kelambu Air dalam mencegah perkembangbiakan jentik dibandingkan dengan temephos atau kombinasi keduanya.

Sebuah penelitian quasi-eksperimen dilakukan sejak awal Maret-awal Juni 2021 dengan pengukuran pra dan pasca intervensi, melibatkan 300 rumah yang memiliki 1377 wadah penampung air dalam berbagai ukuran dengan 116 kontainer besar diintervensi dengan jaring non-insektisida, 126 kontainer dengan temephos dan 167 kontainer dengan intervensi gabungan keduanya. Data keberadaan jentik dinilai dengan survei jentik dan dianalisis dengan uji McNemar.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan indeks entomologi lingkungan (*house index*, *breteaux index*, *container index*, angka bebas jentik) pada setiap kelompok intervensi ($p \text{ value}=0.000<0.05$), namun dibandingkan intervensi tunggal, intervensi kombinasi dapat mencegah perkembangan jentik baru pada kontainer air hingga $<1\%$ ($n=1$). Setelah dianalisis, diketahui walaupun efektivitas temephos menurun akibat pengenceran, Kelambu Air dapat melindungi air penampungan dari oviposisi nyamuk betina, sehingga air tetap bebas jentik. Penelitian ini menyarankan Dinas Kesehatan dapat menggunakan Kelambu Air untuk menggantikan temephos sebagai pengendalian vektor dengue.

Kata Kunci: Kelambu Air, Kontainer, Indeks Entomologi, Jentik, Survei.



ABSTRACT

IKE HELENA FEBRIANA. *The Effectiveness of Water Net to Reduce the Entomological Indices in Balikpapan.* (Supervised by **Ansariadi** and **Hasanuddin Ishak**)

Drums and cisterns are water containers that are common in Indonesian households, rarely drained and left open for rainwater access, thus providing a breeding place for dengue vectors. The larger container produced more larvae and potency in increasing dengue cases. To protect the water from mosquitos' oviposition a modification of tulle nets called Water Net was used as a lid to cover the reservoir. The aim of this study is to determine the effectiveness of water nets in preventing the development of larvae compared to temephos or both combinations.

This research is using a quasi-experimental study, conducted from early March to early June 2021 with pre-and post-measurements, involving 300 with 1377 containers of various sizes with 116 large containers intervened with non-insecticide tulle nets, 126 containers with temephos, and 167 containers with the combination of both. The presence of larvae was assessed by larvae surveys and analyzed by the McNemar test.

The results showed a decrease in the environmental entomological indices (HI, BI, CI, LFI) in each intervention group ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$). However, compared to the single interventions, the combination intervention managed to prevent the development of new larvae in containers $< 1\%$ ($n=1$). Further analysis found that although the effectiveness of temephos is vulnerable due to water dilution, the water net still protects the containers from mosquitos' oviposition. This study recommends City Health Office use a combination of Water Net and temephos as an effective vector control in dengue-endemic areas.

Keywords: Water Nets, Containers, Entomological Indices, Larvae, Survey.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	13
C. Tujuan.....	14
D. Manfaat Penelitian	15
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum tentang Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Imatur ..	17
B. Tinjauan Umum tentang Tempat Perindukan Ae. aegypti Imatur.....	29
C. Tinjauan Umum tentang Surveilans Vektor dan Indeks Entomologi	32
D. Tinjauan Umum tentang Kelambu Air	37
E. Tinjauan Umum tentang Temephos.....	40
F. Tinjauan Umum tentang Efektivitas.....	42

G. Kerangka Teori	47
H. Kerangka Konsep.....	48
I. Definisi Operasional	51
J. Tabel Sintesa Jurnal	56
K. Hipotesis Penelitian.....	81
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	82
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	85
C. Populasi dan Sampel	87
D. Alat, Bahan dan Cara Kerja	92
E. Pengumpulan Data	93
F. Pengolahan dan Analisa Data.....	105
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	108
B. Pembahasan.....	119
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	131
B. Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA.....	134
LAMPIRAN.....	145

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kasus DBD Kota Balikpapan Tahun 2015-2019.....	2
Tabel 2.1 <i>Density Figure</i>	35
Tabel 2.2 Definisi Operasional.....	51
Tabel 2.3 Sintesa Jurnal	55
Tabel 3.1 Situasi Penyakit DBD Kelurahan Graha Indah.....	86
Tabel 3.2 Jumlah TPA di Wilayah Intervensi	87
Tabel 3.3 Jumlah Rumah di Wilayah Intervensi dan Kontrol.....	90
Tabel 3.4 Intervensi per Grup Penelitian.....	96
Tabel 4.1 Jenis & Jumlah TPA di Wilayah Intervensi	109
Tabel 4.2 Sumber Air Bersih di Wilayah Intervensi	110
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Indeks Entomologi Lingkungan di Wilayah Intervensi dan Kontrol.....	111
Tabel 4.4 Efektivitas Intervensi Dilihat Dari Perkembangan Jentik Pada Kontainer Air Post Intervensi	112
Tabel 4.5 Efektivitas Intervensi Dilihat Dari Status Rumah Bebas Jentik.	114
Tabel 4.6 Genus Nyamuk di Wilayah Intervensi	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 TPA <i>Outdoor</i> Tanpa Tutup Milik Masyarakat	10
Gambar 2.1 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Dewasa	17
Gambar 2.2 Metamorphosis Sempurna <i>Aedes Sp</i>	18
Gambar 2.3 Telur Nyamuk Ae. <i>Aegypti</i>	19
Gambar 2.4 Jentik Nyamuk Ae. <i>Aegypti</i>	20
Gambar 2.5 Susunan Tubuh Jentik Ae. <i>Aegypti</i>	21
Gambar 2.6 Kepala Jentik Ae. <i>Aegypti</i>	21
Gambar 2.7 Ekor Jentik Ae. <i>Aegypti</i>	22
Gambar 2.8 Instar IV Jentik Ae. <i>Aegypti</i>	25
Gambar 2.9 Pupa Nyamuk Ae. <i>Aegypti</i>	26
Gambar 2.10 Pupa Ae. <i>Aegypti</i> di Air	27
Gambar 2.11 Tempat Penampungan Air di Masyarakat	29
Gambar 2.12 Peralatan Surveilans Nyamuk Dewasa dan Nyamuk Imatur.....	32
Gambar 2.13 Kain Tulle/Tile Polos	38
Gambar 2.14 Kelambu Air	39
Gambar 2.15 Sediaan Temephos Berbentuk <i>Sand Granule</i>	40
Gambar 2.16 Kerangka Teori.....	47
Gambar 2.17 Kerangka Konsep.....	50
Gambar 3.1 Skema Rancangan Penelitian <i>Quasi Experimental</i>	83
Gambar 3.2 Peta Kelurahan Graha Indah.....	85
Gambar 3.3 <i>Participant Flow Study</i>	104

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Indeks Entomologi Lingkungan di Wilayah Intervensi	
Sebelum dan Sesudah Intervensi	113
Grafik 4.2 Indeks Entomologi Lingkungan di Wilayah Kontrol Sebelum	
dan Sesudah Masa Penelitian.....	142

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Survei Jentik.....	141
Lampiran 2 Form Inform Consent.....	142
Lampiran 3 Data Per Rumah Per Wilayah Intervensi.....	143
Lampiran 4 Analisa Statistik	152

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengue merupakan masalah kesehatan masyarakat yang utama di daerah tropis dan subtropis yang menginfeksi semua umur. Diperkirakan 390 juta infeksi virus dengue terjadi per tahun di 129 negara, dan 70% bebannya berada di kawasan Asia (WHO). Pada 2015-2019 kasus DBD di kawasan Asia Tenggara meningkat 46% (dari 451.442 menjadi 658.301), namun kematian menurun sebesar 2% (dari 1.584 menjadi 1.555) (WHO). Di Indonesia kasus demam berdarah dengue pada tahun 2020 sampai dengan minggu ke-49 tercatat sebanyak 95.893 dengan 661 kematian, morbiditas terbesar terjadi pada usia sekolah 5-14 tahun (33,97%) dan usia produktif 15-44 tahun (37,45%) (Kemenkes RI, 2021).

Di Balikpapan, sepanjang 2015-2019 angka morbiditas DBD mencapai 7.043 kasus dengan jumlah kematian 67 orang. Puncak tertinggi kasus terjadi pada tahun 2016 dengan jumlah kasus 2.508, jumlah kematian 26 jiwa, dan *Incident Rate* (IR) mencapai 382,34/100 ribu penduduk, namun CFR terbesar terjadi pada tahun 2015 dengan 1,58%. Kondisi IR yang tidak pernah < 50 sesuai standard Kemenkes RI selama lebih dari 5 tahun membuat Balikpapan menjadi kota endemis DBD.

Tabel 1.1 Kasus DBD dan ABJ Kota Balikpapan tahun 2015-2019

No	Tahun	Σ Kasus DBD	IR	Σ Kematian	CFR (%)	ABJ
1	2019	1554	240.66	12	0.77	77.67
2	2018	905	140.15	2	0.22	82.71
3	2017	498	78,3	2	0.4	83.92
4	2016	2508	382.34	26	1.04	83.78
5	2015	1578	256	25	1.58	85.89

Sumber: Profil Kesehatan Dinkes Balikpapan

Transmisi dari virus dengue kompleks walaupun pada literatur tertulis bila virus menyebar ke manusia melalui gigitan vektor yaitu; nyamuk *Ae. Aegypti* dan *Ae. Albopictus* yang bersarang pada tempat penampungan air (Dhar-Chowdhury et al, 2016), namun banyak aspek yang mempengaruhi perkembangbiakan dan penyebaran vektor. Faktor ekologi dapat mempengaruhi perkembangan jentik pada tempat perindukan (*breeding place*) yang kemudian mempengaruhi indeks vektor, yaitu: suhu air, salinitas, pH, predator, ketersediaan makanan, dan kepadatan jentik (Yulidar et al, 2015; Rahardjo, 2006).

Mencegah dan mengurangi transmisi virus dengue seluruhnya bergantung pada pengendalian vektor nyamuk atau memutus kontak vektor-manusia (WHO, Dengue Control Strategis). Untuk menurunkan penularan kasus DBD maka indeks vektor harus rendah (Bowman, 2014). Pengendalian menargetkan pemberantasan jentik/larva pada tempat perindukan (fase akuatik), karena pada fase inilah pembasmian nyamuk

lebih mudah dibandingkan saat nyamuk telah dewasa dan dapat berpindah tempat dengan bebas. Kemenkes RI mengembangkan program pengendalian vektor *Aedes Sp* untuk menurunkan indeks vektor dan meningkatkan Angka Bebas Jentik (ABJ). Upaya ini merupakan metode konvensional yang berfokus pada pemeriksaan tempat perindukan nyamuk vektor dengue terutama tempat-tempat produksi jentik (WHO, Dengue Control Strategies).

Berbagai macam tipe penampungan dapat menjadi tempat perindukan nyamuk immatur, tapi penampungan tertentu bisa menjadi penghasil nyamuk immatur yang lebih banyak dan lebih efisien (Paul et al., 2018). Tipe habitat yang paling penting untuk perindukan vektor adalah ember, drum, ban dan pot yang memproduksi 75% pupa dari semua tempat perindukan. Kota Balikpapan adalah kota pesisir, penelitian di daerah pesisir menunjukkan bahwa tempat penampungan-penampungan tersebut dapat menghasilkan 82% pupa dari seluruh jumlah pupa yang ditemukan pada penampungan *outdoor* (Ngugi, 2017).

Upaya Penanggulangan Yang Telah Dilakukan

Pengendalian nyamuk pada fase akuatik disadari adalah solusi paling mudah untuk menekan penyebaran vektor dibanding mengejar nyamuk yang telah terbang. Kontrol jentik merupakan satu-satunya pendekatan efektif untuk menekan perkembangan nyamuk vektor DBD karena memberikan perlindungan permanen dengan reduksi sumber, meliputi

menutup atau menyaring wadah air, menghilangkan atau mengubah tempat perkembangbiakan agar tidak sesuai untuk perkembangan larva dan memberikan larvasida (Ishak, 2018).

Pengendalian vektor DBD fase immature inilah yang dikeluarkan pemerintah melalui Dirjen P2PL dengan jargon Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) 3M Plus, yaitu kegiatan memberantas telur, jentik, dan pupa nyamuk penular DBD (*Aedes aegypti*) di tempat-tempat perkembangbiakannya dengan Menguras, Menutup TPA dan Memanfaatkan / mendaur ulang barang – barang bekas. Keberhasilan PSN DBD diukur dengan Angka Bebas Jentik (ABJ). Apabila ABJ lebih atau sama dengan 95% maka PSN dianggap berhasil dan diharapkan risiko penularan DBD dapat dicegah atau dikurangi (Kemenkes RI, 2017). Pengukuran entomologi lain yang lebih spesifik adalah *House Index*, *Container Index*, *Breteau Index* maupun *Pupae Index* (Barrera, 2006).

