

BUNGA RAMPAI

PENGENDALIAN VEKTOR



Mu'awanah, S.Kep., Ners., M.HKes
Dismo Katiandagho, SST, M. Kes. Epid
Herry Hermansyah, S.K.M., M.Kes
Stefanny Zulistya Wenno, SKM, M.Kes
Tri Mulyowati S.KM, M.Sc
Soraya., S.Si., M.Sc.
Nurmi Hasbi, M.Si
Dedi Mahyudin Syam, SKM., M.Kes
Nurmala Hayati, S, SKM., M.Kes

Yos Banne, S.Si., M.Sc., Apt
apt. Nurul Kusumawardani, M. Farm
Dr Drs Agus Rokot, SPd., M.Kes
Dwi Davidson Rihibiha, M.Si
Nur Habibah, S.Si., M.Sc
apt Ari Susiana Wulandari, M.Sc
apt. Eva Nurinda, M.Sc
Mochammad Choirul Hadi, SKM, M.Kes

BUNGA RAMPAI
PENGENDALIAN VEKTOR

Mu'awanah, S.Kep., Ners., M.HKes
Dismo Katiandagho, SST, M. Kes. Epid
Herry Hermansyah, S.K.M., M.Kes
Stefanny Zulistya Wenno, SKM, M.Kes
Tri Mulyowati S.KM, M.Sc
Soraya., S.Si.,M.Sc.
Nurmi Hasbi, M.Si
Dedi Mahyudin Syam, SKM., M.Kes
Nurmala Hayati, S, SKM., M.Kes
Yos Banne, S.Si., M.Sc., Apt
apt. Nurul Kusumawardani, M. Farm
Dr Drs Agus Rokot, SPd.,M.Kes
Dwi Davidson Rihibiha, M.Si
Nur Habibah, S.Si., M.Sc
apt Ari Susiana Wulandari, M.Sc
apt. Eva Nurinda, M.Sc
Mochammad Choirul Hadi, SKM, M.Kes



BUNGA RAMPAI PENGENDALIAN VEKTOR

Penulis:

Mu'awanah, S.Kep., Ners., M.HKes
Dismo Katiandagho, SST, M. Kes. Epid
Herry Hermansyah, S.K.M., M.Kes
Stefanny Zulistya Wenno, SKM, M.Kes
Tri Mulyowati S.KM, M.Sc
Soraya., S.Si., M.Sc.
Nurmi Hasbi, M.Si
Dedi Mahyudin Syam, SKM., M.Kes
Nurmala Hayati, S, SKM., M.Kes
Yos Banne, S.Si., M.Sc., Apt
apt. Nurul Kusumawardani, M. Farm
Dr Drs Agus Rokot, SPd., M.Kes
Dwi Davidson Rihibiha, M.Si
Nur Habibah, S.Si., M.Sc
apt Ari Susiana Wulandari, M.Sc
apt. Eva Nurinda, M.Sc
Mochammad Choirul Hadi, SKM, M.Kes

ISBN :

978-623-8422-65-4

Editor Buku

La Ode Alifariki, S.Kep,Ns.,M.Kes

Cetakan Pertama : 2024

Diterbitkan Oleh :

PT MEDIA PUSTAKA INDO

Jl. Merdeka RT4/RW2 Binangun, Kab. Cilacap, Jawa Tengah

Website: www.mediapustakaindo.com

E-mail: mediapustakaindo@gmail.com

Anggota IKAPI: 263/JTE/2023

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian karya tulis ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada saya sehingga buku Bunga Rampai ini dapat tersusun. Buku ini diperuntukkan bagi Dosen, Praktisi, dan Mahasiswa Kesehatan sebagai bahan bacaan dan tambahan referensi.

Buku Bunga Rampai ini berjudul Pengendalian Vektor mencoba menyuguhkan dan mengemas beberapa hal penting konsep Pengendalian Vektor. Buku ini berisi tentang segala hal yang berkaitan dengan konsep Pengendalian Vektor serta konsep lainnya yang disusun oleh beberapa Dosen dari berbagai Perguruan Tinggi.

Buku ini dikemas secara praktis, tidak berbelit-belit dan langsung tepat pada sasaran. Selamat membaca.

Kendari, 5 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

BAB 1 Vektor Penularan DBD (<i>Aedes Aegypti</i>)	1
A. Pendahuluan.....	1
B. Konsep Vektor	1
C. Pengendalian Vektor	2
D. Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i>	4
BAB 2 Ekologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	12
A. Definisi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	12
B. Klasifikasi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	12
C. Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	12
D. Siklus Hisup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	16
E. Perilaku Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i>	17
F. Tempat Perkembangbiakan Larva Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i> ..	18
BAB 3 Kepadatan Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	22
A. Pendahuluan.....	22
B. <i>Aedes Aegypti</i>	23
C. Angka kepadatan.....	26
BAB 4 Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik (G1R1J).....	32
A. Konsep Demam Berdarah Dengue (DBD).....	32
B. Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik (G1R1J).....	33
C. Pemantauan Jentik dan Penyuluhan Kesehatan.....	36
D. Evaluasi Sistem Pelayanan Kesehatan	41
BAB 5 Ikan Pemakan Jentik	46
A. Pendahuluan.....	46
B. Ikan Pemakan Jentik	47
BAB 6 Mengendalikan Kepadatan Nyamuk dengan Ovitrap	59
A. Pendahuluan.....	59

B. Ovitrap Sebagai Metode Pengendalian	59
C. Langkah-langkah Implementasi Ovitrap	65
D. Manfaat Penggunaan Ovitrap	71
BAB 7 Larvitrap	75
A. Pendahuluan.....	75
B. Konsep Larvitrap	76
BAB 8 Gerakan PSN 3M Plus	86
A. Pendahuluan.....	86
B. Konsep Pemberantasan Sarang Nyamuk dan 3M Plus	87
C. Gerakan 3M Plus	88
BAB 9 Pengasapan	99
A. Pendahuluan.....	99
B. Konsep Fogging	99
C. Uji Efikasi	106
D. Manajemen Resistensi	107
E. Alat Pelindung Diri Untuk Fogging.....	108
BAB 10 Pemanfaatan Minyak Atsiri Daun dan Batang Serai Wangi (<i>Andropogon nardus</i> L.)	111
A. Pendahuluan.....	111
B. Minyak Arsiri	112
C. Serai (<i>Andropogon nardus</i> L.)	112
D. Pengendalian Vektor Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Dengan Minyak Atsiri Serai	115
BAB 11 Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirih	121
A. Pendahuluan.....	121
B. Profil Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	122
C. Ekstrak Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.) dalam Pengendalian Vektor Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i>	123

D. Eksperimen terkait Pengujian Aktifitas Larvasida <i>Piper betle</i> L. terhadap Vektor Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i>	125
BAB 12_Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya.....	132
A. Pendahuluan.....	132
B. Tanaman Pepaya.....	133
C. Ekstrak.....	133
D. Kegunaan Tanaman Pepaya.....	134
E. Daun Pepaya dan DBD	138
BAB 13_Pemanfaatan Biji Srikaya sebagai Larvasida	143
A. Pendahuluan.....	143
B. Srikaya.....	143
C. Biji Srikaya	145
D. Pemanfaatan biji srikaya sebagai larvasida.....	147
E. Mekanisme biji srikaya sebagai larvasida	148
BAB 14 Pemanfaatan Ekstrak Biji Mimba (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss)	154
A. Pendahuluan.....	154
B. Tanaman Mimba (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss).....	155
C. Pemanfaatan Ekstrak Biji Mimba (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss) Sebagai Insektisida.....	157
D. Mekanisme Kerja Ekstrak Biji Mimba Sebagai Insektisida	158
BAB 15_Bubuk Abate	165
A. Pendahuluan.....	165
B. Abate.....	165
BAB 16 Nyamuk ber-Wolbachia	177
A. Pendahuluan.....	177
B. Bakteri Wolbachia	177
C. Penyebaran Nyamuk ber-Wolbachia	181

D. Pengembangan Nyamuk Ber-Wolbachia di Laboratorium	182
E. Dampak Wolbachia pada Pengendalian DBD di Masyarakat.....	183
F. Keamanan Nyamuk Ber-Wolbachia	184
BAB 17 Pengendalian Nyamuk dengan Kearifan Lokal.....	188
A. Pendahuluan.....	188
B. Pengendalian Nyamuk.....	189
C. Teknis Pengendalian Nyamuk.....	191
D. Kearifan Lokal	194
E. Kearifan Lokal dalam Pengendalian Nyamuk	198

BAB 1

Vektor Penularan DBD (*Aedes Aegypti*)

* Mu'awanah, S.Kep., Ners., M.HKes *

A. Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit menular penyebab demam akut yang banyak menyerang anak-anak dan orang dewasa. Penyakit ini disebabkan oleh virus demam berdarah yang ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* (Sukmawati, 2022)

Nyamuk *Aedes aegypti* betina menggigit pasien, memindahkan virus ke air liurnya dan memulai siklus penularan virus demam berdarah. Ketika nyamuk menggigit orang yang mengidap virus tersebut, maka ia akan menular ke orang lain. Di Indonesia, masalah ini sangat parah karena korban sering mengalami pendarahan, syok, dan kematian. Setiap tahunnya, virus demam berdarah menyebabkan jumlah kasusnya semakin meningkat. Demam berdarah saat ini belum ada vaksin atau obatnya. Membatasi laju pertumbuhan nyamuk *Aedes aegypti* merupakan salah satu strategi yang dinilai efektif untuk menghentikan penyebaran penyakit ini (DBD) (Sumekar and Nurmaulina, 2016).

B. Konsep Vektor

Tujuan pembangunan di bidang kesehatan adalah untuk menurunkan jumlah kematian dan kesakitan yang disebabkan oleh meningkatnya jumlah penyakit. Jumlah penduduk yang besar dengan laju pertumbuhan yang cukup tinggi serta persebaran penduduk yang tidak merata, tingkat pendidikan dan sosial ekonomi masih menjadi permasalahan yang sering dihadapi. Keadaan seperti ini dapat mengakibatkan kurangnya

lingkungan biologis dan fisik yang memungkinkan berkembang biaknya vektor penyakit. Berbagai penyakit baik penyakit endemik maupun penyakit baru (*emerging disease*) yang berpotensi memicu wabah yang ditularkan melalui vektor hewan terus menimbulkan ancaman terhadap kesehatan masyarakat (Marlina *et al.*, 2021).

C. Pengendalian Vektor

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no. 374/MENKES/PER/III/2010 tentang Pengendalian Vektor adalah segala kegiatan atau tindakan yang bertujuan untuk mengurangi populasi vektor serendah-rendahnya sehingga keberadaannya tidak lagi menimbulkan risiko penularan penyakit yang ditularkan melalui vektor di suatu daerah atau untuk menghindari penularan penyakit menular ke masyarakat. kontak dengan vektor sehingga penularan penyakit yang ditularkan melalui vektor dapat dicegah(Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2010).

Strategi yang dikenal dengan istilah Pengendalian Vektor Terpadu (PVT) ini memadukan berbagai teknik pengendalian vektor dengan tetap berpegang pada prinsip keberlanjutan keberhasilan, keamanan, dan rasionalitas penerapannya (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2010).

1. Konsep Pengendalian Vektor

Konsep ini dapat menurunkan kepadatan vektor dalam mencegah gangguan kesehatan manusia dan ternak (penularan penyakit). Gagasan pemberantasan vektor diubah menjadi pengendalian karena tidak mungkin dilakukan tanpa merugikan atau mengganggu ekosistem (Marlina *et al.*, 2021).

Rencana strategis Kementerian Kesehatan tahun 2020-2024 bertujuan untuk mengurangi beban kesehatan masyarakat dalam penanggulangan demam berdarah nasional dengan target 80% kabupaten/kota memiliki IR demam berdarah kurang dari 10 per 100.000 penduduk

pada tahun 2022. Saat ini, nasional capaian IR demam berdarah masih sebesar 52 per 100.000 penduduk, lebih tinggi dibandingkan target yang ditetapkan pada periode sebelumnya sebesar 49 per 100.000 penduduk. (Samad I, Handito A, Sugiarto A, Setiani E, Gunawan D, Silalahi FSM, 2022)

2. Metode Pengendalian Vektor

Tujuan dari teknik pengendalian vektor adalah untuk mengganggu siklus hidup vektor pada tahap paling rentan, termasuk pra-dewasa dan dewasa. Terdapat beberapa tujuan pengendalian vektor sebagai berikut:

- a. Hindari atau minimalkan gigitan vektor
- b. Menghilangkan vektor yang terinfeksi parasit (utama)
- c. Menghilangkan vektor tahap remaja
- d. Menghilangkan atau mengurangi habitat vektor (Marlina *et al.*, 2021).

Terhadap berbagai jenis penyakit, pengendalian vektor sangat penting karena beberapa alasan yaitu:

- a. Virus adalah penyebab utama sebagian besar penyakit yang belum ada vaksin maupun pengobatannya,
- b. Saat ini, belum ada vaksin atau pengobatan, dan obat yang tersedia tidak efektif, terutama untuk penyakit yang disebabkan oleh parasit,
- c. Hewan selain manusia dapat tertular banyak penyakit, sehingga sulit untuk dikendalikan,
- b. Karena vektor penyakit bergerak cepat, menyerupai insektisida bersayap, penyakit menyebar dengan cepat,
- c. Penyakit seperti filariasis, malaria, dan demam berdarah dengue (DBD) yang sering mengakibatkan kematian dan kecacatan (Marlina *et al.*, 2021).

3. Kegiatan Pengendalian Vektor Pada Wabah Demam Berdarah

Tindakan pengendalian vektor selama wabah perlu dilaksanakan dengan cepat, akurat, dan strategis untuk menghentikan penyebaran infeksi dan meningkatkan

jumlah kasus. Tiga intervensi utama yang terpadu fogging/ULV, PSN dengan 3M Plus, sosialisasi larvasida, dan mobilisasi masyarakat untuk meningkatkan partisipasi masyarakat harus direncanakan berdasarkan data wabah (Purnama, 2017).

D. Nyamuk *Aedes Aegypti*

1. Siklus Hidup *Aedes Aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penyakit demam berdarah yang ditandai dengan ukurannya yang kecil, warna dasar hitam dengan bintik-bintik pada badan dan bulu tiap kaki, kaki belakang sebagian besar berwarna putih. (Sukmawati, 2022)

Nyamuk *Aedes* mengalami tiga tahap metamorfosis: telur, pupa, dan dewasa. *Aedes aegypti* menyimpan 50–120 butir telur dalam wadah bening berisi air seperti drum, vas bunga, bak mandi, kaleng bekas, ban, dll. Telur ditempatkan satu hingga dua sentimeter di atas permukaan air, pada dinding bagian dalam wadah yang lembab. Jumlah air dalam wadah menentukan berapa banyak telur yang akan diletakkan. Ciri khas nyamuk *Aedes* adalah jentiknya dapat bertahan hidup di dalam wadah yang berisi dua mililiter air jernih. Dalam waktu 48 jam, embrio berkembang di lingkungan yang lembab. Tidak semua telur menetas pada waktu yang sama, tetapi telur menetas setelah embrio terbentuk sempurna dan terisi udara. Kekeringan hanya dapat merusak telur paling lama enam bulan. Karena tahan terhadap kondisi kering, nyamuk lebih mampu beradaptasi terhadap cuaca buruk. Dalam waktu satu hingga dua hari, telur menetas menjadi larva yang melalui empat tahap perkembangan yaitu instar pertama, kedua, ketiga, dan keempat. Pergantian kulit menandakan pergantian instar. Larva berubah menjadi pupa pada akhir instar keempat. Setelah keluar dari pupa dan hinggap di kulitnya, nyamuk dewasa menunggu sayapnya terentang hingga menjadi kuat dan kaku. Tahap kepompong biasanya berlangsung selama dua hari.

Dibutuhkan setidaknya sembilan hari bagi sel telur untuk berkembang menjadi dewasa dalam kondisi ideal. Karena menunggu nyamuk betina keluar dari pupa dan bersiap untuk bersanggama, maka nyamuk jantan keluar dari pupa terlebih dahulu dan tinggal dekat dengan habitatnya. Dalam waktu 24 hingga 36 jam setelah sanggama, nyamuk betina menghisap darah. Satu siklus gonotrofik adalah lamanya waktu yang dibutuhkan sel telur untuk berkembang sejak nyamuk mengambil darah hingga keluarnya sel telur, yaitu sekitar tiga hingga empat hari. Tidak ada waktu yang ditentukan bagi *Aedes aegypti* untuk bertelur, mereka dapat melakukannya kapan saja. Nyamuk betina bersiap menghisap darah sekali lagi pada sore hari, menjelang senja, setelah bertelur. Nyamuk penghisap darah akan kembali menggigit orang yang sama atau orang lain jika diganggu, sehingga virus akan menular ke banyak orang (Sungkar, 2023).

2. Tempat Berkembang Biak

Aedes aegypti berkembang biak di wadah berisi air jernih atau di daerah yang sedikit terkontaminasi di dekat bangunan tempat tinggal. Contoh tempat bersarangnya *Aedes aegypti* antara lain ruang antar gentong, bak semen, drum, ember, perangkap semut pada lemari dan kaki meja, saluran air, botol, kaleng, gelas plastik, dan tatakan pot bunga. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* lebih menyukai tempat yang terlindung dari sinar matahari.

Kebutuhan manusia untuk menyimpan air berkorelasi dengan keberadaan nyamuk *Aedes aegypti* di suatu wilayah. Karena masyarakat menggunakan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, populasi nyamuk *Aedes aegypti* lebih tinggi di wilayah yang sistem penyediaan air perpipaan (Perusahaan Air Minum/PAM) efektif. Karena bagian dalam wadah air yang tidak tertutup lebih gelap dibandingkan wadah terbuka, nyamuk betina cenderung lebih menyukainya (Sungkar, 2023).

3. Penyebaran *Aedes Aegypti*

Aedes aegypti dapat bertahan hidup hingga 1000 meter di atas permukaan laut dan banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Hal ini tidak mungkin dilakukan pada ketinggian di atas 1000 m karena suhu udara yang sangat rendah. *Aedes aegypti* tersebar luas di seluruh Indonesia, terutama di pelabuhan, perkotaan, dan daerah padat penduduk. Daerah dataran rendah memiliki kepadatan nyamuk *Aedes aegypti* tertinggi karena populasinya yang lebih padat sehingga ketersediaan darah manusia lebih banyak. Kepadatan populasi memudahkan penularan nyamuk dan penularan virus ke manusia. Nyamuk *Aedes aegypti* dapat terbang antara 40 dan 100 meter; Namun, ia dapat bergerak lebih jauh bila bergerak secara pasif, seperti bila dibawa oleh kendaraan atau tertiuip angin. Karena lebih banyak nyamuk *Aedes aegypti* di dataran rendah akibat populasi yang lebih padat, ketersediaan darah manusia lebih banyak. Nyamuk lebih mudah menyebarkan virus ke manusia ketika kepadatan penduduk tinggi. Nyamuk *Aedes aegypti* bisa terbang antara 40 hingga 100 meter, namun jika bergerak secara pasif misalnya terbawa mobil atau tertiuip angin sehingga bisa terbang lebih jauh. Suhu rata-rata global diperkirakan akan meningkat 2-4,5 C akibat pemanasan global, yang akan berdampak pada penyakit yang ditularkan melalui vektor. Peningkatan suhu ekstra derajat Celcius di udara sekitar dapat memperpendek masa inkubasi ekstrinsik dan memperpanjang kelangsungan hidup nyamuk yang terinfeksi. Selain itu, karena dehidrasi yang berhubungan dengan panas, nyamuk lebih sering menggigit (Sungkar, 2023).

Sejak awal musim hujan, jumlah nyamuk meningkat secara eksponensial, dan suhu 28,9 C diperlukan agar penularan demam berdarah dapat terjadi. Singkatnya, suhu mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan dan reproduksi nyamuk, sementara curah

hujan menawarkan habitat yang cocok bagi mereka untuk bertelur dan berkembang menjadi nyamuk dewasa. Karena suhu yang sangat tinggi, siklus hidup dan perilaku nyamuk terpengaruh. baik tinggi atau rendah dapat menurunkan risiko infeksi. Perubahan suhu terkait pemanasan global berdampak pada prevalensi demam berdarah (Isna and Sjamsul, 2021).

4. Istilah Vektor Demam Berdarah

Agar nyamuk *Aedes aegypti* dapat menjadi vektor, harus ada syarat-syarat tertentu, sehingga tidak semuanya mampu menyebarkan virus demam berdarah. Kurang dari 5% nyamuk di alam liar berperan sebagai vektor. Berikut ini yang kondusif terhadap penularan demam berdarah:

- a. Ada sumber penularannya, yaitu pasien yang terinfeksi,
- b. Darah pasien mengandung virus demam berdarah 1-2 hari sebelumnya, dan virus tersebut tetap ada (viremia) selama 4-7 hari,
- c. Karena nyamuk bersifat antropofilia,
- b. Nyamuk mempunyai umur lebih dari sepuluh hari. Karena virus membutuhkan waktu sepuluh hari untuk berpindah dari perut ke kelenjar ludah nyamuk, maka diperlukan waktu lebih dari sepuluh hari bagi virus untuk siap menginfeksi,
- c. Karena mempunyai banyak musuh, populasi nyamuk harus banyak agar dapat bertahan hidup,
- d. Menjadi parasit pada nyamuk lain, virus harus kebal terhadap nyamuk,
- e. Menggunakan wadah berisi air untuk menumbuhkan telur nyamuk hingga dewasa sangatlah mudah (Sungkar, 2023).

5. Penularan Virus Demam Berdarah

Ada beberapa siklus penularan virus dengue, antara lain:

- a. Ketika virus demam berdarah menyebar ke primata dari siklus epidemi yang melibatkan manusia di dekatnya, hal ini dikenal sebagai siklus epizootik.

- b. Virus *Aedes aegypti* menyebabkan epidemi periodik atau siklis pada manusia yang dikenal dengan siklus epidemi. Hiperendemisitas demam berdarah dapat ditingkatkan oleh serotipe virus apa pun. Karena sifat antropofiliknya dan kecenderungannya terhadap lingkungan dalam ruangan, *Aedes aegypti* merupakan vektor yang efektif (Sungkar, 2023).

Demam berdarah biasanya menyebar pada musim hujan, ketika *Aedes* dapat berkembang biak karena suhu dan kelembapan. Nyamuk mempunyai umur yang lebih panjang pada musim hujan. Wadah buatan digunakan *Aedes* untuk berkembang biak di daerah kering yang curah hujannya sedikit pada musim kemarau.

Siklus hidup *Aedes aegypti* menjadi lebih pendek, ukurannya mengecil, dan masa inkubasi ekstrinsik virus menjadi lebih pendek pada musim kemarau. Karena ukurannya yang lebih kecil, nyamuk betina harus lebih sering meminum darah untuk mendapatkan protein yang dibutuhkan untuk bertelur. Akibatnya, pada musim kemarau, epidemi menyebar lebih cepat dan jumlah orang yang tertular lebih banyak.

Virus *Aedes aegypti* perlu menghisap darah manusia yang terinfeksi selama fase viremia, yang berlangsung dari dua hari sebelum timbulnya demam hingga empat hingga lima hari setelah demam. Virus ini berkembang biak di sel epitel usus tengah setelah memakan darah orang yang terinfeksi. Kemudian meninggalkan hemocoel untuk menginfeksi kelenjar ludah. Ketika nyamuk menggigit seseorang, virus dalam air liurnya akan menginfeksi orang tersebut. Selama oviposisi, virus ini dapat memasuki telur matang dan menginfeksi saluran genital. Masa inkubasi ekstrinsik berlangsung selama 8-12 hari dan nyamuk tetap infeksi sepanjang hidupnya. Masa inkubasi intrinsik adalah 5-7 hari (Sungkar, 2023).

Aedes aegypti mempunyai jarak terbang yang terbatas, penyebaran penyakit DBD disebabkan oleh

pergerakan manusia dan kepadatan penduduk yang memudahkan nyamuk untuk menular ke manusia.(Isna and Sjamsul, 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (2010) 'Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor: 374/Menkes/Per/Iii/2010 tentang Pengendalian Vektor', *Kementerian Kesehatan RI*, pp. 1-97.
- Isna, H. and Sjamsul, H. (2021) *Peran Nyamuk Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) Melalui Transovarial*. Available at: <http://digital.library.ump.ac.id/1066/>.
- Marlina, L. et al. (2021) *Pengendalian Vektor Lalat dan Kecoa di Lahan Bassah, Pengendalian Vektor dan Binatang Pengganggu*.
- Purnama, S.G. (2017) 'Diktat Pengendalian Vektor', *Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Udayana*, pp. 4-50.
- Samad I, Handito A, Sugiarto A, Setiani E, Gunawan D, Silalahi FSM, D. (2022) 'Membuka Lembaran Baru', *Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue*, pp. 17-19.
- Sukmawati (2022) 'Pengendalian Populasi Nyamuk Aedes aegypti Sukmawati Penerbit CV.Eureka Media Aksara', *Eureka Media Aksara*, pp. 1-19.
- Sumekar, D.W. and Nurmaulina, W. (2016) 'Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue, Aedes aegypti L. Menggunakan Bioinsektisida', *Majority*, 5(2), pp. 131-135.
- Sungkar, S. (2023) *Upaya Pemberantasan dengan Pengendalian dan Saleha Sungkar Upaya Pemberantasan Demam Berdarah Dengue dengan Pengendalian Aedes aegypti dan Aedes albopictus Saleha Sungkar Departemen Parasitologi*.

BIODATA PENULIS



Mu'awanah, S.Kep., Ners., M.HKes lahir di Kudus, pada tanggal 26 Mei 1970. Menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Ilmu Keperawatan (PSIK) FK Universitas Padjadjaran dan Magister Fakultas Hukum Program Studi Hukum Kesehatan Universitas Khatolik Soegijapranata. Bidang yang ditekuni penulis adalah Keperawatan Medikal Bedah. Sampai saat ini penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Keperawatan Bloro, Program Diploma Tiga, Politeknik Kesehatan, Kementerian Kesehatan, Semarang.

BAB 2

Ekologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Dismo Katiandagho, SST, M. Kes. Epid

A. Definisi Nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes aegypti adalah jenis nyamuk yang dapat membawa virus Dengue yang menyebabkan penyakit demam berdarah yang ditularkan melalui gigitan nyamuk genus *Aedes*. Nyamuk *Aedes Aegypti* saat ini masih menjadi vector atau pembawa penyakit demam berdarah yang utama. Selain dengue, *Aedes Aegypti* juga merupakan pembawa virus demam kuning (*yellow fever*) dan chikungunya. Penyebaran jenis ini sangat luas, meliputi hampir semua daerah tropis di seluruh dunia (Indira dkk, 2017; Ekel, dkk. 2018).

B. Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*

Klasifikasi nyamuk menurut Ideham dan Suhintam (2009) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Arthropoda*
Kelas : *Insekta*
Ordo : *Dipetera*
Famili : *Culicinae*
Genus : *Aedes*
Spesies : *Aedes aegypti*

C. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosa sempurna, yaitu dari telur, jentik, pupa, dan nyamuk dewasa. Tahap tahap metamorphosis nyamuk *Aedes aegypti* (WHO, 2020) sebagai berikut :

1. Stadium Telur

Aedes aegypti betina mampu bertelur sebanyak 80-100 butir setiap kali bertelur. Pada waktu dikeluarkan, telur

Aedes aegypti berwarna putih, dan berubah menjadi hitam dalam kisaran waktu 30 menit. Gambar 2.1 Telur *Aedes aegypti* berbentuk lonjong, berukuran kecil dengan panjang sekitar 6,6 mm dan berat 0,0113 mg, mempunyai torpedo, dan ujung telurnya meruncing. Jika dilihat dibawah mikroskop, pada dinding luar (*exochorion*) akan tampak garis-garis membentuk gambaran sarang lebah.



Gambar 1. Telur *Aedes aegypti*

2. Stadium Larva

Telur akan menetas menjadi larva, larva *Aedes aegypti* terdiri dari 4 stadium yaitu larva instar I, instar II, instar III dan instar IV. Larva akan menjadi pupa dalam waktu sekitar 7-9 hari. Tubuh larva terdiri dari kepala, dada dan perut. Terdapat beberapa bagian tubuh yang menjadi ciri khas dari larva *Aedes aegypti*, salah satunya terdapat pada bagian perut larva, bagian perut larva tersusun atas 8 segmen. Pada segmen ke VIII dari perut larva, akan didapatkan adanya duri sisir, duri sisir yang terdapat pada larva *Aedes aegypti* memiliki duri samping sementara pada *Aedes albopictus* sisir tidak memiliki duri samping (Fransisco dan Kekenuas, 2017)

Larva *Aedes aegypti* memiliki sifon, sifon terletak pada akhir segmen perut. Sifon berfungsi sebagai alat pernafasan, sifon *Aedes sp* berbeda dengan sifon *Culex sp*. Sifon pada *Aedes sp* memiliki ukuran yang lebih pendek jika dibandingkan dengan sifon *Culex sp*. Selain itu, sifon pada *Aedes sp* hanya memiliki sebuah siphon hair sementara *Culex*

sp memiliki lebih dari satu siphon hair. Masing- masing stadium larva juga miliki perbedaan dari ukuran tubuhnya. Larva instar I akan memiliki panjang sekitar 1-2 mm. Larva instar II akan memiliki panjang sekitar 2,5-3,9 mm sementara untuk larva instar III dan IV masing-masing memiliki panjang sekitar 4-5 mm dan 5-7 mm. Bagian-bagian tubuh larva pun akan berkembang seiring perkembangan larva tersebut. Bagian-bagian tubuh larva pada instar III dan IV akan lebih terlihat jika dibandingkan dengan larva instar I dan II (Bhararti dan Jain, 2019; WHO, 2020).

Larva *Aedes aegypti* dapat bergerak-gerak lincah aktif serta sangat sensitif terhadap rangsangan getar dan cahaya, saat terjadi rangsangan, larva akan segera menyelam ke permukaan air dalam beberapa detik dan memperlihatkan gerakan-gerakan naik ke permukaan air dan turun ke dasar wadah secara berulang. Larva mengambil makanan di dasar wadah, oleh karena itu, Larva *Aedes aegypti* disebut pemakan makanan di dasar (*bottom feeder*). Makanan larva berupa alga, protozoa, bakteri, dan spora jamur. Pada saat larva mengambil oksigen ke udara, larva menempatkan corong udara (*siphon*) pada permukaan air seolah badan larva berada pada posisi membentuk sudut dengan permukaan air (Fransisco dan Kekenusa, 2017; PAHO, 2020).



Gambar 2. Larva *Aedes aegypti*

3. Pupa (Kepompong)

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* tubuhnya berbentuk bengkok, dengan bagian kepala-dada (*cephalothorax*) lebih besar bila dibandingkan dengan perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Pada segmen ke-8 terdapat alat bernafas (*siphon*) berbentuk seperti terompet berfungsi untuk mengambil oksigen dari udara maupun dari tumbuhan. Pada segmen perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang, dan dua segmen terakhir melengkung ke ventral yang terdiri dari *brushes* dan *gills*. Posisi pupa pada waktu istirahat sejajar dengan bidang permukaan air (Grande, dkk. 2016; Raafat, dkk. 2019).

Stadium pupa lebih tahan terhadap kondisi kimia maupun suhu (lingkungan). Tahap pupa, lebih sering berada di permukaan air sebab mempunyai alat apung di bagian toraks dan lebih tenang serta tidak makan (Grande, dkk, 2016; Bhararti dan Jain. 2016).



Gambar 3. Pupa iAedes Aegypti

4. Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki tubuh yang kecil terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala (*caput*), dada (*thorax*), dan perut (*abdoman*). Nyamuk jantan pada umumnya memiliki ukuran lebih kecil dibanding dengan nyamuk betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan, tubuh berwarna dominan hitam

kecoklatan dengan bercak putih di bagian badan dan kaki. Kedua ciri ini dapat diamati doleh mata telanjang. Umur nyamuk jantan kurang lebih 1 minggu, dan umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka hinggap di tempat yang gelap dan pakaian yang tergantung, Pada saat hinggap, posisi abdomen dan kepala tidak dapat satu sumbu. dan biasa menggigit/menghisap darah pada siang dan sore hari sebelum gelap. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka menggigit manusia dan hewan lain (anthropophilik) dan memiliki jarak terbang nyamuk (*flight range*) kurang lebih 100 meter (Raafat, dkk. 2019; WHO, 2020).

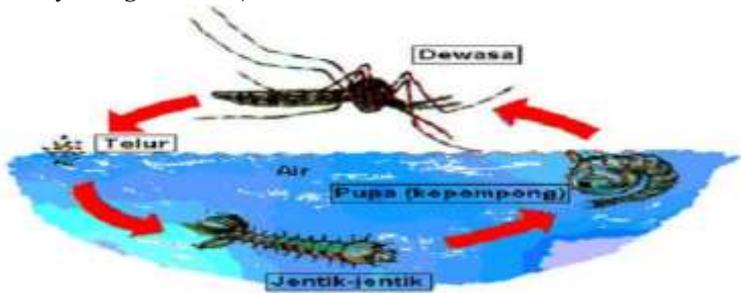


Gambar 4. Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti*

D. Siklus Hisup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai siklus hidup sempurna yaitu mengalami metamorphosis sempurna (*holometabola*) yang terdiri dari 4 (empat) stadium yaitu telur, larva, pupa, nyamuk dewasa. Nyamuk betina meletakkan telurnya diatas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding tempat perindukannya. Stadium telur, larva dan pupa hidup di air. Pada umumnya, telur akan menetas menjadi larva dalam waktu \pm 2 hari setelah telur terendam air. Stadium larva biasanya berlangsung antara 2-4 hari. Pertumbuhan dari telur menjadi nyamukdewasa mencapai 9-10 hari. Suatu penelitian menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang diperlukan dalam

stadium larva pada suhu 27°C adalah 6,4 hari dan pada suhu 23-26°C adalah 7 hari. Stadium pupa yang berlangsung 2 hari pada suhu 25-27°C, kemudian selanjutnya menjadi nyamuk dewasa. Dalam suasana yang optimal perkembangan dari telur menjadi dewasa memerlukan waktu sedikitnya 9 hari. Umur nyamuk betina diperkirakan mencapai 2-3 bulan (Pahlevi, 2017 dan Kesetyaningsih. 2019).



Gambar 5. Siklus Hidup *Aedes aegypti*

E. Perilaku Nyamuk *Aedes Aegypti*

Aedes aegypti menghisap darah manusia pada siang hari yang dilakukan pada siang hari yang dilakukan didalam rumah maupun di dalam rumah. Untuk menjadi kenyang nyamuk betina akan menghinggap dan menghisap darah 2-3 kali hingga kenyang, penghisapan darah dilakukan dari pagi sampai petang dengan dua puncak waktu yaitu setelah matahari terbit (jam 8.00-12.00) dan sebelum matahari terbenam (jam 15.00-1700) (Pahlevi, 2017 dan Kesetyaningsih. 2019; PAHO, 2020)

Tempat peristirahatan *Aedes aegypti* dapat dibedakan menjadi dua pengertian. Istirahat dalam proses menunggu pematangan telur dan istirahat sementara, yaitu istirahat pada saat nyamuk masih aktif mencari darah, selama menunggu pematangan telur nyamuk akan berkumpul di tempat-tempat dimana terdapat kondisi yang optimum untuk beristirahat, setelah itu akan bertelur dan menghisap darah lagi. Tempat yang disenangi nyamuk untuk untuk hinggap istirahat selama menunggu waktu bertelur adalah tempat-tempat yang gelap, lembab, dan sedikit angin. Nyamuk *Ades aegypti* biasa hinggap beristirahat pada baju-baju yang bergantung atau benda-

benda lain didalam rumah yang remang-remang. Cahaya merupakan factor utama yang rendah dan kelembapan yang tinggi merupakan kondisi yang baik bagi tempat peristirahatan nyamuk. *Aedes aegypti* suka beristirahat pada tempat yang lembab, gelap, dan bersembunyi di dalam rumah (Ramadhan dan Achmadi. 2020; Hikmawati, 2021)

F. Tempat Perkembangbiakan Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*

Menurut Kemenkes RI (2021), tempat perkembangbiakan Larva *Aedes aegypti* dibedakan sebagai berikut:

1. Artificial (Buatan)

Tempat perkembang biakan buatan adalah tempat menampung air buatan yang dimanfaatkan oleh Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai tempat perindukan. Contoh tempat perkembangbiakan larva buatan yakni bak mandi, ember, dispenser, kulkas, ban bekas, pot/vas bunga, kaleng, plastic, dan lain-lain.