Upaya tersebut juga menjadi kebijakan penanggulangan penyakit DBD di kota Balikpapan ditambah dengan penaburan larvasida temephos (PSN 3M Plus) pada tempat penampungan air. Temephos telah digunakan di Indonesia untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti* sejak tahun 1976 (Rahardjo, 2006) dan pada tahun 1980 temephos ditetapkan sebagai larvasida dalam program pengendalian masal larva *Aedes aegypti* (Depkes, 2005). Sepasang upaya ini adalah yang paling populer dengan pelaksanaannya mengajak peran serta aktif seluruh lapisan masyarakat,

efektivitasnya telah terbukti di beberapa tempat (Velazquez & Schweigmann, 2014; Ibrahim et al, 2015).

Metode *vector control* yang lain yang dilakukan dinas kesehatan Balikpapan adalah menganjurkan pemasangan ovitrap, memelihara ikan pemakan jentik pada bak penampungan air yang besar, serta yang terbaru adalah Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik (G1R1J) (Dinkes Balikpapan). Lalu untuk daerah dengan kasus DBD yang telah menyebarluas dilakukan pengasapan/fogging. Penyuluhan terkait program pemberantasan DBD juga rutin dilakukan. Namun upaya tersebut tidak otomatis mampu menurunkan angka morbiditas DBD dan meningkatkan ABJ. Dalam lima tahun terakhir ini ABJ kota Balikpapan masih < 95%, dan IR kasus DBD > 50 walaupun upaya *vector control* telah dilakukan.

Kendala *Vector Control* Saat ini

Metode pengendalian vektor selama ini masih mengalami kendala dan tidak bisa diterapkan merata pada semua wilayah di Balikpapan. Dari pengamatan fluktuasi kasus DBD dan kondisi dilapangan, banyak aspek yang membuat pengendalian vektor di Balikpapan belum meningkatkan ABJ hingga batas standar Kemenkes dan belum menurunkan IR dibawah garis merah,

sehingga Balikpapan masih menjadi kota endemis DBD, yaitu antara lain:

1. Siklus 5 tahunan.

Pengamatan kejadian DBD selama 13 tahun (2006-2019), musim, iklim dan siklus 5 tahunan masih memegang pengaruh dalam Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD (Republika, 2019; Madi et al, 2012), begitu pula di kota Balikpapan (Dinkes Balikpapan, 2017). Pada siklus ini setiap 5 tahun sekali kasus DBD akan meningkat diseluruh Indonesia bahkan di dunia dan para ahli masih belum pasti perihal penyebabnya.

2. Kondisi geografis

Kota Balikpapan mempunyai daerah yang 85% berbukit-bukit, kondisi tanah bersifat asam atau gambut dan dominan tanah merah yang kurang subur (duniapendidikan.co.id). Akses air bersih tidak merata di Balikpapan, menurut data PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) hanya 76,47% rumah yang memiliki saluran PDAM, pasokan air di Balikpapan pun terbatas. Sebanyak 80% pasokan air bersih kota berasal dari waduk tadah hujan yang hanya bertahan 5 bulan saat musim kemarau (IDNtimes). PDAM kesulitan membangun sumur dalam karena lahan yang terbatas juga minimnya air, air tidak memenuhi standar baku dan debitnya dinilai sangat kecil (IniBalikpapan). Kondisi terbatasnya air ini membuat aktifitas menampung air saat hujan adalah hal yang umum dilakukan warga. Tempat Penampungan Air (TPA) warga dapat menjadi tempat perkembangbiakan jentik *Aedes* yang baik (Arsunan, 2013).

Letak kota Balikpapan yang berada di tepi pantai dengan suhu udara berkisar 25°C-30°C (Weather Atlas), suhu tersebut merupakan suhu optimum bagi jentik *Aedes Sp.* untuk berkembang biak (Reinhold, 2018), sehingga hanya butuh 7-10 hari bagi telur nyamuk untuk berubah menjadi nyamuk dewasa (Kamimura et al, 2002).

3. *Community – Effectiveness* (George, et al., 2015)

Faktor-faktor terkait efektivitas larvasida seperti *water turnover*, dosis, cara pemberian, suplai, penyimpanan dan penolakan masyarakat dapat berkontribusi dalam penurunan efikasi larvasida di lapangan. Partisipasi masyarakat dalam kegiatan 3M Plus yang rendah salah satunya dengan hampir selalu bisa ditemukan di tiap RT TPA-TPA terbuka berjentik baik *indoor* maupun *outdoor* yang membuat entomologi indeks tidak mencapai target program.

4. Kekurangan Petugas Lapangan

Hasil wawancara petugas sanitarian puskesmas dan pengelola program pemberantasan DBD kota Balikpapan diketahui bahwa banyak RT yang tidak memiliki kader pengawas jentik, sehingga pengawasan vektor DBD menjadi longgar di RT – RT tersebut.

5. Dugaan Resistensi

Hasil wawancara dengan petugas Dinas Kesehatan Kota Balikpapan, sejak pemakaian larvasida tahun 1981, belum pernah sekalipun dilakukan uji resistensi vektor. Namun, para peneliti telah menemukan adanya resistensi vektor terhadap insektisida dan

temephos di Malaysia (Grigoraki, et L. 2015), Laos (Marcombe et al, 2019), Kolombia (Grisales, 2013), dan Indonesia sendiri di kota Banjarmasin (Istiana, 2012). Wang et al (2013) telah mengungkap kejadian resistensi nyamuk dewasa terhadap insektisida dan jentik nyamuk terhadap temephos secara *in vitro*.

6. Perilaku masyarakat

Hasil wawancara dengan petugas sanitarian di 27 Puskesmas di Kota Balikpapan semua mengatakan bila di wilayah kerjanya masih saja ada RT yang lalai dalam melakukan kegiatan pengendalian vektor bahkan penolakan larvasidasi, dilihat dengan masih rendahnya angka bebas jentik dan GERTAK PSN DBD yang tidak rutin. Adapun kelalaian dan atau penolakan adalah pada perilaku menutup tempat penampungan air, dengan alasan membuka tutup tempat penampungan air dirasa tidak praktis, terutama pada musim hujan.

Selain itu usaha-usaha seperti pemasangan ovitrap dikeluhkan warga tidak praktis dan warga sering lupa mengganti kertas dan airnya. Pada wilayah dengan *slump area* seperti di Balikpapan Barat, tikus yang berkeliaran pada siang maupun malam hari menumpahkan gelas ovitrap. Hal-hal inilah yang menjadikan ovitrap tidak populer sehingga sudah sangat jarang warga yang memasang perangkat nyamuk ini. Dinas kesehatan kota Balikpapan juga menyarankan pemeliharaan Ikan pemakan jentik seperti ikan cupang ataupun ikan kepala timah (*Bettis Sp*) membuat air keruh karena kotorannya, keluhan ini ditemukan di setiap kecamatan beserta

penolakan larvasida. Beberapa warga mengatakan larvasida membuat air menjadi bau dan merasa tidak aman dikonsumsi.

Kegiatan 3M yang merupakan prosedur utama dalam kegiatan vektor kontrol DBD hingga saat ini belum maksimal di level komunitas terlihat dengan masih rendahnya ABJ tingkat RT, kegiatan Gertak DBD yang tidak rutin di masyarakat dan kasus DBD yang fluktuasinya masih mengikuti musim. Padahal penelitian menunjukkan bila aktivitas 3M Plus ini jika dilakukan dengan adekuat mampu menurunkan faktor risiko DBD di wilayah tersebut (Widya Sari, 2019. Shinta, 2018)

Sementara pada kondisi penampungan air diluar rumah, TPA dibiarkan dalam keadaan terbuka oleh warga agar kapan pun hujan turun air bias langsung masuk dalam tampunga tanpa harus membuka tutup penampungan terutama saat mereka tidak dirumah. Terbukanya kontainer air membuat infestasi telur nyamuk oleh nyamuk *Ae. Aegypti* betina menjadi lebih mudah (Islam et al. 2019). Pada penelitian terkait tempat perindukan nyamuk *Ae. Aegypti* di Dhakka Bagladesh diungkapkan jika selama musim penghujan mayoritas nyamuk pada fase immatur berkembang di kontainer luar rumah yang digunakan untuk keperluan rumah tangga. Semakin terbuka mulut kontainer dan semakin besar ukuran kontainer air, maka produksi nyamuk immatur akan semakin banyak (Islam et al, 2019; Wijayanti, 2016).



Gambar 1.1 TPA *Outdoor* Tanpa Tutup Milik Masyarakat

Sumber: Dinas Kesehatan Kota Balikpapan

Semua metode pengendalian vektor tidak berjalan maksimal merata di Balikpapan sehingga menghasilkan ABJ berbeda-beda di tiap wilayah namun dengan satu kesamaan yaitu dibawah 95%. Setiap area memiliki permasalahan masing-masing sesuai kondisi lingkungan terkait akses air bersih dan kebiasaan masyarakat dalam menampung air serta jumlah kader Jumantik yang terbatas. Lalu kecurigaan adanya resistensi temephos yang telah 40 tahun digunakan untuk membunuh jentik dan dugaan penurunan efikasi karena pengenceran oleh tinginya *water turn-over* dimusim penghujan sehingga TPA kembali berjentik setelah sebulan penaburan alih-alih 3 bulan seperti kadar efikasi temephos *in vitro*, merupakan masalah lainnya dalam pengendalian jentik dari internal program itu sendiri. Karena itu diperlukan metode baru yang dapat menjadi solusi dalam pengendalian

vektor DBD yang diterima dan dapat dipraktikan lebih luas oleh komunitas sehingga kasus DBD dapat diturunkan.

Usaha Mencari Solusi Baru

Penggunaan penutup tempat penampungan air direkomendasikan oleh WHO sebagai pengontrol vektor yang berbiaya rendah dan efektif untuk mencegah nyamuk kontak dengan air. Melihat prinsip kerja jaring anti nyamuk berinsektisida yang dipasang di ventilasi bangunan tempat tinggal yang ternyata efektif dalam membatasi kontak nyamuk ke manusia sehingga menurunkan insiden dengue (Che-Mendoza et al, 2018), maka dalam pengendalian jentik kita perlu membatasi kontak nyamuk dewasa dengan penampungan air untuk mencegah *oviposition* sehingga TPA tidak menjadi *breeding place*. Kittapayong dan Strickman (1993) telah menggunakan jaring untuk penutup TPA dan berhasil menurunkan infestasi nyamuk immature pada penampungan air. Krueger et al (2006) menemukan bahwa jendela dan penutup kontainer air rumah tangga yang diberi jaring/net berinsektisida dapat menurunkan Breteau indeks, mengurangi kepadatan vektor demam berdarah ke tingkat yang lebih rendah dan berpotensi mempengaruhi transmisi penyakit demam berdarah. Penelitian yang dilakukan oleh Tsunoda et al (2013) dengan jala Olyset® yang menutupi mulut kontainer air dapat menurunkan kehadiran *Ae. Aegypti* immatur pada TPA dan menurunkan kepadatan pupa setelah sebulan perlakuan.

Berdasarkan penelitian diatas, maka metode jaring yang menutup mulut TPA diadopsi dengan modifikasi dan akan digunakan sebagai metode dalam pengendalian vektor DBD di kota Balikpapan. Bahan jaring yang digunakan adalah kain tulle/tile yang dapat dengan mudah menemukan di toko tekstil yang selama ini digunakan sebagai bahan pemekar rok atau gaun dengan harga terjangkau, yaitu Rp 15.000 hingga Rp 25.000 per meter. Secara prinsip terdapat kemiripan antara fungsi kain tulle dengan jaring yang digunakan pada penelitian Che-Mendoza et al (2018) dan Krueger et al (2006) yaitu untuk membatasi kontak antara nyamuk dan manusia, serta nyamuk dengan tempat perindukan. Mengingat hal ini maka diciptakanlah Kelambu Air yang mencegah kontak nyamuk dengan air tampungan.

Cara kerja Kelambu Air sangat praktis, hanya perlu dipasang sekali dan tidak perlu dibuka saat warga akan mengisi air di penampungan karena air dapat melewatinya namun nyamuk dewasa tidak, sehingga cocok untuk penutup tempat penampungan air hujan diluar rumah yang kerap menjadi tempat bertelur nyamuk karena selalu dibiarkan warga terbuka agar air hujan bisa masuk. Sedangkan telur yang terlanjur diletakkan oleh nyamuk didalam drum sebelum kelambu dipasang jika menetas tidak akan dapat keluar sehingga nyamuk akan mati, karena *Aedes Sp* hanya bertahan 4 hari tanpa makan di suhu hangat (endmosquito.com; elevate pest control).

Kelambu Air juga dapat bersinergi dengan gerakan satu rumah satu jumentik yang digaungkan oleh kementrian kesehatan, *less-control*

sehingga tidak merepotkan warga dan tidak memerlukan pengawasan ketat kader jumentik. Dari aspek keamanan Kelambu Air tidak mengandung bahan kimia, penggunaan Kelambu Air tidak memiliki risiko resistensi vektor, tidak pula risiko keracunan pada kader yang membagi ataupun mengganggu tampilan dan kualitas air pada penampungan. Kelambu Air dapat menyaring kotoran berdiameter besar pada air dan bertahan lebih lama dibandingkan penggunaan larvasida sehingga dapat menghemat anggaran.

Bila Kelambu Air terbukti efektif, maka efek domino dari inovasi ini adalah kebijakan anggaran pembelian temephos kota Balikpapan yang dapat beralih kepada pengadaan Kelambu Air yg jauh lebih murah dan kerajinan pembuatan Kelambu Air menjadi inovasi ekonomi untuk membantu penghasilan masyarakat. Kelambu Air dapat disebut inovasi terbaru karena sampai saat ini belum ada intervensi ataupun penelitian terkait penggunaan kain tulle sebagai Kelambu Air untuk mengontrol perkembangbiakan jentik nyamuk di Indonesia.

B. Rumusan Masalah

Kelambu Air diharapkan dapat menjadi alternatif solusi karena keterjangkauan bahan baku dan pembuatan, dapat digunakan di *slump area* karena hampir tidak terpengaruh oleh hewan pengerat, tidak mengandung insektisida sehingga aman, tidak menimbulkan isu resistensi dan tidak terpengaruh oleh *water turn-over*, serta praktis digunakan.

Untuk mengetahui sejauh mana efektivitas Kelambu Air dalam menekan kepadatan jentik, maka akan dilakukan penelitian dengan membanding metode pemasangan Kelambu Air dengan metode yang selama ini merupakan prosedur tetap pengendalian vektor DBD di kota Balikpapan yaitu larvasidasi dengan temephos. Perlakuan yang akan diteliti adalah: apakah intervensi Kelambu Air, larvasida (temephos) atau kombinasi keduanya efektif dalam menurunkan indeks entomologi di TPA. Bukan hanya di TPA utama, peneliti juga akan meneliti dampak kelambu air yang dipasang di TPA utama/primer di rumah warga dengan indeks entomologi pada penampungan sekunder di sekitar rumah warga. Tingkat efektivitas nantinya akan dilihat pada indeks entomologi dari rumah dan TPA yang diteliti.

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas pemakaian Kelambu Air pada penampungan air masyarakat dalam menurunkan indeks entomologi di lingkungan sekitar penampungan air utama sehingga dalam jangka panjang dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mendukung program penanggulangan DBD di Kota Balikpapan dan mengubah arah kebijakan pengendalian jentik dari kimiawi ke fisik.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui efektivitas pemakaian Kelambu Air dalam menurunkan indeks entomologi pada TPA yang diintervensi.
- b. Mengetahui efektivitas pemakaian Kelambu Air dalam menurunkan indeks entomologi di lingkungan rumah warga.
- c. Membandingkan efisiensi metode Kelambu Air, temephos dan kombinasi keduanya dalam menekan perkembangbiakan nyamuk immatur dalam menekan indeks entomologi di lingkungan sekitar rumah warga.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Institusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi kepada Dinas Kesehatan Kota Balikpapan dan lintas sektor terkait upaya penanggulangan vektor *Aedes*, sehingga dapat menurunkan insiden kasus DBD di Kota Balikpapan.

2. Manfaat Ilmiah

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat:

- a. Dapat menjadi masukan dan dasar bagi Dinas Kesehatan Kota Balikpapan dan instansi lintas sektor terkait dalam perencanaan, pengembangan dan pelaksanaan program-program pengendalian DBD yang lebih efektif dan efisien.
- b. Sebagai bahan pertimbangan dalam memilih metode pengendalian vektor *Aedes* yang sesuai.

c. Dapat berkontribusi dalam dunia pendidikan terutama riset terkait penanggulangan vektor.

3. Manfaat bagi peneliti

Penelitian ini menambah wawasan pengetahuan dan menjadi bahan referensi untuk berinovasi dalam mengembangkan Program Pemberantasan Vektor Demam Berdarah Dengue, dan sebagai pemenuhan kebutuhan rasa ingin tahu dan pembuktian akan efektivitas alat yang diujikan dalam penelitian ini.

4. Manfaat bagi masyarakat

Alat pada penelitian ini dapat dikembangkan dan menjadi alternatif pengendalian vektor DBD di masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Nyamuk *Aedes aegypti* Immatur

1. Pengertian

Nyamuk adalah serangga dari orde *Diptera* yang memiliki dua sayap (eldridge) (Ishak, 2018), dan termasuk dalam kelompok serangga yang mengalami metamorfosis sempurna dengan bentuk siklus hidup berupa telur, jentik/larva (beberapa tahap instar), pupa dan dewasa (Arsunan, 2013). Tiap tahapan dapat dikenali dengan mudah hanya dengan melihat tampilannya (WHO, 2009).



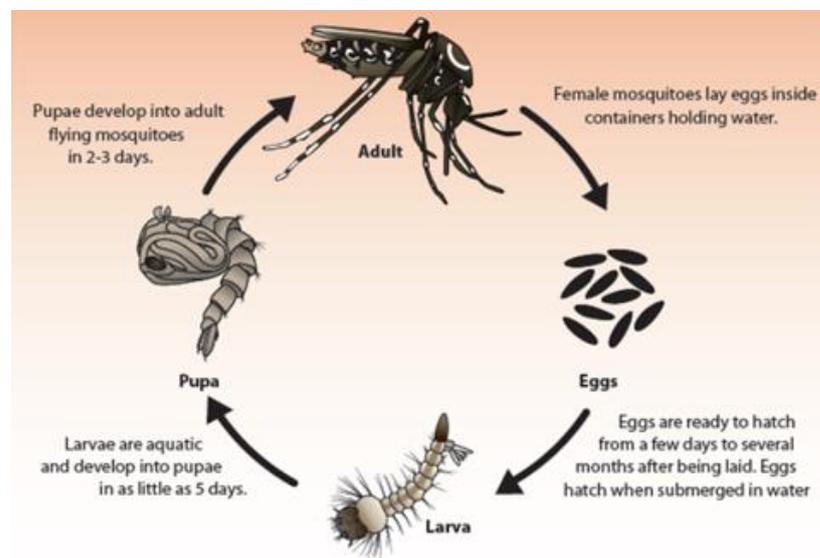
Gambar: 2.1 Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa

Sumber: European Centre for Disease Prevention and Control

Taksonomi Nyamuk *Ae. Aegypti* (Linneaus) (ITIS, 2014):

Kingdom : Animalia
Phyllum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Diptera

Famili : Culicidae
 Subfamily : Culicidnae
 Genus : *Aedes*
 Sub Genus : *Stegomyia*
 Species : *Aedes aegypti*



Gambar: 2.2 Metamorphosis Sempurna *Aedes* Sp

Sumber: CDC

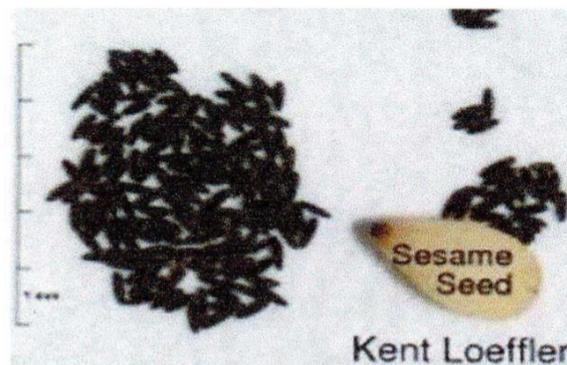
Fase hidup nyamuk terdiri dari telur-larva/jentik-pupa-nyamuk dewasa (matur). Fase immatur dimulai dari telur hingga pupa (University of Florida).

Karakteristik Nyamuk *Aedes* Sp. Immatur

a. Telur.

Telur nyamuk berwarna putih ketika pertama kali disimpan tetapi menjadi gelap dalam waktu 12 hingga 24 jam. Sebagian

besar telur spesies tampak serupa jika dilihat dengan mata telanjang, kecuali *Anopheles* spp., Yang telurnya mengapung melekat di setiap sisi. Jika dilihat dengan pembesaran, telur dari spesies yang berbeda dapat terlihat bervariasi dari berbentuk kano ke memanjang atau memanjang-oval. Beberapa spesies bertelur sendirian, dan yang lain menempelkannya bersama untuk membentuk rakit. Masa inkubasi (waktu berlalu antara oviposisi dan kesiapan untuk menetas) tergantung pada faktor lingkungan dan genetik dan sangat bervariasi di antara spesies yang berbeda (University of Florida).



Gambar 2.3 Telur Nyamuk *Ae. aegypti*

Sumber: Kemenkes RI (2017)

Seekor nyamuk *Aedes aegypti* betina mampu meletakkan 100-400 butir telur. Umumnya telur-telur tersebut diletakkan di bagian yang berdekatan dengan permukaan air misalnya di bak yang airnya jernih dan tidak berhubungan langsung dengan tanah (Arsin, 2013). Telur diletakkan satu-satu pada dinding bejana. Telur

Aedes aegypti berwarna hitam dengan ukuran \pm 8 mm, telur ini dapat bertahan selama 6 bulan di tempat kering atau tanpa air. Telur kemudian akan menetas menjadi larva dalam kurun waktu 1-2 hari setelah terendam air (Kemenkes, 2017).

b. Jentik

Jentik, cuk atau uget-uget (bahasa jawa) adalah anak nyamuk yang masih seperti ulat kecil hidup dalam air (KBBI). Jentik adalah tahap larva dari nyamuk. Jentik hidup di air dan memiliki perilaku mendekat atau “menggantung” pada permukaan air untuk bernafas.

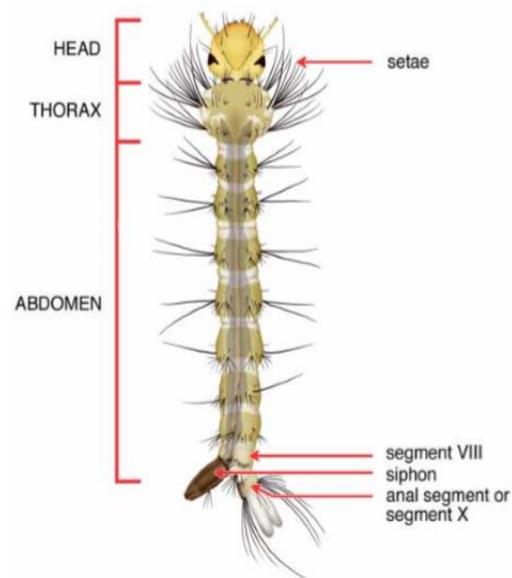


Gambar 2.4: Jentik Nyamuk *Ae. aegypti*

Sumber: Science News

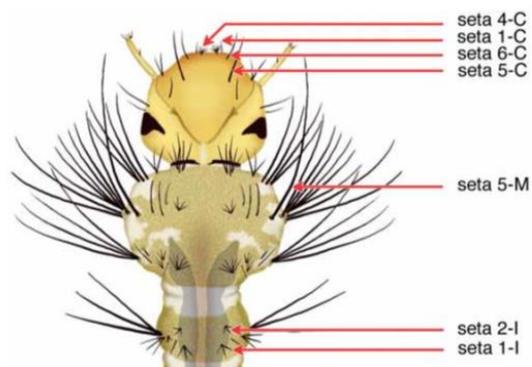
Jentik menjadi sasaran dalam pengendalian populasi nyamuk yang berperan sebagai vektor penyakit menular melalui nyamuk, seperti malaria dan demam berdarah dengue. Jentik nyamuk *Aedes* memiliki karakteristik yang berbeda dengan jentik nyamuk lain

misalnya *Anopheles*. Tubuh jentik *Ae. Aegypti* terdiri dari kepala, thorax, abdomen, sifon dan anal segmen. Duri-duri pada ujung abdomen (*Combteeth*) pada ujung abdomen hanya satu baris. Sifon gemuk dan pendek, bulu-bulu sifon hanya satu pasang.



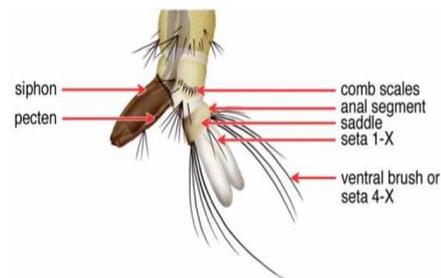
Gambar 2.5 Susunan tubuh jentik *Ae. Aegypti*

Sumber: Rueda (2013)



Gambar 2.6 Kepala jentik *Ae. Aegypti*

Sumber: Rueda (2013)



Gambar 2.7: Ekor jentik *Ae. aegypti*

Sumber: Rueda (2013)

Jentik hidup di air dan memiliki fase perkembangannya sendiri, yang disebut instar. Instar adalah sebuah tahapan hidup dari anthropoda (mis. Serangga) diantara dua pergantian kulit (Merriam-Webster Dictionary). Instar juga diartikan sebagai anthropoda yang berada diantara 2 fase pergantian kulit (*molting*) yang merupakan bagian dari fase perkembangan fisiknya (Carslon, 1983).