2. Natural (Alamiah)

Tempat perkembangbiakan alamiah adalah tempat perindukan aedes aegypti yang dimanfaatkan sebagai tempat perindukan alami. Adapun contoh tempat, berupa tempat perindukan nyamuk pada tempat alamiah yakni tanaman yang dapat menampung air, ketiak daun, tempurung kelapa, lubang bambu, ataupun pelepah daun atau tanaman yang tergolong *phitotelmata*.

Tempat perkembangbiakan masing-masing nyamuk berbeda bergantung dengan perilaku tiap jenisnya. Adaptasi yang berbeda dari tiap jenis berpengaruh terhadap jumlah lokasi yang dapat dijadikan sebagai tempat perkembangbiakannya. Jenis nyamuk yang mempunyai adaptasi yang luas akan memiliki tempat perkembangbiakan yang beragam sehingga angka ketahanan hidupnya lebih tinggi dibandingkan dengan jenis nyamuk yang adaptasinya sempit (Arisanti dan Suryanigtyas, 2021; Ismah, dkk. 2021).

DAFTAR PUSTAKA

- Arisanti, M., & Suryanigtyas, N. 2021. Kejadian demam berdarah Dengue (DBD) Di Indonesia Tahun 2010-2019. SPIRAKEL, Vol. 13, No. 1, 2021: 34-41. Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Baturaja.
- Bharati, K., & Jain, H. 2019. Dengue vaccines: current status and future prospects. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 13 (6), AB01-AB03. DOI: 10.7860/JCDR/2019/20714.12962
- Ekel, Y.L., Kepel, B.J., & Tulung, M. 2018. Hubungan Faktor Lingkungan Fisik dengan Kejadian DBD di Wilayah Kerja Puskesmas Tikala Baru Manado. 1-16
- Francisco., F., Kaunang, Kekenusa, J.S. 2017. Hubungan Faktor Lingkungan Biologis dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Tikala Manado. 48-62.
- Grande, A. J., Reid, H., Thomas, E., Foster, C., & Darton, T. C. 2016. Tourniquet test for dengue diagnosis: systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(8), e0004888. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004888>
- Hikmawati, I. Huda, S. 2021. Peran Nyamuk Sebagai Vektor Demam Berdarah (DBD) Melalui Transovarial. Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- Ideham, B., & Suhintam, P. 2009. Penuntun Praktis Parasitologi Kedokteran (Y. P. Dachlan (ed.); edisi ke-2). Airlangga University Press
- Ismah, Z., Purnama, T., Wulandari D., DKK., 2021. Faktor Risiko Demam Berdarah di Negara Tropis. *ASPIRATOR* 13(2). *Jurnal Penyakit Tular Vektor*. 1 Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Kemenkes RI. 2021. Strategi Nasional Penanggulangan Dengue 2021-2025. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. Jakarta
- Pahlevi, B. F. M., & Kesetyaningsih, T. W. 2019. Proporsi Larva *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, Hubungannya dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Daerah Endemik Suburban Kabupaten Sleman, Yogyakarta. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber*

- Binatang Banjarnegara, 163-170.
<https://doi.org/10.22435/blb.v15i2.1800>
- Pan American Health Organization (PAHO). 2020. Dengue. PAHO.
<https://www.paho.org/en/topics/dengue>
- Raafat, N., Blacksell, S. D., & Maude, R. J. 2019. A review of dengue diagnostics and implications for surveillance and control. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 113(11), 653-660. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trz068>
- Ramadhan, B. I., & Achmadi, U. F. 2020. Keberadaan Jentik *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* Berdasarkan Karakteristik Kontainer di Sekolah Dasar, Kelurahan Duren Sawit , Jakarta Timur , Tahun 2018. *Jurnal Nasional Kesehatan Lingkungan Global*, 1(1), 27-35
- World Health Organization (WHO). 2020. Dengue. Guidline for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. New Edition. Geneva.

BIODATA PENULIS



Dismo Katiandagho, SST, M. Kes. Epid lahir di Sangihe Provinsi Sulawesi Utara, pada 2 Desember 1978. Menyelesaikan pendidikan D3 di Akademi Kesehatan Lingkungan Depkes Manado (2000), Pendidikan D4 Kesehatan Lingkungan, di Poltekkes Kemenkes Manado Peminatan Epidemiologi Lingkungan (2010) dan S2 Epidemiologi peminatan Epidemiologi Lapangan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang (2012). Sampai saat ini penulis sebagai Dosen Tetap di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Manado mengajar mata kuliah Epidemiologi, Epidemiologi Lingkungan, Penanggulangan Penyakit Menular, Penyakit Berbasis Lingkungan, Surveilans Epidemiologi, Manajemen Penanggulangan Bencana, Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM), Klinik Sanitasi, dan Sanitasi Kawasan Pesisir. Penulis juga mengajar mata kuliah Epidemiologi pada Prodi Promosi Kesehatan, dan pengajar mata kuliah Penyelidikan KLB dan Wabah serta Epidemiologi Kawasan pesisir pada Prodi IKM Universitas Negeri Manado

BAB 3

Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Herry Hermansyah, S.K.M., M.Kes

A. Pendahuluan

Demam Berdarah atau Dengue (*Dengue Hemoragik Fever=DHF*) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang ditularkan oleh nyamuk betina *Aedes aegypti* dan pada tingkat lebih rendah *Aedes. albopictus* (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022), (WHO, 2023)

Demam berdarah dengue dinyatakan sebagai penyakit berbahaya dan mematikan sejak timbulnya wabah dengue di Manila, Filipina pada tahun 1953-195 disebut juga demam berdarah Filipina, wabah disertai syok dan perdarahan yang mematikan (Frida., 2019). Demam berdarah dengue merupakan varian infeksi dengue yang terjadi terutama pada anak <10 tahun yang tinggal di daerah endemis demam berdarah.(Thomas M. Yuill, 2023). Jumlah kasus demam berdarah terbesar yang pernah dilaporkan secara global terjadi pada tahun 2019. Wilayah Amerika melaporkan 3,1 juta kasus, Bangladesh (101.000), Malaysia (131.000), Filipina (420.000), Vietnam (320.000) di Asia. Pada akhir tahun 2022 jumlah kasus dengue di Indonesia mencapai 143.000 kasus, dengan angka kejadian dengue terbanyak berada di Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah (Kementrian Kesehatan, 2023)

Hasil penelitian (Alifia Daariy, 2021) ada hubungan bermakna antara kepadatan nyamuk *Aedes aegypti* di rumah dengan kejadian DBD. Sebanyak 653 jantan dan 658 betina *Ae. aegypti* tercatat, dimana 80% merupakan intradomisili. Rata-rata kepadatan *Ae. aegypti* betina dewasa sebanyak 1,60 ekor betina/rumah dan 0,42 ekor betina/penduduk.(Marianni all

2015). Penelitian di wilayah Pesinggahan. mengungkapkan kepadatan larva *Aedes aegypti* adalah tinggi (Density Figure (DF) = 6), begitu pula dengan angka kejadian demam berdarah dengue (0,39%) Pesinggahan (Rizki & Yustin Tatontos, 2023)

B. Aedes Aegypti

Biasanya hidup di daerah tropis dan subtropis, memiliki kebiasaan menggigit pada siang hari, terutama saat pagi dan senja (Makarim, 2023). Tempat perkembangbiakan pada air yang bersih, jernih, tenang dan tergenang. Letak genangan air bersih itu bisa di mana-mana, tidak hanya di luar rumah, di dalam rumah pun banyak, missal tempat penampungan air dispenser, bak mandi, tempat minum burung, Tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari, seperti: drum, tangki reservoir, tempayan, bak mandi/wc, dan ember.

1. Stadium Telur

Aedes aegypti betina mampu bertelur sebanyak 80-100 butir setiap kali bertelur. Pada waktu dikeluarkan, telur berwarna putih, dan berubah menjadi hitam dalam kisaran waktu 30 menit. berbentuk lonjong, berukuran kecil dengan panjang sekitar 6,6 mm dan berat 0,0113 mg. mempunyai torpedo, dan ujung telurnya meruncing. Jika dilihat dibawah mikroskop, pada dinding luar (exochorion) akan tampak garis-garis membentuk gambaran sarang lebah. Telur diletakan pada permukaan yang lembap seperti rawa-rawa, lubang pohon, atau sudut dahan tumbuhan. Pot tanah liat, wadah plastik, dan ban, adalah tempat bertelur yang umum untuk nyamuk ini.



Gambar 1. Stadium Telur

Sumber: (Nur Haedah, dkk, 2022)

2. Stadium Larva

Telur akan menetas menjadi larva, larva terdiri dari 4 yaitu larva instar I, instar II, instar III dan instar IV. Sipon panjang berfungsi sebagai alat pernapasan, dan bulunya satu pasang, segmen anal plana tidak menutupi segmen, gigi sisir yang tidak berduri lateral.

Larva dapat bergerak dengan lincah dan aktif serta sangat sensitif terhadap rangsangan getar dan cahaya, saat terjadi rangsangan larva akan segera menyelam ke dasar dan mengambil makanan didasar (*bottom feeder*)



Gambar 2. Stadium Larva

Sumber: (Nur Haedah, dkk, 2022)

3. Stadium Pupa

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* tubuhnya berbentuk bengkok, dengan bagian kepala-dada (cephalothorax) lebih besar bila dibandingkan dengan perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca koma". Pada segmen ke-8 terdapat alat bernafas (siphon) berbentuk seperti terompet berfungsi untuk mengambil oksigen dari udara maupun dari tumbuhan. Pada segmen perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang,

dan dua segmen terakhir melengkung ke ventral yang terdiri dari brushes dan gills. Posisi pupa pada waktu istirahat sejajar dengan bidang permukaan air. Stadium pupa lebih tahan terhadap kondisi kimia maupun fisik (suhu). Pupa lebih banyak berada dipermukaan air sebab mempunyai alat pelampung. Stadium ini nyamuk tidak makan



Gambar 3. Stadium Pupa

Sumber: (Nur Haedah, dkk, 2022)

4. Stadium Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki tubuh yang kecil terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala (caput), dada (thorax), dan perut (abdomen). Nyamuk jantan pada umumnya memiliki ukuran lebih kecil dibanding dengan nyamuk betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan, tubuh berwarna dominan hitam kecoklatan dengan bercak putih di bagian badan dan kaki. Kedua ciri ini dapat diamati oleh mata telanjang. Umur nyamuk jantan kurang lebih 1 minggu, dan umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. Nyamuk *Aedes* terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan, tubuh berwarna dominan hitam kecoklatan dengan bercak putih bagian badan dan kaki. Kedua ciri ini dapat diamati oleh mata telanjang. Umur nyamuk jantan kurang lebih 1 minggu, dan umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. Nyamuk *Aedes Aegypti* lebih suka hinggap di tempat yang gelap dan pakaian yang tergantung, Pada saat hinggap, posisi abdomen dan kepala tidak dapat satu sumbu dan biasa menggigit menghisap darah pada siang dan sore hari sebelum gelap. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka menggigit manusia dan hewan lain (anthropophilik) dan memiliki jarak terbang nyamuk (flight range) kurang lebih 100 meter.



Gambar 4. Stadium Dewasa

Sumber: (Nur Haedah, dkk, 2022)

C. Angka kepadatan

Ada ukuran-ukuran yang dapat menggambarkan kepadatan nyamuk yaitu (Ummi et al., 2017). Kepadatan populasi nyamuk dapat digambarkan dari hasil survei telur, survei jentik atau survei nyamuk itu sendiri. Metode survei jentik adalah cara yang umum digunakan dalam program DBD, karena mudah dilakukan. Metode ini dapat dihitung dengan berbagai indeks selain Angka Bebas Jentik (ABJ), (Kemenkes RI, 2021).

1. *House Index* (HI)

Nilai HI merupakan indikator yang paling banyak digunakan untuk melihat tingkat infestasi nyamuk. Nilai HI didapat dari hasil perbandingan antara jumlah rumah positif jentik dengan jumlah rumah diperiksa dikalikan 100%. Semakin banyak jumlah rumah yang positif terdapat jentik maka akan semakin tinggi pula nilai HI nya (Pahlepi et al., 2017). *House Index* (HI) menggambarkan luas penyebaran vector (Suharno Zen, Rahmawati, 2015)

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

Selanjutnya, berdasarkan nilai HI dikategorikan tingkat kepadatan jentiknya yang dikelompokkan menjadi:

Rendah bila nilai HI = 1-3

Sedang bila nilai HI = 4-37

Tinggi bila nilai HI = 38- >77

2. Container Index (CI)

Nilai CI menggambarkan (kepadatan vektor) banyaknya kontainer yang positif jentik dibandingkan terhadap jumlah seluruh kontainer yang diperiksa. Jenis kontainer juga dapat mempengaruhi keberadaan jentik nyamuk, seperti permukaan kontainer yang kasar lebih berisiko menjadi habitat jentik nyamuk *Aedes aegypti* dan kontainer di dalam rumah yang terlindung dari sinar matahari juga disukai nyamuk *Aedes aegypti* untuk berkembang biak. Semakin banyak kontainer yang positif jentik maka semakin tinggi pula nilai CI nya (Pahlepi *et al.*, 2017).

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

Menunjukkan tingkat kepadatan sedang diperoleh dengan cara jumlah kontainer yang positif jentik dibagi jumlah kontainer yang diperiksa dikali 100%.

Rendah bila nilai CI = 1-2

Sedang bila nilai CI = 3-20

Tinggi bila nilai CI = 21- >41

3. Breteau Index (BI)

Nilai BI menggambarkan kepadatan dan penyebaran vektor pada suatu wilayah. BI merupakan hasil dari perbandingan antara jumlah kontainer positif jentik dengan jumlah rumah diperiksa. Semakin banyak jumlah kontainer positif jentik yang diperiksa di seluruh rumah maka semakin tinggi pula nilai BI nya (Pahlepi *et al.*, 2017).

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

Menunjukkan tingkat kepadatan sedang diperoleh dengan cara jumlah kontainer yang positif jentik dibagi jumlah rumah yang diperiksa dikali 100%.

Rendah bila nilai BI = 1-4
Sedang bila nilai BI = 5-49
Tinggi bila nilai BI = 50->200

4. Angka Bebas Jentik (ABJ)

Nilai ABJ ditentukan dari nilai perbandingan antara jumlah rumah bebas jentik dengan jumlah rumah diperiksa. Dari hasil tersebut dapat diketahui nilai ABJ di wilayah tersebut yang mana memiliki nilai standar nasional ABJ 95%. Nilai ABJ yang kurang dari 95% perlu diperhatikan dan dilakukan pengendalian untuk mencegah terjadi risiko penyakit DBD (Pahlepi *et al.*, 2017).

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

Memenuhi syarat apabila nilai ABJ = ≥ 95

Tidak memenuhi syarat apabila nilai ABJ < 95

5. *Density Figure* (DF)

Density Figure atau DF merupakan standar kepadatan jentik berdasarkan *Density Figure*. Nilai DF ditentukan melalui tabel *Density Figure* (standar WHO) dengan cara membandingkan nilai HI, CI, dan BI dengan angka *Density Figure* (DF) yang dinyatakan dengan skala 1-9. Apabila nilai HI dan CI > 5% dan BI > 50 maka daerah tersebut memiliki risiko tinggi terjadinya transmisi DBD (Pahlepi *et al.*, 2017).

Setelah diketahui nilai *House Index* (HI), *Container Index* (CI), dan *Breteau Index* (BI) kemudian bandingkan dengan nilai *Density Figure* (DF)

$$DF = \text{Nilai HI} + \text{CI} + \text{BI}$$

Rendah bila nilai DF = 1
Sedang bila nilai DF = 2-5
Tinggi bila nilai DF = 6-9

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia Daariy, B. H. (2021). Hubungan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti* di Rumah dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kelurahan Tegal Alur Kecamatan Kalideres, Jakarta Barat, Tahun 2019. *Kesehatan Lingkungan Global*, 2(3).
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7454/jukl.v2i3.5445>
- Frida. (2019). *Me ngenal Demam Berdarah* (Sulistiono (ed.)). ALPRIN. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). Demam Berdarah. *Google Book Cendekia*, 1-31.
[https://www.halodoc.com/artikel/search/demam berdarah](https://www.halodoc.com/artikel/search/demam%20berdarah)
- Kementrian Kesehatan, D. P. K. (2023). *LAPORAN TAHUNAN 2022 Demam Berdarah Dengue*.
- Makarim, F. R. (2023). *Ini Ciri Nyamuk Aedes Aegypti yang Jadi Penyebab DBD*.
- Marianni de Moura Rodrigues , Gisela Rita Alvarenga Monteiro Marques, Lígia Leandro Nunes Serpa, Marylene de Brito Arduino, Júlio Cesar Voltolini, Gerson Laurindo Barbosa, Valmir Roberto Andrade, V. L. C. de L. (2015). Density of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and its association with number of residents and meteorological variables in the home environment of dengue endemic area, São Paulo, Brazil. *National Labrary of Medicine*.
<https://doi.org/10.1186/s13071-015-0703-y>
- Nur Haedah, Juhera, Sulasmi, Irwan Sulistio, R. (2022). *Temu Kunci sebagai obat anti nyamuk Aedes aegypti dan culex* (S. Annisa (ed.)). Nas Media Pustaka.
- Rizki, K., & Yustin Tatontos, E. (2023). The Density of *Aedes aegypti* Larvae Density and the Incidence of Dengue Hemorrhagic Fever in the Pesingahan Environment, Pagesangan Barat Village, Mataram. *Jurnal Info Kesehatan*, 21(1), 88-96.
<https://doi.org/10.31965/infokes.Vol21Iss1.986>
- Suharno Zen, M.Sc, Rahmawati, D. (2015). Kepadatan Jentik

- Nyamuk Aedes Spp Ditinjau Dari Nilai Breteau Index (Bi), Container Index (Ci), Dan Human Index (Hi) Di Kelurahan Metro Kecamatan Metro Pusat Kota Metro Lampung Tahun 2015. *Universitas Muhammadiyah Metro*.
- Thomas M. Yuill. (2023). Dengue Hemorrhagic Fever/Dengue Shock Syndrome. *University of Wisconsin-Madison*.
- Ummi, K., Wahyuningsih, N. E., & Hapsari. (2017). Kepadatan Jentik Nyamuk Aedes Sp. (House Index) Sebagai Indikator Surveilans Vektor Demam Berdarah Dengue Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(5), 906–910.
<http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- WHO. (2023). *Dengue and severe dengue*. WHO.

BIODATA PENULIS



Herry Hermansyah. AMAK., SKM., M.Kes
Penulis saat masih SMP sudah tertarik dibidang kesehatan, untuk mewujudkan ketertarikan tersebut penulis masuk Sekolah Menengah Analis Kesehatan (SMAK) Departemen Kesehatan Palembang. Tahun 1991 diangkat sebagai pegawai negeri sipil sebagai asisten guru praktikum bidang studi Bakteriologi dan pada tahun 1998 mendapat tugas belajar di Akademi Analis Kesehatan (AAK) Departemen Kesehatan Jakarta. Tahun 2000 SMAK ditingkatkan menjadi AAK dan penulis menjadi dosen. Tahun 2002 izin belajar untuk melanjutkan pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bina Husada Palembang. Pada tahun 2007 izin belajar di Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya Ilmu Biomedik dengan Bidang Kajian Utama Parasitologi Kedokteran. Sampai saat ini sebagai dosen Parasitologi, Bakteriologi di Politeknik Kesehatan Palembang Prodi Tehnologi Laboratorium Medis. Penulis aktif dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi melaksanakan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dibidang kajian Parasitologi dan Bakteriologi.

Email Penulis:

herryhermansyah@poltekkespalembang.ac.id

BAB 4

Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik (G1R1J)

Stefanny Zulistya Wenno, SKM, M.Kes

A. Konsep Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti*. Demam Berdarah Dengue (DBD) ditandai dengan demam mendadak, sakit kepala, nyeri belakang bola mata, mual dan manifestasi perdarahan seperti uji tourniquet positif, muncul bintik merah di kulit ataupun gusi berdarah. Sampai saat ini, DBD masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Faktor-faktor yang berperan terhadap peningkatan kasus DBD adalah kepadatan vektor, kepadatan penduduk, meningkatnya sarana transportasi, perilaku masyarakat yang belum sadar akan pentingnya kebersihan lingkungan serta perubahan iklim.

Pengendalian penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) telah diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan yang menitikberatkan pada upaya pencegahan dengan gerakan pemberantasan sarang nyamuk, memperkuat kapasitas pelayanan kesehatan dan sumber daya tenaga kesehatan, memperkuat surveilans epidemiologi dan optimalisasi kewaspadaan dini terhadap kejadian luar biasa DBD.

Hingga saat ini obat untuk mencegah dan mengobati virus Dengue belum tersedia, maka cara terbaik yang dapat dilakukan adalah mengendalikan vektor penular. Pengendalian vektor ini dapat dilakukan dengan pelaksanaan kegiatan pemberantasan sarang nyamuk dan 3M plus dengan melakukan pemberdayaan masyarakat untuk melaksanakan

kegiatan PSN 3M plus (menguras, menutup tempat penampungan air dan mendaur ulang atau memanfaatkan kembali barang-barang bekas serta ditambah kegiatan plus seperti; menaburkan larvasida pembasmi jentik, memelihara ikan pemakan jentik, mengganti air dalam pot atau vas bunga. Upaya ini dapat melibatkan lintas program dan lintas sektor terkait seperti Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik (G1R1J).

B. Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik (G1R1J)

Juru pemantau jentik atau Jumantik adalah anggota masyarakat yang secara sukarela melakukan pemeriksaan, pemantauan dan pemberantasan jentik nyamuk khususnya *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Mereka bertanggung jawab untuk mendorong masyarakat melakukan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) secara rutin. Apabila sudah selesai bertugas, para jumantik harus melakukan pelaporan ke kelurahan masing-masing secara rutin dan berkesinambungan. Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik adalah peran serta pemberdayaan masyarakat dengan melibatkan setiap keluarga dalam pemeriksaan, pemantauan dan pemberantasan jentik nyamuk untuk pengendalian penyakit menular vektor khususnya DBD melalui pemberantasan sarang nyamuk dan 3M plus.

Jumantik rumah adalah kepala keluarga/anggota keluarga/penghuni dalam satu rumah yang disepakati untuk melaksanakan kegiatan pemantauan jentik di rumahnya dan sebagai penanggung jawab adalah kepala keluarga. Jumantik lingkungan adalah satu atau lebih petugas yang ditunjuk oleh pengelola tempat-tempat umum (TTU) atau tempat-tempat institusi (TTI) untuk melaksanakan pemantauan jentik di perkantoran, sekolah, RS, pasar, terminal, pelabuhan, bandara, stasiun, tempat ibadah, tempat wisata dan lainnya.

Koordinator jumantik adalah satu atau lebih jumantik/kader yang bertugas melakukan pemantauan dan pembinaan pelaksanaan jumantik rumah dan jumantik lingkungan. Koordinator jumantik ditunjuk oleh ketua RT setempat. Supervisor jumantik adalah satu atau lebih anggota pokja DBD yang bertugas melakukan pengolahan data dan

pemantauan pelaksanaan jumentik di lingkungan RT yang ditunjuk oleh Ketua RW/Kepala Desas/Lurah.

Pembentukan kader jumentik dalam kegiatan Gerakan 1 Rumah 1 Jumentik yang berasal dari masyarakat terdiri dari jumentik rumah, jumentik lingkungan, koordinator dan supervisor jumentik. Pengawasan kinerja menjadi tanggung jawab pemerintah Kabupaten/Kota. Tugas dan tanggung jawab PSN 3M Plus disesuaikan dengan fungsi masing-masing yang dapat dirinci sebagai berikut :

1. Jumentik rumah
 - a. Mensosialisasikan dan menggerakkan penghuni merah untuk melakukan PSN 3M plus seminggu sekali
 - b. Memeriksa dan memantau tempat perindukan nyamuk baik di dalam maupun di luar rumah seminggu sekali
 - c. Mencatat hasil pemantauan jentik dan pelaksanaan PSN 3M plus pada kartu jentik
2. Jumentik lingkungan
 - a. Mensosialisasikan PSN 3M Plus di tempat-tempat umum dan tempat-tempat institusi
 - b. Memeriksa dan memantau tempat perindukan nyamuk di tempat-tempat umum dan tempat-tempat institusi seminggu sekali
 - c. Mencatat hasil pemantauan jentik dan pelaksanaan PSN 3M plus pada kartu jentik
3. Koordinator jumentik
 - a. Melakukan sosialisasi secara berkelompok kepada masyarakat. Satu orang koordinator jumentik bertanggung jawab membina 1 RT.
 - b. Menggerakkan masyarakat di lingkungan sekitar tempat tinggal untuk melaksanakan PSN 3M Plus
 - c. Membuat rencana dan jadwal kunjungan ke seluruh bangunan di wilayah kerjanya.
 - d. Melakukan kunjungan dan pembinaan setiap 2 minggu di wilayah kerjanya.

4. Supervisor jumantik
 - a. Memeriksa dan mengarahkan rencana kerja dari koordinator jumantik
 - b. Memberikan bimbingan teknis kepada koordinator jumantik
 - c. Melakukan peningkatan keterampilan dan pembinaan kepada koordinator jumantik
 - d. Melapor ke puskesmas setiap bulan
5. Puskesmas
 - a. Membina dan mengawasi kinerja koordinator dan supervisor jumantik
 - b. Berkoordinasi dengan kelurahan dan atau kecamatan untuk pelaksanaan kegiatan PSN 3M Plus
 - c. Menganalisis laporan Angka Bebas Jentik (ABJ) dari supervisor jumantik
 - d. Melaporkan rekapitulasi hasil pemantauan jentik oleh jumantik setiap bulan kepada Dinas Kesehatan Kota
 - e. Melakukan dan melaporkan hasil pemantauan jentik berkala minimal 3 bulan sekali
 - f. Membuat SK koordinator jumantik dan melaporkan ke Dinas Kesehatan Kota
 - g. Mengusulkan nama supervisor jumantik ke Dinas Kesehatan Kota
6. Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota
 - a. Memberikan bimbingan teknis perekrutan dan pelatihan kepada jumantik
 - b. Mengupayakan dukungan operasional jumantik di wilayahnya
 - c. Menganalisa laporan hasil pemantauan jentik berkala dan mengirimkan umpan balik ke puskesmas
 - d. Melaporkan rekapitulasi hasil pemantauan jentik berkala ke Dinas Kesehatan Provinsi setiap tiga bulan
 - e. Menerbitkan SK supervisor jumantik dan melaporkan kepada Dinas Kesehatan Provinsi

- f. Melakukan rekapitulasi koordinator jumantik di wilayah kerjanya dan dilaporkan ke Dinas Kesehatan Provinsi
7. Dinas Kesehatan Provinsi
- a. Melakukan rekapitulasi jumlah koordinator dan supervisor jumantik kemudian melaporkan kepada Ditjen P2P Kementerian Kesehatan RI
 - b. Membina dan mengevaluasi pelaksanaan kegiatan PSN 3M Plus di Kabupaten/Kota
 - c. Menganalisa dan membuat laporan serta mengirimkan hasil umpan balik kegiatan pemantauan jentik Dinas Kesehatan Kabupaten Kota
 - d. Melaporkan hasil pemantauan jentik berkala di wilayah kerjanya kepada Ditjen P2P Kemenkes setiap tiga bulan

C. Pemantauan Jentik dan Penyuluhan Kesehatan

1. Pemantauan Jentik

- a. Persiapan
 - 1) Pengurus RT melakukan pemetaan dan pengumpulan data penduduk, data rumah atau bangunan pemukiman dan tempat-tempat umum lainnya seperti sarana pendidikan, sarana kesehatan, sarana olahraga, perkantoran, masjid/ mushola, gereja, pasar, terminal dan lain-lain.
 - 2) Pengurus RT mengadakan pertemuan dengan mengundang warga setempat, tokoh masyarakat, tokoh agama dan kelompok potensial lainnya. Tujuan diadakan pertemuan tersebut adalah untuk menyampaikan perlunya setiap rumah melakukan pemantauan jentik dan PSN 3M Plus secara rutin seminggu sekali dan juga mensosialisasikan tentang pentingnya Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik dengan membentuk Jumantik rumah/lingkungan.
 - 3) Pengurus RT membentuk koordinator jumantik dan jumantik lingkungan berdasarkan musyawarah
 - 4) Para koordinator jumantik menyusun rencana untuk melaksanakan kunjungan rumah.

b. Kunjungan rumah

Kunjungan rumah dilakukan oleh koordinator jumentik dengan mengunjungi rumah atau bangunan berdasarkan data yang tersedia dengan mempersiapkan bahan dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan pemantauan jentik. Pada saat melakukan kunjungan rumah, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

- 1) Memulai pembicaraan dengan menanyakan sesuatu yang sifatnya menunjukkan perhatian kepada keluarga itu. Misalnya menanyakan keadaan anak atau anggota keluarga lainnya
- 2) Menceritakan keadaan atau peristiwa yang ada kaitannya dengan penyakit demam berdarah, misalnya adanya anak tetangga yang sakit demam berdarah atau adanya kegiatan di desa/kelurahan/RW tentang usaha pemberantasan demam berdarah atau berita di surat kabar/majalah/televisi/radio tentang penyakit demam berdarah dan lain-lain.
- 3) Membicarakan tentang penyakit DBD, cara penularan dan pencegahannya, serta memberikan penjelasan tentang hal-hal yang ditanyakan tuan rumah.
- 4) Gunakan gambar-gambar (leaflet) atau alat peraga untuk lebih memperjelas penyampaian.
- 5) Mengajak pemilik rumah bersama-sama memeriksa tempat-tempat yang berpotensi menjadi sarang jentik nyamuk. Misalnya bak penampungan air, tatakan pot bunga, vas bunga, tempat penampungan air dispenser, penampungan air buangan di belakang lemari es, wadah air minum burung serta barang-barang bekas seperti ban, botol air dan lain-lainnya.

Pemeriksaan dimulai dari dalam rumah kemudian dilanjutkan ke luar rumah. Jika ditemukan adanya jentik nyamuk, maka diberi penjelasan kepada pemilik rumah atau bangunan tentang tempat-tempat

perkembangbiakan nyamuk dan menjelaskan tentang tata cara pelaksanaan PSN 3M Plus. Apabila tidak ditemukan jentik, maka dapat memberi pujian kepada pemilik rumah atau bangunan dengan memberikan pesan agar selalu melaksanakan pemantauan jentik berkala.

c. Tata cara pemantauan jentik

Dalam melakukan kegiatan pemantauan jentik baik itu di rumah, tempat-tempat umum, tempat-tempat institusi perlu diperhatikan tata cara pemantauan sebagai berikut :

- 1) Periksa bak mandi/WC, tempayan, drum dan tempat-tempat penampungan air lainnya.
- 2) Jika tidak terlihat adanya jentik tunggu sampai kira-kira satu menit, jika ada jentik pasti akan muncul ke permukaan air untuk bernafas
- 3) Gunakan senter apabila wadah air tersebut terlalu dalam dan gelap.
- 4) Periksa juga tempat-tempat berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk misalnya vas bunga, tempat minum burung, kaleng-kaleng bekas, botol plastik, ban bekas, tatakan pot bunga, tatakan dispenser dan lain-lain.
- 5) Tempat lain di sekitar rumah yaitu talang/saluran air yang terbuka/tidak lancar, lubang-lubang pada potongan bambu atau pohon lainnya.

d. Pencatatan dan Pelaporan Hasil Pemantauan Jentik
Setelah melakukan pemeriksaan jentik, jumentik menuliskan hasilnya pada kartu jentik. Pengisian kartu jentik dengan menggunakan tanda '+' jika ditemukan ada jentik dan tanda '-' jika tidak menemukan adanya jentik.

Tabel 1. Kartu Pemeriksa Jentik

Nama KK/TTU/TTI :
RT :
RW :
Desa/Kelurahan :
Tahun :

Bulan	Mg 1	Mg 2	Paraf	Mg 3	Mg 4	Mg 5	Paraf
	Jentik (+/-)			Jentik (+/-)			
Januari							
Februari							
Maret							
April							
Mei							
Juni							
Juli							
Agustus							
September							
Oktober							
November							
Desember							

Hasil pemantauan jentik tersebut kemudian direkap oleh koordinator jumentik dan dicatat pada format laporan koordinator jumentik.

Tabel 2. Form Hasil Pemantauan Jentik

RT :
RW :
Desa/Kelurahan :
Tahun :

Nama KK	Hasil Pencatatan Pemantauan Jentik											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	des
Total +												
Total -												

Jika ada 1 saja tanda “+” dalam kurun waktu 4 atau 5 minggu pemantauan jentik, maka KK/TTU/TTI tersebut harus dicatat dan dilaporkan “+” oleh koordinator jumentik. Hasil pencatatan tersebut kemudian dilaporkan dan diserahkan kepada supervisor. Oleh supervisor, laporan tersebut direkap sebagai berikut :

Tabel 3. Formulir Data Angka Bebas Jentik (ABJ)

Nama RW :
Desa/Kelurahan :
Kecamatan :
Bulan :
Tahun :

No.	RT	Rumah Yang Diperiksa Jentik			ABJ (%)	Ket
		Jumlah	+	-		
1						
2						
3						
Dst						

Ket :

- RT diisi dengan nomor RT sesuai form yang diberikan oleh koordinator jumentik
- Jumlah diisi dengan total jumlah KK yang dilaporkan
- "+" diisi dengan jumlah KK yang dilaporkan "+"
- "-" diisi dengan jumlah KK yang dilaporkan "-"
- ABJ (%) diisi dengan persentase ABJ yang dihitung dengan cara jumlah rumah/bangunan yang tidak ditemukan jentik dibagi jumlah rumah/bangunan yang diperiksa dikalikan 100
- Keterangan dapat diisi dengan penjelasan yang dirasa penting

Secara singkat, pencatatan dan pelaporan untuk Gerakan 1 Rumah 1 Jumentik adalah sebagai berikut; kartu jentik diisi oleh jumentik rumah dan jumentik lingkungan, dilakukan seminggu sekali dengan memberikan tanda "+" atau "-". Laporan koordinator jumentik dilakukan di level RT sebulan sekali, datanya berasal dari rekapan kartu jentik. Laporan supervisor jumentik dilakukan di level RW/Desa/Kelurahan, dilakukan sebulan sekali dan direkap dari laporan koordinator jumentik.

2. Penyuluhan Kesehatan

Penyuluhan kesehatan adalah kegiatan pendidikan kesehatan, yang dilakukan dengan menyebarkan pesan, menanamkan keyakinan, sehingga masyarakat tidak saja sadar, tahu dan mengerti, tetapi juga mau dan bisa melakukan suatu anjuran yang ada hubungannya dengan kesehatan. Tujuan penyuluhan kesehatan adalah meningkatkan pengetahuan individu, kelompok, dan masyarakat sehingga dapat diterapkan perilaku sehat

Penyuluhan kesehatan dapat dilaksanakan pada pertemuan-pertemuan kelompok masyarakat atau pada pertemuan antar warga rt/rw, pertemuan dalam bidang keagamaan dan sebagainya. Dalam melakukan penyuluhan kelompok setiap peserta diusahakan duduk dalam posisi saling bertatap muka satu sama lain dan dapat dimulai dengan memperkenalkan diri dan perkenalan semua peserta. Dalam pertemuan tersebut dapat disampaikan mengenai demam berdarah dengue, antara lain penyebab, pertolongan pertama pada penderita dan bagaimana cara pencegahannya. Dalam melaksanakan penyuluhan hendaknya materi disampaikan secara singkat dengan menggunakan gambar atau alat peraga sehingga mudah dipahami oleh peserta. Pada akhir penyuluhan, kita dapat mengajukan beberapa pertanyaan untuk mengukur sejauh mana materi yang disampaikan telah dipahami.

D. Evaluasi Sistem Pelayanan Kesehatan

Evaluasi merupakan bagian yang penting dari proses manajemen dan didasarkan pada sistem informasi manajemen. Evaluasi didasarkan pada dorongan untuk mengukur pencapaian hasil kerja atau kegiatan pelaksanaan terhadap tujuan yang telah ditetapkan. Hasil evaluasi dapat dijadikan umpan balik terhadap pelaksanaan Gerakan 1 Rumah 1 Jumentik. Tanpa adanya evaluasi sulit untuk mengetahui sejauh mana tujuan yang sudah ditetapkan telah tercapai atau belum.