Jentik *Ae. Aegypti* menyilih/mengganti kulit/*molting* sebanyak 4 kali yang ditunjukkan dalam tingkatan instar, dan tumbuh semakin besar setiap kali berganti kulit. Keempat instar tersebut berlangsung selama 4 – 14 hari tergantung keadaan lingkungan seperti suhu, air, dan persediaan makanan. Pada kondisi suhu air yang rendah perkembangan jentik lebih lambat, demikian juga dengan keterbatasan persediaan makanan. Jentik memakan mikroorganisme dan organik yang ada dalam air, keterbatasan makanan dalam suatu wadah dapat mempengaruhi perkembangan jentik sehingga terjadinya kompetisi. Ukuran nyamuk dewasa

ditentukan selama fase akuatik. Persaingan mencari makan antar jentik mempengaruhi ukuran pupa dan nyamuk dewasa, serta kemampuan bertahan hidup dan pada akhirnya menentukan populasi nyamuk dewasa yang dihasilkan. Ukuran tubuh nyamuk betina dewasa mempengaruhi keberhasilan, kekuatan dan kemampuannya untuk menularkan penyakit (Steinwascher, 2018).

Jentik bergerak sangat aktif dan sering naik ke permukaan untuk bernafas menggunakan alat bernafas yang disebut siphon. Jentik akan menggantung terbalik dari permukaan air dengan siphon mengarah keatas (WHO, Dengue Guidelines, 2009)

Tahapan instar pada jentik *Ae. Aegypti* adalah (Schaper, 2006; Tun-Lin, 1994):

1) Instar I

Jentik instar I, tubuhnya sangat kecil, warna transparan, panjang 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada (*thorax*) belum begitu jelas, dan corong pernapasan (*siphon*) belum menghitam. Sikat palet bagian samping bergabung membentuk filamen. *Comb scales* hanya 2 pasang setae. Palpi pada kedua palatum jelas, ramping dan panjang. Jentik Instar I lebih sering terdapat pada $\frac{3}{4}$ terbawah penampungan air.

2) Instar II

Jentik instar II bertambah besar, ukuran 2,5-3,9 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernapasan sudah berwarna

hitam. *Comb scales* 7 kompleks *scales*, palpi, sikat palet bagian samping sama dengan instar I.

3) Instar III

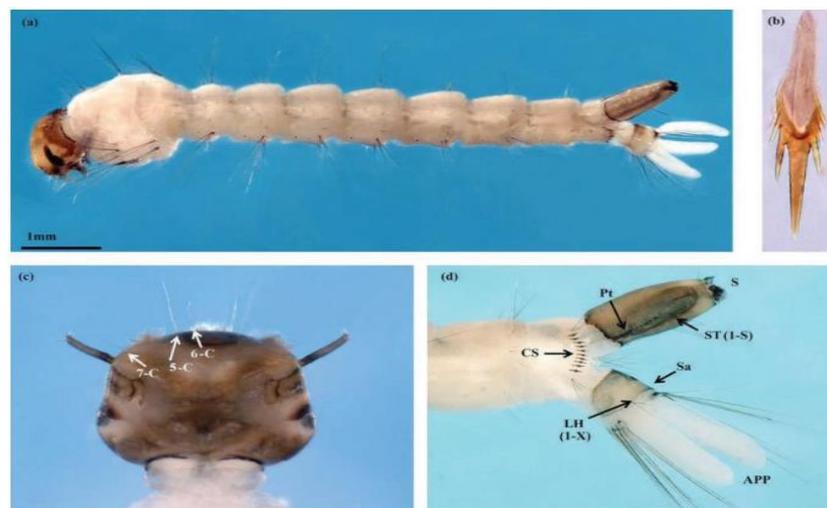
Jentik instar III berukuran 4-115 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman. Setae lebih kompleks, tersebar dan acak, 14-17 gigi subapikal.

4) Instar IV

Jentik instar IV telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (*caput*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Suhu mempengaruhi penyebaran vertikal jentik pada tahan instar IV. Jentik memiliki kait yang kuat di sisi dada, siphon pendek. Gigi duri berbentuk garpu berderet di segmen perut VIII pada jentik.

Hasil penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang diperlukan sekali siklus hidup *Aedes aegypti* dari larva instar 3 (L3) menjadi pupa yaitu 45 jam 54 menit dan pupa menjadi dewasa 32 jam 41 menit. Lama hidup dewasa adalah 54 hari 4 jam 48 menit untuk betina dan jantan 42 hari 14 jam 24 menit. Sedangkan untuk aspek fekunditas, *Aedes aegypti* betina selama hidupnya rata-rata bertelur 16 kali dengan rata-rata jumlah telur yang dihasilkan mencapai 744 butir, tingkat daya tetas telur mencapai 80,09 (%) dengan kemampuan ekdisis 75,95% dan eksklosi 90,67%. Ratio jantan dengan

betina dalam satu siklus bertelur adalah 54,54% banding 45,42% (Yulidar et al, 2015)



Gambar 2.8 Instar IV jentik *Ae. Aegypti*

Sumber: Farajollahi, A., & Price, D. C. (2013)

Jentik pada tahap instar IV pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk, sepasang antena tanpa duri-duri, dan alat mulut tipe mengunyah (chewing). Bagian dada tampak paling besar dan terdapat bulu-bulu yang simetris. Perut tersusun atas 8 ruas. Ruas perut ke-8, ada alat untuk bernafas yang disebut corong pernafasan. Corong pernafasan tanpa duri-duri berwarna hitam, dan ada seberkas bulu-bulu (brush) di bagian tengah dan gigi-gigi sisir (comb) yang berjumlah 15-19 gigi yang tersusun dalam 1 baris. Gigi-gigi sisir dengan lekukan yang jelas membentuk gerigi. Larva

ini tubuhnya langsing dan bergerak sangat lincah, bersifat fototaksis negatif, dan waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan bidang permukaan air (Farajollahi, & Price, 2013, Rueda, 2013). Lamanya perkembangan larva akan bergantung pada suhu, ketersediaan makanan, dan kepadatan larva, pada sarang (Anggraini, 2017; Barrera, 2006; WHO, 2005)

c. Pupa

Pupa adalah bentuk nyamuk immatur setelah tahap instar ke 4 lengkap. Pupa merupakan fase inaktif, tahap istirahat dari siklus metamorfosis nyamuk dan tidak membutuhkan makan, karena itu pemberian BTI kurang efektif pada fase ini (Grigoraki, 2015), namun pupa tetap membutuhkan oksigen untuk bernafas, tetap bergerak dengan menggerakkan ekor kearah bawah dan berespon teradap perubahan cahaya.



Gambar 2.9 Pupa Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber: University of Florida

Untuk keperluan pernafasannya pupa berada di dekat permukaan air. Bentuk tubuh pupa nyamuk *Aedes* sp. bengkok, dengan bagian kepala dada (cephalotorax) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Pada bagian punggung (dorsal) dada terdapat alat bernafas seperti terompet. Pada ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang. Alat pengayuh tersebut berjumbai panjang dan bulu dinomor 7 pada ruas perut ke-8 tidak bercabang. Pupa bergerak lebih lambat dibandingkan jentik, saat istirahat posisi pupa sejajar dengan bidang permukaan air (WHO, 2005).



Gambar 2.10 Pupa *Ae. Aegypti* di Air

Sumber: CDC

Penelitian terbaru mengatakan bahwa indikasi jentik nyamuk pada penampungan tidak efektif untuk mengukur faktor risiko *outbreak* dengue, yang diperlukan adalah analisa produktivitas

puppa (Wijayanti, 2016), karena makin banyak jentik yang berhasil mencapai fase pupa, maka semakin tinggi peluang menjadi nyamuk dewasa. Kelimpahan jumlah pupa *Aedes* merupakan indikator berhubungan untuk jumlah nyamuk betina di alam (Ngugi, 2017). Tempat penampungan yang jarang dikuras akan menghasilkan pupa yang banyak karena angka mortality jentik yang rendah (Islam et al, 2019).

B. Tinjauan Umum tentang Tempat Perindukan *Ae. Aegypti* Immatur

Tempat penampungan air yang berpotensi sebagai perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti* disebut sebagai *breeding place* (tempat perindukan) (Soegijanto, 2006). Habitat nyamuk *Aedes* penyebar DBD dekat dengan manusia dan bertelur di tempat-tempat penampungan air disekitar rumah (Morisson, et al, 2008). Tempat perindukan nyamuk ada di wadah buatan seperti bak air, tandon dan drum, serta di wadah alami seperti pelepah palem, potongan bambu dan ceruk pada batang pohon yang berisi air jernih (clear water). Wadah air yang terbuka, berada diluar rumah, teduh, dan dekat dengan vegetasi memiliki indeks entomologi lebih tinggi (Wijayanti, 2016; Strickman, 2003). Dilihat dari ukuran, semakin besar ukuran penampungan semakin besar pula jumlah nyamuk *immature* yang dapat berkembang (Islam, et al, 2019).



Gambar 2.11 Tempat penampungan air di masyarakat

Spesies nyamuk yang hidup pada air penampungan dan genangan air menyimpan telur mereka langsung di permukaan air, dan dapat menetas dalam satu hingga empat hari tergantung pada suhu. Jentik yang berkembang sempurna dapat tetap berada dalam telur hingga satu tahun atau lebih tergantung pada kondisi perendaman (University of Florida).

Tipe kontainer air non TPA seperti ban yang diberada di area terbuka, penampungan kulkas, dispenser dan vas bunga merupakan jenis wadah yang paling banyak ditemukan jentik dan pupa karena jarang diperhatikan dan dirawat (Wijayanti, 2016). Tempat perindukan didalam rumah antara lain ember, bak mandi, bak wc, timba. Wadah buatan dapat berupa gentong, bak mandi, pot bunga, kaleng, botol, drum, dan ban bekas. Wadah alami misalnya kelopak (Axil) daun tanaman (pisang, keladi) tempurung, tonggak bambu, lubang pohon juga merupakan tempat perindukan jentik (Riandi, dkk, 2017). Faktor kombinasi seperti tempat air yang tidak tertutup bersama dengan sumber nutrisi dari lingkungan sekitar yang memiliki vegetasi pepohonan dan semak merupakan tempat ideal untuk nyamuk immatur berkembang (Morales-Perez et al, 2017).

Jentik *Aedes aegypti* dapat ditemukan pada genangan genangan air bersih dan tidak mengalir, terbuka serta terlindung dari cahaya matahari. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Nyamuk *Aedes aegypti* berkembang biak di tempat-tempat penampungan air di dalam rumah maupun di luar rumah pada tempat-tempat penampungan air yang

dapat menampung air atau yang berpotensi sebagai tempat penampung air (Fitri, N., dkk., 2016)

Indikasi jentik nyamuk pada penampungan tidak efektif untuk mengukur faktor risiko *outbreak* dengue, yang diperlukan adalah analisa produktivitas pupa (Wijayanti, 2016), karena makin banyak larva yang berhasil mencapai fase pupa maka semakin tinggi peluang menjadi nyamuk dewasa. Kelimpahan jumlah pupa *Aedes* merupakan indikator yang paling berhubungan terhadap jumlah nyamuk betina di alam (Ngugi, 2017). Tempat penampungan yang jarang dikuras akan menghasilkan pupa yang banyak karena angka mortality jentik yang rendah (Wijayanti, 2016).

C. Tinjauan Umum Tentang Surveilans Vektor & Indeks entomologi

1. Pengertian

Surveilans vektor yang direkomendasikan oleh WHO adalah sebuah kegiatan rutin yang dilakukan untuk mendapatkan ukuran fluktuatif besarnya populasi vektor DBD yang dapat dinilai. Kegiatan ini banyak dilakukan di negara-negara endemis DBD (Ong et al, 2019)



Gambar 2.12 Peralatan surveilans nyamuk dewasa dan immatur

Sumber: University of Florida

Secara umum surveilans vektor dapat dengan melakukan survei larva dengan cara melakukan pengamatan terhadap semua media perairan yang potensial sebagai tempat perkembangan nyamuk *Aedes*, baik di dalam maupun di luar rumah. Setiap media penampungan potensial dilakukan pengamatan jentik selama 3-5 menit menggunakan

senter untuk memastikan bahwa benar ditemukan jentik (pupa) atau tidak (Kemenkes RI, 2017).

Metode yang digunakan untuk survey jentik yaitu (Kemenkes RI, 2017):

a. Single larva

Cara ini dilakukan dengan mengambil satu jentik di setiap tempat genangan air yang ditemukan jentik untuk diidentifikasi lebih lanjut.

b. Visual

Cara ini cukup dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya jentik di setiap tempat genangan air tanpa mengambil jentik. Biasanya dalam program DBD menggunakan cara visual. Hasil survey jentik *Aedes* dicatat dan dilakukan analisis perhitungan angka bebas jentik (ABJ), Container index (CI), *house index* (HI) dan breteau index (BI)

2. Indikator Entomologi (WHO/WPRO, 1995)

Untuk mendapatkan gambaran kepadatan vektor di lingkungan tertentu maka diperlukan penilaian menggunakan penghitungan/rumus tertentu.