Evaluasi adalah suatu cara sistematis untuk mempelajari berdasarkan pengalaman dan menggunakan hasilnya untuk

memperbaiki sistem yang sedang berjalan serta dapat meningkatkan perencanaan yang lebih baik secara seksama nantinya. Evaluasi merupakan suatu proses yang memungkinkan administrator mengetahui hasil dari pelaksanaan kegiatan PSN 3M Plus yang sedang berjalan dan mengadakan penyesuaian untuk mencapai tujuan secara efektif.

Evaluasi terdiri atas dua macam yaitu evaluasi formatif dan summatif. Evaluasi formatif adalah evaluasi yang dilakukan pada tahap pelaksanaan dengan tujuan untuk mengubah atau memperbaiki sistem yang sedang berjalan. Manfaat dari evaluasi formatif adalah memberikan umpan balik tentang hasil yang telah dicapai beserta hambatan yang dihadapi. Evaluasi summatif dilakukan untuk melihat hasil keseluruhan dari kegiatan yang telah selesai dilaksanakan. Evaluasi ini dilakukan guna menilai keberhasilan program.

Tujuan evaluasi dilaksanakan adalah untuk menetapkan penilaian terhadap kegiatan yang sedang berjalan apakah telah berjalan secara efektif dan efisien. Evaluasi juga dilaksanakan untuk memperbaiki kebijakan pelaksanaan PSN 3M Plus di masa yang akan datang dan sebagai alat untuk memperbaiki alokasi sumber daya, dana dan manajemen agar tidak terjadi pemborosan. Evaluasi juga dapat memperbaiki pelaksanaan dan perencanaan kegiatan serta dapat menilai manfaat bagi masyarakat.

Evaluasi dilakukan dengan menganalisis laporan hasil pemeriksaan jentik berupa cakupan rumah/TTU/TTI yang diperiksa apakah sudah mencapai minimal 80% dari yang direncanakan. Parameter yang dievaluasi adalah penilaian Angka Bebas Jentik (ABJ) yang dibuat dalam bentuk pemetaan. Evaluasi hasil kerja dan kegiatan jumentik dilakukan oleh petugas puskesmas bersama supervisor dan dilakukan secara periodik 3 bulan sekali. Hasil evaluasi tersebut disampaikan pada pertemuan rutin di tingkat kelurahan, kecamatan dan kabupaten/kota.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Adhytia Bagus & Sri Siswani. (2019). "Peran Kader Jumantik Terhadap Perilaku Masyarakat dalam Upaya Pencegahan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Wilayah Kerja Kelurahan Tebet Timur tahun 2019. JUKMAS (Jurnal SKesehatan Masyarakat), Vol.3, No. 2 Oktober 2019..
- Cavalli, Filipe Steimbach, et al. (2019). "Controlling the Vector Aedes Aegypti and Handling Dengue Fever Bearing Patients". //Fundem Care.Online. Oct/Des.11 (5): 1333, ISSN: 2175- 5361.
- Dania, Ira Aini. (2016). Gambaran Penyakit dan Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD). Jurnal Warta Edisi: 48, ISSN: 1829 - 7463.
- Jawa, Hasni., Samsualam., Andi Rizki Amalia (2019). Upaya Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Baebunta Kab Luwu utara. Journal of Muslim Community Health (JMCH).
- Karyus, Aila., Nurul Aziza, Isnani. (2020). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kinerja Kader Jumantik di Wilayah Kerja Puskesmas Segala Minder Lampung Tengah Tahun 2019. Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia (JIKMI), Vol 1 No. 1 Februari 2020.
- Kementerian Kesehatan (2016) "Petunjuk Teknis Implementasi PSN 3M-PLUS dengan Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik", petunjuk teknis implementasi PSN 3M-PLUS Dengan Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik.
- Liestyana, Charisma.(2019). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk) pada Masyarakat di Kelurahan Oro-Oro Kota Madiun. Prodi Kesehatan Masyarakat Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun.
- Natalia, Meytha., Joy.V.I. Sambuaga., Marlyn. M. Pandean. 136 (2017). Peran Serta Juru Pemantau Jentik (Jumantik) dengan Keberadaan Jentik Nyamuk Aedes aegypti di Kecamatan Kalawat Kabupaten Minahasa Utara. Jurnal Kesehatan Lingkungan (JKL) Vol. 7 No. 1 April 2017

- Panungkelan, Melisa S., Odi R. Pinontoan. Woodford B.s. Joseph. (2020). "Hubungan antara Peran Kader Jumantik dengan Perilaku Keluarga dalam Pemberantasan Sarang Nyamuk DBD di Kelurahan Tingkulu Kecamatan Wanea Kota Manado". *Jurnal Kesmas*, Vol. 9, No. 4, Juli 2020
- Rubianti, et.al. (2019) "Evaluasi Peran Juru Pemantau Jentik (JUMANTIK) dalam Pemberantasan Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Denpasar Tahun 2017", *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), pp. 1-9.
- Suwandi (2019) "Implementasi gerakan 1 rumah 1 jumantik dan 4m plus di kelurahan luminda", pp. 119-123.
- Tombeng, C, d.k.k. Hubungan Antara Pengetahuan dan Tindakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan Kejadian DBD di Desa Tatelu Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara. *Minahasa Utara : e-journal health*. 2017.
- Utomo, B. Hubungan Antara Perilaku Pemberantasan Sarang Nyamuk dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Desa Sojomerto Kecamatan Reban Kabupaten Batang (Skripsi). Semarang : UNS ; 2017
- World Health Organization. Handbook for Clinical Management of Dengue. 2009
- Yuningsih, Rahmi. (2019). "Pemberdayaan Masyarakat dalam Penanggulangan Kejadian Luar Biasa Demam Berdarah Dengue". *Bidang Kesejahteraan Sosial (Kajian Singkat Terhadap Isu Aktual dan Strategis)*. Vol. XI, No. 03/i/Puslit/Februari/2019
- Yusmidiarti. (2021) *Buku Petunjuk Kader Jumantik (Juru Pemantau Jentik)*. Bandung: Manggu Makmur Tanjung Lestari.

BIODATA PENULIS



Stefanny Zulistya Wenno, SKM, M.Kes. dilahirkan di Wahai, September 1986. Menyelesaikan pendidikan Strata Satu pada tahun 2007 di Universitas Sam Ratulangi Manado. Pada tahun 2017 menyelesaikan Program Magister Kesehatan di Universitas Airlangga Surabaya. Tahun 2008 lulus sebagai ASN pada Poltekkes Kemenkes Manado. Aktif mengajar pada tahun 2017 sampai sekarang di Poltekkes Kemenkes Manado dengan *homebase* Program Studi Sarjana Terapan Promosi Kesehatan. Buku *Chapter* yang telah terbit adalah Keperawatan Komunitas & Kesehatan Masyarakat, *Home Care* dan Konsep Dasar Keperawatan.

BAB 5

Ikan Pemakan Jentik

Tri Mulyowati S.KM, M.Sc

A. Pendahuluan

Nyamuk termasuk kelas insecta ordo diptera. Siklus hidup Nyamuk terdiri dari empat tahap: telur, jentik, pupa, dan dewasa. Tahap telur hingga pupa terjadi di lingkungan air, sedangkan tahap dewasa terjadi di lingkungan udara. Nyamuk memiliki kemampuan untuk menularkan virus dengue kepada orang yang sehat melalui gigitan mereka . Untuk melindungi populasi vektor dan habitat perkembangbiakan, pengendalian biologi, fisik, dan kimia telah digunakan. Pengendalian fisik yang dikenal dengan 3 M plus yaitu menguras, menutup tempat penampungan air dan mengubur barang bekas, serta ditambah dengan program larvasida dan melakukan Gerakan satu jentik satu rumah. Pengendalian secara kimia adalah dengan menggunakan insektisida pembasmi jentik atau dikenal dengan larvasida.

Pengendalian jentik secara biologi yaitu dengan pemeliharaan ikan pemakan jentik dengan menggunakan ikan sebagai predator alami jentik nyamuk, Ini berarti menggunakan ikan tertentu sebagai musuh alami atau sebagai predator nyamuk pada stadium jentik. memang ada banyak predator larva di alam, tetapi tidak banyak jenis yang dapat digunakan untuk mengendalikan larva vektor DBD. Ikan pemakan jentik adalah yang paling murah, mudah ditemukan, dan dikembangkan masyarakat.

B. Ikan Pemakan Jentik

1. Ikan Cupang

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Actinopterygii

Order : Perciformes

Family : Osphronemidae

Genus : Betta

Species : Betta sp. (Sugandy, 2001)

Dengan bentuk tubuh yang relatif besar dan mulut yang menjulang ke atas, ikan cupang dapat dengan mudah memangsa dan mengejar mangsanya. Ikan cupang dapat mencapai panjang total 6,25 cm, dan mereka biasanya memakan kutu air dan jentik nyamuk. Jumlah jentik dapat dikurangi dengan memelihara ikan predator seperti ikan cupang. Salah satu ciri ikan cupang dalam memangsa larva adalah mereka memakan jentik tanpa mengubah rasa air. Ketika larva nyamuk diberikan, ikan cupang mengambil makanan dengan teratur selama 24 jam dan memiliki daya tahan tubuh yang tinggi. Kondisi lingkungan dapat memengaruhi keberadaan larva.



Gambar 1. Ikan cupang (Wikipedia, 2023)

Hasil penelitian dari (Yulanda, 2015) ikan cupang Jantan mampu memakan jentik nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 136 ekor dengan rata-rata jentik yang dimakan 45,33 ekor sedangkan ikan cupang betina mampu memakan jentik nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 72 ekor dengan rata-rata jentik yang dimakan adalah 24 ekor.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hamzah *et al*, 2021) yang berjudul Uji Kemampuan Ikan Maanvis (*Pterophyllum altum*) Ikan Plati Pedang (*Xyphophorus helleri*) dan Ikan Cupang (*Betta splendens*) sebagai Predator Larva Nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa ikan cupang rata-rata memiliki kemampuan untuk memangsa sepenuhnya 25 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti*, atau 100%, dalam 15 menit. Ini menunjukkan bahwa ikan cupang dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. Karena kebiasaan makan mereka di siang hari, ikan cupang sangat tangguh sebagai predator.

Hasil penelitian dari (Rahma *et al*, 2018) diperoleh hasil ikan cupang (*Betta spp*) pada ukuran S dalam 3 kali percobaan mampu memangsa jentik minimum 35 ekor, maksimum 37,33 ekor dengan rata-rata memangsa 36,50 ekor jentik. Ukuran M dalam 3 kali percobaan mampu memangsa jentik minimum 43,50 ekor, maksimum 46,00 ekor dengan rata-rata memangsa 44,78 ekor jentik. Ukuran L dalam 3 kali percobaan mampu memangsa jentik minimum 48,50 ekor maksimum 49,00 ekor dengan rata-rata memangsa 48,78 ekor jentik serta ikan cupang lebih mampu memangsa larva nyamuk *Aedes aegypti* pada siang hari daripada pada malam hari. Dari hasil penelitian lain diketahui bahwa dalam waktu 24 jam, ikan cupang mampu memangsa 56 dan 88 larva nyamuk.

Hasil penelitian (Mila & Nila, 2020) Baik di laboratorium maupun di lapangan, ikan cupang memiliki kemampuan predasi yang lebih besar daripada ikan daya makan seperti guppy, ikan mas, ikan nila, ikan cupang, kepala timah, larvavour, dan beunteur.

2. Ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax*)

Ikan kepala timah (*Aplocheilus panchax*) termasuk dalam kategori Animalia,

Filum : Chordata,

Kelas : Actinopterygii,

Ordo : Cyprinodontiformes,

Famili : Aplocheilidae,

Genus : Aplocheilus,

Spesiesnya adalah *Aplocheilus panchax* (Hamilton,1822).

Karena ukurannya yang kecil dan tidak menghasilkan banyak kotoran seperti ikan lain, kepala timah mudah hidup di bak mandi dan tempat penampungan air lainnya. Ikan Kepala timah (*A. panchax*) betina dan jantan masing-masing dapat menghabiskan dua puluh larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu yang berbeda. Kelompok betina menghabiskan jentik lebih cepat daripada kelompok jantan. Kelompok ikan betina membutuhkan 6 menit 44 detik, sedangkan kelompok ikan jantan memerlukan 9 menit 8 detik.



Gambar 2. Ikan Kepala timah (Wikipedia, 2023)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Erlan *et all*, 2004), ikan kepala timah memakan 49,18 larva *Aedes aegypti* per hari dan *Aedes albopictus* 41,10 larva per hari di tempat penampungan air buatan di Laboratorium Air Donggala. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Solekhah, 2016) dengan judul Efektifitas Ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax*) Sebagai Predator Jentik *Aedes aegypti* (Uji Lapangan di RW 02 Kelurahan Podorejo Kota Semarang) terhadap 30

bak mandi responden di RW 02 Kelurahan Podorejo Kota Semarang menunjukkan bahwa sebelum intervensi ikan kepala timah, jumlah jentik rata-rata di bak mandi tersebut adalah 124,3 ekor, dengan jentik tertinggi sebanyak 310 ekor dan jentik terendah sebanyak 24 ekor. Setelah intervensi selama 14 hari, jumlah jentik meningkat menjadi 3,7 ekor, dengan jentik terendah sebanyak 0 atau tidak ada jentik sama sekali.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Aprillysa *et al*, 2022) yang berjudul Potensi Ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax* Hamilton, 1822) sebagai Agen Biokontrol Jentik Nyamuk di Pulau Bangka menunjukkan bahwa Perlakuan C–yang terdiri dari lima ikan di dalam akuarium–mengkonsumsi jentik nyamuk paling banyak, sekitar 280–428 jentik nyamuk selama sepuluh hari penelitian. Dengan perlakuan ini, ikan kepala timah dapat memakan jentik nyamuk dalam waktu lima menit satu detik hingga lima menit sembilan detik.

3. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Kalsifikasi

Kingdom : Animalia;

Filum : Chordata;

Kelas : Osteichtyes;

Ordo : Percomorphi;

Famili : Cichlidae;

Genus : Oreochromis;

Spesies : *Oreochromis niloticus*.(Saain, 1984)



Gambar 3. Ikan Nila (Wikipedia, 2023)

Ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) sudah dibudidayakan di Indonesia karena berasal dari luar negeri.

Karena harganya yang mahal, ikan tersebut sangat penting bagi ekonomi. Dalam percobaan laboratorium, ikan nila merah diberikan makan jentik nyamuk dan ganggang *Enteromorpha*, yang merupakan ganggang yang digunakan untuk menghasilkan telur nyamuk *Anopheles sundaicus*.

Ikan nila mempunyai sifat peredator larva yang sangat kuat, Dalam suatu penelitian, ikan nila merah telah digunakan sebagai agen biologi untuk menghentikan jentik nyamuk vektor malaria dalam dua belas kolam, masing-masing dengan ikan nila merah, ikan mas, dan kolam kosong sebagai kontrol. Hasilnya menunjukkan bahwa jentik nyamuk lebih sedikit di kolam dengan ikan nila merah dan ikan mas. (M. Sudomo, Ima Nurisa, Sushanti Idris Idram, Sujitno Sujitno, 1998.

4. Ikan Guppy

Ukurannya yang kecil, hanya 2,5 inci, ikan gupi dapat menemukan jentik-jentik nyamuk dengan mudah bahkan di tempat yang paling tersembunyi. bentuk mulut ke depan yang kecil dan tubuh yang relatif kecil, ikan guppy memainkan mangsanya dengan menyemburnya hingga lemas sebelum memangsanya. Selain itu, ikan gupi bereproduksi dengan cepat, sehingga dapat cepat menjadi pemakan nyamuk. Hasil penelitian dari (Handoko, *et all* 2022) ikan guppy (*Poecillia reticulata*) memakan 52 ekor jentik, serta penelitian yang dilakukan oleh kemampuan ikan guppy dalam memangsa jentik nyamuk 112 ekor larva/24 jam.



Gambar 4. Ikan Guppy (Wikipedia.com)

5. Ikan Sepat

Ikan sepat, juga dikenal sebagai *Trichogaster trichopterus*, disebut sebagai ikan yang paling ganas dalam memberantas

jentik nyamuk. Di laboratorium, ikan ini dapat memangsa sekitar 86,5 jentik nyamuk per hari.



Gambar 5. Ikan sepat (Wikipedia, 2023)

Hasil penelitian dari (Asmiani, *et all*, 2013) menunjukkan bahwa kemampuan predasi ikan sepat dengan ukuran 4 cm lebih tinggi dibandingkan ikan yang ukurannya 7 cm dan 10 cm, baik untuk ketinggian air 10 cm dan 100 cm.

6. Ikan hias koi

Ikan mas koi diklasifikasikan dalam taksonomi hewan sebagai berikut:

Kerajaan: Animalia

Phyllum: Chordata

Ordo: Actinopterygii

Family: Cypriniformes

Genus: Cyprinidae

Spesies: *Cyprinus carpio* (Susanto, 2007).

Ikan koi sangat mudah dibudidayakan dan hanya membutuhkan perawatan sederhana. Ikan koi makan berbagai jenis makanan, baik tumbuhan maupun hewan. Pakan yang mereka makan mirip dengan pakan ikan cupang, yaitu kutu air dan jentik.



Gambar 6. Ikan mas koi (Wikipedia, 2023)

7. Ikan Maanvis (*Pterophyllum altum*)

Hasil penelitian (Hamzah *et all*, 2022) menunjukkan bahwa Ikan Maanvis dapat memangsa seluruh 25 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam 30 menit. Ini menunjukkan bahwa Ikan Maanvis dapat memangsa larva *Aedes aegypti* lebih banyak daripada Ikan Cere, menurut penelitian Anggit, Tinni, dan Ismawati (2016). Ikan Maanvis juga dapat digunakan untuk mencegah DBD karena paling banyak memakan larva *Aedes aegypti*, demikian juga penelitian yang dilakukan oleh (Hamsir dan Nurbaeti, 2018) Jumlah jentik yang dapat dimakan oleh ikan hias manvis dalam satu hari adalah 20 ekor, 9 ekor, dan 7 ekor. Jumlah jentik yang dapat dimakan oleh ikan hias cupang dalam satu hari adalah 20 ekor, 9 ekor, dan 7 ekor. Dari hasil penelitian lain diketahui bahwa dalam waktu 24 jam, ikan maanvis masing-masing mampu memangsa 56 dan 88 larva nyamuk



Gambar 7. Ikan *Pterophyllum altum*

8. Ikan Cere

Ikan cere, yang dikenal dengan nama ilmiah *Gambusia affinis*, dapat memangsa banyak jentik nyamuk dalam waktu satu jam. Tubuh ikan cere sangat tahan terhadap polusi air dan lingkungan yang keras. Ikan cere juga cepat berkembang biak dan besar, dan mereka bisa mencari makan sendiri tanpa khawatir tentang kehidupan mereka. Ikan cere dapat dipercaya karena mereka memakan larva jentik nyamuk. Dengan cara ini, jentik nyamuk tidak akan masuk ke kolam ikan, aquarium, bak mandi, toren penampungan air, got, kubangan, sawah, dan tempat lain di sekitar kita. Walaupun nyamuk dapat menyebar dengan cepat, ikan cere juga dapat memangsa dengan cepat.



Gambar 8. Ikan cere (Wikipedia, 2023)

Dikenal bahwa ikan cere sangat menyukai jentik nyamuk. Sifat inilah yang digunakan untuk melawan nyamuk. Dia dapat memakan rata-rata 100 jentik nyamuk dalam satu hari. Kemampuan mereka untuk menelan larva nyamuk sangat besar, bahkan jika mereka dilatih khusus untuk memakan larva nyamuk. *Gambusia* dewasa dapat memakan 225 larva dalam satu jam, Ikan ini dapat membantu juru pantau jentik jika ditempatkan di bak mandi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggit. T.H, Tinni R, Ismawati, 2016. Uji Kemampuan Ikan Manfish (*Pterophyllum altum*), Ikan Cupang (*Betta splendens*), dan Ikan Cere (*Gambusia affinis*) Sebagai Predator larva *Aedes aegypti* dalam upaya penanggulangan DBD. Prosiding dokter
- Asiameng, E.J & Mutinga. M.J. 1993. The effect of rice husbandry on mosquito breeding at meawa rice imigation scheme wirh reference to biocontrol strategis. *J. Am. Mosw Control Assoc* 9(1) : 17-22
- Asmiani, Sardjito Eko Windarso, Siti Hani Istiqomah. Kemampuan Predasi Ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*) dalam memangsa larva *Anopheles* sp. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol.4, No.3, Februari 2013, Hal 136-141
- Dai L dkk. 2014. Perbedaan Ikan Hias Cupang (*Betta Spp*) Dan Ikan Hias Koi (*Cyprinus Carpio*) Dalam Memakan Larva *Aedes Segypti*.
- Depkes RI. 2011. Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue. Diakses 13 Desember 2023.
- Enesis, 2023. 10 Jenis ikan pemakan jentik bisa bantu cegah DBD. Diakses 13 Desember 2023
- Hamilton, 1822, Taxonomy and Nomenclature, ITIS Report, diakses 13 desember 2023 (http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN &search_value=165719)
- Hamsir , A. & Nurbaeti, 2018. Analisis Kemampuan Ikan Hias Maanvis (*Pterophyllum altum*) dan Ikan Hias Cupang (*Bettasplandens crow tail*) Sebagai Predator Jentik Nyamuk. *Jurnal Sulolipu*. Vol 18 No 1.
- Hamzah, M.I.A, Suprijandani, Narwati. 2022. Uji Kemampuan Ikan Maanvis (*Pterophyllum altum*) Ikan Plati Pedang (*Xyphophorus helleri*) dan Ikan Cupang (*Betta splendens*) sebagai Predator Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal penelitian Kesehatan*. Vol 13, No 2 (2022)

Handoko S., Agus S., Nurhat A, Suharno Z. 2022. Daya Predasi Ikan Pemakan Jentik Nyamuk *Aedes* sp Sebagai Sumber Belajar Untuk Menyusun Panduan Praktikum Biologi SMA. *B VoL* 13. No 1.

Kementerian Kesehatan Republik
Indonesia, 2021. Modul Pengendalian
Demam Berdarah Dengue. Direktorat
Jenderal Pengendalian Penyakit dan
Penyehatan Lingkungan Kementerian
Kesehatan RI, Jakarta

Jonathan L. L, Hebert A, Arief G. D., 2020. Kemampuan Predasi Ikan Kepala Timah *Aplocheilus panchax* Jantan dan Betina Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Andalas*. 9(4)

Lingga P. dan H. Susanto. 2011. Ikan Hias Air Tawar. Jakarta: Penebar Swadaya.

Mila, S., Vina, N. 2020. Pengendalian Biologi dengan Daya Predasi berbagai jenis ikan terhadap larva *Aedes aegypti* di Wilayah Kerja Puskesmas Tigo Baleh. *Jurnal Sehat Mandiri*, Volume 15

No 1

Rahmi, Rahmi, A., Usman. (2018). Biokontrol ikan pemakan jentik dalam pemberantasan Vektor Nyamuk Penyebab DBD di Kota Pare Pare. *Jurnal ilmiah manusia dan kesehatan*, Vol 1(3) Hal 265- 271.

Sugandy, Irawan. 2001 . *Budidaya Ikan Cupang Hias*. Penerbit Agro Media Pustaka. Jakarta : hal 21 - 22.

Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*, Jakarta : Bina Cipta.

Sholekhah, 2016. EFEKTIFITAS IKAN KEPALA TIMAH (*Aplocheilus panchax*) SEBAGAI PREDATOR JENTIK *Aedes aegypti* (Uji Lapangan di RW 02 Kelurahan Podorejo Kota Semarang). Unnes Semarang.

Susanto, Heru. 2007. *Kiat Budidaya Ikan Mas Di Lahan Kristis*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Sudomo M. Ima Nurisa, Sushanti Sujitno, 1998. Efektivitas Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*) sebagai Pemakan Jentik Nyamuk. *Media Litbangkes*. Vol IV No 2/1994.
- Wikipedia. 2023. https://id.wikipedia.org/wiki/Kepala_timah diakses 12 Desember 2023.
- Yulanda, Z.2015. Pengendalian Biologis menggunakan ikan Cupang (*Betta splendens*) Sebagai Predator jentik Nyamuk *Aedes aegypti*.

BIODATA PENULIS



Tri Mulyowati., lahir di Pati, Jawa Tengah, 8 Maret 1981. Jenjang Pendidikan D3 Analis Kesehatan di tempuh di AAK 17 Agustus 1945 lulus tahun 2002, S1 Kesehatan Masyarakat Minat Epidemiologi ditempuh di Universitas Diponegoro Semarang Kota Semarang lulus tahun 2006. Pendidikan S2 Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis Minat Parasitologi, lulus tahun 2011 di Universitas Gajahmada Yogyakarta. Saat ini bertugas sebagai Dosen Tetap Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Email : trim70700@gmail.com HP 087836880232

BAB 6

Mengendalikan Kepadatan Nyamuk dengan Ovitrap

Soraya., S.Si.,M.Sc.

A. Pendahuluan

Pengendalian nyamuk sangat penting untuk kesehatan masyarakat, terutama karena nyamuk dapat menjadi vektor penyakit dan menyebarkan berbagai jenis bakteri. Ovitrap muncul sebagai pilihan yang menarik dan berhasil di antara berbagai solusi untuk mengatasi masalah ini. Ovitrap, yang berasal dari kata "*oviposition trap*," dibuat untuk mengontrol populasi nyamuk dengan berkonsentrasi pada tahapan reproduksi siklus hidupnya. Metode ini bertujuan untuk mengurangi jumlah telur nyamuk dengan menggunakan perangkap yang dibuat untuk menarik dan menyimpan telur nyamuk betina (Martini M., *et al*, 2017).

Ovitrap secara efektif memotong rantai siklus hidup nyamuk dengan pendekatan yang berfokus pada tahap reproduksi nyamuk. Ovitrap tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian yang baik, tetapi juga memiliki potensi untuk mengurangi risiko penularan penyakit nyamuk seperti demam berdarah, chikungunya, dan Zika. Dalam hal ini, pemahaman yang mendalam tentang prinsip kerja Ovitrap, penempatan yang strategis, dan pemeliharaan yang tepat sangat penting untuk kesuksesannya dalam pengendalian nyamuk dan perlindungan kesehatan Masyarakat (Sofiana D, *et al*, 2023).

B. Ovitrap Sebagai Metode Pengendalian

1. Pengertian Ovitrap

Ovitrap adalah sebuah perangkap yang dirancang khusus untuk menarik dan menampung telur nyamuk betina. Nama "*Ovitrap*" berasal dari dua kata, yaitu "*ovi*"

yang berarti telur, dan "trap" yang berarti perangkap. Dengan prinsip dasar ini, Ovitrap bekerja dengan cara menyesuaikan diri dengan kebutuhan nyamuk untuk meletakkan telurnya. Ovitrap biasanya berbentuk wadah atau kontainer yang berisi air dengan permukaan yang sesuai untuk nyamuk meletakkan telurnya. Di dalam Ovitrap, terdapat substrat atau media yang dapat menjadi tempat ideal bagi nyamuk untuk meletakkan telur mereka (Tomia A, 2020).

2. Prinsip Kerja Ovitrap

Prinsip dasar Ovitrap dalam mengendalikan populasi nyamuk melibatkan pemahaman akan perilaku reproduksi nyamuk betina. Dalam desain Ovitrap, ada beberapa faktor utama yang diperhatikan untuk menciptakan daya tarik yang maksimal terhadap nyamuk betina. Beberapa prinsip dasar ini melibatkan karakteristik fisik, kimiawi, dan biologis dari Ovitrap tersebut:

a. Bentuk dan Ukuran

Ovitrap biasanya memiliki bentuk dan ukuran tertentu yang meniru tempat yang disukai oleh nyamuk betina untuk meletakkan telur. Beberapa desain Ovitrap meniru wadah alami seperti potongan batang bambu atau tempat air yang sering ditemui di lingkungan sehari-hari.

b. Permukaan yang sesuai

Ovitrap menyediakan permukaan yang sesuai untuk meletakkan telur. Nyamuk betina cenderung mencari substrat atau media tertentu, seperti air yang tergenang dengan substrat organik, tempat mereka dapat meletakkan telur dengan aman.

c. Daya Tarik Kimiawi:

Beberapa Ovitrap menggunakan daya tarik kimiawi untuk menarik nyamuk. Ini dapat melibatkan penggunaan feromon, senyawa kimia yang dilepaskan oleh nyamuk betina untuk menarik nyamuk jantan untuk reproduksi (Yuana *et al*, 2022).

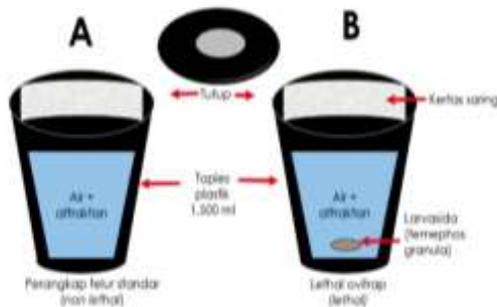
d. Warna dan Pencahayaan:

Warna dan tingkat pencahayaan Ovitrap dapat memainkan peran penting. Beberapa jenis nyamuk memiliki preferensi warna tertentu untuk oviposisi. Ovitrap yang diberikan pencahayaan tambahan pada malam hari juga dapat meningkatkan daya tariknya.

e. Pencegahan Pengembangan Telur:

Ovitrap sering kali dilengkapi dengan bahan kimia atau metode lain yang mencegah telur yang dikumpulkan dari berkembang menjadi larva. Ini mencegah reproduksi lebih lanjut dan membantu mengendalikan populasi nyamuk (Sasmita HI, *et al*, 2021).

Dengan memahami dan menggabungkan prinsip-prinsip ini, Ovitrap menciptakan lingkungan yang menarik bagi nyamuk betina untuk meletakkan telur, sambil secara efektif menghambat perkembangan selanjutnya dari telur tersebut. Sebagai hasilnya, Ovitrap berperan dalam mengendalikan populasi nyamuk, mengurangi jumlah larva yang berkembang menjadi nyamuk dewasa, dan akhirnya membantu melindungi masyarakat dari potensi penularan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk.



Gambar 1. Ovitrap (B2V2PRP, 2021)

3. Jenis-jenis Ovitrap

a. Ovitrap klasik

Ovitrap klasik merupakan bentuk awal dari perangkap telur nyamuk dan umumnya sederhana dalam desainnya. Umumnya terbuat dari bahan yang murah dan mudah ditemui, seperti plastik atau logam. Ovitrap klasik sering kali memiliki bentuk wadah dangkal dengan substrat yang sesuai untuk oviposisi nyamuk.

Kelebihan:

- 1) Sederhana dan Murah: Ovitrap klasik cenderung lebih ekonomis dalam hal biaya produksi dan implementasi.
- 2) Mudah Dibuat dan Dikelola: Desain yang sederhana membuatnya mudah diproduksi dan dikelola oleh masyarakat umum.

Keterbatasan:

- 1) Kurang Efektif dalam Menarik Nyamuk: Desain yang sederhana mungkin kurang efektif dalam menarik nyamuk betina karena kurangnya faktor daya tarik tertentu.
- 2) Kapasitas Terbatas: Kapasitas ovitrap klasik untuk menampung telur nyamuk mungkin terbatas, memerlukan perhatian lebih lanjut dalam pemeliharaan dan pengumpulan telur.

b. Ovitrap Modern:

Ovitrap modern melibatkan inovasi dalam desain dan teknologi untuk meningkatkan efektivitas dalam mengendalikan populasi nyamuk. Desainnya lebih kompleks dan seringkali dilengkapi dengan sensor atau teknologi lainnya. Bahan yang digunakan mungkin lebih canggih dan tahan lama.

Kelebihan:

- 1) Daya Tarik Lebih Tinggi: Ovitrap modern seringkali menggunakan teknologi dan bahan yang meningkatkan daya tarik terhadap nyamuk betina,

seperti penggunaan feromon atau pencahayaan LED yang disesuaikan.

- 2) Kapasitas yang Lebih Besar: Desain yang lebih canggih dapat meningkatkan kapasitas ovitrap untuk menampung lebih banyak telur nyamuk.
- 3) Monitoring Otomatis: Beberapa ovitrap modern dapat dilengkapi dengan sensor dan sistem pemantauan otomatis, memudahkan pemantauan dan pengumpulan data.

Keterbatasan:

- 1) Biaya yang Lebih Tinggi: Ovitrap modern cenderung lebih mahal dalam hal biaya produksi dan implementasi.
- 2) Memerlukan Keterampilan Teknis: Pemeliharaan dan penggunaan ovitrap modern mungkin memerlukan keterampilan teknis yang lebih tinggi (Khansa AA, *et al*, 2021).

Kedua jenis ovitrap memiliki peran penting dalam pengendalian populasi nyamuk. Pemilihan antara ovitrap klasik dan modern dapat tergantung pada konteks penggunaan, ketersediaan sumber daya, dan tingkat teknologi yang dapat diakses oleh masyarakat setempat. Pemahaman akan kelebihan dan keterbatasan masing-masing jenis ovitrap penting untuk memastikan implementasi yang efektif dan berkelanjutan (Martini M, *et al*, 2017).

4. Kelebihan dan Keterbatasan Ovitrap

Manfaat/Kelebihan Penggunaan Ovitrap:

a. Pengendalian Populasi Nyamuk:

Ovitrap efektif dalam mengurangi populasi nyamuk dengan memotong siklus hidup mereka pada tahap reproduksi. Ini membantu mengurangi risiko penularan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk.

b. Pencegahan Penyakit Tertentu:

Ovitrap dapat menjadi alat yang efektif dalam mengendalikan penyebaran penyakit yang disebabkan oleh nyamuk, seperti demam berdarah, Zika, dan chikungunya.

- c. Sifat Ramah Lingkungan:
Ovitrap umumnya merupakan metode yang ramah lingkungan karena tidak bergantung pada penggunaan insektisida kimia yang dapat berdampak negatif pada ekosistem.
- d. Kemudahan Implementasi:
Ovitrap dapat diterapkan dengan relatif mudah, terutama Ovitrap klasik yang sederhana. Ini memungkinkan partisipasi masyarakat yang lebih besar dalam upaya pengendalian nyamuk.
- e. Data Monitoring:
Beberapa ovitrap modern dilengkapi dengan sensor dan sistem pemantauan otomatis, memungkinkan pengumpulan data yang lebih akurat dan pemantauan yang efisien.

Batasan/Kekurangan Penggunaan Ovitrap:

- a. Ketergantungan pada Kerjasama Masyarakat:
Keberhasilan Ovitrap terkadang sangat tergantung pada partisipasi dan pemeliharaan yang baik dari masyarakat setempat. Jika masyarakat tidak aktif terlibat, efektivitasnya dapat berkurang.
- b. Variabilitas Faktor Lingkungan:
Keberhasilan Ovitrap dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti curah hujan, suhu, dan jenis tanaman di sekitarnya. Variabilitas ini dapat memengaruhi daya tarik ovitrap dan perkembangan larva.
- c. Biaya Implementasi:
Beberapa jenis ovitrap modern dapat memerlukan investasi yang signifikan dalam hal biaya produksi dan pengelolaan. Ini dapat menjadi kendala terutama di daerah dengan sumber daya terbatas.
- d. Potensi Pengembangan Resistensi Nyamuk:
Penggunaan Ovitrap secara berlebihan atau tidak tepat dapat menghasilkan tekanan seleksi pada populasi nyamuk, yang dapat menyebabkan perkembangan resistensi terhadap metode ini.

- e. Tidak Secara Langsung Membunuh Nyamuk Dewasa: Ovitrap umumnya tidak secara langsung membunuh nyamuk dewasa, yang berarti bahwa metode ini mungkin membutuhkan waktu untuk memberikan dampak nyata pada penurunan populasi nyamuk. (Kurniawati RD, *et al*, 2020).

C. Langkah-langkah Implementasi Ovitrap

1. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan Alat dan Bahan untuk Implementasi Ovitrap:

- a. Wadah Ovitrap:
Pilih wadah yang cocok untuk Ovitrap, seperti wadah plastik dangkal atau wadah logam yang dapat menampung air.
- b. Ukuran:
Sesuaikan ukuran wadah dengan kebutuhan pengumpulan telur nyamuk di area yang ditargetkan.
- c. Substrat Oviposisi:
Sediakan substrat yang sesuai untuk oviposisi nyamuk, seperti air yang tergenang dengan daun atau serpihan kayu.
- d. Bahan:
Gunakan bahan alami yang biasa disukai oleh nyamuk untuk meletakkan telur.
- e. Bahan Kimia Penghambat:
Beberapa Ovitrap memerlukan bahan kimia penghambat untuk mencegah perkembangan telur menjadi larva.
Gunakan bahan kimia penghambat yang aman dan efektif, seperti larvasida biologis.
- f. Penutup Ovitrap:
Sejalan dengan desain Ovitrap, sediakan penutup yang dapat melindungi telur nyamuk dari faktor-faktor eksternal seperti hujan atau serangga lainnya.
- g. Material:
Pilih material yang ringan dan tahan lama.
- h. Feromon atau Daya Tarik Kimiawi (Opsional):
Jika memungkinkan, pertimbangkan penggunaan feromon atau daya tarik kimia lainnya untuk

meningkatkan daya tarik ovitrap terhadap nyamuk betina.