Penilaian atau yang biasa disebut sebagai indeks entomologi terdiri dari:

- a. *House index* (HI) adalah jumlah rumah positif jentik nyamuk dari seluruh rumah yang diperiksa. Sama dengan ABJ, dapat menggambarkan luas penyebaran vektor

$$HI = \frac{\text{Jumlah rumah yang positif jentik}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

HI telah banyak digunakan untuk menghitung keberadaan dan distribusi populasi *Aedes* di lokasi tertentu. Namun, HI tidak mempertimbangkan jumlah kontainer positif per rumah.

Untuk tujuan epidemiologis, HI sangat penting dan menunjukkan potensi penyebaran virus melalui daerah begitu kasus yang infeksi terjadi.

- b. *Container Index* (CI) adalah jumlah kontainer positif jentik nyamuk dari seluruh kontainer yang diperiksa.

CI menggambarkan kepadatan vektor

$$CI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif jentik}}{\text{Jumlah kontainer yang diperiksa}} \times 100\%$$

CI hanya memberikan informasi tentang proporsi wadah penampung air yang positif.

- c. *Breteau Index* (BI) adalah jumlah kontainer positif jentik nyamuk dalam seratus rumah. BI menggambarkan kepadatan dan penyebaran vektor di suatu wilayah.

$$BI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif jentik}}{100 \text{ rumah yang diperiksa}} \times 100$$

BI membangun hubungan antara wadah positif dan jumlah rumah. Oleh karena itu, BI dianggap sebagai indeks tunggal yang paling berguna untuk memperkirakan kepadatan *Aedes* di suatu lokasi. BI dan HI umumnya digunakan untuk penentuan bidang prioritas (risiko) untuk tindakan pengendalian. Secara umum, HI lebih besar dari 5% dan / atau BI lebih besar dari 20 untuk daerah mana pun merupakan indikasi bahwa daerah tersebut peka terhadap demam berdarah (Focks, 2003).

- d. Pupae Index adalah jumlah pupa per 100 rumah yang diperiksa.

$$PI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif pupa}}{100 \text{ rumah yang diperiksa}} \times 100$$

- e. Density figure (DF) merupakan kepadatan jentik gabungan antara HI, CI dan BI yang dinyatakan dengan skala 1-9 seperti tabel menurut WHO Tahun 1972 di bawah ini :

Tabel 2.1 Density Figure

Density figure (DF)	House Index (HI)	Container Index(CI)	Breteau Index(BI)
1	1 – 3	1 - 2	1 - 4
2	4 – 7	3 - 5	5 – 9
3	8 – 17	6 - 9	10 – 19
4	18 – 28	10 - 14	20 – 34
5	29 – 37	15 – 20	35 -49
6	38 – 49	21 - 27	50 – 74
7	50 -59	28 - 31	75 – 99
8	60 – 76	32 – 40	100 – 199
9	>77	>41	>200

Sumber: WHO (1972)

Keterangan Tabel :

DF = 1 = kepadatan rendah

DF = 2-5 = kepadatan sedang

DF = 6-9 = kepadatan tinggi.

Untuk Density Figure ditentukan setelah menghitung hasil HI, CI, BI kemudian dibandingkan dengan tabel Larva Index. Apabila angka DF kurang dari 1 menunjukkan risiko penularan rendah, 1-5 resiko penularan sedang dan diatas 5 risiko penularan tinggi (WHO).

- f. Angka Bebas Jentik merupakan persentase rumah dengan jentik, yaitu jumlah rumah negatif jentik dibagi jumlah rumah diperiksa dikali 100%.

$$ABJ = \frac{\text{Jumlah rumah negatif jentik}}{\text{Jumlah seluruh rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

D. Tinjauan Umum Tentang Kelambu Air

Net / jaring / kasa nyamuk biasa digunakan masyarakat untuk menghalangi serangga dan nyamuk dimana malaria dan penyakit bersumber serangga lain lazim ada (CDC, 2012). Jaring yang ada dipasaran yang lazim dipakai sering disebut juga kawat nyamuk atau kain kasa memiliki ukuran lubang yang masih memungkinkan nyamuk berukuran kecil lolos. Selain itu bahan kasa nyamuk kaku dan mudah patah bila kerap di tekuk atau dilipat.

Jaring nyamuk dapat terbuat dari katun, polyethylen, polyester, polypropylene, atau nylon (CDC, 2012) Jaring berukuran 1.2 mm menangkal nyamuk, dan ukuran yang lebih kecil lagi, semisal 0.6 mm, menangkal serangga penggigit lain seperti agas (Bahankain.com).

Bahan kasa atau jaring ada juga yang diberi lapisan insektisida seperti yang digunakan ada program pencegahan malaria, dikenal dengan kelambu berinsektisida atau *Insecticide Treated bedNets* (ITN) dan yang tahan lama *Long-Lasting Insecticide Net* (LLIN). ITN dan LLIN telah terbukti memberikan cara yang efektif untuk mengurangi kontak vektor manusia dari berbagai patogen yang ditularkan oleh nyamuk *endophilic night-biting mosquito* (Wilson, 2014). Penempatan material ITN dan LLIN sebagai tirai jendela atau pada ventilasi rumah telah terbukti mengurangi *indoor Ae.aegypti densities* dan menurunkan kontak nyamuk dewasa dengan manusia sehingga mengurangi risiko penularan dengue (Che-Mendoza et al, 2018; Jones, 2014; Wilson et al, 2014; Krueger et al, 2006).

Pembuatan Kelambu Air menggunakan prinsip kerja jaring / kasa nyamuk tersebut. Kelambu Air adalah penutup permukaan penampungan air yang terbuat dari kain tile yang lembut dan lebih fleksibel, mudah untuk dijahit dan dibentuk sesuai mulut penampungan dan diberi penahan di tepi kain dengan tali serut atau karet agar tidak mudah lepas ataupun kendur. Kain tille memiliki tampilan dan struktur pori mirip kasa nyamuk. Material dalam membuat kain ini sangat beragam, mulai dari serat rayon, polyester sampai serat sutra. Kegunaan kain tulle ini sering kita jumpai untuk bahan kebaya, kostum balet dan sering digunakan untuk bahan gaun pernikahan. Selain untuk produk fashion, kain ini juga bias dimanfaatkan untuk membuat kelambu kamar tidur yang bertujuan untuk melindungi dari gigitan nyamuk dan serangga (Bahankain.com).



Gambar 2.13 Kain Tulle/Tile Polos

Dalam pembuatan Kelambu Air kawat nyamuk yang kaku dapat diganti dengan kain tulle/tille. Kain ini merupakan jenis kain berbentuk jala dengan lubang kecil-kecil dan jenis ini sangat ringan kuat dan tahan lama. Jenis kain tulle ada yang kaku ada juga yang lembut. Selain jenis tulle polos ada

pula jenis kain tulle dengan hiasan taburan glitter dan manik-manik
(Bahankain.com)



Gambar 2.14 Kelambu Air

Kelambu Air dari kain tulle harus memiliki lubang/pori yang $\leq 3\text{mm}$ agar tidak dapat ditembus oleh nyamuk dewasa tapi air hujan ataupun air kran tetap bisa dapat mengalir masuk sehingga untuk mengisi drum warga tidak perlu membuka kelambu. Lubang pori kecil ini menyebabkan nyamuk tidak dapat mengakses air dan bertelur di dalam drum, dan nyamuk yang telah terlanjur bertelur, setelah telur menetas maka nyamuk tidak akan bisa keluar dari drum dan akan mati.

E. Tinjauan Umum Tentang Temephos

Temephos suatu insektisida golongan non-sistemik organofosfat ($C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$) yang bekerja dengan cara menghambat impuls saraf pada nyamuk immatur (WHO, 2009). Temephos biasa digunakan untuk mengendalikan vektor dengue immatur karena rendah biaya dan diterima masyarakat (Grisales, 2013).

Temephos secara komersial tersedia dalam sediaan emulsi, larutan solusi, serbuk dan granul. Temephos yang digunakan untuk program pengendalian vektor DBD oleh Kemenkes RI adalah temephos 1% berwarna kecoklatan, terbuat dari pasir yang dilapisi dengan zat kimia yang dapat membunuh jentik nyamuk, penggunaan jumlah yang sesuai dengan yang dianjurkan aman bagi manusia dan tidak menimbulkan keracunan (Kemenkes RI 2017).



Gambar 2.15 Sediaan Temephos Berbentuk *Sand Granule* Dari Merk Dagang Abate®

Penelitian terkait penggunaan temephos 1% bermerk dagang Abate® menunjukkan adanya peningkatan ABJ dan penurunan densitas larva setelah abatesasi, dimana ABJ sebelum intervensi adalah 85,7% dan

setelah intervensi dengan abate meningkat menjadi 94,3 % serta indeks kepadatan larva (HI) menurun dari 14,3% menjadi 5,7%. (Ibrahim. E., et. al, 2016).

Temephos digunakan sejak 1965 (Sztankay-Gulyas, 1972) pada kolam dan rawa-rawa dengan dosis 0.1-0.5 kg/ha untuk pengendalian vektor secara umum. Menurut klasifikasi zat berbahaya WHO, temephos masuk dalam klasifikasi U yang berarti tidak menyebabkan bahaya akut dengan pemakaian normal (WHO, 2009). Temephos memasuki tahun ke 40 dalam pemanfaatannya sebagai pengendali jentik di Indonesia sejak 1976 (Rahardjo, 2006). Penggunaannya sebagai program nasional di Indonesia dimulai Kemenkes RI sejak 1980 untuk pengendalian jentik nyamuk *Aedes aegypti* penular demam berdarah, chikungunya, dan lain-lain dengan dosis yang sangat kecil yaitu, 10mg/100 liter air (Kemenkes RI , 2017).

Penggunaannya insektisida secara luas dan dalam waktu lama menimbulkan resistensi. Resistensi larva *Aedes* terhadap temephos telah dilaporkan terjadi di Laos (Marcombe, 2019, 2018), Kolombia (Grisales et al, 2013), Malaysia (Grigorakil, 2015), Kuba (Rodriguez, 2002), Brasil (de Calvalho, 2001), Meksiko dan Venezuela (Krueger et al, 2006) dan Thailand, di Indonesia resistensi ditemukan di Banjarmasin (Istiana.,Heriyani. F., Isnaini, 2012).

F. Tinjauan Umum Tentang Efektivitas

1. Pengertian

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) definisi efektivitas adalah sesuatu yang memiliki pengaruh atau akibat yang ditimbulkan, membawa hasil dan merupakan keberhasilan dari suatu usaha atau tindakan, dalam hal ini efektivitas dapat dilihat dari tercapai tidaknya tujuan instruksional khusus yang telah dicanangkan (Satria, 2005). Menurut Supriyono (2000), pengertian efektivitas adalah merupakan hubungan antara keluaran suatu pusat tanggung jawab dengan sasaran yang mesti dicapai, semakin besar kontribusi daripada keluaran yang dihasilkan terhadap nilai pencapaian sasaran tersebut, maka dapat dikatakan efektif pula unit tersebut.

2. Aspek yang dilihat dalam efektivitas

Menurut Muasaroh (2010), efektivitas adalah sebuah program yang dapat dilihat dari berbagai aspek, antara lain :

a. Aspek tugas atau fungsi

Aspek tugas atau fungsi adalah sebuah lembaga dapat dikatakan efektivitas apabila dapat melaksanakan tugas atau fungsinya dengan baik. Begitu juga sebuah proses pembelajaran dapat dikatakan efektif bila tugas dan fungsi dapat dilaksanakan dengan baik.

b. Aspek rencana dan program

Tujuan dari aspek ini adalah seluruh kegiatan dilakukan dengan perencanaan yang terprogram dengan baik.

c. Aspek ketentuan dan peraturan

Efektivitas sebuah program dapat dilihat dari berfungsi atau tidak peraturan yang telah dibuat untuk menjaga kelangsungan proses kegiatan. Bila ketentuan dan peraturan ini dapat dilaksanakan dengan baik maka ketentuan dan peraturan tersebut telah berjalan dengan efektif.

d. Aspek tujuan dan kondisi ideal

Sebuah kegiatan dapat dikatakan memiliki efektivitas apabila tujuan atau kondisi yang di inginkan dapat tercapai.

3. Pendekatan yang Digunakan dalam Penilaian Efektivitas

Dalam menilai efektivitas program, Tayibnafis (2000:23-36) dalam Ali Muhidin (2009) menjelaskan berbagai pendekatan evaluasi, yakni:

a. Pendekatan eksperimental (*experimental approach*). Pendekatan ini berasal dari kontrol eksperimen yang biasanya dilakukan dalam penelitian akademik. Tujuannya untuk memperoleh kesimpulan yang bersifat umum tentang dampak suatu program tertentu dengan mengontrol sebanyak-banyaknya faktor dan mengisolasi pengaruh program.

b. Pendekatan yang berorientasi pada tujuan (*goal oriented approach*). Pendekatan ini memakai tujuan program sebagai

kriteria untuk menentukan keberhasilan. Pendekatan ini amat wajar dan praktis untuk desain pengembangan program. Pendekatan ini memberi petunjuk kepada pengembang program, menjelaskan hubungan antara kegiatan khusus yang ditawarkan dengan hasil yang akan dicapai.