- i. Sarana Penggantungan atau Penempatan:
Siapkan sarana penggantungan atau penempatan Ovitrap di lokasi yang strategis, seperti cabang pohon atau relung yang sering dikunjungi nyamuk.
- j. Ketinggian:
Posisikan Ovitrap di ketinggian yang sesuai agar dapat dijangkau oleh nyamuk betina.
- k. Peralatan Pengukur dan Catatan:
Sediakan peralatan pengukur seperti penggaris atau alat ukur volume untuk pemeliharaan rutin dan pengukuran telur yang terkumpul.
Buku Catatan: Pertahankan buku catatan untuk mencatat data pengumpulan telur, perawatan, dan pemantauan kepadatan nyamuk.
- l. Petunjuk Pemeliharaan dan Implementasi:
Persiapkan petunjuk pemeliharaan Ovitrap, termasuk cara mengganti air, membersihkan wadah, dan memastikan bahwa bahan penghambat tetap efektif.
Sediakan informasi praktis bagi pihak yang akan mengimplementasikan Ovitrap, termasuk cara perawatan dan pemantauan yang benar.

Dengan persiapan alat dan bahan yang komprehensif ini, implementasi Ovitrap dapat dilakukan secara efektif dan membantu mengendalikan populasi nyamuk di suatu wilayah. Perlu dicatat bahwa faktor-faktor lingkungan dan karakteristik populasi nyamuk setempat juga harus dipertimbangkan dalam perencanaan implementasi Ovitrap (Nascimento K.L.C. *et al*, 2020).

2. Penempatan Ovitrap yang Efektif

Panduan Strategis Menempatkan Ovitrap untuk Pengendalian Nyamuk:

- a. Identifikasi Lokasi Strategis:
Pilih lokasi yang sering dihuni oleh nyamuk atau telah teridentifikasi sebagai area potensial untuk berkembang biaknya nyamuk. Tempat-tempat seperti area terbuka, kolam atau genangan air, dan tanaman yang rimbun dapat menjadi pilihan yang baik.

- b. **Pertimbangkan Faktor Lingkungan:**
Perhatikan faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban. Nyamuk cenderung mencari tempat yang lembab untuk meletakkan telur, sehingga memperhatikan faktor-faktor ini dapat meningkatkan daya tarik Ovitrap.
- c. **Jarak dari Permukiman:**
Tempatkan Ovitrap cukup jauh dari permukiman atau area yang sering digunakan oleh manusia untuk mencegah gangguan dan memastikan keselamatan.
- d. **Penggunaan Faktor Daya Tarik:**
Jika memungkinkan, manfaatkan faktor daya tarik tambahan seperti feromon atau daya tarik kimia untuk menarik lebih banyak nyamuk betina.
- e. **Variasi Ketinggian Penempatan:**
Tempatkan Ovitrap pada variasi ketinggian yang berbeda, termasuk di permukaan tanah, diantara dedaunan, atau bahkan di ketinggian yang dapat dijangkau oleh nyamuk di udara.
- f. **Pemantauan Kepadatan Nyamuk:**
Gunakan data pemantauan kepadatan nyamuk untuk menentukan apakah Ovitrap ditempatkan di lokasi yang efektif. Jika kepadatan nyamuk masih tinggi, pertimbangkan untuk memindahkan Ovitrap ke lokasi lain.
- g. **Perhatikan Arah Angin:**
Pahami arah angin di sekitar area penempatan Ovitrap. Tempatkan Ovitrap pada sisi yang sering dilalui angin untuk meningkatkan daya tariknya.
- h. **Jarak Antara Ovitrap:**
Jika menggunakan beberapa Ovitrap, atur jarak antara perangkat dengan baik. Pastikan cakupan area yang optimal tanpa terlalu rapat sehingga setiap Ovitrap memiliki efektivitas maksimal.
- i. **Lakukan Pemeliharaan Rutin:**
Selalu lakukan pemeliharaan rutin, termasuk mengganti air di dalam wadah, membersihkan substrat, dan memastikan bahwa bahan larvaekidal atau penghambat tetap efektif.

- j. Edukasi Masyarakat:
Edukasikan masyarakat tentang pentingnya Ovitrap dan cara mereka dapat berkontribusi dengan memastikan Ovitrap di sekitar rumah mereka tetap berfungsi dan terawat.

Dengan memperhatikan panduan-panduan strategis ini, penempatan Ovitrap dapat dioptimalkan untuk mencapai hasil yang lebih baik dalam pengendalian nyamuk dan pengurangan potensi penularan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk. Tetaplah memonitor dan mengevaluasi efektivitas penempatan Ovitrap secara berkala untuk membuat penyesuaian yang diperlukan (Khansa A.A *et al*, 2021).

3. Perawatan Ovitrap

Langkah-langkah Perawatan Ovitrap untuk Efektivitas Jangka Panjang:

- a. Ganti Air Secara Berkala:
Gantilah air di dalam wadah Ovitrap secara teratur, idealnya setiap satu hingga dua minggu sekali. Air yang tergenang lama dapat menjadi lingkungan yang subur bagi nyamuk. Mengganti air secara berkala membantu mencegah perkembangan larva.
- b. Bersihkan Wadah Ovitrap:
Periksa wadah Ovitrap untuk memastikan tidak ada endapan atau kotoran yang dapat mengurangi daya tariknya. Wadah yang bersih dan bebas dari kotoran akan lebih efektif dalam menarik nyamuk untuk oviposisi.
- c. Perhatikan Kondisi Substrat:
Periksa substrat di dalam wadah Ovitrap. Pastikan bahwa substrat seperti daun atau serpihan kayu tetap berada di kondisi yang mendukung oviposisi nyamuk. Gantilah substrat jika sudah terlihat rusak atau terurai.
- d. Pemeliharaan Bahan Kimia Penghambat (Jika Digunakan):
Jika Ovitrap menggunakan bahan kimia penghambat, periksa secara berkala untuk memastikan efektivitasnya.

- Pergantian Bahan Kimia: Gantilah atau tambahkan bahan kimia penghambat sesuai petunjuk produsen jika efektivitasnya menurun.
- e. Pengecekan Penutup Ovitrap:
Pastikan penutup Ovitrap tetap utuh dan dapat melindungi telur dari faktor-faktor eksternal seperti hujan atau serangga. Gantilah penutup yang rusak atau aus.
 - f. Pemantauan Kepadatan Nyamuk:
Terus pantau data kepadatan nyamuk yang dikumpulkan dari Ovitrap. Gunakan informasi ini untuk menilai efektivitas dan membuat penyesuaian jika diperlukan.
 - g. Analisis Tren:
Analisislah tren kepadatan nyamuk dari waktu ke waktu untuk mengidentifikasi pola dan faktor-faktor yang memengaruhi.
 - h. Pemeliharaan Struktur Fisik Ovitrap:
Pastikan bahwa struktur fisik Ovitrap seperti wadah, penutup, dan sarana penggantungan tetap kokoh dan tidak mengalami kerusakan.
 - i. Pergantian atau Perbaikan:
Gantilah atau perbaikilah bagian-bagian yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik.
 - j. Edukasi Masyarakat:
Libatkan masyarakat setempat dalam pemeliharaan Ovitrap. Sosialisasikan pentingnya perawatan dan keterlibatan mereka dalam menjaga Ovitrap tetap efektif.
 - k. Catat Data dan Observasi:
Lakukan pencatatan rutin tentang pemeliharaan yang dilakukan dan hasil observasi. Catatan ini dapat membantu dalam pemantauan jangka panjang dan evaluasi efektivitas Ovitrap.
Dengan menjalankan langkah-langkah perawatan ini secara rutin, Ovitrap dapat tetap efektif dalam jangka panjang, membantu mengendalikan populasi nyamuk, dan melindungi masyarakat dari potensi penularan

penyakit yang disebabkan oleh vektor tersebut (Alfiantya PF., *et al* (2018).

4. Pemantauan Kepadatan Nyamuk

Pentingnya Pemantauan Ovitrap:

a. Identifikasi Perubahan Populasi Nyamuk:

Pemantauan Ovitrap membantu mengidentifikasi perubahan dalam populasi nyamuk di suatu wilayah. Dengan mengetahui perubahan tersebut, dapat diambil langkah-langkah pengendalian yang sesuai untuk mengurangi risiko penularan penyakit.

b. Evaluasi Efektivitas Metode Pengendalian:

Data pemantauan memberikan gambaran tentang seberapa efektif Ovitrap dalam mengendalikan populasi nyamuk. Evaluasi ini membantu dalam menilai apakah perangkat telur nyamuk tersebut perlu disesuaikan atau dikombinasikan dengan metode pengendalian lainnya.

c. Identifikasi Pusat Penyebaran Nyamuk:

Pemantauan membantu mengidentifikasi area-area di mana nyamuk berkembang biak secara intensif. Informasi ini memungkinkan fokus pengendalian yang lebih intensif pada daerah-daerah tersebut, membantu meminimalkan risiko penularan penyakit.

d. Tren Kepadatan Nyamuk:

Pemantauan secara teratur menghasilkan data tren kepadatan nyamuk dari waktu ke waktu. Memahami tren ini membantu merencanakan tindakan pengendalian yang proaktif dan menyesuaikan strategi sesuai dengan perubahan musiman atau tahunan.

e. Penilaian Keberhasilan Pengendalian:

Data pemantauan membantu menilai keberhasilan upaya pengendalian yang telah dilakukan. Menilai keberhasilan atau kegagalan suatu strategi pengendalian membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi efektivitasnya (Day.,CA, 2022).

D. Manfaat Penggunaan Ovitrap

1. Penurunan Kepadatan Nyamuk
2. Penanggulangan Penyakit Yang Disebabkan oleh Nyamuk
3. Keberlanjutan Penggunaan Ovitrap (Kurniawati RD, et al, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiantya PF., Baskoro AD., Zuhriyah L (2018). *Pengaruh Variasi Lama Penyimpanan Air Rendaman Jerami Padi terhadap Jumlah Telur Nyamuk Aedes aegypti di Ovitrap Model Kepanjen*. Global Medical and Health Communication (GMHC). 2018;6(1):57-62.
- B2P2VRP (2021). *Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue Melalui Pemanfaatan Lethal Ovitrap Di Kabupaten Kulon Progo*.
<http://www.b2p2vrp.litbang.kemkes.go.id/berita/baca/389/Upaya-Pengendalian-Vektor-Demam-Berdarah-Dengue-Melalui-Pemanfaatan-Lethal-Ovitrap-Di-Kabupaten-Kulon-Progo-DIY>
- Day CA., Fryxell RTT (2022). *Community efforts to monitor and manage Aedes mosquitoes (Diptera: Culicidae) with ovitraps and litter reduction in east Tennessee*. BMC Public Health (2022) 22:2383.
- Khansa A.A., Ramadhanty N.A., Suryanda, A (2021). *Preferensi Nyamuk (Aedes aegypti) Terhadap Berbagai Warna Ovitrap Sebagai Pengendalian Populasi*. Biopendix ; Volume 7, Nomor 2, Maret 2021, hal 64-70.
- Kurniawati R.D., Sutriyawan A., Rahmawati S.R (2020). *Analisis Pengetahuan dan Motivasi Pemakaian Ovitrap Sebagai Upaya Pengendalian Jentik Nyamuk Aedes aegypti*. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020 ; 9 (4) : 248-253.
- Martini M, Prihatnolo A, Hestinationsih R. *Modified Ovitrap to Control Aedes Sp Population in Central Java, Indonesia*. J Commun Dis 2017; 49 (3): 53-57.
- Nascimento K.L.C., et al. (2020). *Comparison Between Larval Survey Index and Positive Ovitrap Index in the Evaluation of Populations of Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) North of Paraná, Brazil*. Environmental Health Insights Volume 14: 1-8.
- Sasmita HI, Neoh K-B, Yusmalinar S, Anggraeni T, Chang N-T, Bong L-J, et al. (2021) *Ovitrap surveillance of dengue vector mosquitoes in Bandung City, West Java Province, Indonesia*. PLoS Negl Trop Dis 15(10): e0009896. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009896>.

- Sofiana D., Wuliandari J.R (2023). *Survey Nyamuk Aedes aegypti Menggunakan Ovitrap di Kelurahan Mersi dan Desa Ledug*. Sainteks, Vol. 20 No. 1, April 2023 : 49-59.
- Tomia,A (2020). *Gambaran Tingkat Kepadatan Nyamuk Aedes Aegypti berdasarkan Indeks Ovitrap di kota Ternate*. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan : 143-150
- Yuana et all (2022). *Pengawasan Nyamuk Aedes aegypti Menggunakan Ovitrap Dengan Metode Image Processing*. JEECOM, Vol.4, No.1, April 2022 : 27-31.

BIODATA PENULIS



Soraya, S.Si., M.Sc. lahir di Pugung Raharjo, Pendidikan S1 ditempuh di Fakultas Biologi (Konsentrasi Parasitologi) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Lulus tahun 2010. Pendidikan S2 Prodi Ilmu Kedokteran Tropis (Konsentrasi Imunologi dan Biologi Molekuler Penyakit Tropis), Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada. Lulus tahun 2012. Saat ini menjabat sebagai Ketua Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Genesis Medicare, Depok, Jawa Barat. Buku ini adalah buku chapter (*Book chapter*) keempat. Judul buku lainnya adalah Nematoda, Trematoda, dan Parasitologi : Sebagai pengenalan Awal. Untuk komunikasi bisa menghubungi lewat email di : soraya.genesismedicare@gmail.com.

BAB 7

Larvitrap

Nurmi Hasbi, M.Si

A. Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan satu diantara beberapa penyakit yang ditularkan melalui vektor selain malaria dan penyakit tidur. Saat ini angka kejadian infeksi DBD masih tinggi di tengah masyarakat. Namun belum ditemukan cara yang efektif dalam menurunkan kejadiannya. DBD masih menjadi masalah kesehatan utama di Indonesia. Indonesia beriklim tropis sehingga sesuai untuk pertumbuhan vektor DBD. Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor utama penyakit DBD di daerah tropik. Berbagai upaya telah dilakukan dalam pengendalian DBD, namun belum dapat menyelesaikan permasalahan secara tuntas. Oleh karena itu perlunya pengendalian vektor untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin. Salah satu kebijakan dalam pengendalian DBD adalah upaya memutus rantai penularannya lewat pengendalian vektor penularnya (Agustari *et al*, 2022)

Salah satu bentuk pengendalian populasi nyamuk *Aedes aegypti* secara mekanik yaitu melalui penggunaan larvitrap. Larvitrap merupakan perangkap nyamuk sederhana dalam pencegahan perkembangbiakan jentik sebelum menjadi nyamuk *Aedes aegypti* (Arfan and Rizky, 2021). Prinsip kerja alat larvitrap adalah sebagai perangkap larva dengan membuat breeding places *Aedes aegypti* untuk bertelur. Setelah telur menetas menjadi larva, TTG larvitrap menjebak jentik sehingga jentik akan terperangkap dan mengalami kematian. Alat perangkap telur vektor DBD ini terbuat dari berbagai jenis bahan bejana yang telah ditambahkan larvasida agar

dapat membunuh telur dan jentik nyamuk yang terperangkap di dalamnya (Hidayati *et al.* 2022). Larvasida adalah jenis pestisida yang biasanya berbentuk butiran atau briket yang digunakan untuk aplikasi pengendalian larva atau jentik nyamuk. Teknologi tepat guna larvitrap akan ditambahkan ke dalamnya diantaranya seperti air rendaman jerami (Roebanji *et al.*, 2017); atraktan biji jinten (Yusika, 2019); atraktan cabe (Agustari *et al.* 2022); kimiawi abate (Kristina *et al.* 2022) dan sebagainya.

B. Konsep Larvitrap

1. Pengertian larvitrap

Larvitrap pertama kali dikenalkan di Indonesia pada tahun 2015 oleh Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan (BBTKL). Larvitrap merupakan pengembangan teknologi tepat guna untuk pengendalian vektor berupa perangkap telur dan larva nyamuk *Aedes aegypti*. Penggunaan larvitrap juga sudah mulai diterapkan terutama di tempat strategis seperti bandar udara. Pada tahun 2016 Kantor Kesehatan Pelabuhan (KKP) Bandar udara Soekarno-Hatta menerapkan larvitrap yang merupakan perangkap larva nyamuk sedangkan mosquito trap merupakan perangkap nyamuk dewasa di sekitar area bandar udara. Kemenkes merekomendasikan suatu upaya dalam pengumpulan jentik nyamuk dari tempat-tempat yang menarik untuk mendapatkan generasi induk dari mana generasi pertama (Samad *et al.* 2022). Larvitrap didesain khusus untuk menangkap dan mengendalikan populasi nyamuk *Aedes aegypti*, yang merupakan vektor penyakit seperti DBD. Prinsip kerja larvitrap adalah dengan menciptakan lingkungan yang menarik bagi nyamuk betina untuk bertelur. Larvitrap ini biasanya terdiri dari wadah berisi air atau larutan dengan ruang-ruang tersembunyi yang menjadi tempat ideal bagi nyamuk untuk meletakkan telur mereka.

Ketika telur-telur tersebut menetas dan menjadi larva, larvitrap menggunakan berbagai mekanisme untuk menangkap larva tersebut. Salah satunya adalah dengan

menggunakan penghalang fisik atau struktur di dalam larvitrap yang membuat larva sulit untuk berkembang atau keluar dari wadah. Tahap pradewasa (telur dan jentik/larva) merupakan titik kritis dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*. Larvitrap terbuat dari beberapa jenis bahan diantaranya bahan plastik, ruas bambu, dan ban. Almeida *et al.*, (2020) mengidentifikasi larvitrap berbahan dasar ban ditemukan jentik atau larva dengan kelimpahan individu yang tertinggi dibandingkan jenis bahan lainnya. Larvitrap berbahan dasar plastik menunjukkan hasil dari sebanyak 554 sampel larvitrap diperoleh persentase preferensi sebesar 72,0% yang menjadi habitat berkembangbiaknya nyamuk *Aedes aegypti*. Frekuensi larva yang terperangkap yaitu mencapai 221 ekor dan rata - rata nyamuk yang terperangkap ada 17 ekor (Roebanji *et al.*, 2017).

2. Bahan Dasar Larvitrap

a. Plastik

Larvitrap berbahan dasar plastik atau yang dikenal dengan larvitrap konvensional merupakan produk kontainer yang digunakan sebagai penampung air yang dijadikan bahan dasar pembuatan larvitrap. Material plastik yang digunakan adalah jenis polypropylene. Keunggulan dari polypropylene yaitu bobotnya ringan, kokoh kuat dan ketahanannya terhadap suhu tinggi. Plastik jenis ini memiliki daya tembus uap yang rendah dan biasanya digunakan untuk botol atau toples (Gambar 1).



Gambar 1. Ilustrasi larvitrap bahan plastik konvensional (sumber: Hidayati *et al.* 2022)

Menurut Hidayati *et al.* (2022) berikut tahapan pembuatan larvitrap berbahan plastik:

- 1) Gelas plastik diberi warna atau dicat dengan pilok pada bagian dalamnya
- 2) Kawat kasa dipotong seperti lingkaran dengan diameter sebesar 5 cm, kemudian kasa tersebut dimasukkan ke dalam gelas plastik kurang lebih 7 cm dari permukaan gelas
- 3) Larvitrap berbahan dasar plastik siap untuk digunakan dan ditempatkan pada lokasi yang potensial untuk memerangkap jentik-jentik nyamuk *A. aegypti*.



Gambar 2. Larvitrap top berbahan plastik
(sumber: Roebanji *et al.*, 2017)

Gambar 2 merupakan hasil penelitian oleh Roebanji *et al.*, (2017) dengan larvitrap toples bahan plastik yang telah dimodifikasi. Peneliti ini membandingkan dua jenis larvitrap yaitu satu toples yang tidak dilapisi lakban hitam sedangkan toples lainnya dilapisi lakban hitam. Kedua toples ditempatkan di dalam rumah. Hal ini dikarenakan nyamuk *Aedes aegypti* menyukai kondisi dalam rumah untuk berkembang biak. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan pemilihan nyamuk untuk habitatnya berdasarkan warna wadah larvitrapnya. TTG larvitrap warna bening memiliki preferensi sebagai habitat perkembangbiakan nyamuk

Aedes aegypti sebesar 72,6%, sedangkan TTG warna hitam sebesar 71,5%.

b. Bambu

Bagian bambu yang digunakan untuk larvitrap yaitu pada bagian ruas bambu. Hasil penelitian oleh Almeida *et al.* (2020) yang telah melakukan percobaan menggunakan larvitrap berbahan bambu yang ditempatkan dalam hutan dan tepi hutan Amazon serta sekitar pemukiman desa. Bambu menunjukkan hasil terbaik kedua setelah ban sebagai larvitrap dalam memerangkap jentik *Aedes aegypti*. Hasil penelitian menunjukkan jentik nyamuk sebanyak 6.195 ekor (61,1%) untuk wadah ban, disusul ruas bambu sebanyak 2.593 ekor (25,5%) dan wadah plastik dengan 1.343 ekor (13,2%).

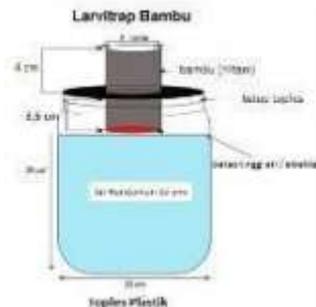


Gambar 3. Larvitrap berbahan bambu (yang ditunjuk warna merah) (sumber: Almeida *et al.*, (2020))

Hidayati *et al.* (2022) juga melakukan penelitian larvitrap berbahan dasar bambu. Tahapan pembuatan larvitrap ini terdiri dari beberapa langkah. Tahapan pertama potong bambu menjadi potongan-potongan dengan diameter sekitar 7 cm dan panjang sekitar 7 cm. Pastikan permukaannya rata dengan melakukan amplas

dan dicat warna hitam. Tahapan kedua potong kawat kasa sedemikian rupa sehingga membentuk lingkaran dengan diameter yang sesuai dengan bambu. Tahapan ketiga beri lubang pada tutup toples dengan ukuran sekitar 7 cm agar potongan bambu bisa dimasukkan ke dalamnya. Tahapan keempat rekatkan kawat kasa yang telah dipotong pada ujung potongan bambu sehingga menempel dengan rata pada permukaan air. Tahapan kelima masukkan susunan bambu yang sudah diberi kawat kasa ke dalam tutup toples yang telah dilubangi, kemudian rekatkan dengan baik.

Setelah tahapan ini selesai, larvitrap sudah siap digunakan untuk menangkap jentik-jentik nyamuk. larvitrap di tempat yang strategis untuk hasil yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan larvitrap berbahan dasar bambu menghasilkan angka yang cukup tinggi yaitu sebesar hampir 20% Pada hari ketiga larvitrap bambu yang positif hanya sebesar 20,68%, namun pada hari kelima mengalami peningkatan yang sedikit kemudian naik lagi di hari kedelapan



Gambar 4. Design larvitrap berbahan bambu (sumber: Hidayati *et al.* (2022))

c. Ban bekas

Almeida *et al.*, (2020) juga melakukan penelitian terhadap larvitrap berbahan ban bekas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larvitrap berbahan ban bekas sangat bagus untuk memerangkap jentik nyamuk dibandingkan bambu dan plastik yang berada di hutan ataupun tepi hutan. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa ban bekas mampu memerangkap sebanyak 38 jenis spesies. Larvitrap ban, jika dibandingkan dengan jenis lain yang terdapat di hutan, tepi hutan, dan lingkungan peridomisili, mempunyai kelimpahan spesies paling tinggi di seluruh lingkungan, serta kekayaan spesies terbesar di lingkungan tepi hutan. Diyakini bahwa spesies itulah yang berkembang pada ban awalnya berkembang biak di lubang-lubang pohon dan lebih menyukai ban karena kemiripannya karakteristiknya, seperti lingkungan yang gelap, naungan dan jika ada bahan organik jatuh dalam ban maka akan tertahan tidak keluar.



Gambar 5. Larvitrap berbahan ban bekas (yang ditunjuk warna merah) (sumber: Hidayati *et al.* (2022))

3. Aplikasi larvasida dalam larvitrap

Larvasida merupakan bahan yang digunakan untuk membunuh jentik-jentik nyamuk. Larvasida dapat berupa air rendaman jerami (Roeberji *et al.* 2017); atraktan biji jinten (Yusika 2019); atraktan cabe (Dendi *et al.* 2022); kimiawi abate (Kristina *et al.* 2022); dan sebagainya. Atraktan merupakan zat atau bahan yang menarik serangga, terutama nyamuk, baik secara kimiawi maupun fisik. Atraktan memiliki warna atau bentuk yang spesifik yang indah sehingga dapat menarik perhatian dari

serangga Pada larvitrap, atraktan sering kali digunakan untuk menarik nyamuk agar mendekati perangkap tersebut. Hal ini dapat membantu meningkatkan efektivitas dalam menangkap jentik nyamuk (Kharisna *et al.* 2022).

Air rendaman jerami merupakan salah satu jenis atraktan larvasida yang mudah didapat dan efektif dalam membunuh jentik *Aedes aegypti*. Air rendaman jerami mengalami proses fermentasi secara anaerob. Hasil fermentasi rendaman jerami akan berwarna kuning keruh dan aromanya menyengat. Hasil fermentasi dari bau menyengat ini merupakan CO₂ dan amoniak. Kedua senyawa ini akan mempengaruhi saraf penciuman dari *Aedes aegypti*, sehingga nyamuk ini akan memilih larvitrap yang berisi atraktan tersebut sebagai tempat untuk meletakkan telur (BAPPEDA, 2017).

Penggunaan larvatrip berbahan atraktan cabe merah sudah diaplikasikan di Panti Asuhan Mufarridun Pekanbaru. Kegiatan ini dilakukan oleh tim pengabdian Stikes Payung Negeri Pekanbaru Kristina *et al.* (2022). Hasil edukasi pengabdian menunjukkan terjadi peningkatan signifikan dalam pengetahuan peserta. Rata-rata pengetahuan sebelum edukasi adalah 84,67 dan meningkat menjadi 94,67 setelah edukasi. Ini menunjukkan peningkatan sebesar 10 poin secara keseluruhan. Sebagian besar peserta yaitu sebanyak 9 orang atau 60%, mampu menjawab semua pertanyaan dengan benar. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah menguasai materi yang diajarkan dengan baik. Hasil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat termasuk pembuatan 5unit larvitrap atraktan dari bahan cabe merah yang dibuat bersama peserta secara kelompok. Ini menunjukkan penerapan nyata dari pengetahuan yang diperoleh dalam kegiatan pengabdian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustari, F., Novitasari, D. and Sembayang, S.M., (2022). Pembuatan Larvatrip Dengan Atraktan Cabe Merah Untuk Pencegahan Demam Berdarah Deangue. *Jurnsl Peduli Masyarakat*, [online] 4(Desember), pp.603–608. Available at: <<http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPM>>.
- Almeida, J.F., Belchior, H.C.M., Ríos-Velásquez, C.M. and Pessoa, F.A.C., (2020). Diversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) collected in different types of larvitrap in an Amazon rural settlement. *PLoS ONE*, 15(10 October), pp.1–15.
- Arfan, I. and Rizky, A., (2021). Pemanfaatan Larvitrap sebagai Upaya Pencegahan Demam Berdarah di Daerah Endemis. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 12(4), pp.703–709.
- BAPPEDA, J., (2017). *IDEA Edisi-27-th-2020-hal-1-21*. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Dan Penelitian Pengembangan.
- Hidayati, H.P., Widyanto, A. and Firdaust, M., (2022). Efektifitas Berbagai Bahan Larvitrap Terhadap Jumlah dan Densitas Larva Aedes sp. yang Terperangkap. *Buletin Keslingmas*, 41(4), pp.156–165.
- Kristina, R.H., Theodolfi, R. and Sila, O., (2022). Dengue Control Model, Abate Sowing and Larvitrap Installation in Dengue Endemic Areas of Kupang City. *Jurnal Info Kesehatan*, 20(2), pp.286–295.
- Roebanji, Ariwibowo, A., Sugiarto and Ariati, J., (2017). Appropriate Technology of Larvitrap as an Alternative to Control Aedes Aegypti in Plumbon village , Indramayu District , Indramayu Regency , West Java Province. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 16, pp.10–17.
- Samad I, Handito A, Sugiarto A, Setiani E, Gunawan D, Silalahi FSM, D., (2022). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2023. *Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue*, pp.17–19.
- Yusika, M., (2019). Analisis Efektivitas Larvitrap Menggunakan Atraktan Biji Jinten Untuk Mengetahui Keberadaan

Jumlah Jentik/ Larva *Aedes aegypti* Di Kelurahan
Rajabasa Raya Bandar Lampung Tahun 2019.

BIODATA PENULIS



Nurmi Hasbi, M.Si, lahir di Kota Pekanbaru, Provinsi Riau, 21 Februari 1992. Penulis adalah anak bungsu dari tujuh bersaudara. Jenjang pendidikan S1 Biologi di Universitas Riau, Kota Pekanbaru lulus tahun 2014. Pendidikan S2 Mikrobiologi, lulus tahun 2019 di Institut Pertanian Bogor. Saat ini penulis menjadi dosen di Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram.

BAB 8

Gerakan PSN 3M Plus

Dedi Mahyudin Syam, SKM., M.Kes

A. Pendahuluan

Pencegahan demam berdarah terutama melibatkan menghindari gigitan nyamuk. Ini dapat dicapai dengan menggunakan obat nyamuk, mengenakan pakaian lengan panjang dan celana panjang, dan menggunakan kelambu dan kasa jendela. Selain itu, mengendalikan nyamuk di dalam dan di luar rumah adalah penting. Tidak ada pengobatan khusus untuk demam berdarah, jadi fokusnya adalah mencegah infeksi. Vaksin dengue tersedia di beberapa daerah untuk kelompok usia tertentu. Nyamuk yang menyebarkan demam berdarah aktif di siang hari, jadi penting untuk mengambil tindakan pencegahan baik di dalam maupun di luar ruangan. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC) memberikan pedoman dan rekomendasi untuk pencegahan dan pengendalian demam berdarah, menekankan pentingnya menghindari gigitan nyamuk untuk mengurangi risiko infeksi demam berdarah (Organization, 2023).

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang ditularkan melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi, terutama dari spesies *Aedes*. Indonesia, program pencegahan dan pengendalian DBD telah dilakukan dalam skala nasional oleh Kementerian Kesehatan (Kemenkes). Namun, penyakit ini tetap endemik di negara ini, dengan peningkatan yang signifikan dalam tingkat kejadian tahunan (IR) selama lima dekade terakhir (Harapan et al., 2019). Sangat penting untuk terus

memperkuat langkah-langkah pencegahan dan pengendalian untuk mengurangi beban DBD di negara ini.

B. Konsep Pemberantasan Sarang Nyamuk dan 3M Plus

Beberapa upaya pencegahan DBD di Indonesia antara lain:

1. Nyamuk Wolbachia: Kementerian Kesehatan telah memperkenalkan nyamuk Wolbachia di lima kota di Indonesia, termasuk Jakarta Barat, Semarang, Bontang, Kupang, dan Kota Bandung. Metode Wolbachia diharapkan efektif dalam memberantas demam berdarah, karena telah teruji dan terbukti aman (Humas Jabar, 2023)
2. Kesadaran Masyarakat: Masyarakat pesisir Kolono, di kabupaten selatan Banten, telah didorong untuk meningkatkan pengetahuan mereka tentang pencegahan DBD (Bahar et al., 2022)
3. Program Pencegahan dan Pengendalian: Kementerian Kesehatan telah menerapkan program pencegahan dan pengendalian DBD dalam skala nasional, yang telah berkontribusi pada penurunan tingkat fatalitas kasus (CFR) dari waktu ke waktu (Harapan et al., 2019)

Berdasarkan hasil penelitian, program 3M Plus merupakan program pengendalian vektor yang bertujuan untuk memberantas sarang nyamuk untuk mencegah DBD di Indonesia. Program ini melibatkan tiga kegiatan utama: Pengurasan, Penutupan, dan Penguburan tempat perkembangbiakan nyamuk potensial. Program ini juga termasuk menggunakan obat atau lotion anti-nyamuk, memanfaatkan kelambu saat tidur, dan menghindari menciptakan ruang di mana nyamuk dapat beristirahat, seperti menggantung pakaian di balik pintu. Program ini telah dilaksanakan di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Jember, Surabaya, Jakarta Utara, dan Kota Bengkulu. Kementerian Kesehatan di Indonesia mendesak masyarakat untuk mengikuti program 3M Plus untuk mencegah demam berdarah, terutama selama musim hujan ketika tempat perkembangbiakan nyamuk lebih banyak (Lusno & Farid, 2023; Mawaddah et al., 2023).

Kasus demam berdarah terjadi karena perilaku hidup masyarakat yang kurang memperhatikan kebersihan lingkungan. Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang perlu diwaspadai karena dapat menyebabkan kematian dan dapat terjadi karena lingkungan yang kurang bersih. Berbagai upaya dilakukan untuk mencegah merebaknya wabah DBD. Salah satu caranya adalah dengan melakukan PSN 3M Plus.

Menguras, merupakan kegiatan membersihkan/menguras tempat yang sering menjadi penampungan air seperti bak mandi, kendi, toren air, drum dan tempat penampungan air lainnya. Dinding bak maupun penampungan air juga harus digosok untuk membersihkan dan membuang telur nyamuk yang menempel erat pada dinding tersebut. Saat musim hujan maupun pancaroba, kegiatan ini harus dilakukan setiap hari untuk memutus siklus hidup nyamuk yang dapat bertahan di tempat kering selama 6 bulan.

Menutup, merupakan kegiatan menutup rapat tempat-tempat penampungan air seperti bak mandi maupun drum. Menutup juga dapat diartikan sebagai kegiatan mengubur barang bekas di dalam tanah agar tidak membuat lingkungan semakin kotor dan dapat berpotensi menjadi sarang nyamuk.

Memanfaatkan kembali limbah barang bekas yang bernilai ekonomis (daur ulang), kita juga disarankan untuk memanfaatkan kembali atau mendaur ulang barang-barang bekas yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk demam berdarah.

C. Gerakan 3M Plus

Selain Pemberantasan sarang nyamuk yang dimaksudkan Plus-nya adalah bentuk upaya pencegahan tambahan seperti berikut:

1. Memelihara ikan pemakan jentik nyamuk

Ikan pemakan jentik nyamuk adalah cara yang efektif dan ramah lingkungan untuk mengendalikan populasi nyamuk. Ada banyak spesies ikan yang memakan jentik nyamuk, termasuk ikan guppy, molly sirip layar, killifish

paling sedikit, ikan mas, bass, bluegill, lele, dan ikan nyamuk. Ikan nyamuk dikenal karena nafsu makannya yang rakus terhadap jentik nyamuk, dan setiap ikan dapat memakan hingga 100 jentik nyamuk dalam satu hari. Mereka kuat dan mudah dirawat, menjadikannya pilihan perawatan rendah untuk pengendalian nyamuk. Ikan nyamuk tidak boleh ditempatkan di habitat alami seperti danau, sungai, sungai, atau anak sungai, karena dapat merusak spesies alami dan mengganggu keseimbangan ekologis. Ikan nyamuk dapat mentolerir suhu air antara 33 °F dan 104 °F, tetapi lebih suka suhu sekitar 80 °F. Mereka tidak perlu diberi makan selama bulan-bulan hangat, tetapi jika sumber air tidak memiliki kehidupan tanaman, mereka harus diberi makan serpihan makanan ikan sebanyak yang mereka bisa makan dalam 5 menit, dua kali (Connie Brittenburg, 2023; MR.Mister, 2023)

2. Menggunakan obat anti nyamuk
Menggunakan obat nyamuk dapat membantu mencegah demam berdarah (DBD) dengan mengurangi kemungkinan gigitan nyamuk (Amrul Hasan, 2013). Terdapat hubungan antara kebiasaan mencegah gigitan nyamuk dengan kejadian demam berdarah (Angga et al., 2021)
3. Memasang kawat kasa pada jendela dan ventilasi
Memasang kawat kasa di jendela dan ventilasi adalah langkah yang disarankan untuk mencegah gigitan nyamuk demam berdarah. Kawat kasa atau jala dapat dipasang di pintu, jendela, dan bukaan lainnya untuk mencegah nyamuk memasuki rumah. Ini bisa menjadi cara yang efektif untuk mengurangi risiko demam berdarah, yang ditularkan oleh nyamuk Aedes. Selain itu, disarankan untuk menggunakan layar jendela dan pintu, memperbaiki lubang atau celah di layar, dan menggunakan wire mesh dengan lubang yang lebih kecil dari nyamuk dewasa untuk wadah tanpa tutup (Nurdin et al., 2023).

4. Gotong Royong membersihkan lingkungan

Gotong Royong adalah pendekatan berbasis masyarakat untuk menghilangkan sarang nyamuk, terutama yang membawa virus penyebab demam berdarah, di Indonesia. Metode ini melibatkan masyarakat yang bekerja sama untuk mengidentifikasi dan memberantas sarang nyamuk di lingkungan mereka (Porogoi et al., 2019). Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengurangi kejadian demam berdarah dengan menargetkan tempat berkembang biak nyamuk *Aedes aegypti*, yang diketahui membawa virus dengue (Amanda Nabilah, Satria Lutfi Hanata Samudra, 2021)

Hubungan antara tindakan masyarakat dan keberadaan sarang nyamuk telah diteliti, dan telah ditemukan bahwa ada korelasi antara sikap dan peran tokoh masyarakat dalam memberantas sarang nyamuk demam berdarah. Namun, penelitian ini juga menunjukkan bahwa pengetahuan tentang demam berdarah dan penularannya melalui nyamuk masih terbatas di antara anggota masyarakat (Hidayat et al., 2022). Untuk mengatasi kesenjangan pengetahuan ini, petugas kesehatan perlu meningkatkan kegiatan penyuluhan tentang pemberantasan sarang nyamuk (Wawan Kurniawan, 2021). Selain itu, pendekatan Gotong Royong mendorong keluarga untuk melakukan kegiatan menghilangkan sarang nyamuk di komunitasnya (Porogoi et al., 2019). Dengan meningkatkan kesadaran dan mempromosikan keterlibatan masyarakat, diharapkan penyebaran DBD dapat dikurangi dan kesehatan masyarakat secara keseluruhan membaik.

5. Periksa tempat-tempat penampungan air

Perilaku masyarakat sangat penting dalam memberantas sarang nyamuk, dan otoritas publik telah memajukan kampanye untuk mendorong metode 3M Plus, termasuk secara rutin menguras tempat penampungan air, mematikan pasokan air, dan menyegel barang-barang

bekas yang dapat menampung nyamuk. Kader Jumantik atau pemantau Jentik bertanggung jawab untuk memeriksa jentik nyamuk di tempat penampungan air, dan Indeks Larva Bebas (ABJ) dapat digunakan untuk mengukur keberhasilan upaya pemberantasan. Penting bagi masyarakat untuk berperan aktif dalam mencegah demam berdarah dengan memeriksa sarang nyamuk di wadah air dan mengambil langkah-langkah untuk memberantasnya (Fauzi & Sari, 2021; Hamid & Hamdin, 2023; Srisantyorini et al., 2021)

6. Meletakkan pakaian bekas pakai dalam wadah tertutup
Menempatkan pakaian bekas dalam wadah tertutup untuk mencegah sarang nyamuk demam berdarah tidak secara eksplisit disebutkan dalam hasil penelitian. Namun dapat dilakukan menggantung pakaian di luar di bawah sinar matahari untuk mencegah nyamuk memasuki rumah (Anggraini et al., 2021)
7. Memberikan larvasida pada penampungan air yang susah dikuras
Larvasida seperti temephos (Abate) biasanya digunakan untuk mengendalikan perkembangbiakan nyamuk demam berdarah di waduk air. Aplikasi larvasida untuk wadah penyimpanan air, termasuk penggunaan larvasida organofosfat seperti temephos, telah efektif dalam pengendalian vektor dengue (George et al., 2015). Langkah-langkah ini dapat membantu mencegah perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, dua vektor utama demam berdarah (Nurdin et al., 2023)
8. Memperbaiki saluran dan talang air yang tidak lancar
Untuk mencegah sarang nyamuk DBD, penting untuk memperbaiki saluran dan talang air yang tidak lancar. Hal ini merupakan bagian dari program "Pemberantasan Sarang Nyamuk" (EMN), yaitu teknik pengendalian vektor yang bertujuan untuk mencegah penyebaran demam berdarah. Perbaikan saluran dan selokan yang tidak lancar membantu menghilangkan tempat berkembang biak potensial untuk nyamuk *Aedes aegypti*, yang merupakan

vektor utama untuk demam berdarah (Hamid & Hamdin, 2023; Ratnawulan et al., 2019; Yulianti & Hidayani, 2022)

9. Menanam tanaman pengusir nyamuk

Wabah DBD biasanya akan mulai meningkat saat pertengahan musim hujan, hal ini disebabkan oleh semakin bertambahnya tempat-tempat perkembangbiakan nyamuk karena meningkatnya curah hujan (Organization, 2019). Tidak heran jika hampir setiap tahunnya, wabah DBD digolongkan dalam kejadian luar biasa (KLB).

Masyarakat diharapkan cukup berperan dalam hal ini. Oleh karena itu, langkah pencegahan yang dapat dilakukan adalah upaya pencegahan DBD dengan 3M Plus (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019)

Beberapa faktor berkontribusi terhadap peningkatan kasus demam berdarah selama ini:

- a. Iklim yang menguntungkan bagi nyamuk: Musim hujan menciptakan genangan air, yang menyediakan tempat berkembang biak bagi larva nyamuk (Aljazeera, 2023; Utarini Adi, 2020)
- b. Peningkatan curah hujan: Curah hujan telah ditemukan berkorelasi dengan demam berdarah di banyak negara, karena dapat meningkatkan habitat larva dan ukuran populasi vector (S. Wongkoon, M. Jaroensutasinee, 213 C.E.)
- c. Musim hujan yang lebih panjang: Meningkatnya suhu dan musim hujan yang lebih panjang memberikan lebih banyak kesempatan bagi nyamuk pembawa demam berdarah untuk berkembang (Aljazeera, 2023)
- d. Pergeseran pola penyakit: Kasus demam berdarah sudah mulai terjadi pada bulan-bulan musim gugur yang lebih dingin, dan daerah-daerah yang tidak pernah memiliki penyakit sebelumnya sekarang berjuang untuk mengendalikannya (Aljazeera, 2023)

Untuk meminimalkan risiko demam berdarah selama musim hujan, penting untuk menerapkan langkah-langkah pencegahan seperti memberantas sarang nyamuk, melakukan pemeriksaan kesehatan rutin, dan

mempromosikan kebersihan dan gaya hidup sehat (Utarini Adi, 2020).

Petugas kesehatan di daerah endemis demam berdarah harus dapat mengenali gejala demam berdarah, melakukan tes diagnostik, dan memberikan perawatan yang menyelamatkan jiwa (Organization, 2019)

DAFTAR PUSTAKA

- Aljazeera. (2023). *Global warming, longer monsoon rains making dengue deadlier in South Asia*. <https://www.aljazeera.com/news/2023/9/8/global-warming-longer-monsoon-rains-making-dengue-deadlier-in-south-asia>.
- Amanda Nabilah, Satria Lutfi Hanata Samudra, H. D. (2021). *Kupas Pencegahan DBD, Fk Uii Juara 3 Nasional Di Surabaya*. Fakultas Kedokteran UII Jakarta.
- Amrul Hasan, E. S. (2013). Hubungan Pemberantasan Sarang Nyamuk DBD dan Pencegahan Gigitan Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Kejadian DBD (Relationships mosquito nest eradication of dengue and *Aedes aegypti* Mosquito Bite Prevention with dengue incidence). *Jurnal Kesehatan*, 4(1), 256–263.
- Angga, S. C., Toepak, E. P., Panjaitan, D., Wulandari, I. O., Lasono, A., Simamarta, S. N., & Rahman, S. (2021). Pencegahan Demam Berdarah Menggunakan Lilin Anti Nyamuk. *LOGISTA - Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 82. <https://doi.org/10.25077/logista.5.2.82-86.2021>
- Anggraini, D. R., Huda, S., & Agushyvana, F. (2021). Faktor Perilaku Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Daerah Endemis Kota Semarang. *Jurnal Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan*, 12(2), 344. <https://doi.org/10.26751/jikk.v12i2.1080>
- Bahar, H., Muchtar, F., Studi Ilmu Perilaku, P., Masyarakat, K., Oleo, H., & Kendari, S. (2022). *The Overview of knowledge about DHF prevention in coastal communities in Kolono Konawe Selatan District* Gambaran pengetahuan mengenai pencegahan penyakit DBD pada masyarakat pesisir Kolono Kabupaten Konawe Selatan. 3(1), 2022. <https://doi.org/10.24252/corejournal.v>
- Connie Brittenburg. (2023). *How to Introduce Gambusia affinis (Mosquitofish) into Your Backyard Pond*. <https://calendulagarden.com/how-to-introduce-gambusia-affinis-mosquitofish-into-your-backyard-pond/>.
- Fauzi, Y., & Sari, F. M. (2021). Analysis of the Relationship between the Eradication of Mosquito Nests and the Implementation of 3M Plus with the incidence of dengue fever in the working area of. *Siducat.Org*, 2(3), 158–163.

- <https://siducat.org/index.php/isej/article/view/340>
- George, L., Lenhart, A., Toledo, J., Lazaro, A., Han, W. W., Velayudhan, R., Runge Ranzinger, S., & Horstick, O. (2015). Community-Effectiveness of Temephos for Dengue Vector Control: A Systematic Literature Review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004006>
- Hamid, A., & Hamdin, H. (2023). Relationship between Mosquito Nest Eradication Behavior and the Habit of Using Mosquito Repellent Against Dengue Hemorrhagic Fever in Pekat Village, Sumbawa District, Sumbawa Regency. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 87–92. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2035>
- Harapan, H., Michie, A., Mudatsir, M., Sasmono, R. T., & Imrie, A. (2019). Epidemiology of dengue hemorrhagic fever in Indonesia: Analysis of five decades data from the National Disease Surveillance. *BMC Research Notes*, 12(1), 4–9. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4379-9>
- Hidayat, F., Siagian, M. T., & Sitorus, M. E. (2022). Hubungan perilaku kepala keluarga dengan pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah dengue (PSN-DBD). *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 3(1), 114. <https://doi.org/10.30867/gikes.v3i1.771>
- Humas Jabar. (2023). *Bey Machmudin Support Wolbachia Method to Prevent DHF in West Java*. <https://jabarprov.go.id/en/berita/bey-machmudin-dukung-metode-wolbachia-cegah-dbd-di-jabar-11431>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Upaya Pencegahan DBD dengan 3M Plus*. <https://ayosehat.kemkes.go.id/upaya-pencegahan-dbd-dengan-3m-plus>.
- Lusno, M., & Farid, M. R. H. (2023). Knowledge And Attitude Relationship With 3m Plus Mosquito Nest Eradication Actions In Surabaya: Systematic Review. *Medical Technology and Public Health Journal*, 7(1), 10–19. <https://doi.org/10.33086/mtphj.v7i1.3582>
- Mawaddah, N., Rachmah, S., & June, M. S. A. (2023). The Implementation of Eradication of Mosquito Nest PSN 3M Plus Program in Jember Region. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, 3(2), 151–161. <https://doi.org/10.58545/jkki.v3i2.128>

- MR.Mister. (2023). *Fish For Mosquito Control – Easy Way To Cast Them Away*. <https://Www.Mrnr.Biz/Fish-for-Mosquito-Control/>.
- Nurdin, Martini, M., & Rahardjo, M. (2023). Determinants of Dengue Fever Incidence in Dense Residential Areas: A Systematic Literature Review. *Majalah Kesehatan Indonesia*, 4(1), 17–22. <https://doi.org/10.47679/makein.2023126>
- Organization, W. H. (2019). *Dengue increase likely during rainy season: WHO warns*. <https://Www.Who.Int/Westernpacific/News/Item/11-06-2019-Dengue-Increase-Likely-during-Rainy-Season-Who-Warns>.
- Organization, W. H. (2023). *Dengue and severe Dengue*.
- Porogoi, V. D., Kaunang, W. P. J., Mantjoro, E. M., Kesehatan, F., Universitas, M., & Ratulangi, S. (2019). Hubungan Antara Peran Juru Pemantau Jentik Dengan Perilaku Keluarga Dalam Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue Di Kelurahan Ranotana Weru. *Kesmas*, 8(6), 560–567.
- Ratnawulan, A., Rustiana, R., & Sudana, M. (2019). Society efforts in preventing Dengue Fever in Bergaslor, Bergas, Semarang. *Public Health Perspectives Journal*, 4(1), 2019–2054. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/phpj>
- S. Wongkoon, M. Jaroensutasinee, and K. J. (213 C.E.). Distribution, seasonal variation & dengue transmission prediction in Sisaket, Thailand. *Indian Journal of Medical Research*, 138(3), 347–353.
- Srisantyorini, T., Erika Fiharshi, P., Romdhona, N., & Ernyasih, E. (2021). Mosquito Nest Eradication Behavior (PSN) in Communities in Rawabuntu Region South Tangerang. *Muhammadiyah International Public Health and Medicine Proceeding*, 1(1), 1039–1052. <https://doi.org/10.53947/miphmp.v1i1.171>
- Utarini Adi. (2020). *Beware of Dengue during Rainy Season*. <https://Ugm.Ac.Id/En/News/20382-Beware-of-Dengue-during-Rainy-Season/>.
- Wawan Kurniawan, A. A. (2021). Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Keluarga Terhadap Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue. *Health Sains*, 2(3).
- Yulianti, & Hidayani, W. R. (2022). The Relationship between Environmental Sanitation and the Incidence of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Indonesia. *Journal of Public*

Health Sciences, 1(02),
<https://doi.org/10.56741/jphs.v1i02.83>

71-88.

BIODATA PENULIS



Dedi Mahyudin Syam, SKM., M.Kes lahir di Enrekang, pada 31 Januari 1971. Menyelesaikan Pendidikan Diploma 3 PAM-SKL Di Makassar, S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya dan S2 di Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat (Kesehatan Lingkungan) Universitas Hasanuddin. Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Palu. Telah menulis beberapa Buku tentang Kesehatan Lingkungan, Keselatan Kerja Dan Lingkungan Industri, Manajemen Penanggulangan Bencana Dan Sanitasi Lingkungan.

BAB 9

Pengasapan (FOGGING)

Nurmala Hayati, S, SKM., M.Kes

A. Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah salah satu penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *Dengue* (DEN1, DEN2, DEN3, DEN4), yang ditularkan melalui gigitan vektor nyamuk jenis *Ae.egypti*. DBD menjadi masalah kesehatan masyarakat baik di Indonesia maupun dunia karena berpotensi menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB). Pada tahun 2020, 80% kabupaten di Indonesia masih melaporkan kasus DBD, dengan angka kematian (CFR) sebesar 0,69% dan angka kesakitan Incidence Rate (IR) 39,9 per 100.000 penduduk (Kemenkes, 2020). Hal tersebut menimbulkan beban ekonomi yang cukup besar baik bagi masyarakat maupun Pemerintah, untuk itu diperlukan upaya penanggulangan.

Upaya penanggulangan DBD dapat dilakukan dengan melakukan pengendalian vektor, dalam hal ini nyamuk *Ae. aegypti*. Salah satu teknik penanggulangan secara kimia yang paling sering dilakukan dan paling efektif adalah pengasapan (fogging).

B. Konsep Fogging

1. Pengertian Fogging

Fogging adalah salah satu cara penanggulangan DBD dengan menggunakan mesin fogging dengan metode penyemprotan insektisida yang berbentuk pengasapan pada daerah kasus DBD (endemis dan non endemis), dilakukan di rumah penderita/tersangka DBD dan lokasi sekitarnya serta tempat-tempat umum yang diperkirakan dapat menjadi sumber penularan DBD.

Fogging dilaksanakan dalam bentuk yaitu :

a. Fogging Fokus

Adalah kegiatan fogging yang dilakukan untuk memutus mata rantai penularan DBD dengan cara pengasapan terfokus pada daerah tempat ditemukannya tersangka/penderita DBD berdasarkan hasil Penyelidikan Epidemiologi (PE).

b. Fogging Massal

Adalah kegiatan pengasapan secara serentak dan menyeluruh pada saat terjadi KLB DBD. Pada daerah endemis tinggi dilakukan di rumah serta bangunan dipinggir jalan yang dapat dilalui mobil

2. Tujuan Fogging

Adapun yang menjadi tujuan dilakukannya fogging adalah:

- a. untuk memutus mata rantai penularan DBD dengan cara membunuh nyamuk *Ae.egypti* dewasa dengan efektif (*knock down*), tetapi tidak membunuh larva, telur dan jentik.
- b. menekan kepadatan vektor selama waktu yang cukup sehingga tidak merupakan reservoir yang aktif lagi.

3. Persyaratan Pelaksanaan Fogging

Adapun yang menjadi persyaratan perlunya dilakukan fogging adalah sebagai berikut:

- a. Adanya laporan pasien yang meninggal disuatu daerah akibat DBD.
- b. Tercatat dua orang yang positif yang terkena DBD di satu daerah tersebut.
- c. Lebih dari tiga orang di daerah yang sama mengalami demam dan adanya jentik-jentik nyamuk *Aedes Aegypti*.
- d. Apabila ada laporan DBD di rumah sakit atau Puskesmas di suatu daerah, maka pihak rumah sakit harus segera melaporkan dalam waktu 24 jam, setelah itu akan diadakan penyelidikan epidemiologi kemudian baru fogging fokus.

4. Tata Laksana Fogging

Pelaksanaan fogging dilaksanakan sebanyak dua siklus dengan interval 1 minggu oleh petugas dalam radius 100-400 meter untuk penanggulangan fokus dan untuk wilayah yang dinyatakan KLB DBD

Kegiatan fogging. Pengasapan dilakukan dua siklus dengan interval satu minggu. Pengasapan siklus I berfungsi untuk membunuh nyamuk dewasa yang ada, pada saat pengasapan siklus II berfungsi untuk membunuh jentik nyamuk pada siklus I yang sudah berkembang menjadi nyamuk dewasa pada siklus II

5. Pelaksana Fogging

Pemerintah melalui Dinas Kesehatan atau Puskesmas; instansi kekarantinaan kesehatan di pelabuhan, bandar udara, dan PLBDN; atau instansi pemerintah lainnya yang menyelenggarakan fungsi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

- a. Swasta perusahaan pengendali Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit (pest control): swadaya masyarakat yang bekerja sama dengan Puskesmas atau dinas kesehatan; atau swadaya masyarakat yang bekerja sama dengan pest control
- b. Fogging yang dilakukan oleh swasta wajib dilaporkan ke Puskesmas atau dinas kesehatan kabupaten/kota setempat, meliputi lokasi fogging, luasan area fogging, dan jenis dan golongan insektisida yang digunakan.
- c. Pelaksanaan fogging dilakukan dengan tetap melakukan pengendalian jentik/larva.
- d. Pihak swasta yang melaksanakan fogging telah menjadi anggota IPPHAMI (Ikatan Perusahaan Pengendalian Hama Indonesia) dan mendapat rekomendasi dari Dinas Kesehatan Kabupaten Kota. Selain itu khusus untuk fogging fokus dapat dilakukan oleh masyarakat dengan tenaga terlatih dibawah pengawasan Puskesmas yang telah memperoleh izin dari Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota

6. Alat dan Bahan Fogging

a. Alat

Adapun alat yang dipakai dalam melakukan fogging adalah:

- 1) Mesin pengkabut dingin (ultra low volume/ULV, mesin aerosol) Mesin pengkabut dingin (ULV, mesin aerosol) digunakan untuk penyemprotan ruang (space spray) di dalam bangunan atau ruang. mesin dapat dioperasikan di atas kendaraan pengangkut, dijinjing atau digendong. Mesin dilengkapi dengan komponen yang menghasilkan aerosol untuk penyemprotan ruang Ukuran partikel yang disyaratkan Volume Median Diameter (VMD) kurang dari 30 mikron. Apabila tingkat kebisingan melebihi 85 desibel, tanda alat pelindung pendengaran harus dipakai selama pengoperasian..
- 2) Mesin pengkabut panas (hot fogger)
Mesin pengkabut panas digunakan untuk penyemprotan ruang di dalam bangunan atau ruang terbuka yang tidak dapat dicapai dengan mesin pengkabut panas yang dioperasikan di atas kendaraan pengangkut. Mesin pengkabut panas portable harus memiliki sebuah nozzle energy panas tempat larutan pestisida dalam minyak atau campuran dengan air dimasukkan secara terukur. Ukuran partikel yang disyaratkan Volume Median Diameter (VMD) kurang dari 30 mikron dinyatakan berdasarkan uji. Apabila tingkat kebisingan melebihi 85 desibel, tanda alat pelindung pendengaran harus dipakai selama pengoperasian.
- 3) Mist-blower bermotor
Alat yang digunakan untuk menyemprotkan pestisida sampai rumah atau area lain yang sulit/tidak dapat dicapai dengan alat semprot bertekanan yang dioperasikan dengan tangan untuk tujuan residual, dilengkapi mesin penggerak yang

memutar kipas agar menghasilkan hembusan udara yang kuat ke arah cairan formulasi pestisida. Cairan dimasukkan secara terukur Ukuran partikel semprot.

4) Spray-can (Compression Sprayern)

Alat semprot ini terutama digunakan untuk penyemprotan residual pada permukaan dinding dengan pestisida, terdiri dari tangki formulasi yang dilengkapi dengan pompa yang dioperasikan dengan Komponen pengunci pompa yang dapat dipisahkan dari tangki, komponen pengaman tekanan, selang yang tersambung di bagian atas batang pengisap, "trigger valve dengan pengunci, tangkai semprotan, pengatur keluaran dan nozzle. Alat semprot harus mempunyai tempat meletakkan tangkai semprot ketika tidak digunakan. Jenis bahan termasuk penutup lubang pengisian harus dinyatakan secara jelas dan harus tahan terhadap korosi, tekanan dan sinar ultra violet, tidak rusak/bocor. Ukuran partikel semprot harus berkisar 50-100 mikron. Jumlah keluaran dan ukuran partikel sesuai dengan standar.

Di Puskesmas, alat fogging yang sering dipakai adalah swing fog SN 1 untuk bangunan dan mesin ULV (*Ultra Low Volume*) untuk perumahan. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, penggunaan swing fog perlu diperhatikan hal-hal berikut ini:

- 1) Nozzle yang dipakai harus sesuai dengan bahan pelarut yang digunakan dan debit keluaran yang diinginkan
- 2) Jarak moncong mesin dengan target maksimal 100 meter.
- 3) Kecepatan berjalan ketika memfogging, untuk swim fog kurang lebih 500 m² atau 2 - 3 menit untuk satu rumah dan halaman

b. Bahan

Pestisida yang digunakan untuk pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit antara lain:

- 1) Golongan Organofosfat (OP) Pestisida ini bekerja dengan menghambat enzim kholinesterase.
- 2) Golongan Karbamat Cara kerja pestisida ini identik dengan OP, namun bersifat reversible (pulih kembali) sehingga relatif lebih aman dibandingkan OP.
- 3) Golongan Piretroid (SP). Pestisida ini lebih dikenal sebagai synthetic pyrethroid (SP) yang bekerja mengganggu sistem saraf.

Pestisida yang paling sering digunakan untuk fogging adalah Malattion. Malathion dalam campuran solar dosis 438 g/ha. (500 ml malathion 96% technical grade/ha). Konsentrasi larutan dan cara pembuatannya. Untuk malathion konsentrasi larutan adalah 4 - 5 %.

Malathion adalah pestisida yang dapat diemulsikan untuk mengendalikan nyamuk *Aedes Aegypti*, *Culex*, dan *Anopheles* di dalam dan diluar ruangan. Malathion termasuk golongan organofosfat parasimpatometik, yang berkaitan irreversibel dengan enzim kolinesterase pada sistem saraf serangga. Akibatnya otot tubuh serangga mengalami kejang, kemudian lumpuh dan akhirnya mati. Malathion digunakan dengan cara pengasapan..

Selain golongan OP, golongan piretroid *SP) efektif digunakan untuk fogging., Piretroid adalah racun syaraf yang bekerja dengan cepat dan menimbulkan paralisis yang bersifat sementara. Efek piretroid sama dengan DDT tetapi piretroid memiliki efek tidak persisten.

Untuk hasil yang optimal dalam Pelaksanaan fogging berpedoman pada Pedoman Penyemprotan insektisida dengan mesin fog (Kemenkes,2023).

7. Kelebihan dan Kelemahan Fogging
 - a. Kelebihan
Fogging dapat dengan cepat mematikan nyamuk dewasa (*knock down*), sehingga dapat digunakan untuk memutus mata rantai penularan, dan dapat dijadikan sebagai salah satu upaya pengendalian DDBD.
 - b. Kelemahan
 - 1) Pemakaian jenis pestisida yang sering dan lama pada suatu daerah dapat menyebabkan resistensi, dimana insektisida tersebut menyebabkan nyamuk tidak mati.
 - 2) Pada manusia, dapat mengganggu saluran pernapasan
 - 3) Dapat mengakibatkan keracunan terhadap makanan yang terkena asap fogging
 - 4) Memiliki efek buruk terhadap serangga non target di lingkungan sekitar fogging.
8. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam Pelaksanaan Fogging::
 - a. Konsentrasi bahan fogging
Label pada bahan yang digunakan harus diperhatikan, dimana konsentrasi dosis yang digunakan harus tepat sehingga tidak menimbulkan kerugian dan efek negatif. Tidak hanya dari segi biaya efikasi bahan kimia juga berpengaruh terhadap keamanan manusia itu sendiri serta lingkungannya.
 - b. Arah dan kecepatan angin
Arah dan kecepatan angin harus diperhatikan dalam melakukan fogging, kecepatan angin kurang atau sama dengan 18km/jam dan tidak hujan, Angin diperlukan untuk membawa asap ke dalam bangunan tetapi kalau angin terlalu kencang maka asap akan cepat hilang. Petugas fogging harus berjalan berlawanan dengan arah angin agar asap tidak mengenai petugas.

- c. Suhu
Suhu adalah keadaan udara yang akan mempengaruhi pengasapan. Pengasapan diluar ruangan pada waktu tengah hari atau pada suhu tinggi akan sia-sia karena asap akan menyebar keatas, bukan kesamping sehingga pengasapan tidak maksimal, maka sebaiknya fogging sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari.
- d. Selain persyaratan tersebut di atas, untuk daerah endemis Dengue/KLB Dengue adalah apabila rumah/bangunan yang negatip larva/ Angka Bebas Jentik (ABJ)<95%.Fogging dapat dilakukan pada radius 100 - 400 meter dari rumah penderita., mengingat daya terbang nyamuk *Ae. agypti* pada radius 100 m, Sebelum melakukan fogging perlu memberikan informasi kepada masyarakat sasaran. Hal ini bertujuan agar seluruh peralatan yang ada di dalam rumah dapat diamankan

C. Uji Efikasi

Efikasi adalah kekuatan pestisida atau daya bunuh pestisida yang digunakan untuk pengendalian Vektor dewasa dan larva, serta Binatang Pembawa Penyakit. Pemeriksaan dan pengujian efikasi pestisida dapat dilakukan sebelum atau pada saat pestisida digunakan atau diaplikasikan di lapangan. Pemeriksaan efikasi dapat menggunakan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang berasal dari lapangan tempat aplikasi maupun hasil pembiakan di laboratorium. Pengujian efikasi dilakukan oleh lembaga/laboratorium yang menyelenggarakan fungsi pemeriksaan bidang entomologi. Penentuan efikasi pestisida berdasarkan pemeriksaan dan pengujian efikasi.

Pestisida dinyatakan efektif apabila dapat membunuh 80% atau lebih Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang digunakan untuk pengujian. Kegiatan pengujian efikasi meliputi: 1) menentukan jenis dan golongan pestisida; 2) menyiapkan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit; 3) menyiapkan bahan dan peralatan; 4) menentukan metode; 5) menentukan lokasi dan tenaga; 6) pelaksanaan dan analisis

(Kemenkes, 2023). Uji efikasi. Pestisida pada fogging dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

1. Efikasi Pada Penyemprotan.

Metode ini biasanya digunakan untuk uji daya bunuh insektisida pada penyemprotan. Konsep uji pada nyamuk yang mempunyai keadaan fisiologis yang sama pada suatu tempat yang permukaan dindingnya telah disemprot dengan insektisida tertentu dalam dosis tertentu, selama periode waktu tertentu (sekurang-kurangnya 30 menit, biasanya 60 menit) dan selanjutnya dihitung persentase kematian nyamuk setelah dilakukan observasi selama 24 jam.

2. Efikasi Pada Pengabutan

Uji pengabutan ini adalah perlakuan terhadap nyamuk sejenis yang disimpan pada kurungan kecil terhadap efek pengabutan dengan menggunakan *Thermal fogging* selama 5 detik serta pengabutan tidak langsung diarahkan kepada nyamuk sasaran, tetapi disemprotkan dari pintu ruangan. 30 menit setelah proses pengabutan, kurungan uji diambil. Nyamuk dipindahkan ke gelas plastik untuk pengamatan.. Uji efikasi dikatakan efektif jika pestisida yang diuji mampu membunuh lebih dari 80% vektor nyamuk *Ae. Aegypti*.

D. Manajemen Resistensi

Manajemen resistensi adalah semua tindakan yang dilakukan untuk untuk mencegah, menghambat, dan mengatasi terjadinya resistensi pada Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terhadap pestisida. Manajemen resistensi ditujukan agar pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terarah dan tepat sasaran. Dalam melaksanakan manajemen resistensi memperhatikan prinsip-prinsip sebagai berikut.

1. Metode penggunaan pestisida, merupakan pilihan terakhir. setelah metode fisik dan biologi.. Hal ini dikarenakan pemakaian pestisida yang terus-menerus dapat mempercepat terjadinya resistensi dan dapat menimbulkan residu lingkungan yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Dengan mengurangi penggunaan pestisida maka resistensi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dapat ditekan atau dihindari. Penggunaan pestisida harus sesuai dengan dosis yang tercantum pada label petunjuk dari pabrikan.

2. Pestisida dari jenis yang berbeda dari golongan yang sama ataupun golongan yang berbeda dengan mekanisme kerja yang sama dianggap sebagai bahan yang sama. Demikian juga untuk golongan yang berbeda, tetapi memiliki mekanisme kerja yang sama.
3. Melakukan penggantian golongan pestisida apabila terjadi resistensi di suatu wilayah. Apabila terjadi resistensi, maka penggantian pestisida dilakukan atas dasar golongan yang berbeda, yang memiliki mekanisme kerja yang berbeda pula. Hal ini akan membantu menekan terjadinya resistensi
4. Menghindari penggunaan satu golongan pestisida untuk target pada pradewasa dan dewasa. Sifat resistensi diturunkan dari fase pradewasa ke dewasa, bahkan diteruskan ke generasi berikutnya apabila menggunakan pestisida dari golongan yang sama. Dengan demikian, apabila pada pradewasa telah terjadi resisten pada golongan tertentu, maka pengendalian fase dewasa harus dari golongan pestisida yang berbeda.

E. Alat Pelindung Diri Untuk Fogging

Alat Pelindung Diri (APD) yang dipakai oleh petugas fogging harus mengacu pada, norma-norma keselamatan dan kesehatan kerja serta kriteria klasifikasi pestisida berdasarkan bentuk fisik, jalan masuk ke dalam tubuh dan daya racunnya. Adapun APD yang bisa dipakai dalam melakukan fogging adalah:

1. Sepatu boot/ sepatu kanvas
2. Baju terusan lengan panjang dan celana panjang
3. Topi/ pelindung muka (face shield)
4. Sarung tangan
5. Masker
6. Kacamata

Perlu juga untuk menyediakan peralatan dan bahan untuk menanggulangi tumpahan/ceceran pestisida, antara lain kain pasir/serbuk gergaji, sekop majun, dan kaleng/kantong plastik penampung. Kotak P3K berisi obat-obatan, kartu emergency plan yang memuat daftar telepon penting, alamat dan nama yang dapat dihubungi untuk meminta pertolongan dalam keadaan darurat/keracunan

DAFTAR PUSTAKA

- Baghowi,,Muhammad, dkk. *Upaya Pemberantasan Nyamuk Ae. aegypti Dengan Pengasapan (fogging) Dalam Rangka Mencegah Peningkatan Kasus Demam Berdarah: Seminar nasional Pengabdian masyarakat, LPPM UMJ., 2022.*
- Fitriani, Tri Aulia (2021). *Analisis Spasial Kejadian demam Berdarah dengue (DBD) di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2016-2019: Skripsi.* UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Haidah, Nur, dkk. *Distribusi Spasial Resistensi Konvensional Nyamuk Ae. Aegypti di Wilayah Kabupaten Kediri: Laporan Akhir Penelitian terapan Unggulan Perguruan Tinggi, Poltekkes Kemenkes Surabaya Tahun 2022.*
- Hasan Boesri, dkk. *Pengaruh Pengasapan (Thermal fogging) Insektisida Piretroid (Malathion 95%) Terhadap Nyamuk Ae. Aegypti dan Culex quenequefasciatus di Pemukiman; Jurnal Aspirator Vol.1 No.2 Tahun 2022.*
- Herawati, A, dkk (2022). *Analisis Pencegahan Demam Berdarah Dengue (DBD): Journal of Public Health Education, volume 01. Nomor 04, July 2022.*
- Kementrian Kesehatan RI. *Laporan Tahunan Demam Berdarah Dengue Tahun 2022.*
- Kesetyaningsih, Triwulandari, dkk. *Fogging Effectiveness Based on Time and Location of DHF Case (Study in Sleman Regency): Jurnal Kesehatan Masyarakat Vol.18 No.3 Tahun 2023.*
- Kementerian Kesehatan. *Strategi Nasional Penanggulangan Dengue 2021-2025:*
- Kementerian Kesehatan. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023*
- Muazah Zada Almatul, dkk. *Uji Susceptibility Nyamuk Ae. Aegypti Terhadap Insektisida Malathion di wilayah Fogging Kabupaten Malang: Bioscientist Jurnal ilmiah Biologi Vol. 9 No.2 Tahun 2021*
- Raudhatul Ulfa, dkk. *Evaluasi Pelaksanaan Fogging Sebagai Penanggulangan Penyakit Demam Berdarah Denque (DBD) di Kabupaten Aceh Barat: Jurnal Sains Riset Vol.17 No.3 Tahun 2023.*
- Sutriyani, Agung, dkk. *Determinan Epidemiologi Demam Berdarah Denque (DBD) di daerah Perkotaan; Studi Retrospektif: Journal of Nursing and Public Health Vol.8 No. 2 tahun 2020.*

BIODATA PENULIS



Nurmal Hayati Sihombing, SKM., M.Kes lahir di Medan, pada 16 Agustus 1975. Menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara dan S2 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Medan.

BAB 10

Pemanfaatan Minyak Atsiri Daun dan Batang Serai Wangi (*Andropogon nardus* L.)

Yos Banne, S.Si., M.Sc., Apt.

A. Pendahuluan

Data Riskesdas menunjukkan setiap tahun terjadi peningkatan kasus DBD di Indonesia. Pada tahun 2021 terdapat 73.518 kasus dengan angka kematian 705 orang dan pada tahun 2022 terdapat 131.265 kasus dengan angka kematian 1.183 orang. Sampai saat ini belum ditemukan vaksin maupun obat untuk mengobati penyakit DBD (Sumekar dan Nurmaulina, 2016).

Penanganan DBD dapat dilakukan mulai dengan pemberantasan sarang nyamuk, tindakan pencegahan dan pengobatan pasien. Pencegahan dapat dilakukan dengan menggunakan kelambu saat tidur, menggunakan losion anti serangga, menyingkirkan genangan air di sekitar rumah, menggunakan pakaian atau selimut untuk menutupi tubuh, menggunakan insektisida, dan membunuh jentik nyamuk dengan *fogging* atau menggunakan larvasida (Banne et al, 2019; WHO, 2023). Penggunaan insektisida kimia secara terus-menerus dapat menyebabkan resistensi pada serangga sasaran, serta mencemari lingkungan. Oleh karena itu WHO telah menganjurkan penggunaan bioinsektisida karena lebih ramah lingkungan (Sumekar dan Nurmaulina, 2016).