- c. Pendekatan yang berfokus pada keputusan (*the decision focused approach*). Pendekatan ini menekankan pada peranan informasi yang sistematis untuk pengelola program dalam menjalankan tugasnya. Sesuai dengan pandangan ini informasi akan amat berguna apabila dapat membantu para pengelola program membuat keputusan. Oleh sebab itu, evaluasi harus direncanakan sesuai dengan kebutuhan untuk keputusan program.
- d. Pendekatan yang berorientasi pada pemakai (*the user oriented approach*). Pendekatan ini memfokuskan pada masalah utilisasi evaluasi dengan penekanan pada perluasan pemakaian informasi. Tujuan utamanya adalah pemakaian informasi yang potensial. Evaluator dalam hal ini menyadari sejumlah elemen yang cenderung akan mempengaruhi kegunaan evaluasi, seperti cara-cara pendekatan dengan klien, kepekaan, faktor kondisi, situasi seperti kondisi yang telah ada (*pre-existing condition*), keadaan organisasi dengan pengaruh masyarakat, serta situasi dimana evaluasi dilakukan dan dilaporkan. Dalam pendekatan ini, teknik analisis data, atau penjelasan tentang tujuan evaluasi memang

penting, tetapi tidak sepenting usaha pemakai dan cara pemakaian informasi.

- e. Pendekatan yang responsif (*the responsive approach*). Pendekatan responsif menekankan bahwa evaluasi yang berarti adalah evaluasi yang mencari pengertian suatu isu dari berbagai sudut pandang semua orang yang terlibat, berminat, dan berkepentingan dengan program (*stakeholder program*). Evaluator menghindari satu jawaban untuk suatu evaluasi program yang diperoleh dengan memakai tes, kuesioner, atau analisis statistik, sebab setiap orang yang dipengaruhi oleh program merasakannya secara unik. Evaluator mencoba menjembatani pertanyaan yang berhubungan dengan melukiskan atau menguraikan kenyataan melalui pandangan orang-orang tersebut. Tujuan evaluasi adalah untuk memahami ihwal program melalui berbagai sudut pandang yang berbeda.

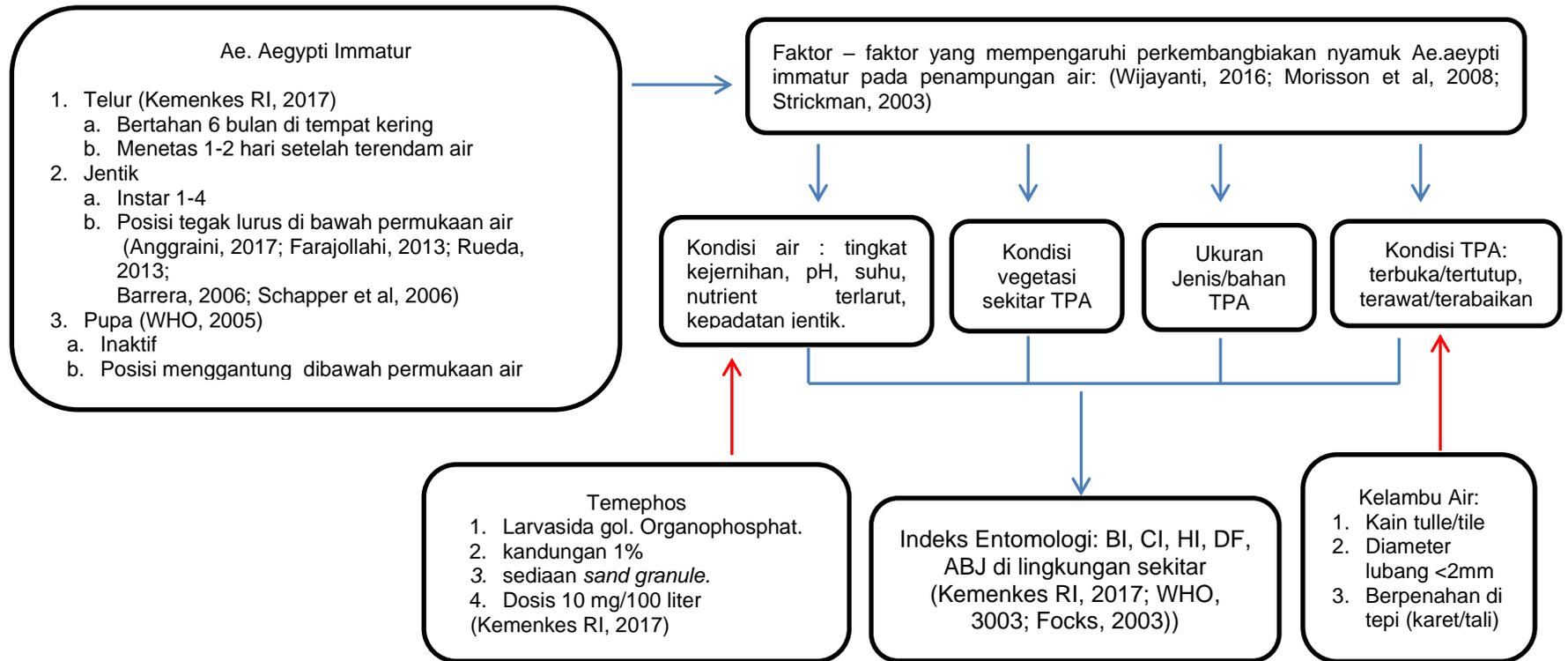
4. Ukuran dari efektivitas.

Richard M. Steers (1985,:46-48) menyebutkan beberapa ukuran dari efektivitas, yaitu :

- a. Kualitas artinya kualitas yang dihasilkan oleh organisasi;
- b. Produktivitas artinya kuantitas dari jasa yang dihasilkan;
- c. Kesiagaan yaitu penilaian menyeluruh sehubungan dengan kemungkinan dalam hal penyelesaian suatu tugas khusus dengan baik;

- d. Efisiensi merupakan perbandingan beberapa aspek prestasi terhadap biaya untuk menghasilkan prestasi tersebut.
- e. Penghasilan yaitu jumlah sumber daya yang masih tersisa setelah semua biaya dan kewajiban dipenuhi;
- f. Pertumbuhan adalah suatu perbandingan mengenai eksistensi sekarang dan masa lalunya;
- g. Stabilitas yaitu pemeliharaan struktur, fungsi dan sumber daya sepanjang waktu;
- h. Kecelakaan yaitu frekuensi dalam hal perbaikan yang berakibat pada kerugian waktu;
- i. Semangat Kerja yaitu adanya perasaan terikat dalam hal pencapaian tujuan, yang melibatkan usaha tambahan, kebersamaan tujuan dan perasaan memiliki;
- j. Motivasi artinya adanya kekuatan yang muncul dari setiap individu untuk mencapai tujuan;
- k. Kepaduan yaitu fakta bahwa para anggota organisasi saling menyukai satu sama lain, artinya bekerja sama dengan baik, berkomunikasi dan mengkoordinasikan;
- l. Keluwesan Adaptasi artinya adanya suatu rangsangan baru untuk mengubah prosedur standar operasinya, yang bertujuan untuk mencegah keterbekuan terhadap rangsangan lingkungan.

G. Kerangka Teori



Gambar 2.16 Kerangka Teori

Modifikasi dari Kemenkes RI, 2017; Anggraini, 2016; Wijayanti, 2016; Farajollahi, 2013; Rueda, 2013; Morrison, 2008; Schapper et al, 2006; WHO,2005; Focks, 2003.

H. Kerangka Konsep

1. Dasar pemikiran variable penelitian.

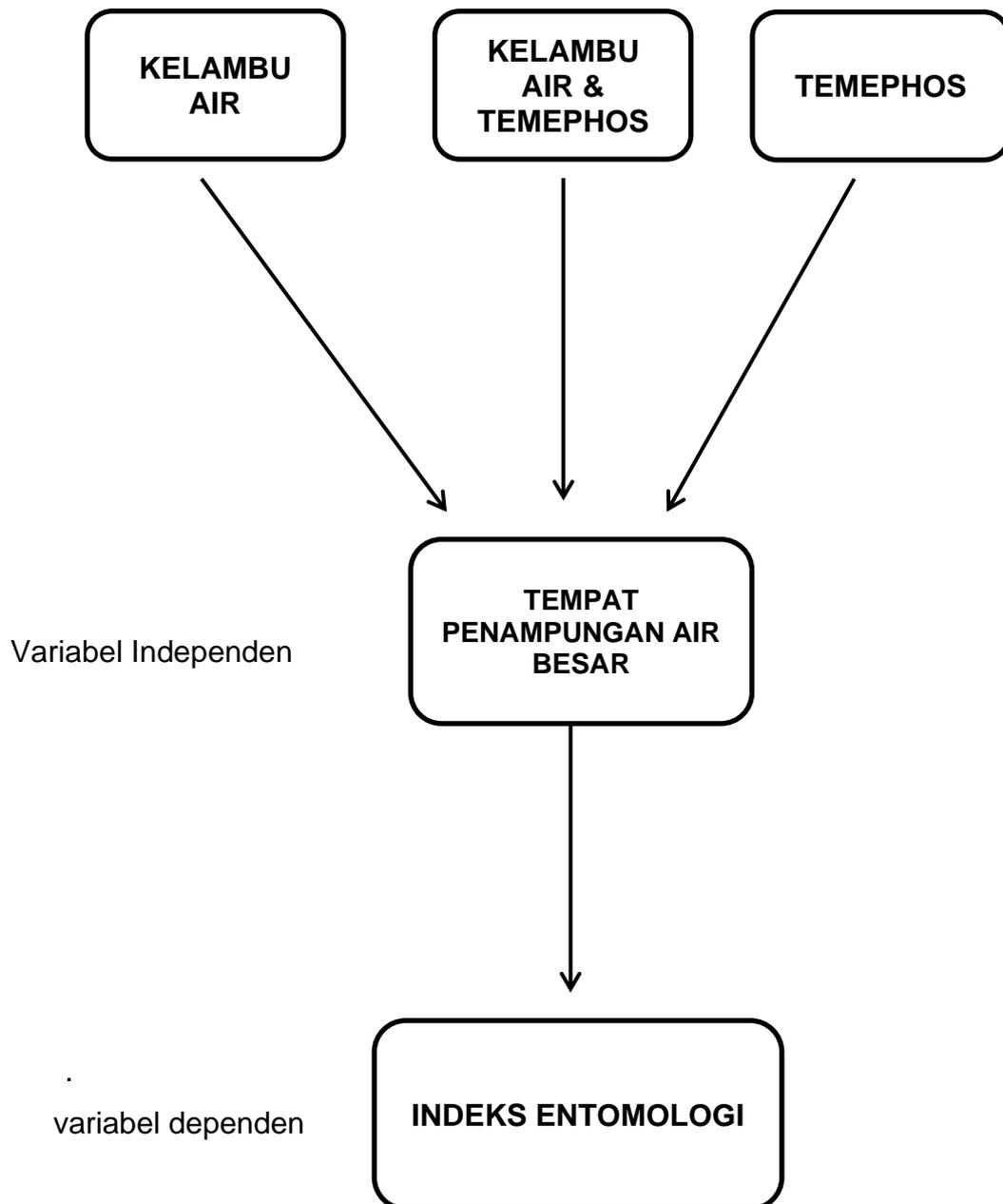
Penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan masalah kesehatan utama yang menyebabkan morbiditas luas dan kerugian ekonomi di banyak daerah tropis dan subtropis di dunia (WHO, 2020). Kasus demam berdarah seringkali didistribusikan secara heterogenitas ke seluruh kota, menunjukkan bahwa faktor penentu skala kecil mempengaruhi transmisi dengue diperkotaan. Pemahaman yang lebih baik tentang faktor penentu ini sangat penting untuk mengukur secara efisien tindakan pencegahan seperti kontrol vektor (Zellweger, 2019).

Vektor utama DBD adalah nyamuk *Ae. Aegypti* yang hidup berdekatan dengan manusia. Keberadaan larva nyamuk *Ae. Aegypti* dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti sumber air dan TPA, cuaca, vegetasi disekitarnya (Paul, 2018). Semakin besar TPA semakin banyak jentik yang dapat ditampung, sehingga menjadi breeding place utama yang mempengaruhi kepadatan jentik pada kontainer-kontainer air yang lebih kecil baik yang buatan maupun alami yang ada disekitar tempat tinggal warga (Ngugi et al, 2017). Faktor manusia yang turut mempengaruhi adalah mobilitas, kepadatan penduduk dan perilaku PSN seperti menutup tempat penampungan air dan menguras TPA secara teratur (Paul, 2018; Ngugi et al, 2017).

Inti dari penanggulangan vektor adalah mencegah nyamuk kontak dengan air sehingga menurunkan *oviposition* nyamuk. Menutup tempat

penampungan air merupakan bagian dari PSN 3M Plus yang direkomendasikan oleh WHO sebagai pengontrol vektor yang berbiaya rendah dan efektif untuk mencegah nyamuk kontak dengan air (Islam et al, 2019). Namun tidak semua masyarakat berkenan dan patuh pada metode 3M Plus (Menutup, Menguras, Memanfaatkan barang bekas Plus penaburan larvasida) dengan berbagai alasan, seperti tidak praktis, takut keracunan larvasida atau juga tidak ingin menguras karena susah mendapatkan air bersih. Berangkat dari fenomena tersebut maka penelitian dilakukan untuk menguji efektivitas alat yang diharapkan dapat menjadi alternatif metode dalam mengontrol vektor.