Beberapa tanaman mempunyai khasiat sebagai insektisida dan larvasida karena mengandung zat bioaktif di dalamnya. Salah satu tanaman yang dapat digunakan adalah Serai Wangi. Tanaman ini banyak dijumpai dan mudah diperoleh di wilayah Indonesia.

B. Minyak Arsiri

Minyak atsiri juga dikenal dengan nama minyak menguap, minyak eteris, *olea valitilia*, dan *essential oil*. Minyak atsiri merupakan produk hasil ekstraksi dari bahan-bahan tanaman seperti daun, batang, bunga, akar, biji, buah dan kulit. Minyak atsiri memiliki bau khas sesuai dengan bau tanaman penghasilnya.

Ekstraksi minyak atsiri dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu : penyulingan (*distillation*); pengepresan (*pressing*); ekstraksi dengan pelarut menguap (*solvent extraction*); dan ekstraksi dengan minyak tergantung jenis tanamannya (Rahmi, 2018).

Minyak atsiri mengandung komponen yang mudah menguap (*organic volatile compounds*) yang umumnya terdiri dari golongan terpen, serta golongan alkohol, eter, aldehida, keton, ester, amin, amida, fenol dan lainnya. Komponen alkohol, aldehida dan keton tersebut yang memberikan aroma tertentu, misalnya aroma buah (E-nerolidol), bunga (linalool), aroma jeruk (limonen), dan aroma herbal (γ -selinen) (Dhifi et al, 2016).

C. Serai (*Andropogon nardus* L.)

1. Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Anthophyta
Phylum	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Family	: Graminae
Genus	: <i>Andropogon</i> , <i>Cymbopogon</i>
Species	: <i>A. nardus</i> L. Redle / <i>C. nardus</i> <i>A. nardus</i> / <i>C. winter</i> Jowitt (BPTOA, 2010)

2. Morfologi

Tanaman Serai Wangi termasuk keluarga rumput-rumputan. Di Indonesia dikenal 2 jenis Serai Wangi berdasarkan sifat morfologi dan fisiologinya, yaitu *A. nardus* Ceylon de Yong (tipe Lena Batu) dan *A. nardus* Java de Yong (tipe Maha Pengiri). Adapun karakteristik kedua

tipe tanaman ini terlihat pada tabel 1 berikut ini (BPTOA, 2010).



Gambar 1. Serai Wangi tipe Lena Batu (a) dan Maha Pengiri (b)

Tabel 1. Karakteristik Tanaman Serai Wangi

Karakteristik	Maha Pengiri	Lena Batu
Bentuk rumpun	Pendek dan kecil	Tinggi
Tinggi rumpun	40-70 cm	100-200 cm
Batang semu (pelepah daun) :		
a. Warna	Kuning kehijauan dengan campuran warna merah keunguan seperti warna tembaga	Hijau
b. Bentuk pangkal Daun	Membesar	Ramping
a. Warna		
b. Tekstur	Hijau Lemas, agak sulit patah	Hijau muda Kaku, agak mudah patah
c. Bentuk	Lebih pendek dan lebih lebar	Lebih Panjang dan kurang lebar

Sumber : BPTOA, 2010.

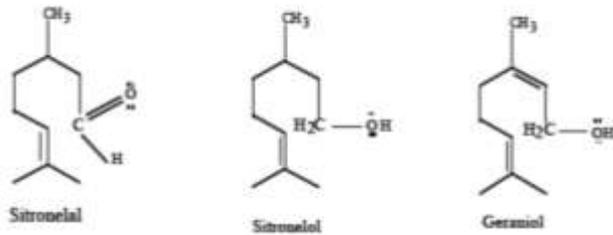
3. Kandungan Kimia

Minyak atsiri Seariwangi mengandung senyawa citronella (35-45 %), geraniol (85-90 %), citronellal (11-15 %), geraniol asetat (3-8 %), citronellal asetat (2-4 %), sedikit mengandung sesquiterpene dan senyawa lainnya (BPTOA, 2010).

Tabel 2. Karakteristik Minyak Atsiri Serai Wangi

Karakteristik	Maha Pengiri	Lena Batu
Rendemen minyak atsiri (% b/b daun segar)	0.8-1.0	0.4-0.6
Kadar geraniol (%)	80-97	55-65
Kadar citronella (%)	30-45	15

Sumber : BPTOA, 2010.



Gambar 2. Struktur kimia komponen minyak atsiri Serai (Sastrohamidjojo, 1981)

4. Manfaat

Serai telah digunakan dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat, yaitu akarnya sebagai peluruh air seni, peluruh keringat, pengencer dahak, obat kumur, dan penghangat badan; daunnya sebagai karminativa, penambah nafsu makan, penurun panas, pereda kejang (antispasmodic), antibakteri, antijamur, antiinflamasi, antioksidan, menurunkan kolesterol, insektisida dan larvasida alami (Setianto, 2020; Kurniawati, 2010).

D. Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes aegypti* Dengan Minyak Atsiri Serai

1. Larvasida

Larvasida adalah salah satu jenis insektisida yang dapat membunuh serangga yang belum dewasa. Metode pemberantasan nyamuk dengan larvasida merupakan metode terbaik untuk mencegah penyebaran nyamuk. Senyawa bersifat larvasida juga bisa digunakan sebagai insektisida untuk membasmi serangga yang belum dewasa dan serangga dewasa (Rumengan, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Farich et al. (2021) memberikan hasil bahwa minyak atsiri daun Serai pada konsentrasi 10, 50, 100, dan 500 ppm mampu membunuh 50 % (LC_{50}) larva nyamuk *A. aegypti* instar IV sebesar 1.553 mg/L dan LT_{50} pada waktu 3.616 menit. Penelitian terhadap larva nyamuk *A. aegypti* instar III menunjukkan bahwa minyak atsiri Serai Wangi mempunyai efek larvasida dengan LC_{50} sebesar 141.817 ppm, dan daya larvasidanya berasal dari senyawa saponin, tanin, triterpenoid dan sitronela. (Amra, 2013). Arcani, et al. (2016) menyatakan bahwa kandungan utama dalam minyak Serai berupa citronella dan grenaniol, dimana citronella dalam serai wangi bersifat toksin sehingga akan menyebabkan kematian larva sebab larva mengalami dehidrasi terus-menerus.

Beberapa penelitian serupa menggunakan ekstrak daun dan batang Serai juga memberikan hasil yang sama, yaitu adanya efek larvasida (Makkiah et al. 2020; Nadifah et al. 2022).

2. Repellent

Repellent adalah bahan yang berfungsi untuk menjauhkan serangga dari manusia sehingga gigitan atau gangguan serangga dapat dihindari. Cara pemakaiannya dapat dengan disemprotkan atau digosokkan pada tubuh atau pakaian. Beberapa bentuk sediaan repellent telah

beredar di pasaran seperti cairan, lotion, pasta, dan semprotan (Soedarto, 2011).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri dari daun dan batang Serai Wangi bersifat sebagai repellent. Penelitian yang dilakukan oleh Saputra et al. (2020) menunjukkan bahwa sediaan e-liquid yang mengandung 10 % minyak Serai memiliki daya proteksi terhadap nyamuk *A. aegypti* sebesar 100 %. Campuran minyak Serai dan VCO dengan konsentrasi 70% mampu memberikan proteksi terhadap gigitan nyamuk *A. aegypti* sebesar 98.3 % (Halim & Fitri, 2020). Penelitian oleh Susilowati et al. (2019) memberikan hasil daya proteksi nyamuk sediaan *liquid volatile matter* (LVM) daun Serai sebesar 60%, 70%, dan 80% sehingga efektif sebagai obat anti nyamuk. Efek ini dihasilkan terutama oleh kandungan sitronellal, sitronellol dan geraniol. Bau harum pada tanaman Serai dihasilkan oleh ketiga bahan ini. Sitronellol dan geraniol merupakan bahan aktif yang tidak disukai dan sangat dihindari serangga, termasuk nyamuk sehingga penggunaan bahan-bahan ini sangat bermanfaat sebagai bahan pengusir nyamuk. Beberapa penelitian ini membuat repellent dalam berbagai bentuk sediaan seperti lotion, lilin aroma terapi, *electric mat*, *spray*, dan *fragrant*/parfum.

3. Insektisida

Insektisida atau yang sering disebut racun serangga merupakan bagian dari pestisida, adalah bahan-bahan kimia yang dapat membunuh serangga (Heller, 2010). Insektisida digunakan untuk mengendalikan dan membasmi berbagai jenis serangga hama yang menyerang tanaman dan dapat membahayakan kesehatan manusia (Hasibuan, 2015).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputra et al. (2020) menunjukkan bahwa minyak Serai dalam sediaan e-liquid mampu membunuh nyamuk *A. aegypti* memiliki nilai LC_{50} 13% dan LT_{50} selama 62 menit. Penelitian lain yang dilakukan oleh Jafar et al. (2023) terhadap sediaan lilin

aromaterapi yang mengandung kombinasi minyak Serai 15% dan minyak Nilam 6% mampu membunuh nyamuk *A. aegypti* sebesar 56%.

Hasil penelitian menunjukkan semakin besar konsentrasi minyak atsiri yang digunakan maka semakin banyak nyamuk yang mati karena aroma yang dihasilkan mengganggu proses fisiologis reseptor kimia yang terdapat pada antena nyamuk. Proses tersebut kemudian akan diubah menjadi impuls, dan diteruskan oleh akson syaraf ke syaraf pusat, kemudian akan terjadi integrasi pada syaraf motorik ke otak sehingga nyamuk menghindar atau nyamuk akan mengalami kematian (Rahmawati et al., 2020). Mutchler (2010) menyatakan bahwa mekanisme kerja racun kontak sitronella adalah menghambat enzim asetilkolinesterase sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat asetirik enzim yang bersangkutan. Gejala keracunan pada serangga timbul karena adanya penimbunan asetikolin yang menyebabkan gangguan sistem saraf pusat, kejang, kelumpuhan pernafasan dan kematian.

Selain minyak atsiri, ekstrak dari daun, batang dan akar tanaman Serai juga telah diuji efeknya terhadap nyamuk *A. aegypti* dan hasilnya juga menunjukkan adanya efek insektisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Amra, K. (2013). Uji aktivitas larvasida minyak atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* instar III : Skripsi, Universitas Syah Kuala.
- Arcani N.L.K.S., Sudarmaja, M., Swastika, K. (2016). Efektivitas ekstrak etanol Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L) sebagai larvasida *Aedes aegypti*. E-Jurnal Medika.
- Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatic. (2010). *Budidaya Serai Wangi*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Banne, Y., Sahelangi, O., Soenjono, S., Barung, E.N., Ulaen, S., Walalangi, R.G.M., Sapiun, Z. (2019). Silvernanoparticle of *Acalypha indica* Linn. Leaf as bio-larvicide against *Anopheles* sp. larvae. *Open Access Macedonian Journal of Medical Science*, 9(A): 760-765.
- Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., Mnif, W. (2016). Essential oil's chemical characterization and investigation of some biological activities: a critical review. *Medicines*, 3(25): 1-16.
- Farich, A., Perdana, A.A., Yunita, D. (2021). Efektivitas tanaman Serai Wangi sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. *Vektora*, 13(1): 19-26.
- Halim, Rd. & Fitri, A. (2020). Aktivitas minyak Sereh Wangi sebagai antinyamuk. *Jurnal Kesmas Jambi*, 4(1): 28-34.
- Hasibuan, R. (2015). *Insektisida; organik sintetik dan biorasional*. Yogyakarta : Plantaxia.
- Jafar, S.H., Daud, N.S., Badia, E., Wulaisfan, R., Tee, S.A. (2023). Efektivitas sediaan lilin antinyamuk kombinasi minyak atsiri Sereh (*Cymbopogon citratus*) dan Nilam (*Pongostemon cablin* Benth.) dengan minyak jelantah sebagai basis. *Warta Farmasi*, 12(2): 37-44.
- Kurniawati, N. (2010). *Sehat dan Cantik Alami Berkat Khasiat Bumbu Dapur*. Bandung: Kianita.
- Makkiah, Salaki, C.L., Assa, B. (2020). Efektivitas Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1): 1-6.
- Nadifah, F., Arisandi, D., Mahmuda, S. (2022). Potensi ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendl.) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. *Prosiding*. Seminar Nasional

- Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM) Purwokerto.
- Rahmawati, U., Gustina, M., Mirza, R. (2020). Efektivitas antinyamuk alami elektrik mat Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti*. *Journal of Nursing Public Health*, 8(2) : 100-107.
- Rahmi, D. (2018). *Minyak atsiri Indonesia dan peluang pengembangannya*. Kementerian Perindustrian. <https://bbkk.kemenperin.go.id/page/bacaartikel.php?id=OSCDT7v3kbO42NmtwHDAEGAxVG96ARtA072jn2iwyIQ>
- Rumengan, A.P. (2010). Uji larvasida nyamuk (*Aedes aegypti*) dari Ascidian (*Didemnum mole*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, VI(2): 83-86.
- Saputra A.A, Mulyadi D, Khumaisah L.L. 2020. Uji Efektivitas Formula E-Liquid Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai Repelan terhadap *Aedes aegypti*, *Chimica et Natura Acta*, 8(3): 126-132.
- Sastrohamidjojo, H. (1981). Study of some Indonesian essential oil : Disertasi, UGM.
- Setianto, R. (2020). *Serai Merah*. Stikes Rajekwesi. <https://www.rajekwesi.ac.id/2020/06/serai-merah.html>
- Soedarto. (2011). *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Sangung Seto.
- Sumekar, D.W. & Nurmaulina, W. (2016). Upaya pengendalian vector demam berdarah dengue *Aedes aegypti* menggunakan bioinsektisida. *Majority*, 5(2): 131-135.
- Susilowati, D., Jahiding, M., Ilmawati, W.O.S. (2019). Produksi dan karakterisasi *liquid volatile matter* daun Serai menggunakan metode pirolisis dan *gas chromatography* untuk aplikasi obat anti nyamuk. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 15(2): 49-55.
- WHO. (2023). Dengue and severe dengue. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>

BIODATA PENULIS



Yos Banne, S.Si., M.Sc., Apt. lahir di Makassar, pada 3 November 1974. Menyelesaikan pendidikan S1 dan profesi Apoteker di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, dan S2 di Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Manado.

A. Pendahuluan

Nyamuk *Aedes Aegypti* merupakan vektor utama penyebab penyakit yang ditularkan melalui arthropoda, salah satu penyakitnya adalah demam berdarah (Gómez et al., 2022). Demam berdarah menjadi penyakit endemik di Indonesia yang menyebabkan angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi (Utama et al., 2019). Hingga saat ini belum terdapat pengobatan sebagai preventif dan promotif yang spesifik untuk kondisi penyekait tersebut (Safrida & Ulhusna, 2021). Oleh karena itu, pencegahan penyakit ini tergantung dengan pengendalian vektor nyamuk. Pemanfaatan tumbuhan herbal memiliki potensi terhadap pengendalian nyamuk pada tahap larva, dewasa, dan oviposisi nyamuk *Aedes Aegypti*. Potensi pemanfaatan tumbuhan herbal sebagai insektisida biologis yang selektif dan aman menjadi salah satu strategi dalam mengatasi resistensi *Aedes Aegypti* terhadap penggunaan insektisida kimia dalam jangka waktu yang lama serta terjadinya ketidakseimbangan ekologi. Selain itu, pemanfaatan tumbuhan sebagai bioinsektisida yang mengandung bioaktif sebagai pengendali vektor nyamuk adalah tidak mencemari lingkungan dan memberikan keamanan bagi manusia.

Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization*) merekomendasikan pengembangan bioinsektisida dengan kandungan senyawa bioaktifnya sebagai alternatif pengendali vektor nyamuk *Aedes Aegypti* (Meryem et al., 2022). Salah satunya yang telah banyak dikembangkan adalah pemanfaatan daun sirih sebagai pengendali vektor nyamuk *Aedes Aegypti*.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan berupa fenol dan turunannya seperti chavikol dan eugenol, alkaloid, tanin, flavonoid, saponin dan minyak atsiri adalah metabolit sekunder yang memiliki aktivitas larvasida (M. S. Wahyuni *et al.*, 2019). Larvasida merupakan pengendalian pada fase larva atau jentik nyamuk sebagai penyebar penyakit, dengan pemberian bioinsektisida akan bertujuan untuk membunuh pada pertumbuhan larva tersebut.

B. Profil Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Piper betle L. dengan sinonim *Piper betel* Blanco atau dikenal sebagai sirih yang telah banyak digunakan sebagai pengobatan merupakan famili dari Piperaceae. Tanaman ini merupakan tanaman merambat yang mudah dibudidayakan terutama di negara Asia Tenggara dengan daun mengkilap, berbentuk hati, dan ujung runcing (Gambar 1) (National Parks, 2023). Oleh karena itu dijuluki sebagai *Golden Heart of Nature* dengan berbagai khasitnya sebagai pengobatan tradisional berbagai kondisi klinis, telah dikembangkan dalam industrialisasi termasuk industri makanan dan farmasi (Andrianto *et al.*, 2020; Made *et al.*, 2021).



Gambar 1. Daun Sirih (*Piper betle* L.)
(National Parks, 2023)

Daun sirih memiliki penampang panjang, kurang lebih 18 cm dan lebar 12 cm. Daun dapat mengeluarkan rasa yang tajam

dan bau aromatik (National Library of Medicine, 2023). *Piper betle* L. akan hidup subur pada tanah dengan pH netral yaitu 7-7,5. Daun sirih dapat dikonsumsi secara langsung dengan dikunyah ataupun digunakan sebagai pengobatan tradisional seperti stimulan, bioinsektisida, menghambat pertumbuhan cacing parasite, konjungtivitis, dan luka. Sifat farmakologi *P. betle* adalah antiproliferasi, antikanker, neurofarmakologis, analgesik, antioksidan, antiulcerogenik, hepatoprotektif, antifertilitas, antibakteri, antijamur dan masih banyak lagi (Biswas *et al.*, 2022). Berbagai Teknik dapat dilakukan untuk mendapatkan senyawa metabolit sekunder tersebut antara lain ekstraksi soxhlet, ekstraksi sonikasi, dan maserasi. Kualitas dan keamanan *Piper betle* berdasarkan uji toksisitas menunjukkan tingkat toksisitas yang relatif sedikit atau tidak sama sekali dengan berbagai konsentrasi (Azahar *et al.*, 2020). Sedangkan dalam studi toksisitas kronis, ekstrak daun sirih tidak memiliki toksisitas metabolik umum selama 60 hari pemberian. Pada Tabel 1, menunjukkan hierarki taksonomi daun sirih.

Tabel 1. Taksonomi Daun Sirih

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliphyta
Klas	Magnolipsida
Order	Piperales
Famili	Piperaceae
Genus	Piper
Spesies	<i>betle</i>
Nama Binominal	<i>Piper betle</i>

C. Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dalam Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes Aegypti*

Daun sirih telah banyak dibudidayakan di daerah tropis saah satunya adalah Indonesia. Kandungan senyawa bioaktif dari daun sirih meliputi senyawa fenolik dengan turunan seperti chavicol, alkaloid, saponin, flavonoid, dan minyak atsiri telah terbukti mampu mengendalikan pertumbuhan hama dan vektor arthropoda. Kandungan fitokimia chavicol akan menghambat

enzim asetilkolinesterase pada fase larva sehingga menyebabkan terganggunya hidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Akibatnya, terjadi akumulasi asetilkolin yang mempengaruhi implus syaraf pada fase larva.

Alkaloid akan menghambat enzim yang bekerja pada metabolisme cAMP dalam transduksi sinyal sehingga proses metabolisme nyamuk *Aedes Aegypti* akan terganggu. Kandungan saponin pada ekstrak daun sirih dapat berperan sebagai insektisida alami dengan cara berdifusi melalui lapisan kulikula bagian luar hingga ke bagian dalam yaitu hemolimfa. Dampaknya adalah kemampuan insektisida tersebut akan menyebar ke seluruh bagian tubuh larva dan menyebabkan kerusakan pada sel larva tersebut.

Turunan dari flavonoid, yang telah berhasil diisolasi dan memiliki aktivitas larvasida adalah rotenon. Rotenon akan bertindak sebagai racun pada saluran pernafasan dengan cara menghambat kerja koenzim Q yang bertanggung jawab dalam membawa electron dalam rantai trsanspor elektron dan NAD⁺. NAD⁺ merupakan koenzim yang terlibat dalam proses oksidasi dan reduksi pada proses metabolisme. Oleh karena itu, adanya kandungan rotenone akan menyebabkan kegagalan fungsi pernafasan sehingga menyebabkan kematian vektor nyamuk *Aedes Aegypti*.

Selain itu, kandungan tanin pada daun sirih akan menghambat kerja enzim dan pembentukan substrat sebagai protein yang dibutuhkan dalam proses metabolisme. Oleh karena itu, menyebabkan proses metabolisme seluler terganggu. Kandungan minyak atsiri pada daun sirih, diketahui memiliki kemampuan toksisitas terhadap nyamuk *Aedes Aegypti*. Komponen 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzaldehyde dan -7(11)-en-4-ol yang memiliki peran potensial sebagai insektisida.

Berdasarkan kandungan senyawa metabolit sekunder tersebut, diketahui bahwa kemampuan ekstrak daun sirih dengan durasi pemberian 1 jam menunjukkan angka kematian nyamuk yang tinggi. Kemampuan tersebut seiring dengan bertambahnya durasi dan konsentrasi dari ekstrak. Kandungan

aromatic dari minyak esensial akan menguap dan masuk ke dalam sistem trakea. Hal tersebut, menyebabkan iritasi dan nyamuk, salah satunya spesies *Aedes Aegypti* penyebab demam berdarah akan meninggalkan area dengan bau aromatic yang dihasilkan dari kandungan minyak esensial ekstrak daun sirih (Safrida & Ulhusna, 2021).

D. Eksperimen terkait Pengujian Aktifitas Larvasida *Piper betle* L. terhadap Vektor Nyamuk *Aedes Aegypti*

1. Kemampuan daya larvasida ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk

Penelitian oleh Aulung *et al.* (2010), mengenai pengaruh pemberian ekstrak daun sirih terhadap kemampuan membunuh larva nyamuk *Aedes Aegypti* L. dengan desain rancangan acak lengkap pola searah dengan perbedaan konsentrasi meliputi 0,05%, 0,1%, 0,2%, dan 0,4%; 0%. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan pada konsentrasi 0,4% yang efektif dalam mematikan 90% populasi larva (LC90) dalam waktu 24 jam pengamatan (Aulung, 2010).

2. Eksplorasi sifat fisik dan fitokimia bioinsektisida *Piper betle* L.

Penelitian oleh Wahyuni *et al.* (2019), mengenai uji sifat fisik dan fitokimia bioinsektisida kombinasi daun sirih dan biji srikaya yang diformulasikan dalam bentuk granul dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan FTIR (*Fourier Transform Infrared*). Hasil penelitiannya, menunjukkan bahwa berdasarkan analisis KLT nilai retensi faktor (Rf) yang berguna untuk mendeteksi senyawa, didapatkan bahwa nilai Rf untuk flavonoid sebesar 0,91; alkaloid sebesar 0,49; saponin 0,29 dan 0,65; tannin sebesar 0,89; dan antrakuinon sebesar 0,22 dan 0,45. Nilai Rf tersebut menggambarkan jarak yang ditempuh senyawa dari titik asal terhadap jarak yang ditempuh pelarut dari titik asal. Analisis FTIR yang dilakukan mewakili keberadaan berbagai gugus fungsi yang meliputi alkohol,

alkana, nitril, dan eter. Hal ini menunjukkan bahwa campuran butiran ekstrak daun sirih hijau dan biji srikaya mengandung saponin. Kandungan senyawa tersebut yang diketahui memberikan aksi bioinsektisida (M. S. Wahyuni et al., 2019).

3. Efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap perkembangan larva nyamuk *Aedes Aegypti* SP.

Penelitian oleh Khairullah dan Hasan (2020), mengenai uji kemampuan larvasida ekstrak daun sirih terhadap perkembangan larva nyamuk *Aedes Aegypti* SP pada konsentrasi 2,5%, 5,0%, 7,5%, 10%. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10% kemampuan larvasida tertinggi (membunuh 100% larva) secara signifikan dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Larvasida pada penelitian ini adalah kemampuan ekstrak daun sirih dalam menghentikan perkembangan jintik (larva) nyamuk yang ditunjukkan dengan total kematian larva sebanyak 20 selama 8 jam perlakuan. Nilai *lethal dose* (LD_{50}) untuk larva *Aedes Aegypti* Sp yang secara efektif menghentikan perkembangan larva dalam waktu 1 jam setelahnya pemberian ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 62,92% (S Khairullah dan Hasan, 2020).

4. Efektivitas ekstrak daun *Piper betel* L. sebagai insektisida alami

Penelitian yang dilakukan oleh Safrida dan Ulhusna (2021) mengetahui konsentrasi yang efektif dari ekstrak daun sirih dalam bentuk cair untuk membunuh nyamuk dengan rancangan acak lengkap terhadap 6 perlakuan. Perlakuan tersebut terdiri dari kontrol positif (cairan merek HIT 100%), P1 25% ekstrak, P2 ekstrak 50%, P3 ekstrak 75%, dan P4 ekstrak 100%. Efektivitas insektisida alami diketahui dari jumlah kematian nyamuk setelah 1 jam pengobatan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan hasil yang bermakna dari berbagai konsentrasi, frekuensi kematian nyamuk tertinggi pada P4 dalam waktu 1 jam pemberian (Safrida & Ulhusna, 2021).

5. Potensi biolarvasida ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) dengan penambahan PEG 400 pada larva *Aedes Aegypti*

Penelitian oleh Dewi *et al.*, (2023) untuk mengetahui pemnafaatan ekstrak tumbuhan daun sirih dengan penambahan polietilen glikol (PEG) pada konsentrasi 0,2% dan 0,4% sebagai pengencer yang bertujuan meningkatkan disperse ekstrak dalam air sebagai media pertumbuhan larva. Penambahan PEG khususnya PEG 400 sebagai pengencer diperkirakan dapat meningkat dispersi ekstrak tumbuhan di dalam air. Evaluasi efektivitasnya dilakukan pada jam 6, 12, 18, dan 24 jam (Dewi *et al.*, 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pada kelompok perlakuan kematian larva mencapai 100% dalam waktu 24 jam kecuali pada kelompok kontrol negatif (konsentrasi 0%). Didapatkan bahwa pada konsentrasi 0,2% dan 0,4% dengan penambahan PEG 400 sama efektifnya dengan temefos sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti* L. Hal ini menunjukkan PEG 400 yang merupakan jenis polimer hidrofilik (memiliki kelarutan tinggi di dalam air dan pelarut lainnya seperti alkohol dan aseton) mampu meningkatkan learutan ekstrak dalam air sehingga zat aktif yang terkandung didalamnya akan lebih optimal bertindak sebagai larvasidal. Pada kedua konsentrasi tersebut memiliki kemampuan yang setara dengan temefos 1% (Abate 1 gram) sebagai agen larvasida dengan kematian larva 100% sejak 6 jam pertama pengamatan. Mekanisme aksi pada temefos sebagai racun yang menyerang pada system syaraf larva, sehingga menyebabkan hipereksitasi, tremor, dan kejang. Dengan begitu, akan menyebabkan kematian pada karva (Dewi *et al.*, 2023).

Kandungan pada daun sirih berupa metabolit sekunder yang bersifat larvasida, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, minyak atsiri, dan masih banyak lagi. Racun polifenol, tanin, flavonoid, minyak atsiri, saponin dan alkaloid tersebut bila bersentuhan dengan larva akan merusak mukosa kulit dan masuk ke rongga tubuh (D.

Wahyuni, 2012). Dengan begitu, akan menyebabkan gangguan pada system syaraf pusat melalui sitem pernafasan. Hal tersebut, disebabkan adanya penghambatan asetilkolinesterase (AChE) sehingga berdampak pada kematian larva. Mekanisme aksi tersebut serupa dengan temefos, yang melibatkan system GABA sehingga menyebabkan kejang dan penghambatan aktivitas mitokondria (Camargo *et al.*, 2019). Zat aktif lain yang diduga mempunyai efek larvasida yang kuat dari daun sirih tersebut caryophyllene. Zat ini menyebabkan kerusakan fungsi seluler karena berikatan kuat dengan NS3 protease dalam nucleus. Hasil ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa EEBL dengan konsentrasi 0,2% dan 0,4% dengan penambahan PEG pengencer, merupakan biolarvisida yang potensial terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* (Dewi *et al.*, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, D., Hermita, S., & Haryanti, S. (2020). Classification of betel leaves (Piper betle) from 15 ethnics in eastern Indonesia based on phytochemicals fingerprint analysis. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 21(1), 252–257. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210133>
- Aulung, A. (2010). Daya Larvisida Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L) terhadap Mortalitas Larva Aedes aegypti L. *Majalah Kedokteran FK UKI, XXVII*(1), 7–14.
- Azahar, Mokhtar, & Arifin. (2020). Piper betle : a review on its bioactive compounds, pharmacological properties, and extraction process Piper betle a review on its bioactive compounds, pharmacological properties, and extraction process. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 991. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/991/1/012044>
- Biswas, P., Anand, U., Chatterjee, S., Nishi, S., Mishra, T., Masih, H., Bar, A., & Kumar, D. (2022). Betelvine (Piper betle L .): A comprehensive insight into its ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacological, biomedical and therapeutic attributes. *J Cell Mol Med*, 26(March), 3083–3119. <https://doi.org/10.1111/jcmm.17323>
- Camargo, A., Souza, J. De, Carlos, R., Martins, C., & Costa, N. (2019). Larvicidal Activity of Secondary Plant Metabolites in Aedes aegypti Control : An Overview of the Previous 6 Years. *Natural Product Communications*, July. <https://doi.org/10.1177/1934578X19862893>
- Dewi, L. M., Ariffah, H. Z., & Aisyah, R. (2023). Bio-larvicidal Potential of Betel Leaves (Piper betle L) Ethanolic Extract in Addition of PEG 400 Diluent on Aedes aegypti Larvae. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 12(2), 451–455. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2023.122.451-455>
- Gómez, M., Martínez, D., Muñoz, M., & Ramírez, J. D. (2022). Microbiome/virome: new strategies for controlling arboviral transmission? *Parasites & Vectors*, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05401-9>
- Made, N., et al., (2021). Piper betle (L): Recent Review of Antibacterial and Antifungal Properties, Safety Profiles, and Commercial Applications. *Molecules, L*, 1–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules2608>

- Meryem, S., Demirak, S., & Canpolat, E. (2022). Plant-Based Bioinsecticides for Mosquito Control : Impact on. *Insects*, 13(162), 1–24.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/insects13020162>
- National Library of Medicine. (2023). *Taxonomy Summary: Piper betle: Vol. December*. National Center for Biotechnology Information.
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy/Piper-betle>
- Parks, N. (2023). *Piper betle L.: Vol. Update 08*. National Parks.
<https://www.nparks.gov.sg/florafauweb/flora/1/4/1490>
- S, F. K., Susan, R., & Hasan, B. T. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Daun (Piper Betle L.) Sirih Terhadap Perkembangan Larva *Aedes Aegypti* Sp. *Biospecies*, 13(1), 1–7.
- Safrida, S., & Ulhusna, F. A. (2021). The Effectiveness of Piper betel L. Leaf Extract as a Natural Electric Mosquito. *Advances in Biological Sciences Research*, 14(Kobicinc 2020), 303–306.
- Utama, I. M. S., et al., (2019). Dengue viral infection in Indonesia : Epidemiology, diagnostic challenges, and mutations from an observational cohort study. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 19, 1–19.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007785>
- Wahyuni, D. (2012). Larvicidal Activity of Essential Oils of Piper betle from the Indonesian Plants against *Aedes Aegypti* L. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 2(6), 249–254.
- Wahyuni, M. S., Cahyani, S. D., Azizah, R., & Diyanah, K. C. (2019). A Systematic Review on the Effectiveness of Biological Larvaside the Vector Control Efforts in Dengue Fever Disease. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 15(3), 66–69.

BIODATA PENULIS



apt. Nurul Kusumawardani, M. Farm., lahir di Salatiga, pada 02 Januari 1994. Menyelesaikan pendidikan S1 Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma dan S2 Farmasi Bidang Farmasi Klinis di Universitas Ahmad Dahlan. Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Jurusan Kefarmasian di Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Alam Ata. Bidang fokus Pendidikan dan penelitian penulis adalah farmakologi klinis, farmakoterapi, dan farmasi klinis Rumah Sakit (RS).

BAB 12

Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya

Dr Drs Agus Rokot, SPd.,M.Kes

A. Pendahuluan

Daun pepaya merupakan bagian dari tanaman pepaya dengan nama latin *Carica papaya L* merupakan tanaman yang berasal dari daerah Meksiko dan Nikaragua yang dapat tumbuh di hampir seluruh daerah yang beriklim tropis seperti di Indonesia (Ardiansyah 2009). Tanaman ini hampir secara keseluruhannya banyak dimanfaatkan oleh manusia seperti buah pepaya semisal ketika sudah masak dapat dikonsumsi langsung, dapat dijadikan berbagai kreasi buahan yang dicampuri berbagai jenis buah lainnya, dalam bentuk setengah matang dapat dijadikan berbagai jenis makanan seperti gohu, rujak, berbagai jenis asinan, pepaya dibekukan es pepaya, daun pepaya bisa dijadikan lalapan, sayuran yang memberikan cita rasa khusus, walaupun rasanya agak pahit tapi memberikan citarasa tersendiri, daun pepaya banyak digunakan secara tradisional sebagai pengusir lalat, daun pepaya dalam hitungan ekonomi yang murah, muda diperoleh, praktis penggunaannya. Daun pepaya digunakan sebagai bahan makanan, dalam hal pengobatan: Daun pepaya dapat bermanfaat sebagai pelancar ASI, membunuh sel kanker yakni kanker payudara, serviks, hati, paru-paru dan pancreas, perkembangan protozoa yang berkembang di dalam tubuh manusia, pembawa vector penyakit. Rebusan daun pepaya juga dapat menyembuhkan berbagai gangguan kewanitan, misalnya keputihan, demam akibat nifas, ketidakteraturan haid (Sudarwati dkk 2019).

Manfaat daun pepaya dalam mengatasi berbagai penyakit, maka dilakukan Langkah yaitu berbagai cara untuk lebih mengaktifkan reaksi dari senyawa yang terkandung didalamnya yang mengandung komponen reaksi kimia yang dapat membunuh, mengurangi angka penyakit; maka dibuatkan dalam komposisi ekstrak untuk memaksimalkan reaksi zat kimia yang terkandung dalam bahan kimia yang sifatnya lebih banyak mengandung senyawa zat organik seperti daun pepaya

B. Tanaman Pepaya

Tanaman pepaya merupakan tanaman yang banyak dikenal orang. Tanaman pepaya termasuk tanaman buah yang tumbuh dimana saja, buktinya tanaman ini telah dibudidayakan dan dikembangkan secara luas di Amerika Tengah dan Selatan, Afrika utara, Hawaii, India, Indonesia Thailan dan Srilanka dengan tumbuh optimal di ketinggian 200-300 meter di permukaan laut pada suhu 25-30 °c (Sujipriharti 2009) Tanaman pepaya buahnya yang tidak mengenal musim, setiap waktu dapat dijumpai dan dapat dinikmati oleh manusia , tanaman ini ada berbagai jenis baik dapat dilihat dari besarnya, berat, bentuk maupun warna pada isinya, tempat tumbuh atau hasil persilangan sehingga berbagai klaim nama pepaya diantaranya: Pepaya Bangkok, kalifornia, hawaii, red lady, dan pepaya burung; dan nama lainnya sesuai hasil persilangan yang dilakukan para pengembang dan peneliti

C. Ekstrak

Berbagai jenis tanaman dapat di ekstrak untuk mendapatkan komponen senyawa kimia yang diperlukan untuk tujuan tertentu sesuai dengan kandungan yang dikandungnya seperti, Tanin, flafonoid. Daun pepaya dengan kandungan kimia yang bertalian komponen penyusunnya yang dapat memberikan dampak maksimal dalam reaksinya maka daun pepaya diekstrasi : Ekstraksi adalah pemisahan zat target dan zat yang tidak berguna dimana teknik pemisahan berdasarkan perbedaan distribusi zat terlarut antara dua pelarut atau lebih yang saling bercampur. Pada umumnya, zat

terlarut yang diekstrak bersifat tidak larut atau sedikit larut dalam suatu pelarut tetapi mudah larut dengan pelarut lain (Harbone, 1987; Sudarwati dkk 2019)

Berdasarkan pandangan diatas; penulis menyimpulkan: Ekstrak merupakan pemisahan antara molekul zat terlarut dengan pelarut dalam suatu proses yang dilakukan untuk memperoleh kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam suatu jaringan tumbuhan dan hewan pada pelarut standar dengan tercapainya titik kesetimbangan konsentrasi senyawa dengan pelarut dalam proses selesai diperoleh , residu padat, dipisahkan dengan menggunakan pelarut atau penyaringan

D. Kegunaan Tanaman Pepaya

Kandungan kimia daun pepaya memiliki banyak senyawa aktif. Daun pepaya menghasilkan senyawa alami berupa *annonaceus acetogenin* pada jaringan tangkai daun [1]. Senyawa aktif pada daun pepaya meliputi *papain*, *chymopapain*, *cystacin*, *tocopherol*, *flavonoid*, *asam askorbat*, *glukosida cyanogenic* dan *glukosinolat* [2]. *Flavonoid*, merupakan senyawa umum yang ditemukan disemua kingdom tanaman. Senyawa ini umumnya dimanfaatkan sebagai insektisida [3]. Kandungan senyawa aktif daun pepaya meliputi *alkaloid*, *carpaine*, *dihydrocarpaine*, *flavonol*, *tannins*, *nikotin*, *cyanogenic glikosida*, dan *papain*. Kandungan senyawa aktif daun muda dibandingkan daun tua (Rahayu dkk 2019). Kandungan kimia yang terdapat dalam daun pepaya inilah yang banyak digunakan sebagai insektisida pada berbagai jenis serangga yang merusak tanaman, maupun serangga yang tidak bersahabat dengan manusia

Tanaman pepaya diperlukan oleh manusia mulai dari buahnya, daun, bunga; dari buah pepaya yang secara umum banyak dimanfaatkan digunakan sebagai bahan asinan, gohu, rujak dan dimakan secara langsung, dalam bentuk mentah dibuatkan sayuran, sedangkan daunnya dibuatkan lalapan, sayuran, bunga pepaya dibuatkan sayuran. Tanaman pepaya ditinjau dari sisi ; Produksi pepaya yang dibutuhkan manusia yaitu: 1)Pepaya Jantan Pohon pepaya ini memiliki bunga

majemuk yang bertangkai panjang dan bercabang-cabang. Bunga pertama terdapat pada pangkal tangkai. Ciri-ciri bunga jantan ialah putih/bakal buah yang rundimeter yang tidak berkepala, benang sari tersusun dengan sempurna. 2) Pepaya betina memiliki bunga majemuk artinya pada satu tangkai bunga terdapat beberapa bunga. Tangkai bunganya sangat pendek dan terdapat bunga betina kecil dan besar. Bunga yang besar akan menjadi buah memiliki bakal buah yang sempurna, tetapi tidak mempunyai benang sari, biasanya terus berbunga sepanjang tahun. (Prihatman 2000)

Daun pepaya banyak dimanfaatkan orang sebagai sayuran, dengan rasa yang khas yaitu rasa pahit, namun banyak disukai orang karena diduga dapat berfungsi sebagai antioksidan atau penangkal racun seperti pengalaman banya para masyarakat (para orang tua), dengan gambaran seperti ini maka diduga ada zat kimia yang terkandung di dalamnya

Daun pepaya dengan warna kehijauannya dapat menyimpan berbagai unsur dan senyawa yang penting untuk mendukung kehidupan dan memberikan dampak yang sangat luar biasa bagi tubuh manusia untuk mencapai standar kesehatan yang maksimal karena dalam daun pepaya terkandung yaitu: energi 79 kalori, Air 75,4 (g), Protein 8 (g), Lemak 2 (g), Karbohidrat 11,9 (g), Vitamin A 18,250 (IU), Vitamin B 0,15 (mg), Vitamin C 140 (mg), Kalsium 353 (mg), Besi 0,8 (mg), Fosfor 63 (mg) (Ardiyansyah 2009) Senyawa lainnya yang perlu dilakukan pengembangan penelitian. Banyaknya zat kimia yang dapat dimanfaatkan oleh manusia maka pepaya banyak digunakan sebagai berikut:

1. Bahan makanan

Pemanfatan daun pepaya sebagai makanan sudah digunakan oleh manusia sejak dahulu kala(turun-temurun) dalam bentuk sayuran yang mengalami pengolahan; seperti direbus dan diminum airnya yang diduga dapat menurunkan tekanan darah pada kadar yang ditentukan, dapat dicampur dengan sahabatnya sayur pakis, menjadikan daun pepaya dan sayur pakis menjadi santapan

yang sangat menambah gairah makan, dapat dimakan mentah sebagai lalapan yang dicampur dengan ikan teri yang kecil ataupun sejenis udang yang dikategorikan makanan Ninta (daerah Minahasa langowan). Daun pepaya dibungkuskan pada ikan emas dan dipanggangkan memberikan rasa cita rasa yang enak, serta berbagai tehnik masak lainnya. Daun pepaya jika dibungkuskan pada daging akan memberikan kelenturan tekstur daging, serta banyak fungsi lainnya dari daun pepaya.

2. Penangkal penyakit

Daun pepaya dapat dimanfaatkan dan sudah digunakan secara turun temurun diyakini dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit. Daun, pucuk dan bunga Jantan pepaya dapat direbus dengan daun jambu biji dan daun jambu monyet, daun beluntas dan tanah liat, kemudian air rebusan diberi bumbu; khasiatnya dapat menambah nafsu makan dan membersihkan darah (obat penyakit kuning) (Yuniarti 1995) Daun pepaya sebagai pelancar ASI, membunuh sel kanker yakni kanker payudara, serviks, hati, paru-paru dan pankreas, menghambat perkembangan protozoa yang berkembang didalam tubuh manusia akibat dari pembawa oleh vector penyakit, menyembuhkan berbagai gangguan kewanitaan, misalnya keputihan, demam akibat nifas, ketidakteraturan haid. (Sudarwati dkk 2019), banyaknya kegunaan daun pepaya bagi kesehatan yang didalamnya perlu melakukan langkah penelitian lanjutan untuk mendapatkan berbagai gambaran manfaat yang lebih berarti dan bermanfaat

3. Bahan Insektisida

Daun pepaya dapat dijadikan bahan insektisida atau obat pembasmi serangga karena mengandung unsur, zat dan senyawa berikut: Memiliki banyak senyawa aktif, menghasilkan senyawa alami berupa *annonaceus acetogenin* pada jaringan tangkai daun [1]. Senyawa aktif pada daun pepaya meliputi *papain*, *chymopapain*, *cystacin*, *tocophenol*, *flavonoid*, *asam askorbat*, *glukosida cyanogenic* dan *glukosinolat*

[2]. *Flavonoid*, merupakan senyawa umum yang diemukan disemua kingdom tanaman. Senyawa ini umumnya dimanfaatkan sebagai insektisida [3] Senyawa aktif daun pepaya meliputi *alkaloid, carpaine, dyhydrocarpaine, flavonol, tannins, nikotin, cyanogenic glikosida, dan papain*. Kandungan senyawa aktif daun muda dibandingkan daun tua [4]. Senyawa alkaloid utama pada daun pepaya adalah *carpaine* [5] (Rahayu dkk 2019) komponen kimia yang cukup kompleks ini dapat mendukung/ memudahkan mengantisipasi berbagai macam penyakit, mengurangi pembiakan mikroorganisme yang dapat merugikan dan mengganggu kesehatan manusia. Berbagai uji coba dan hasil penelitian. kandungan ekstrak daun pepaya yang bersifat racun lambung, racun pernapasan dan racun kontak yang dapat membunuh larva *S. frugiperda* (Rumende dkk 2021). Ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya* Linn) memiliki potensi sebagai larvasida terhadap larva *Aedes* sp. dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat kematian larva *Aedes* sp (Ammari dkk 2021).

Penggunaan daun pepaya dengan cara yang muda dan sangat sederhana telah digunakan di perkampungan seperti mengusir lalat yang cenderung mendekat pada makanan, dengan cara daun pepaya diremas sampai mengeluarkan semacam getah yang ada pada daun, ditaburi disekitar makanan, maka lalat cenderung tidak mendekat. Esktrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) pada konsentrasi 3.73% mampu membunuh 50% larva *Aedes aegypti* selama 24 jam (Ramayanti 2016). Hasil penelitian yang dilakukan memberikan gambaran bahwa komponen kimia yang ada dalam daun pepaya dapat memberikan reaksi yang sangat berarti bertalian dengan mengatasi larva *aedes agepty*. *Aedes agepty* merupakan vector pembawa penyakit; Penyakit demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus *dengue* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Penyakit

ini dapat menyerang semua orang dan dapat mengakibatkan kematian, terutama pada anak serta sering menimbulkan wabah. Nyamuk *Aedes aegypti* jika menggigit orang yang terkena demam berdarah maka virus *dengue* akan masuk kedalam tubuh nyamuk bersama dengan darah yang dihisap (Soegijanto, 2006; Hidayani 2021). Bahaya penyerangan lewat gigitan dapat mengganggu Kesehatan bahkan dapat menimbulkan resiko kematian bagi manusia. Hasil penelitian yang dilakukan (Ammari dkk 2021) ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya Linn*) memiliki potensi sebagai larvasida terhadap larva *Aedes sp.* dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat kematian larva *Aedes sp.*

E. Daun Pepaya dan DBD

Berbagai uji coba para pemburu Kesehatan, dengan usaha menghindari manusia dari gigitan nyamuk aedes agepty yang diduga dapat menyebabkan penyakit demam berdarah dengue (DBD), maka Langkah yang mura dan sederhana menggunakan ekstrak daun pepaya dengan hasil yang sangat memberikan manfaat dan harapan dapat mengurangi kejadian DBD disuatu daerah. Daun pepaya direkomendasikan beserta daun lainnya sebagai makanan yang dapat mempercepat proses kesembuhan seseorang apabila sudah menderita sakit demam berdarah dengue (DBD). Rekomendasi makanan dan minuman untuk percepatan penyembuhan (1) cairan isotonik untuk cegah dehidrasi (2) ekstrak daun pepaya diminum 2 kali sehari mengandung antioksidan tinggi untuk mempercepat penyembuhan (3) Jus jambu biji, apel, lemon, delima, dan jeruk mengandung vitamin C yang tinggi sehingga mempercepat pemulihan (4) Kurma mengandung B kompleks yang tinggi , vitamin C dan berbagai mineral (5) Air kelapa membantu memenuhi cairan tubuh dan elektrolitnya dan mampu mencegah demam berdarah dengue semakin parah (Kemenko PMK 2023) Hasil penelitian yang dilakukan (Ammari dkk 2021) ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya Linn*) memiliki potensi sebagai larvasida terhadap larva *Aedes sp.* dimana semakin

tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat kematian larva *Aedes sp.*

Uji Coba Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L) sebagai Larvasida terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Tahun 2022” bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya* L) efektif sebagai larvasida terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Pada penelitian ini subjek dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok yang diberikan perlakuan. Sampel penelitian ini menggunakan larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III sejumlah 750 ekor dan ekstrak daun pepaya segar dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,17%, 4,17%, 8,17%, dan 12,17% serta kelompok kontrol yang diamati selama 24 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L) efektif digunakan sebagai larvasida terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dan ada perbedaan yang signifikan pada setiap konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L) dengan $P\text{value} = 0,00$ (Winamutiara 2022)

Gambaran beberapa hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti, betapa pentingnya dan betapa luar biasa zat yang dikandung oleh daun pepaya yang secara ekonomis tidak berarti, namun memberi manfaat yang berguna bagi menopang Kesehatan manusia. Tanaman pepaya tumbuh diseluruh Indonesia memberikan kontribusi yang sangat berarti dalam mengatasi pengakit demam berdarah dengue (DBD). Apabila seseorang sudah kena gigitan dari nyamuk *aedes aegypti*, maka kemungkinan resiko demam berdarah dengue DBD bisa terjadi, sehingga perlu meningkatkan stamina dan makanan yang bernilai gizi yang tinggi, konsumsi air yang cukup, mengambil langkah cepat mengantisipansinya dengan pergi ketempat pelayanan kesehatan seperti Puskesmas, Rumah sakit untuk mendapatkan pertolongan demi menghindari korban jiwa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammari, N. A., Wahongan, G. J., & Bernadus, J. B. (2021). Uji Potensi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* linn) sebagai Larvasida terhadap Larva *Aedes* sp. di Manado. *eBiomedik*, 9(1).
- Ardiansyah, R. (2009). *Jadi Kaya dengan Pepaya*. Surabaya: JP Books.
- Hidayani, W. R. (2021). *Demam Berdarah Dengue: Perilaku Rumah Tangga dalam Pemberantasan Sarang Nyamuk dan Program Penanggulangan Demam Berdarah Dengue*. Penerbit Pena Persada.
- Kemenko, PMK. (2023). *E-book Pedoman Penanggulangan DBD di Lingkungan Rumah dan Kantor*. Jakarta: Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan RI.
- Prihatman, K. (2000). *Pepaya (Carica papaya L.). Sistem Informasi Manajemen Pembangunan Di Perdesaan*. Jakarta: BAPPENAS.
- Rahayu, S. E., & Sulisetijono, U. L. (2019). Potensi Daun Pepaya *Carica pubescens* dan Pengaruhnya terhadap Serangga Hama. Malang: Repository Universitas Negeri Malang.
- Ramayanti, I., & Febriani, R. (2016). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang*, 6(2), 79-88.
- Rumende, C. F., Salaki, C. L., & Kaligis, J. B. (2021). Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Hama *Spodoptera frugiperda* JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae). In *Cocos* (Vol. 2, No. 2).
- Sari, E. R. (2022). *Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (Carica Papaya L.) sebagai Ovisida serhadap Telur Aedes Aegypti*. Lampung: Skripsi, UNILA.
- Sudarwati, T. P. L., & Fernanda, M. A. H. F. (2019). *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica papaya) sebagai Biolarvasida terhadap Larva Aedes Aegypti*. Surabaya: Penerbit Graniti.

- Sujiprihati, S., & Suketi, K. (2009). *Budi Daya Pepaya Unggul*. Penebar Swadaya Grup.
- Winamutiara, P., (2022). Uji Coba Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L) sebagai Larvasida terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Tahun 2022. Jakarta: Skripsi, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Jakarta II.
- Yuniati, H. (1995). Mengungkap Segudang Khasiat Tanaman Pepaya. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 5(02), 156084.

BIODATA PENULIS



Dr Drs Agus Rokot, SPd.,M.Kes lahir di Liwutung, Minahasa, pada 27 Agustus 1963. Menyelesaikan Pendidikan Diploma IPA (PGSMTP) Negeri Manado (1983), S1 di FPMIPA Kimia IKIP Negeri Manado (1990), S1 Psikologi Pendidikan dan Bimbingan IKIP Negeri Manado (1997), S2 Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) Manado (2004), dan S3 PEP Universitas Negeri Jakarta (UNJ) (2015). Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Poltekkes Kemenkes Manado

BAB 13

Pemanfaatan Biji Srikaya sebagai Larvasida

Dwi Davidson Rihibiha, M.Si

A. Pendahuluan

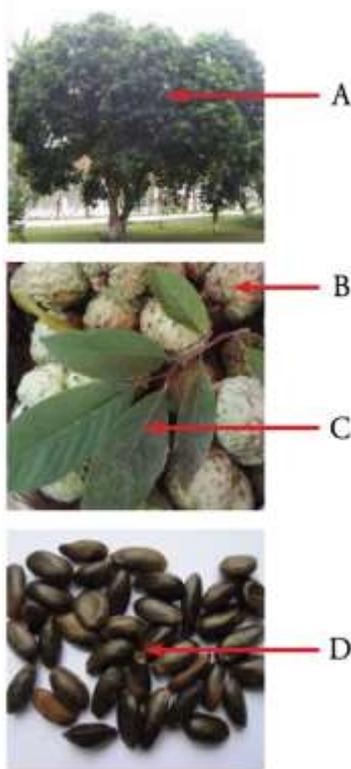
Sampai dengan saat ini, pengendalian nyamuk masih menggunakan insektisida kimia yang tidak ramah lingkungan dan dapat menyebabkan resistensi nyamuk terhadap insektisida. Oleh karena itu, pengembangan bahan yang alami, mudah didapatkan, serta aman bagi tubuh manusia dan lingkungan sekitar sebagai insektisida terus dilakukan.

Srikaya (*Annona squamosa* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai insektisida nabati. Buah srikaya mengandung banyak kandungan senyawa bioaktif, dan bagian yang sering menjadi perhatian adalah bijinya. Biji srikaya mengandung senyawa kimia yang terdiri atas *annonain* dan *squamosin* yang bersifat racun terhadap serangga sehingga dapat digunakan sebagai larvasida. Tanaman srikaya sering dijumpai di sekitar kita, namun pemanfaatan dari tanaman srikaya sebagai larvasida belum banyak diketahui.

B. Srikaya

Srikaya tergolong ke dalam divisi *Spermatophyta*, Sub divisi *Angiospermae*, Kelas *Dicoyledonae*, Ordo *Annonales*, Famili *Annonaceae*, Genus *Annona*, Spesies *Annona squamosa* L. Srikaya memiliki berbagai nama lokal antara lain delima bintang, serba bintang, sarikaya atau seraikaya (Sumatra), sarikaya, srikawis, serkaya (Jawa), atisi, hirikaya, atis (Maluku), sirkaya, srikaya, garoso, ata (Nusa Tenggara) serta berbagai sebutan di daerah

yang lain. Srikaya merupakan tanaman perdu sampai pohon, berumah satu, tinggi 2-3 meter dengan batang pohon berbentuk gilik, percabangan simpodial, ujung rebah dan kulit batangnya berwarna coklat muda. Srikaya memiliki daun tunggal berseling, helaian berbentuk elips memanjang sampai bentuk lancet, ujung tumpul, sampai meruncing pendek, panjang 6-17 cm, lebar 2,5-7,5 cm, tepi rata, gundul, hijau mengkilap (Kusmardiyani et al., 2012; Taufika et al., 2021).



Gambar 1. *Annona squamosa*; A. Pohon B. Buah C. Daun D. Biji (Amala Dev & Joseph, 2021).

Srikaya tumbuh di daerah tropis pada ketinggian hingga 1.000 mdpl, dan tahan terhadap kekeringan terutama di India. Tanaman ini memerlukan kelembapan selama pertumbuhannya, dan sangat responsif terhadap penambahan pengairan. Dapat tumbuh pada tanah berpasir sampai tanah

lempung berpasir tanaman ini mampu tumbuh dengan subur dengan bantuan pengairan yang teratur dengan pH 5,5 - 7,4. Iklim yang baik untuk tanaman srikaya yaitu tidak banyak air dan tidak begitu panas, dengan pengairan yang cukup baik.

Tanaman srikaya banyak dimanfaatkan masyarakat untuk beberapa keperluan. Bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai obat yaitu daun, akar, buah, kulit kayu serta bijinya. Ragam olahan biji srikaya umumnya dimanfaatkan untuk mengatasi gangguan pencernaan, cacingan, serta mematikan kutu kepala dan serangga. Tumbuhan ini diketahui mengandung alkaloid tipe *asporfirin* atau *anonain* dan bisbenziltetrahydro- isokinolin atau *retikulin*. Bijinya mengandung senyawa poliketida dan suatu senyawa turunan dari *bistetrahidrofuran*; *asetogeni* (*skuamostati C, D, anonain, anonasin A, anonin I, IV, VI, VIII, IX, XVI, asetilurarisin, neoretikulasin A, skuamosten A, asmisin, skamosin, sanonasin, anonastatin, neoanonin*) (Tando, 2018).

C. Biji Srikaya

Buah srikaya biasanya dikonsumsi secara langsung atau sering dibuat menjadi selai dimana hal ini menghasilkan banyak limbah biji. Belakangan ini, biji srikaya menjadi perhatian karena kandungan fitokimia dan nutrisinya yang dapat digunakan sebagai bahan dalam pengembangan makanan suplemen (Tabel 1). Senyawa-senyawa yang terkandung dalam biji srikaya ini telah teruji memiliki manfaat kesehatan antara lain sebagai antimikroba, antiinflamasi, antikanker, antitumor, antioksidan, hepatoprotektif, antiproliferasi, anti kutu, antihelminth, dan antivirus.

Tabel 1. Komposisi biji srikaya

Kategori	Senyawa	Konsentrasi
Asam lemak (Rana, 2015)	Margaric Acid	0.2
	Linoleic acid	22.9
	Eicosanoic acid	0.9
	Palmitic acid	12.1
	Heneicosanoic acid	2.3
	Stearic acid	13.6
	Oleic acid	47.4

	11-eicosanoic acid	0.2
	Dihydrosterculic acid	0.1
	17-methyloctadecanoic acid	0.1
	Palmitoleic acid	0.01
Asam amino	Leucine	0.845
(Mariod	Isoleucine	0.464
dkk, 2020)	Glutamic acid	0.995
	Phenylalanine + Tyrosine	0.671
	Aspartic acid	0.684
	Serine	0.299
	Alanine	0.594
	Methionine + Cystine	0.106
	Histidine	0.139
	Arginine	0.704
	Glycine	0.392
	Valine	0.642
	Threonine	0.324
	Lysine	0.407
Polisakarida	Rhamnose, Fucose, Mannose,	USP = 0.67 – 1.27%
(Dare dkk,	Fructose, Arabinose,	FSP = 2.82 – 3.72%
2021)	Galactose, Fructosamine,	
	Galactosamine, Xylose,	
	Glucose, Glucosamine, and	
	Mannuronic, Alluronic,	
	Glucuronic and Galacturonic	
	acid	
Mineral	K	56.67-355.84
(Shehata,	Ca	46.90-187.12
2021)	P	33.30-32.75
	Mg	16.22-20.36
	Fe	6.74-20.84
	Cu	0.30-23.91
	Na	9.29-28.27
	Zn	0.43-22.17
	Mn	0.25

Kandungan biji srikaya lainnya yaitu asetogenin yang bersifat insektisida dan penghambat nafsu makan (anti-feedant). Buah mentah, biji, daun dan akar srikaya juga mengandung annonain yang memiliki potensi sebagai insektisida, larvasida,

penolak serangga (*repellent*), dan anti-feedant yakni dengan cara kerja sebagai racun kontak dan racun perut. Senyawa bioaktif lain yaitu borneol, camphor, terpence, dan alkaloid juga ditemukan pada akar dan kulit. Sementara itu, bagian bijinya kaya akan minyak lemak, resin, dan bahan beracun (*irritant*).

D. Pemanfaatan biji srikaya sebagai larvasida

Limbah biji srikaya dilaporkan berpotensi untuk dikembangkan menjadi larvasida. Biji srikaya terbukti memiliki kemampuan larvasida terhadap berbagai vektor nyamuk penting. Biji srikaya dari Lombok dan Bali menunjukkan aktivitas larvasida terhadap *Aedes aegypti* dengan LC50 masing-masing sebesar 25,37 ppm dan 28,64 ppm (Romianingsih et al., 2015). Hasil serupa dikonfirmasi oleh penelitian Novasari & Sasongkowati (2017) yang melakukan uji larvasida biji srikaya pada konsentrasi 0%, 20%, 30%, 40% dan 50% pada 560 ekor nyamuk *Aedes aegypti* (Novasari & Sasongkowati, 2018). Hasil menunjukkan konsentrasi 50% larutan biji srikaya menyebabkan kematian nyamuk *Aedes aegypti* yaitu sebanyak 36 ekor nyamuk mati setelah 24 jam. Hasil penelitian Subastian dkk (2021) juga menunjukkan infusa biji srikaya pada konsentrasi 20% memiliki daya bunuh terhadap larva *Aedes aegypti* sebesar 57,5% (Mulasari & Subastian, 2022).

Selanjutnya, srikaya juga menunjukkan aktivitas larvasida yang baik terhadap *Anopheles stephensi* (Kaushik & Saini, 2009). Ristati dkk (2019) menguji kemampuan larvasida ekstrak biji srikaya pada konsentrasi 50 ppm, 40 ppm, 30 ppm, 20 ppm, 10 ppm, dan 0 ppm terhadap nyamuk *Anopheles* sp. Kematian larva diamati selama 48 jam. Ekstrak biji srikaya dengan konsentrasi 50 ppm menunjukkan hasil yang paling efektif membunuh larva *Anopheles* sp (Ristati et al., 2019).

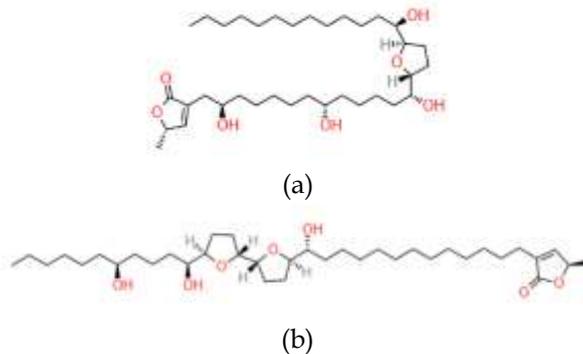
Biji srikaya juga telah teruji sebagai larvasida terhadap nyamuk *Culex* sp. Mehra dan Hiradhar (2000) melaporkan ekstrak aseton biji srikaya memiliki aktivitas larvasida terhadap larva dan pupa dari *Culex quinquefasciatus* (Mehra & Hiradhar, 2000). Sebuah penelitian menunjukkan waktu penyimpanan ekstrak biji srikaya selama tiga minggu tidak mempengaruhi

aktivitas larvasida terhadap *Culex quinquefasciatus* (Wisnu S.A. , Prasetyowati, 2012)

E. Mekanisme biji srikaya sebagai larvasida

Komponen bioaktif yang bertanggung jawab pada sifat toksik biji srikaya adalah acetogenin. Efek larvasida squamocin, salah satu acetogenin yang diisolasi dari biji srikaya, menunjukkan LC50 sebesar 6,4 ppm pada *Aedes aegypti* (Costa et al., 2014) Acetogenin adalah metabolit sekunder dari family Annonaceae dengan karakteristik rantai alifatik panjang dengan gugus hidroksil dan terminal cincin γ -lactone dengan 1 – 3 cincin tetrahydrofuran (Alali et al., 1999).

Annonain merupakan golongan senyawa *alkaloid*. *Annonain* yang terkandung pada biji srikaya bersifat racun pada larva melalui kontak langsung dimana senyawa ini masuk ke dalam tubuh melalui kutikula dan menyebar dalam peredaran darah yang akan menimbulkan kematian sel. *Annonain* memutus ikatan enzim NADH dengan sitokrom-c reduktase dan sitokrom kompleks sub unit I pada mitokondria serangga. Akibatnya sel kehilangan energi dan aktivitas sel akan terhenti, yang berujung pada kematian larva (Etang et al., 2004).



Gambar 2. Senyawa larvasida pada biji srikaya: (a) *annonain*; (B) *squamosin* (Kumari et al., 2022)

Squamosin merupakan senyawa aktif biji srikaya yang bersifat toksik dan termasuk dalam golongan racun perut karena

dapat masuk melalui mulut larva ketika larva makan. *Squamosin* memiliki sifat seperti detergen sehingga dinilai mampu meningkatkan penetrasi zat toksik karena dapat melarutkan bahan lipofilik dalam air. *Squamosin* bekerja dengan melukai mukosa usus dan menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva, sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif. Selain itu, *squamosin* juga memiliki rasa pahit sehingga menurunkan nafsu makan larva. Senyawa *squamosin* memiliki keistimewaan sebagai *antifeedant*. Dalam hal ini, larva akan kehilangan nafsu melahap makanan sehingga larva akan mati karena kelaparan. Pada konsentrasi rendah, *squamosin* bersifat sebagai racun perut yang bisa mengakibatkan serangga mati (Edition, 2002)

DAFTAR PUSTAKA

- Alali, F. Q., Liu, X. X., & McLaughlin, J. L. (1999). Annonaceous acetogenins: Recent progress. In *Journal of Natural Products* (Vol. 62, Issue 3). <https://doi.org/10.1021/np980406d>
- Amala Dev, A. R., & Joseph, S. M. (2021). Anticancer potential of *Annona* genus: A detailed review. In *Journal of the Indian Chemical Society* (Vol. 98, Issue 12). <https://doi.org/10.1016/j.jics.2021.100231>
- Costa, M. S., Cossolin, J. F. S., Pereira, M. J. B., Sant'Ana, A. E. G., Lima, M. D., Zanuncio, J. C., & Serrão, J. E. (2014). Larvicidal and cytotoxic potential of squamocin on the midgut of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Toxins*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/toxins6041169>
- Edition, F. (2002). *Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms*. US Environmental Protection Agency US EPA: Washington, DC, USA.
- Etang, J., Chandre, F., Guillet, P., & Manga, L. (2004). Reduced bio-efficacy of permethrin EC impregnated bednets against an *Anopheles gambiae* strain with oxidase-based pyrethroid tolerance. *Malaria Journal*, 3. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-3-46>
- K. , Wisnu S.A. , Prasetyowati, H. (2012). Daya larvasida ekstrak biji drikaya (*Annona squamosa*) Sdengan rentang waktu penyimpananyang berbeda terhadap larva *Culex quinquefasciatus*. *Aspirator*, 4(1).
- Kaushik, R., & Saini, P. (2009). Screening of some semi-arid region plants for larvicidal activity against *Aedes aegypti* mosquitoes. *Journal of Vector Borne Diseases*, 46(3).
- Kumari, N., Prakash, S., Kumar, M., Radha, Zhang, B., Sheri, V., Rais, N., Chandran, D., Dey, A., Sarkar, T., Dhupal, S., Kumar, S., Mahato, D. K., Vishvanathan, M., Mohankumar, P., Pateiro, M., & Lorenzo, J. M. (2022). Seed Waste from Custard Apple (*Annona squamosa* L.): A Comprehensive Insight on Bioactive Compounds, Health Promoting Activity and Safety Profile. In *Processes* (Vol. 10, Issue 10). <https://doi.org/10.3390/pr10102119>

- Kusmardiyani, S., Wandasari, F., & Wirasutisna, K. R. (2012). Telaah Fitokimia Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) yang Berasal dari Dua Lokasi Tumbuh. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 37(1). <https://doi.org/10.5614/api.v37i1.4030>
- Mehra, B. K., & Hiradhar, P. K. (2000). Effect of crude acetone extract of seeds of *Annona squamosa* Linn.(Family: Annonaceae) on possible control potential against larvae of *Culex quinquefasciatus* Say. *Journal of Entomological Research*, 24(2), 141-146.
- Mulasari, S. A., & Subastian, R. (2022). Uji EFEK LARVASIDA INFUSA BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP LARVA *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Dan Pengelolaan Lingkungan*, 3(1). <https://doi.org/10.12928/jkpl.v3i1.6338>
- Novasari, A. M., & Sasongkowati, R. (2018). The Effect of Sugar Apple (*Annona squamosa* L.) Seeds Solution as an Insecticide Against Mortality of *Aedes aegypti* Mosquito with Liquid Electric Method. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, 9(2). <https://doi.org/10.20473/jkl.v9i2.2017.200-208>
- Ristiati, N. P., Dewi, N. P. S. R., Mulyadiharja, S., & Prastuti, N. W. G. (2019). Toxicity of extract seeds custard apple (*Annona squamosa*) on mortality of mosquito larvae *Anopheles* sp. *Jurnal Biologi Udayana*, 23(1). <https://doi.org/10.24843/jbiounud.2019.v23.i01.p01>
- Romianingsih, N. P. W., Muderawan, I. W., & Tika, I. N. (2015). LARVICIDAL ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT OF SUGAR APPLE (*ANNONA SQUAMOSA*) SEEDS AGAINST *Aedes Aegypti*. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 9(2), 20-24.
- Tando, E. (2018). Review: Potensi Senyawa Metabolit Sekunder dalam Sirsak (*Annona muricata*) dan Srikaya (*Annona squamosa*) sebagai Pestisida Nabati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit pada Tanaman. *Jurnal Biotropika*, 6(1).

Taufika, R., Nugroho, S. A., & Nuraisyah, A. (2021). Efektivitas Campuran Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) pada Mortalitas Larva *Spodoptera litura* F.(Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 32–41.

BIODATA PENULIS



Dwi Davidson R, M.Si lahir di Dili, 5 Februari 1992. Beliau menyelesaikan pendidikan S1 Biologi di Universitas Padjadjaran dan S2 Bioteknologi di Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung. Saat ini penulis merupakan Dosen Parasitologi dan Sitohistoteknologi di Fakultas Ilmu dan Teknologi Kesehatan, Universitas Jenderal Achmad Yani.

BAB 14

Pemanfaatan Ekstrak Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss)

Nur Habibah, S.Si., M.Sc.

A. Pendahuluan

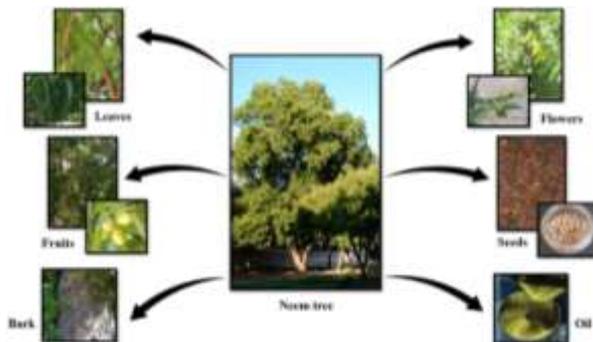
Indonesia merupakan salah satu negara endemis penyakit demam berdarah. Hingga akhir tahun 2022 jumlah kasus demam berdarah di Indonesia mencapai 143 ribu kasus dan tersebar merata hampir di seluruh wilayah. Hingga saat ini pengobatan yang spesifik untuk mengatasi infeksi virus demam berdarah belum tersedia, sehingga salah satu upaya penanggulangan penyakit tersebut dilakukan dengan mengoptimalkan pencegahan dan manajemen vektor yang efektif (Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, 2023; Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Aedes aegypti merupakan vektor pembawa penyakit demam berdarah (Zhang et al., 2020). Upaya pencegahan dan penyebaran penyakit tersebut dilakukan dengan pengendalian populasi spesies nyamuk *Aedes aegypti*. Pengendalian populasi vektor sebagian besar dilakukan dengan insektisida sintesis secara masiv sehingga menyebabkan resistensi spesies hingga kontaminasi lingkungan. Untuk menghindari hal tersebut, maka digunakan produk nabati sebagai pengganti insektisida sintesis (Kaur & Kocher, 2023; Zhang et al., 2020). Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati adalah tanaman mimba. Tanaman mimba mengandung senyawa azadirachtin yang memiliki sifat insektisida, dengan daya residu dan toksisitas yang rendah sehingga lebih aman untuk digunakan (Fernandes et al., 2019; Kilani-Morakchi et al., 2021).

B. Tanaman Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss)

1. Morfologi

Tanaman mimba yang memiliki nama spesies *Azadirachta indica* A. Juss merupakan anggota dari famili *Meliaceae*. Tanaman mimba mudah tumbuh pada daerah yang beriklim tropis hingga sub-tropis dan memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik karena sistem akarnya, sehingga penyebarannya telah sampai ke negara-negara di Asia, Afrika, Amerika Utara hingga Australia (Benelli et al., 2017; Chatterjee et al., 2023; Fernandes et al., 2019).



Gambar 1 Tanaman Mimba (Fernandes et al., 2019)

Mimba merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh hingga mencapai 15-20 m. Tanaman mimba memiliki batang lurus dengan kulit batang berwarna abu-abu tua, tebal dan beralur. Sebagian besar batang ditumbuhi dahan dengan daun majemuk 7-17 pasang per-tangkai. Daun berwarna hijau, berbentuk lonjong bergerigi dengan panjang 6-8 cm, lebar 1-3 cm, memiliki pangkal dan ujung runcing tetapi tidak simetris. Bunga mimba berbentuk malai dengan panjang 10-30 cm, berwarna putih hingga krem, terletak pada ketiak daun paling ujung. Bunga memiliki tangkai dengan panjang 1-2 mm, kelopak bunga kekuningan dengan ukuran rata-rata 1 mm, mahkota bunga putih kekuningan dengan panjang 5-7 mm. Buah mimba

berbentuk bulat panjang, halus dan berbiji dengan panjang kira-kira 2 cm. Biji mimba terletak di dalam lapisan daging buah. Biji terdiri dari cangkang keras yang membungkus inti biji (kernel) yang berwarna coklat (Roychoudhury, 2016; Chatterjee et al., 2023; Indiaty & Marwoto, 2008; Benelli et al., 2017).

2. Senyawa Bioaktif Dalam Tanaman Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss)

Berbagai bagian tanaman mimba memiliki kandungan senyawa bioaktif yang erat kaitannya dengan potensinya sebagai insektisida nabati. Seluruh bagian tanaman, mulai dari daun, kulit batang, akar, buah dan terutama biji mengandung senyawa fitokimia antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, glikosida dan terpenoid. Senyawa terpenoid utama yang terkandung dalam tanaman mimba adalah azadirachtin, nimbin, nimbidin, dan nimbolid (Ferreira & Alves, 2021).