2. Pola Pikir Variabel yang Diteliti



Gambar 2.17 Kerangka Konsep

I. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala	Kriteria objektif
1.	Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> immatur	Nyamuk pada fase telur, jentik dan pupa di tempat penampungan air.	Observasi	Formulir Jentik	Ordinal	<p>1. Positif, jika ditemukan jentik dan atau pupa pada kontainer.</p> <p>2. Negatif, jika tidak ditemukan jentik dan atau pupa pada kontainer.</p>
2.	Indeks Entomologi:	Penilaian kepadatan vektor disuatu daerah menggunakan penghitungan tertentu.	Observasi. Penghitungan dengan rumus.	Formulir Jentik	Rasio	Angka / bilangan relatif (persentase) atau angka absolut.

	a) <i>House Index</i> (HI)	Persentase rumah positif jentik/pupa nyamuk dari seluruh rumah yang diperiksa.				Jumlah rumah positif jentik/pupa nyamuk dibagi jumlah seluruh rumah yang diperiksa dikali 100%.
	b) <i>Container Index</i> (CI)	Persentase penampungan air positif jentik/pupa nyamuk dari seluruh penampungan yang diperiksa.				Jumlah penampungan air positif jentik/pupa nyamuk dibagi jumlah seluruh penampungan air yang diperiksa dikali 100%.
	c) <i>Breteau Index</i> (BI)	Jumlah penampungan air positif jentik/pupa nyamuk dalam seratus rumah yang diperiksa.				Jumlah penampungan air positif jentik/pupa nyamuk dalam seratus rumah yang diperiksa.

3.	Kelambu Air	Penutup permukaan penampungan air yang terbuat dari kain tile yang lembut dan fleksibel dijahit dan dibentuk sesuai mulut TPA dan diberi penahan di tepi kain dengan tali serut atau karet agar tidak mudah lepas ataupun kendur.				<ol style="list-style-type: none"> 1. Kain tulle/tile. 2. Bahan tidak kaku. 3. Ada penahan di tepi dengan tali atau dengan karet.
4.	Efektivitas	Keberhasilan menurunkan angka indeks entomologi pada TPA di lingkungan rumah setelah diberi intervensi.	Observasi. Menghitung indikator.	Indeks Entomologi	Ordinal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efektif, jika angka entomologi indeks menurun pada TPA yang sudah diberi perlakuan dan TPA lain di sekitar rumah, dibandingkan

						<p>dengan sebelum diberi perlakuan.</p> <p>2. Tidak Efektif, jika angka entomologi indeks tidak berubah atau meningkat pada TPA yang sudah diberi perlakuan dan TPA di sekitar rumah, dibandingkan dengan sebelum diberi perlakuan.</p>
5.	Temephos	Serbuk insektisida berwarna coklat, berbau khas untuk membunuh jentik nyamuk				<p>Kandungan 1%.</p> <p>Dosis 10g/100 liter air</p>

J. Tabel Sintesa Jurnal

1. Resistensi Larvasida

No	Peneliti	Judul	Metode/Design	Hasil Penelitian
1.	Marcombe, et al., 2018	<i>Alternative insecticides for larval control of the dengue vector Aedes aegypti in Lao PDR: insecticide resistance and semi-field trial study</i>	Penelitian eksperimental: <i>semi-field trial</i> . Pendekatan intervensi - kontrol.	<i>Residual effect</i> dari larvasida setelah 28 minggu masih diatas standar ambang batas WHO dan dapat diterima. Semua larvasida dapat dijadikan alternatif untuk mengontrol jentik nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .
2.	Diniz et al. 2015	<i>Fitness cost in field and laboratory Aedes aegypti populations associated with resistance to the insecticide temephos</i>	Disain studi intervensi-kontrol. Eksperimental dengan 3 kali replikasi perlakuan pada masing-masing strain	Tanpa eksposur temephos selama 5 generasi pada strain yang di uji mengakibatkan penurunan yang beragam rasio resistensi dan pada respon detoksifikasi enzim.

			<p>yang dilkakukan secara simultan.</p> <p>Analisis komparatif pada hasil kepekaan temephos.</p>	<p>Sebagian besar dari 19 parameter biologi pada strain yang diteliti terganggu.</p> <p>Analisis tabel fertilitas menunjukkan individu mengalami resistensi pada fertilitas dan kemampuan reproduksi.</p> <p>Ukuran tubuh dan energi total lebih rendah pada individu yang resisten kecuali pada populasi strain betina: Arcoverde.</p> <p>Rasio jenis kelamin embrio dan viabilitas embrio tidak terganggu pada semua strain yang diteliti.</p>
--	--	--	--	--

3.	Ibrahim E, Hadju V, Nurdin A, Ishak H. 2015	<i>Effectiveness of Abatezation and Fogging Intervention to the Larva Density of Aedes aegypti Dengue in Endemic Areas of Makassar City.</i>	Penelitian <i>cross-sectional</i> . <i>Systematic Random sampling</i>	Abatisasi dan fogging efektif meningkatkan ABJ dan menurunkan HI sebesar 8.6% dibandingkan kampung yang tidak di lakukan abatisasi dan fogging (HI meningkat 16.6%).
4.	Marcombe, et al. 2019	<i>Distribution of insecticide resistance and mechanisms involved in the arbovirus vector Aedes aegypti in Laos and implication for vector control</i>	Penelitian eksperimental: Intervensi - kontrol	Bioassay sinergis menunjukkan kenaikan kerentanan yang signifikan dari nyamuk terhadap insektisida setelah dipaparkan penghambat enzim detoksifikasi. <i>Biochemical assay</i> mengkonfirmasi hasil-hasil tersebut dengan menunjukkan peningkatan aktivitas sitokrom P450 monooksigenase , glutathione S-transferases

				<p>(GST) F1534C, di deteksi oleh qPCR dan carboxylesterases (CCE) pada nyamuk dewasa. Tidak ada hubungan signifikan antar frekuensi mutasi <i>kdr</i> dan angka hidup DDT ataupun permethrin ($P > 0.005$) Pada level populasi, kehadiran CNV secara signifikan berhubungan dengan resistensi insektisida.</p>
5.	Tun-Lin W, Kay BH, Burkot TR. 1994	<i>Quantitative Sampling Of Immature Aedes aegypti In Metal Drums Using Sweep Net And Dipping Methods</i>	<i>Quantitative Sampling.</i>	<p>Perilaku dari tahapan akuatik <i>Aedes aegypti</i> dievaluasi. Semua tahapan kecuali instar ke-1 paling banyak di bagian atas drum. Suhu air adalah satu-satunya variabel signifikan yang mempengaruhi distribusi</p>

				vertikal dari larva insiar ke-4; Intensitas cahaya dan pH adalah faktor yang tidak signifikan.
6.	de Carvalho et al. 2001	<i>Susceptibility of Aedes aegypti larvae to the insecticide temephos in the Federal District, Brazil.</i>	<i>True Experiment. Posttest only control group design.</i>	Pada tahun 2000, populasi larva <i>Ae aegypti</i> dari Taguatinga, Guara, dan Nucleo Bandeirante menunjukkan perlawanan terhadap temephos, dengan kematian berkisar dari 54,1 sampai 63,4%. Populasi dari Gama, Planaltina, dan Sobradinho menunjukkan tingkat kerentanan yang berbeda (mortalitas berkisar dari 83,6 sampai 92,8%).

				<p>Populasi dari Ceilandia adalah satu-satunya yang rentan, dengan 98% kematian.</p> <p>Pada tahun 2001, Semua populasi yang diuji bersifat resisten (44,4% - 66,4% kematian).</p> <p>Tidak ada korelasi yang signifikan ditemukan antara kerentanan populasi dan jarak antara kota asal, atau jumlah insektisida yang diterapkan pada tahun sebelum studi.</p>
--	--	--	--	---

2. Jaring / Net dan Ovitrap

No	Peneliti	Judul	Metode/Design	Hasil Penelitian
----	----------	-------	---------------	------------------

1.	Jones et al. 2014	<i>Use and acceptance of long lasting insecticidal net screens for dengue prevention in Acapulco, Guerrero, Mexico</i>	<i>Mixed-methods study.</i> Dengan survei dan <i>Focus Group Discussions</i> .	Keseluruhan kepuasan dan penerimaan layar jaring sangat tinggi, dengan hanya beberapa keluhan operasional dan teknis yang berkaitan dengan kerapuhan jaring dan proses instalasi. Kurangnya penyebaran informasi dan kolaborasi masyarakat diidentifikasi sebagai kelemahan proyek. Jaring bisa menjadi alat pencegahan demam berdarah baru yang cocok untuk digunakan secara luas jika dilakukan penelitian lebih lanjut terkait efektivitas entomologis dan epidemiologi dan penerimaan masyarakat dalam
----	-------------------	--	---	--

				konteks sosial dan lingkungan yang berbeda.
2.	Wilson, et al. 2014	<i>Benefit of Insecticide-Treated Nets, Curtains and Screening on Vector Borne Diseases, Excluding Malaria: A Systematic Review and Meta-analysis</i>	<i>Systematic Review and Meta-analysis</i>	<p>Meta-analisis data klinis hanya dapat dilakukan untuk empat studi leishmaniasis kutan yang bersama-sama menunjukkan kemampuan perlindungan dengan <i>Insecticide-treated nets</i> (ITNs) 77% (95% CI: 39% – 91%).</p> <p>Studi tentang <i>Insecticide-Treated Curtains</i> (ITC) dan <i>Insecticide-Treated House Screening</i> (ITS) terhadap leishmaniasis kulit juga melaporkan penurunan yang signifikan dalam insiden penyakit.</p>

				Studi melaporkan efektivitas perlindungan tinggi ITS terhadap demam berdarah dan ITNs terhadap Japanese ensefalitis.
3.	Che-Mendoza, et. al. 2018	<i>House screening with insecticide-treated netting provides sustained reductions in domestic populations of Aedes aegypti in Merida, Mexico.</i>	Cross-sectional pre dan post intervensi Survei entomologi	<p>Terdapat penurunan signifikan post intervensi pada jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dewasa rata-rata 64% di rumah dengan jaring berinsektisida.</p> <p>Jumlah besar nyamuk betina menurun rata-rata 59% pada 6 bulan post intervensi.</p> <p>Kerentanan strain Ae. Aegypti terhadap insektisida pada jaring 98% (SD±6.1 dan ±5.3).</p> <p>Jaring mejadi kotor setelah pemakaian 12 bulan dan sangat kotor setelah</p>

				<p>pemakaian 18 bulan dan menurunkan kemampuan membunuh vektor.</p> <p>Resistensi sedang terhadap alpa sipemethrin .</p>
4.	Krueger, et al. 2006.	<i>Effective Control of Dengue Vectors With Curtains and Water Container Cover. Treated With Insecticide in Mexico and Venezuela.</i>	<i>Cluster Randomized Trial</i>	<p>Tirai jendela dan penutup kontainer air rumah tangga yang diberi insektisida dapat mengurangi kepadatan dari vektor demam berdarah ke tingkat rendah dan berpotensi mempengaruhi transmisi penyakit demam berdarah.</p>
5.	Kittapayong & Strickman, 1993	<i>Three Simple Devices For Preventing Development Of Aedes aegypti Larvae In Water Jars</i>	<i>Developed device</i>	<p>Penampungan yang terbuka yang diberi jarring penutup memiliki tingkat infestasi nyamuk yang rendah dibandingkan yang tanpa penutup.</p>

6.	Tsunoda et al, 2013.	<i>Field trial on a novel control method for the dengue vector, Aedes aegypti by the systematic use of OlysetW Net and pyriproxyfen in Southern Vietnam.</i>	<i>Field Trial</i>	Penutup penampungan air yang diberi jarring Olyset® menunjukkan penurunan kepadatan pupa dalam 1 bulan setelah perlakuan.
7.	Quintero et al, 2014	Effectiveness and feasibility of long-lasting insecticide-treated curtains and water container covers for dengue vector control in Colombia: a cluster randomised trial	<i>Cluster Randomize Trial</i>	Tirai yang dipasang pada rumah dan penampungan air menurunkan BI dan penambahan insektisida long acting pada penutup penampungan air menunjukkan penurunan signifikan pada PPI (pupae person index).
8.	Tawatsin et al, 2019.	LeO-Trap®: A Novel Lethal Ovitrap Developed from Combination of the	<i>True Experiment</i>	LeO-Trap® menunjukkan efikasi yang sangat baik dalam memikat Ae. aegypti dan Ae.

		Physically Attractive Design of the Ovitrap with Biochemical Attractant and Larvicide for Controlling <i>Aedes aegypti</i> (L.) and <i>Ae. albopictus</i> (Skuse) (Diptera: Culicidae)		albopictus untuk bertelur di dalam perangkap, dan semua larva yang menetas dari telur akhirnya dibunuh oleh AZAI (zeolite). LeO-Trap® dapat digunakan sebagai alat tambahan dalam program kontrol vektor terintegrasi untuk mengendalikan penyakit yang ditanggung <i>Aedes</i> di Thailand dan di tempat lain
9.	Paz-Soldan et al, 2016.	<i>Design and Testing of Novel Lethal Ovitrap to Reduce Populations of Aedes Mosquitoes: Community-Based Participatory Research between Industry, Academia and</i>	Mixed-methods study dengan survei dan Focus Group Discussions.	Komentar dari FGD berfokus pada keselamatan bagi anak-anak dan hewan peliharaan yang berinteraksi dengan perangkap, ketahanan perangkap, masalah pemeliharaan, dan estetika. Pengujian di laboratorium

		<i>Communities in Peru and Thailand.</i>		melibatkan kelompok 50 ekor <i>Ae. aegypti</i> yang siap bertelur di ruangan tertutup dan menilai/menghitung persentase berapa yang terperangkap dalam perangkap dengan warna yang berbeda, dengan ukuran penutup perangkap yang berbeda, dan ditempatkan di bawah lokasi yang lebih terang atau lebih gelap.
--	--	--	--	---

3. Penampungan Air dan 3M (menutup, menguras, mengubur)

No	Peneliti	Judul	Metode/Design	Hasil Penelitian
----	----------	-------	---------------	------------------

1.	Waewwab, et al. 2019	<i>Characteristics of water containers influencing the presence of Aedes immatures in an ecotourism area of Bang Kachao Riverbend, Thailand</i>	Penelitian <i>cross-sectional</i> . <i>Systematic Random sampling</i>	Penampungan air yang berada didalam rumah memiliki kehadiran jentik <i>Aedes</i> paling tinggi (2.22 kali) di bandingkan penampungan di luar rumah. Penampungan air tanpa tutup dan tutup yang tidak rapat juga memiliki kehadiran jentik yang tinggi (3.69 dan 2.54 kali). pH mempengaruhi keberadaan jentik <i>Aedes</i> 1.76 kali. Tidak ditemukan pengaruh signifikan dari material penampungan dan kimia terlarut pada air terhadap produksi jentik <i>Aedes</i> ($p>0.05$).
2.	Barrera, R., Amadoe. M., Clark, G., 2006	<i>Ecological factors influencing Aedes aegypti (Diptera:</i>	Penelitian <i>Cross-sectional</i> . Survei entomologi	hubungan yang signifikan dan positif antara jumlah larva dan pupa dari <i>Ae. aegypti</i> dan relasi

		<i>Culicidae) productivity in artificial containers in salinas, Puerto Rico</i>		<p>negatif antara kepadatan larva dan nyamuk betina yang muncul.</p> <p>Kelimpahan larval dan pupa lebih besar dalam TPA dengan sampah daun atau alga didalamnya.</p> <p>Terdapat persaingan antar jentik dilingkungan dengan sumber makanan terbatas.</p>
3.	Wijayanti et al. 2016	<i>Dengue in Java, Indonesia: Relevance of Mosquito Indices as Risk Predictors.</i>	Penelitian <i>Cross-sectional</i> . Survei entomologi	<p>Indeks HI dan BI di musim hujan ditemukan di tempat yang lebih tinggi daripada musim kemarau.</p> <p>Jumlah larva di semua desa lebih tinggi di musim hujan dibandingkan musim kemarau.</p> <p>Temuan utama survei kontainer adalah lebih banyak kontainer</p>

				buatan ditemukan di empat desa yang disurvei dibandingkan dengan wadah alami (pairedt-Test, mean195, SD310, p = 0,003). <i>Aedes</i> dominan diantara nyamuk dewasa.
4.	Anggraini, TS., Cahyati, WH., 2017	<i>Perkembangan Aedes aegypti Pada Berbagai Ph Air Dan Salinitas Air.</i>	<i>True Experiment. Posttest only control group design.</i>	<i>A. aegypti</i> dapat melakukan oviposisi pada pH air 3 – 10 dan salinitas air 0 gr/l – 22 gr/l. Perkembangan larva hanya terjadi pada pH air 4 – 10 dan salinitas air 0 gr/l – 6 gr/l.
5.	Ngugi, et al. 2017	<i>Characteri-zation and productivity profiles of Aedes aegypti (L.) breeding habitats across rural and urban</i>	<i>Entomology Survey</i>	Di wilayah pantai Kenya drum, pot dan ban merupakan penghasil pupa terbesar (75%).

		<i>landscapes in western and coastal Kenya.</i>		<p>Tidak ditemukan pupa pada pemeriksaan indoor di rumah – rumah di wilayah barat Kenya.</p> <p>Wilayah pantai menghasilkan lebih banyak jentik di bandingkan wilayah barat Kenya baik indoor maupun outdoor .</p> <p>Karakteristik wilayah pantai: bangunan tanpa perencanaan, penduduk berpendapatan rendah dengan pekerjaan informal, air bersih, hygiene sanitasi dan sistem limbah yang buruk.</p>
--	--	---	--	---

6.	Dhar-Chowdhury, et al. 2016.	<i>Socioeconomic and ecological factors influencing Aedes aegypti prevalence, abundance, and distribution in Dhaka, Bangladesh</i>	Penelitian <i>Cross-sectional</i> . Entomology Survei Random sampling	Kelimpahan dan distribusi dari <i>ae. aegypti</i> dan <i>ae. albopictus</i> immatur, dan indeks pupa-per-orang tidak bervariasi secara signifikan di antara zona dengan status sosio-ekonomi yang berbeda-beda. Dari 35 jenis penampungan yang diidentifikasi, 30 yang terinfestasi, 23 di antaranya positif pupa, sembilan didefinisikan sebagai "paling produktif" untuk pupa, yaitu: wadah plastik sekali pakai, barel plastik <i>sealable</i> , ban, kantong plastik yang ditinggalkan, bak mandi, vas bunga dan nampan, nampan
----	------------------------------	--	---	--

				<p>kulkas, botol plastik, pot tanah liat, dan tangki air.</p> <p>Wadah non TPA yang memiliki jumlah pupa signifikan yaitu: ornamen, sampah plastik, dan kontainer yang berkaitan dengan rekonstruksi rumah.</p>
7.	Islam, et al. 2019	<i>Role of container type, behavioural, and ecological factors in Aedes pupal production in Dhaka, Bangladesh: An application of zero-inflated negative binomial model</i>	<p>Pengumpulan data entomologis random.</p> <p>Deskriptif Analisis (hasil)</p>	<p>Penampungan plastik paling banyak menghasilkan jentik nyamuk (57,55%)</p> <p>Hasil model ZINB: penampungan >50L menghasilkan 4.9 kali lebih banyak pupa.</p> <p>Penampungan yang memiliki atap/peneduh sebagian menghasilkan 4.6 kali lebih banyak pupa.</p>

				Pada <i>zero group</i> : <i>zero pupae</i> 86.5% lebih rendah pada air hujan dibanding sumber air lainnya.
8.	Paul, et al. 2018	<i>Risk factors for the presence of dengue vector mosquitoes, and determinants of their prevalence and larval site selection in Dhaka, Bangladesh</i>	Pengamatan/survei entomologis.	82% jentik yang ditemukan adalah <i>A. Aegypti</i> . Jumlah jentik terbesar di kumpulkan dari ban dan tempat penampungan air kulkas selama kurun 2011-2012 pada musin penghujan. Di tahun 2012-2013 jumlah jentik terbanyak terdapat pada penampungan plastik selama musim penghujan. Dari semua survey, bagian kendaraan dan barang-barang sisa konstruksi merupakan

				<p>penghasil jentik nyamuk paling efisien .</p> <p>Kehadiran nyamuk <i>Aedes</i> signifikan tinggi pada wilayah sosio-ekonomi rendah.</p>
9.	Fofana, et al. 2019	<i>Risk of Dengue Transmission in Cocody (Abidjan, Ivory Coast)</i>	Penelitian <i>Cross-sectional</i> . Survei entomologi	<p>Di seluruh tempat penelitian <i>A. Aegypti</i> adalah vektor arbovirosis yang tersering (97.38%).</p> <p>Manusia memegang peranan penting pada penyebaran penyakit arbovirosis.</p> <p>Terkait jentik nyamuk genus <i>Aedes</i> yg mendominasi sebesar 40.26% , <i>breeding place</i> terbagi dalam 5 grup tempat: Tempat bekas / terabaikan (133, 31.3%) , tempat penampungan air</p>

				(26.17%), ban (24.17%), tempat lainnya (10.85%), habitat alam (7.07%). Dari total 189 lokasi sampel selama survei jentik menunjukkan risiko epidemik yang tinggi berdasarkan skala kepadatan dari WHO.
10.	Tun-Lin W, Kay BH, Burkot TR. 1994	<i>Quantitative Sampling Of Immature Aedes aegypti In Metal Drums Using Sweep Net And Dipping Methods</i>	<i>Quantitative Sampling.</i>	Perilaku dari tahapan akuatik <i>Aedes aegypti</i> dievaluasi. Semua tahapan kecuali instar ke-1 paling banyak di bagian atas drum. Suhu air adalah satu-satunya variabel signifikan yang mempengaruhi distribusi vertikal dari larva insiar ke-4; Intensitas cahaya dan pH

				adalah faktor yang tidak signifikan.
11.	Widya Sari & Putri, 2019.	Pemberantasan Sarang Nyamuk 3M Plus Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Puskesmas Payung Sekaki Kota Pekanbaru; Studi Kasus Kontrol	Studi Observasional	Variabel praktik M1 (menguras TPA), keberadaan kawat kassa nyamuk dalam ventilasi rumah, kebiasaan menggantung pakaian, dan kebiasaan menggunakan obat nyamuk berhubungan dan merupakan faktor risiko kejadian DBD di wilayah kerja Puskesmas Payung Sekaki Kota Pekanbaru.
12.	Shinta, 2018.	Hubungan Perilaku 3M Plus Masyarakat Dengan Kejadian Dbd Di Wilayah Kerja Puskesmas Gambirsari Surakarta	Observasional Analitik - <i>Cross Sectional</i>	Ada hubungan perilaku 3M plus masyarakat dengan kejadian DBD di wilayah kerja Puskesmas Gambirsari Surakarta. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh

				masyarakat dalam menanggulangi DBD adalah gerakan 3M plus masyarakat yaitu menguras, menutup, mengubur plus melakukan langkah lain yang dapat memberantas perkembangbiakkan nyamuk.
13.	Azizah et al, 2018.	Menguras dan menutup sebagai prediktor keberadaan jentik pada kontainer air di rumah	<i>Cross Sectional</i>	Menutup kontainer berhubungan bermakna dengan keberadaan jentik (p-value 0,041) dengan OR 2,0 (95% CI 1,076 – 3,718). Tidak menutup kontainer mempunyai peluang terdapat jentik 2 kali lebih besar dibanding yang menutup kontainer. Pengurasan kontainer menunjukkan hubungan yang

				bermakna dengan keberadaan jentik. Penelitian ini menunjukkan bahwa responden yang tidak melakukan pengurasan kontainer berpeluang untuk ada jentik pada kontainer 2,2 kali lebih besar dibanding mereka yang menguras kontainer.
--	--	--	--	---

4. Bionomik Nyamuk

No	Peneliti	Judul	Metode/Design	Hasil Penelitian
1.	Steinwascher K. 2018	<i>Competition among Aedes aegypti larvae</i>	<i>True Experimental</i>	Tingkat makanan (mg/larva) dan kepadatan (larva/vial) keduanya mempengaruhi persaingan, yang muncul

				<p>sebagai interaksi dari dua faktor.</p> <p>Persaingan di antara larva untuk makanan mempengaruhi ukuran dari pupa dan nyamuk dewasa.</p> <p>Di bawah kondisi persaingan yang lebih intens, massa pupa baik jantan dan betina lebih kecil, sehingga efek dari persaingan adalah penurunan tingkat makanan yang jelas. Lama fase pupa juga dipengaruhi oleh makanan dan kepadatan.</p>
--	--	--	--	--

K. Hipotesis Penelitian

Hipotesa adalah dugaan sementara yang akan diuji untuk membuktikan pengaruh variable independen terhadap variable dependen (Stang, 2014) pada semua sampel TPA yang terpilih yang diberi perlakuan. Adapun hipotesa penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Uji (H0)

- a. Kelambu Air saja tidak efektif menurunkan *indeks entomologi* sesudah intervensi.
- b. Temephos saja tidak efektif menurunkan *indeks entomologi* sesudah intervensi
- c. Gabungan Kelambu Air dan temephos tidak efektif menurunkan *indeks entomologi* sesudah intervensi.

2. Hipotesis Alternatif (H1)

- a. Kelambu Air saja efektif menurunkan *indeks entomologi* sesudah intervensi.
- b. Temephos saja efektif menurunkan *indeks entomologi* sesudah intervensi.
- c. Gabungan Kelambu Air dan temephos efektif menurunkan *indeks entomologi* sesudah intervensi.