Tabel 1. Senyawa Bioaktif dalam Tanaman Mimba

Bagian tanaman	Senyawa bioaktif
Kulit kayu, akar, batang	6 Diterpenoid, gedunin 12-16% tanin, 8-11% non-tanin, polisakarida, 18 diterpenoid, gum-polisakarida, nimbin 0.04%, nimbinin 0.002%, nimbidin 0.4%
Daun	Nimbin dan derivatnya, 6-deacetylnimbinene, nimbandiol, nimocinol, nimocinon, nimocinolide, nimocinolide, nimbolide, quercetin
Buah	Azadirone, azadiradion, gedunin
Inti biji (kernel)	Azadirachtin, azadirachtol, meliantriol, salanin, nimbin, nimbidin
Minyak mimba	Azadirachtin dan derivatnya, meliantriol, derivatif vilasinin, azadirone, gedunin, nimbin, nimbinin, salanin,
Ampas biji (produk samping ekstraksi minyak mimba)	Azadirachtin, salanin, nimbin, gedunin

Sumber: (Roychoudhury, 2016)

C. Pemanfaatan Ekstrak Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Sebagai Insektisida

Tanaman mimba memiliki aktivitas yang luas terhadap berbagai spesies serangga. Berbagai hasil penelitian membuktikan bahwa ekstrak tanaman mimba efektif digunakan sebagai larvasida, ovisida dan atau pupisida nyamuk *Aedes aegypti*. Bioinsektisida nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikembangkan dengan menggunakan produk berbahan aktif minyak mimba, ekstrak ampas biji mimba, ekstrak biji mimba dan ekstrak daun mimba.

Bagian tanaman mimba yang paling banyak mengandung senyawa bioaktif adalah biji mimba. Kandungan azadirachtin dalam biji mimba dapat mencapai hingga 0,3% (Fernandes et al., 2019). Pemanfaatan biji mimba sebagai larvasida dilakukan melalui tahapan ekstraksi senyawa aktifnya. Ekstraksi biji mimba dapat dilakukan dengan berbagai jenis pelarut organik menggunakan metode maserasi, sokletasi atau refluks. Beberapa jenis pelarut organik yang dapat digunakan untuk ekstraksi biji mimba antara lain adalah etanol, heksana, pentana, etil asetat, aseton, kloroform, DMSO, metanol dan eter (Boanyah & Brenyah, 2022; Dua et al., 2023; Fernandes et al., 2019; Juanda et al., 2023; Kaur & Kocher, 2023; M.Haris & Khan, 2012; Manzano et al., 2020; Nour et al., 2012; Suirta et al., 2007; Umar et al., 2006).

Etanol adalah pelarut organik yang paling banyak digunakan untuk ekstraksi biji mimba. Ekstrak etanol kernel biji mimba telah terbukti memiliki aktivitas sebagai larvasida, ovisida dan pupisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Ekstrak etanol kernel biji mimba tersebut dipreparasi melalui tahap pemilihan biji mimba, pencucian, pengeringan pada suhu ruang selama 5-7 hari, pengupasan kulit biji dan penggilingan/penghalusan kernel biji mimba kering. Selanjutnya ekstrak dibuat dengan mengekstraksi 100g serbuk kernel biji mimba dengan 300mL etanol selama 2 jam dengan metode sokletasi. Aktivitas larvasida yang diuji dengan menggunakan larva instar I-IV menunjukkan bahwa pada

konsentrasi ekstrak sebesar 500ppm terjadi kematian seluruh larva instar *Aedes aegypti* setelah perlakuan selama 48jam. Pada konsentrasi 300 dan 400ppm, ekstrak etanol kernel biji mimba menunjukkan aktivitas ovisida 100% dan kematian pupa yang signifikan dibanding dengan kontrol (Kaur & Kocher, 2023).

Selain menggunakan kernel biji, ekstrak biji mimba juga dapat dimanfaatkan sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. Fraksi n-heksana dari ekstrak etanol biji mimba terbukti memiliki aktivitas larvasida dengan nilai LC₅₀ 143,97ppm (Suirta et al., 2007).

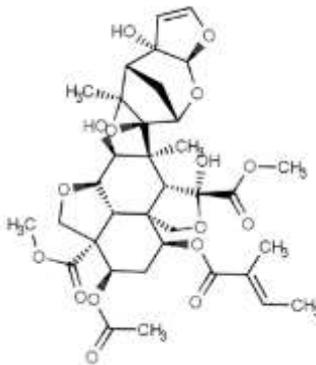
Selain biji dan kernel biji, ampas biji mimba yang merupakan produk samping ekstraksi minyak dengan metode *cold-pressing* juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif bioinsektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Senyawa azadirachtin yang terkandung dalam ampas biji mimba dapat diekstraksi dengan menggunakan metanol karena kelarutan senyawa azadirachtin sangat tinggi dalam pelarut akohol. Ekstraksi ampas biji mimba ini dilakukan dengan metode maserasi. Sebanyak 1000g ampas biji mimba direndam dengan metanol, hingga seluruh bagian ampas terendam pelarut selama 24 jam. Selanjutnya maserat disaring untuk memperoleh filtratnya. Untuk meningkatkan rendemen ekstrak, residu kembali direndam dengan menggunakan pelarut yang baru. Maserat yang diperoleh kemudian digabung dan dipekatkan. Fraksi n-heksana dan etil asetat dari ekstrak ampas biji mimba tersebut terbukti mengandung senyawa azadirachtin dengan konsentrasi sebesar 20,2978 dan 132,6840 mg/L (Juanda et al., 2023).

D. Mekanisme Kerja Ekstrak Biji Mimba Sebagai Insektisida

Kemampuan insektisida ekstrak biji mimba terhadap nyamuk *Aedes aegypti* berkaitan erat dengan kandungan senyawa aktifnya. Biji mimba mengandung senyawa aktif utama, yaitu azadirachtin dan beberapa senyawa golongan limonoid lainnya seperti meliantriol, salanin, nimbidin dan nimbin. Diantara bagian tanaman yang lain, biji mimba memiliki kandungan senyawa azadirachtin yang paling tinggi, hingga

mencapai 0,3% atau sekitar 2-4mg per gram biji kering (Fernandes et al., 2019; Indiati & Marwoto, 2008; Subiyakto, 2009).

Azadirachtin bersama dengan salanin, nimbin dan meliantriol berperan sebagai *antifeedant*/penolak makan sehingga mengganggu pertumbuhan dan perkembangan serangga. Sebagai *antifeedant*, azadirachtin dan senyawa limonoid yang lain akan menghasilkan stimulan detteren spesifik pada reseptor kimia di bagian mulut sehingga akan menyebabkan terganggunya persepsi rangsangan makan. Selain itu, azadirachtin juga dapat menyebabkan terjadinya penurunan efisiensi pencernaan makanan karena gangguan sistem hormonal dan fisiologis pada saluran cerna serangga (Chaudhary et al., 2017; Indiati & Marwoto, 2008; Indrayani & Sudarmaja, 2018; Subiyakto, 2009). Meskipun tidak menyebabkan kematian larva secara langsung, akan tetapi senyawa *antifeedant* dapat menyebabkan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* setelah 24 jam paparan ekstrak (Hidayah & Wahyudin, 2022; Indrayani & Sudarmaja, 2018).



Gambar 2. Struktur Kimia Azadirachtin ($C_{35}H_{44}O_{16}$) (Fernandes et al., 2019)

Azadirachtin dalam biji mimba juga memiliki kemampuan menghambat hormon ecdyson (*ecdyson blocker*), yaitu hormon yang berperan dalam proses metamorfosis serangga. Melalui mekanisme *ecdyson blocker*, azadirachtin akan

menyebabkan serangga tidak dapat berganti kulit, mengganggu proses perkembangan telur menjadi larva, larva menjadi kepompong dan atau kepompong menjadi serangga dewasa sehingga memutus siklus hidup nyamuk (Chaudhary et al., 2017; Indrayani & Sudarmaja, 2018). Selain itu, azadirachtin dan meliantriol juga dapat berperan sebagai *repellent* atau zat penolak nyamuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Benelli, G., Canale, A., Toniolo, C., Higuchi, A., Murugan, K., Pavela, R., & Nicoletti, M. (2017). Neem (*Azadirachta indica*): towards the ideal insecticide? *Natural Product Research*, 31(4), 369–386. <https://doi.org/10.1080/14786419.2016.1214834>
- Boanyah, G. Y., & Brenyah, R. C. (2022). The combined efficacy of neem (*Azadirachta indica*) seed oil and orange (*Citrus sinensis*) peel oil cream as a mosquito repellent. *GSC Advanced Research and Reviews*, 12(1), 057–067. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2022.12.1.0184>
- Chatterjee, S., Bag, S., Biswal, D., Sarkar Paria, D., Bandyopadhyay, R., Sarkar, B., Mandal, A., & Dangar, T. K. (2023). Neem-based products as potential eco-friendly mosquito control agents over conventional eco-toxic chemical pesticides-A review. *Acta Tropica*, 240(April). <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.106858>
- Chaudhary, S., Kanwar, R. K., Sehgal, A., Cahill, D. M., Barrow, C. J., Sehgal, R., & Kanwar, J. R. (2017). Progress on *Azadirachta indica* based biopesticides in replacing synthetic toxic pesticides. *Frontiers in Plant Science*, 8(May), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00610>
- Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. (2023). Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue. In *Kementerian Kesehatan R.I.*
- Dua, V. K., Pandey, A. C., Raghavendra, K., Gupta, A., Sharma, T., & Dash, A. P. (2023). Ovicidal, larvicidal and pupicidal potential of neem seed kernel extract against *Aedes aegypti* L. *International Journal of Tropical Insect Science*, 8(3), 1089–1096. <https://doi.org/10.1007/s42690-023-01020-8>
- Fernandes, S. R., Barreiros, L., Oliveira, R. F., Cruz, A., Prudêncio, C., Oliveira, A. I., Pinho, C., Santos, N., & Morgado, J. (2019). Chemistry, bioactivities, extraction and analysis of azadirachtin: State-of-the-art. *Fitoterapia*, 134(January), 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2019.02.006>
- Ferreira, L. S., & Alves, S. N. (2021). Neem (*Azadirachta indica*): larvicidal properties - a review. *Conexão Ciência (Online)*, 16(1), 49–63. <https://doi.org/10.24862/ccov.16i1.1287>
- Hidayah, N., & Wahyudin, D. (2022). Efektivitas berbagai bentuk larvasida nabati daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Riset Kesehatan*

- Poltekkes Depkes Bandung, 14(2), 279–283.
<https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v14i2.2107>
- Indiati, S. W., & Marwoto. (2008). Potensi ekstrak biji mimba sebagai insektisida nabati. *Buletin Palawija*, 15, 1689–1699.
- Indrayani, L. M., & Sudarmaja, I. M. (2018). Efektivitas ekstrak etanol daun mimba (*Azadiracta indica*) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. *E-Jurnal Medika*, 7(1), 6–9.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/36450/22011>
- Juanda, A. P., Ismail, Guswenrivo, I., & Laksono, H. S. D. (2023). Skrining fitokimia dan ekstraksi senyawa azadirachtin dari ampas biji mimba. *Warta Akab*, 47(1).
<https://doi.org/10.55075/wa.v47i1.189>
- Kaur, N., & Kocher, D. K. (2023). Ovicidal, larvicidal and pupicidal potential of neem seed kernel extract against *Aedes aegypti* L. *International Journal of Tropical Insect Science*, 43(3), 1089–1096. <https://doi.org/10.1007/s42690-023-01020-8>
- Kementerian Kesehatan RI. (2021). Strategi Nasional Penanggulangan Dengue 2021-2025. In *Kementerian Kesehatan RI*.
<https://www.kemkes.go.id/article/view/19093000001/penyakit-jantung-penyebab-kematian-terbanyak-ke-2-di-indonesia.html>
- Kilani-Morakchi, S., Morakchi-Goudjil, H., & Sifi, K. (2021). Azadirachtin-based insecticide: overview, risk assessments, and future directions. *Frontiers in Agronomy*, 3(July), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fagro.2021.676208>
- M.Haris, S., & Khan, A. M. (2012). Efficacy of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed kernel extract against dengue vector, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 46(Spl. Edn.), 105–110.
<https://doi.org/10.1540/jsmr1965.4.131>
- Manzano, P., García, O. B., Malusín, J., Villamar, J., Quijano, M., Viteri, R., Barragán, A., & Orellana-Manzano, A. (2020). Larvicidal activity of ethanolic extract of *azadirachta indica* against *Aedes aegypti* larvae. *Revista Facultad Nacional de Agronomia Medellin*, 73(3), 9315–9320.
<https://doi.org/10.15446/rfnam.v73n3.80501>
- Nour, A. H., Sandanasamy, J. D., & Nour, A. H. (2012). Larvicidal activity of extracts from different parts of Neem (*Azadirachta indica*) against *Aedes aegypti* mosquitoes' larvae. *Scientific Research and Essays*, 7(31), 2810–2815.

<https://doi.org/10.5897/sre12.133>

- Roychoudhury, R. (2016). Neem products. In *ecofriendly pest management for food security* (pp. 563–611). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803265-7.00019-1>
- Subiyakto. (2009). Ekstrak biji mimba sebagai pestisida nabati: potensi, kendala, dan strategi pengembangannya. *Perspektif*, 8(2), 108–116.
- Suirta, I. W., Puspawati, N. M., & Gumiati, N. K. (2007). Isolasi dan identifikasi senyawa aktif larvasida dari biji mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap larva nyamuk demam berdarah (*Aedes aegypti*). *Jurnal Kimia*, 1(1), 47–54.
- Umar, A., Kela, S. L., & Ogidi, J. A. (2006). Susceptibility of *Aedes aegypti* pupae to neem seed kernel extracts. *Animal Research International* (2006), 3(1), 403–406.
- Wahyuni, M. S., Cahyani, S. D., Azizah, R., & Diyanah, K. C. (2019). A systematic review on the effectiveness of biological larvaside the vector control efforts in dengue fever disease. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 15(3), 66–69.
- Zhang, S., Blore, K., Xue, R. De, Qualls, W. A., Cermak, S., & Zhu, J. W. (2020). Larvicidal activity of natural repellents against the dengue vector, *Aedes aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 36(4), 227–232. <https://doi.org/10.2987/20-6916.1>

BIODATA PENULIS



Nur Habibah, S.Si., M.Sc., lahir di Bantul, pada 16 Maret 1986. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Kimia Universitas Negeri Yogyakarta dan S2 di Program Studi Ilmu Kimia Universitas Gadjah Mada. Hingga saat ini penulis merupakan Dosen di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan Poltekkes Kemenkes Denpasar.

BAB 15

Bubuk Abate

apt Ari Susiana Wulandari, M.Sc.

A. Pendahuluan

Aedes aegypti adalah nyamuk yang berperan sebagai vektor Demam Berdarah Dengue (DBD). Salah satu kegiatan promotif dan preventif yang dapat dilakukan untuk memutus mata rantai penularan yaitu dengan cara membunuh larva nyamuk hal ini dikenal sebagai larvasida. Salah satu contoh larvasida yang cukup dikenal di kalangan masyarakat adalah Abate (temephos).

Tahun 1976, Indonesia sudah mengenal abate (Temephos). Pada tahun 1980 penggunaan abate ini ditetapkan menjadi bagian dari program pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti*, dalam program abatisasi nasional yakni dengan cara membagikan Abate kepada masyarakat (Amelia, 2023).

B. Abate

Abate merupakan merek dagang atau paten dari temephos. Abate merupakan insektisida. Abate bukan tergolong dalam obat, akan tetapi tergolong dalam perbekalan kesehatan rumah tangga (PKRT). Dahulu yang dapat masyarakat peroleh di manapun termasuk diantaranya apotek, toko obat. Namun, sekarang abate ini hanya bisa didapatkan dari puskesmas setempat dalam program pemerintah sudah dikenal dengan nama abatisasi. Puskesmas membagikan abate kepada kader-kader di tiap-tiap wilayah yang tersebar di seluruh Indonesia.

1. Bentuk Sediaan Abate

Abate tersedia dalam bentuk granul (GR) dan Emulsi Konsentrat (EC). Sediaan abate yang beredar di Indonesia adalah serbuk granul sachet dan botol. Abate

yang berbentuk sachet berisi 1 gram bubuk abate, sedangkan kemasan botol besar memiliki kandungan 1 kg bubuk abate. Kandungan dalam abate sachet adalah temephos dengan kadar 1% itu artinya dalam 1 sachet abate 1 gram mengandung temephos sebanyak 0,01 gram (Dokter Sehat, 2023; *National Center for Biotechnology Information*, 2023).



Gambar 1. Kemasan Abate 1 GR

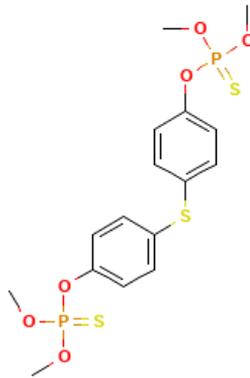
Abate granul memiliki bentuk serbuk seperti butiran pasir yang berwarna coklat atau keabu-abuan, sedangkan abate 500 EC berbentuk cairan. Abate 500 EC mengandung 500 gram temephos di setiap liternya (Dinas Kesehatan Provinsi NTB, 2017)

2. Fungsi dan Struktur Kimia

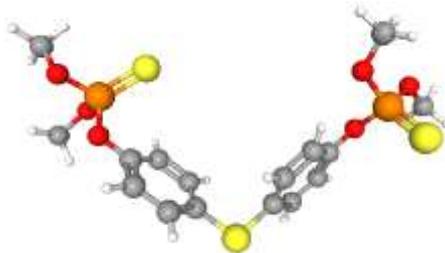
Abate (temephos) dikenal sebagai larvasida untuk mengendalikan nyamuk di kolam, rawa-rawa dan pengusir hama, lalat hitam dan lainnya serangga. Abate digunakan untuk membunuh jentik nyamuk maupun larva nyamuk sebelum larva tersebut menjadi dewasa. Mengapa hal ini sangat penting? Hal ini menjadi sangat penting dikarenakan ketika nyamuk atau serangga sudah menjadi

dewasa, maka persebaran penyakit DBD bisa menjadi lebih masif.

Rumus molekul dari abate adalah $C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$. Nama lain dari abate adalah : Difos, Temefos, Temephos. Beberapa nama paten yang beredar adalah : Abathion, Biothion, Nephis, Procida, Lavifos, Difenphos, Difos. Abate larut dalam air dan stabil dalam suhu kamar (*National Center for Biotechnology Information, 2023*).



Gambar 2. Struktur Kimia Abate Versi 2D



Gambar 3. Struktur Kimia Abate 3D

3. Mekanisme Kerja Abate

Abate (temephos) berfungsi membunuh telur, jentik nyamuk atau larva yang hidup di dalam genangan air sebelum menjadi dewasa. Akibatnya abate mampu

mencegah penyebaran penyakit seperti contohnya DBD yang dibawa oleh nyamuk tersebut, Fungsi abate yang lain adalah mencegah nyamuk atau serangga kembali ke lokasi yang sama dalam kurun waktu beberapa minggu, karena mengandung bahan aktif yang memiliki efek residu.

Pambudi (2018) menjelaskan bahwa abate mempengaruhi pertumbuhan nyamuk *Aedes aegypti* pada fase dewasa. Abate membuat fungsi organ nyamuk yaitu sayapnya untuk tidak berkerja maksimal. Saat nyamuk keluar dari pupa, nyamuk akan mengeringkan sayapnya, namun dengan adanya abate perilaku nyamuk ini menjadi terhambat, sehingga nyamuk tidak dapat terbang dan akhirnya menyebabkan kematian.

4. Dosis, Cara Penggunaan Abate

Dosis pemakaian bubuk abate adalah sebanyak 1 gram abate dilarutkan pada 1 liter air (Dokter Sehat, 2023). Abate ditaburkan pada wadah atau tempat penampungan air dengan takaran dosis 10 gram per 100 liter air. Takaran dosis tersebut efektif mematikan jentik nyamuk dalam jangka waktu maksimal 3 bulan (WHO, 2011).

Dosis pemakaian abate 500 EC di genangan air bersih (misalnya : kolam, danau) yaitu sebanyak 100 - 150 ml per hektar (Ha). Pada genangan air yang tercemar (contohnya : rawa dan persawahan) dosis yang digunakan sebanyak 200 - 250 ml per hektar (Ha). Pada genangan air yang sangat tercemar (misalnya : limbah, dan tempat sampah), membutuhkan dosis abate 500 EC sebanyak 400-500 ml per hektar (Ha). Pada penyemprotan, dosis pemakaian abate 500 EC yang digunakan ebanyak 50 - 100 ml (Verizarie, 2022).

Cara penggunaan abate harus sesuai dengan dosis yang dianjurkan yakni dengan cara ditaburkan pada wadah yang berisi air. Abate tidak untuk dikonsumsi dalam air minum. Jika diperuntukkan untuk air minum maka perlu diperhatikan terkait konsentrasinya. Formulasi untuk mengendalikan vektor ditentukan oleh WHO, dan hanya

yang disetujui oleh WHOPEP yang boleh digunakan untuk tujuan ini. WHOPEP merupakan bagian dari WHO yang bernama *World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme*. Rekomendasi untuk penggunaan temephos dalam air minum adalah bahwa dosisnya tidak boleh melebihi 1 mg/l (WHO, 2009).

5. Resistensi Abate dan Bahaya yang Ditimbulkan

Pemerintah pusat bertanggung jawab dalam manajemen resistensi insektisida di tingkat nasional yakni dengan melakukan monitoring resistensi vektor terhadap insektisida di berbagai wilayah Indonesia. Penggunaan temephos (abate) secara terus menerus dapat menimbulkan resistensi pada organisme atau vector itu sendiri.

Sebuah penelitian di tahun 2021 dilakukan untuk menganalisis kerentanan vektor. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui kepadatan telur nyamuk dan ovitrap index serta untuk mengetahui status kerentanan larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap temephos (abate). Penelitian ini dilakukan di Kota Bandar Lampung menggunakan ovitrap yang diletakkan pada 190 rumah baik di dalam maupun luar rumah selama 7 hari. Analisis resistensi dilakukan dengan menghitung jumlah telur yang terdapat pada ovitrap. Larva instar III digunakan pada uji kerentanan ini, yang merupakan hasil pemeliharaan dari telur yang didapatkan dari ovitrap. Larva ini diuji dengan temephos dengan konsentrasi 0,02 mg/L selama 1 jam dengan 4 kali ulangan. Pengamatan serta perhitungan larva dilakukan setelah 24 jam. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kepadatan telur nyamuk sebesar 0,05 butir/ml dan ovitrap index sebesar 68,9%. Pada uji kerentanan diperoleh hasil 100% larva uji mengalami kematian yang dikategorikan dalam status rentan (Aprilia, 2021). Kematian nyamuk lebih besar atau sama dengan 98% dapat disimpulkan bahwa nyamuk masih bisa digunakan untuk pengendalian vektor, sedangkan kematian nyamuk dibawah 80% dinyatakan resisten (Kemenkes, 2018).

Bahaya kesehatan yang ditimbulkan dari penggunaan abate dapat diperoleh dari rute paparan abate yaitu melalui : inhalasi, penyerapan kulit, konsumsi, kontak kulit dan atau mata. Gejala yang ditimbulkan antara lain : mata iritasi, penglihatan kabur, pusing, dyspnea (kesulitan bernapas), saliva yang berlebih, kram perut, mual, diare, muntah. Organ target yang dituju : mata, sistem pernapasan, sistem saraf pusat, sistem kardiovaskular, kolinesterase darah (*National Center for Biotechnology Information*, 2023).

6. Efikasi Abate dengan Larvasida Alami

Beberapa penelitian membuktikan bahwa ekstrak daun sirih (*Piper betle*) dapat digunakan sebagai larvasida alami. Berikut ini merupakan hasil perbandingan ekstrak daun sirih dengan abate. Ekstrak *Piper betle* dengan konsentrasi 5% dapat mematikan larva sejumlah 8 ekor, sedangkan ekstrak *Piper betle* konsentrasi 10% tidak dapat mematikan larva (0 larva), konsentrasi ekstrak *Piper betle* 15% dapat mematikan larva sebanyak 17 ekor (85%). Penggunaan abate dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15% dapat mematikan larva sebanyak 160 larva (100%). Hal ini berarti bahwa abate mempunyai efektifitas lebih tinggi dibanding dengan ekstrak daun sirih (*Piper betle*) (Oktaviani, 2020).

Prastha (2015) melaporkan bahwa ada perbedaan bermakna antara jenis larvasida yaitu abate, ekstrak daun sirih dan ekstrak daun sirih terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Diantara abate, ekstrak daun sirih, dan daun sirih, larvasida yang paling efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti* berturut-turut adalah abate, ekstrak daun sirih disusul kemudian ekstrak daun sirih.

Ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L) dengan penambahan pengencer PEG 400 berpotensi sebagai biolarvasida pada larva *Aedes aegypti*. Ekstrak daun sirih-etanol dengan penambahan PEG konsentrasi 0,2%; 0,4%

sama efektifnya dengan temephos (1%) sebagai larvasida pada larva *Aedes aegypti* (Dewi, 2023).

Daun pepaya (*Carica papaya Linn*) memiliki efek larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi ekstrak daun pepaya berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti* dengan nilai LC50 dalam rentang waktu 24 jam. Terdapat perbedaan secara signifikan ($<0,05$) rerata kematian larva antara kelompok perlakuan ekstrak etanol daun pepaya pada konsentrasi 0,194% dengan kelompok kontrol menggunakan temephos dengan konsentrasi 0,01g/100ml (Maulana, 2022).

7. Penanggulangan DBD oleh Pemerintah Melalui Program Abatisasi

Selama beberapa tahun terakhir ini, tren kejadian DBD masih mengalami fluktuasi di setiap tahunnya. Berikut ini merupakan gambaran jumlah kasus DBD di setiap tahunnya. (Pratiwi FS, 2023).



Gambar 4. Jumlah Kasus DBD di Indonesia

Berdasarkan Strategi Nasional Penanggulangan Dengue 2021-2025 (Kemenkes, 2021) terdapat 6 strategi pemerintah

dalam menurunkan beban kesehatan masyarakat akibat DBD yaitu :

- a. Penguatan manajemen vector yang efektifn aman dan berkesinambungan.
- b. Peningkatan akses dan mutu tatalaksana DBD
- c. Penguatan surveilans DBD yang komperhensif dan manajemen KLB yang responsiv
- d. Peningkatan pelibatan masyarakat yang berkesinambungan
- e. Penguatan komitmen pemerintah, kebijakan, manajemen program, kemitraan
- f. Pengembangan kajian, inovasi, riset, dan manajemen program berbasis bukti.

Salah satu contoh program pemerintah yang sampai ini masih berjalan yaitu program abatisasi serta penggerakan kader masyarakat dengan menjadi jumantik. Jumantik bertugas memantau keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti* di lingkungannya secara sukarela. Tidak hanya itu jumantik juga melakukan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN). Beberapa upaya yang dilakukan pemerintah antara lain dengan penguatan surveilans, melibatkan masyarakat dalam PSN dapat menambah pengetahuan masyarakat terkait Angka Bebas Jentik (ABJ), pengetahuan mengenai abate, cara pakai abate, dll. Perilaku penggunaan abate, dipengaruhi oleh pengetahuan seseorang (Ebnudesita, 2021).

Sebelum anda menggunakan abate, pastikan terlebih dahulu bahwa abate yang anda gunakan asli didapatkan dari Puskesmas setempat. Mari jaga lingkungan dan terapkan hidup bersih hidup sehat menuju Indonesia bebas jentik *Aedes aegypty*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, I., Sudarmaja, I. M., & Ariwati, N. L. (2023). Uji Hayati Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Larvasida Temephos 1%(Abate 1 Sg) dengan Berbagai Konsentrasi di Kelurahan Sesetan Denpasar Selatan. *Jurnal Medika Udayana* 12(4), 43-48. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/66135>
- Aprilia A. (2021). Kepadatan Telur Pada Ovitrap dan Kerentanan Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* Terhadap Temephos (Abate) di Kelurahan Rajabasa Raya Kota Bandar Lampung. *Skripsi*. Lampung : Universitas Lampung. Diakses pada tanggal 10 Desember 2023 <https://digilib.unila.ac.id/62530/>
- Dinas Kesehatan Provinsi NTB. 2017. Obat Pembunuh Jentik Nyamuk (ABATE). Diakses tanggal 11 Desember 2023 tersedia dalam <https://dinkes.ntbprov.go.id/artikel/obat-pembunuh-jentik-nyamuk-abate/>
- Dewi, L. M., Ariffah, H. Z., Aisyah, R., & Nurhayani, N. (2023). Bio-larvicidal Potential of Betel Leaves (*Piper betle* L) Ethanolic Extract in Addition of PEG 400 Diluent on *Aedes aegypti* Larvae. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 12(2), 451-455. Diakses tanggal 12 Desember 2023. Pada https://mail.sciencebiology.org/index.php/BIOMEDIC_H/article/view/349
- Ebnudesita, F. R., & Prasetyo, R. H. (2021). Pengetahuan Abatisasi dengan Perilaku Penggunaan Abate. *Higeia: Journal of Public Health Research and Development*, 5(1), 72-83. Diakses tanggal 10 Desember 2023 pada <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia/article/view/39447>
- Pambudi, B. C., Martini, M., Tarwojto, U., & Hestningsih, R. (2018). Efektivitas Temephos Sebagai Larvasida Pada Stadium Pupa *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 382-

- 388 diakses pada tanggal 12 Desember 2023 pada <https://doi.org/10.14710/jkm.v6i1.19896>
- Prastha, K. A. I., & Santjaka, A. (2015). Efektifitas Larvasida Antara Abate, Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) dan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* Instar III Tahun 2015. *Buletin Keslingmas*, 34(3), 175-179. Diakses tanggal 12 Desember 2023. <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/keslingmas/article/viewFile/3069/693>
- Pratiwi, F.S. 2023. Kasus Demam Berdarah Dengue di Indonesia Melonjak pada 2022. diakses pada tanggal 11 Desember 2023 <https://dataindonesia.id/kesehatan/detail/kasus-demam-berdarah-dengue-di-indonesia-melonjak-pada-2022>
- Kemenkes RI, 2018. Panduan Monitoring Resistensi Vektor Terhadap Insektisida. Diakses tanggal 11 Desember 2023 https://p2pm.kemkes.go.id/storage/publikasi/media/file_1614827860.pdf
- Kemenkes RI, 2021. Strategi Nasional Penanggulangan Dengue 2021-2025. Diakses tanggal 11 Desember 2023 https://perpustakaan.kemkes.go.id/inlislite3/uploaded_files/dokumen_isi/Monograf/Strategi%20Nasional%20Penanggulangan%20Dengue%202021-2025.pdf
- Maulana, M., Hidayah, N., Nugraha, D. F., & Kusuma, I. K. G. (2022). Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) Sebagai Larvasida *Aedes Aegypti*. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 9(1), 14-21. Diakses tanggal 12 Desember 2023 <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ANN/article/view/6060>
- National Center for Biotechnology Information. (2023). "PubChem Compound Summary for CID 5392. Temephos" PubChem. Diakses pada tanggal 10 December, 2023. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Temephos>

- Oktaviani, T., & Zairinayati, Z. (2020). Efektivitas Abate Dan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) Dalam Mematikan Larva *Aedes aegypti* L Instar III. *Masker Medika*, 8(1), 226-232. Diakses pada tanggal 10 Desember 2023. <http://www.jmm.ikestmp.ac.id/index.php/maskermedika/article/view/398>
- Verizarie R. 2022. Abate: Fungsi, Dosis, dan Efek Samping. Diakses pada tanggal 11 Desember 2023 pada <https://doktersehat.com/obat-az/abate/#Dosis%20Abate>
- World health Organization. (2009). Water Sanitation and Health (WSH), Temephos in Drinking-water : Use for Vector Control in Drinking-water Sources and Containers; Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, WHO/HSE/WSH/09.01/1. Available from, as of Jun 11, 2009. https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/temephos.pdf
- World Health Organization. Regional Office for South-East Asia. (2011). Comprehensive Guideline for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Revised and expanded edition. WHO Regional Office for South-East Asia. <https://iris.who.int/handle/10665/204894>

BIODATA PENULIS



Ari Susiana Wulandari lahir di Purworejo, pada 20 Januari 1986. Pada tahun 2010 penulis telah lulus kuliah di Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, kemudian penulis melanjutkan studi program profesi apoteker di Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Penulis menyelesaikan S2 (Magister Farmasi Klinis) di Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada. Sampai saat ini penulis bekerja sebagai Dosen di Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Alma Ata, Yogyakarta.

BAB 16

Nyamuk ber-Wolbachia

apt. Eva Nurinda, M.Sc

A. Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue. Di Indonesia, sampai dengan bulan Agustus 2023, angka kejadian DBD masih tergolong tinggi, yaitu di angka 57.884 dan kematian akibat DBD di angka 422. Kejadian DBD tertinggi di wilayah Indonesia yaitu di Kota Bandung. Untuk itu pemerintah masih berupaya untuk menanggulangi dan mencegah kejadian DBD di masyarakat (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Nyamuk adalah vektor berbagai penyakit seperti demam berdarah dengue (DBD). Berbagai upaya telah dilakukan untuk menurunkan kasus DBD di Indonesia, diantaranya adalah dengan memutus kontak vektor dengan manusia melalui program pengendalian vektor (Prasetyowati et al., 2018) Pengendalian vektor secara *space spraying* meliputi pengabutan (thermal fogging) dan *Ultra Low Volume* (cold fogging) dengan insektisida Malathion. Namun, penggunaan insektisida ini dapat menyebabkan resistensi (Firdausi et al., 2021). Salah satu upaya untuk menekan angka kejadian DBD, salah satu terobosan yang masih dalam pengembangan adalah dengan menggunakan bakteri Wolbachia.

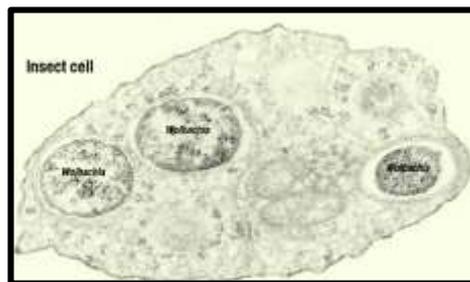
B. Bakteri Wolbachia

1. Karakteristik Wolbachia

Wolbachia adalah salah satu genus bakteri yang sebagai parasit pada hewan artropoda (serangga, laba-laba, udang, lipan) (Saraswati et al., 2023). Pada serangga, Wolbachia dapat ditemukan secara alami di hampir 60%

jenis serangga, seperti ngengat, lalat buah, capung, dan juga nyamuk (Mohanty et al., 2019). Namun ternyata, *Wolbachia* tidak ditemukan pada beberapa jenis nyamuk seperti *Aedes aegypti* yang selama ini dikenal sebagai vektor penularan virus dengue (Irfandi, 2018).

Infeksi *Wolbachia* pada hewan akan menyebabkan parthenogenesis, yaitu perkembangan sel telur yang tidak dibuahi, kematian pada hewan jantan, dan feminisasi atau perubahan serangga jantan menjadi betina. Bakteri berbentuk batang yang tergolong ke dalam bakteri gram negative ini, sulit untuk berkembang di luar tubuh inangnya (Saraswati et al., 2023). *Wolbachia* dibagi menjadi delapan kelompok utama (A-H) berdasarkan penelitian filogenomik. Bakteri ini banyak ditemukan di dalam jaringan somatik dan organ reproduksi hewan. Inang yang terinfeksi dapat mengalami inkompatibilitas (ketidakserasian) sitoplasma. Inkompatibilitas ini adalah jenis penyebaran faktor sitoplasma yang biasanya dilakukan dengan membunuh keturunan yang tidak membawa/mewarisi faktor tersebut (Kaur et al., 2021).



Gambar 1. Transmisi *Wolbachia* di dalam Sel Serangga
(Sumber: World Mosquito Program)

Klasifikasi Ilmiah *Wolbachia*

Kerajaan : Bacteria
Filum : Proteobacteria
Kelas : Alphaproteobacteria
Ordo : Rickettsiales

Famili : Rickettsiaceae

Genus : Wolbachia

2. Dasar Pemanfaatan Wolbachia

a. Dampak Wolbachia terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*

Wolbachia ditularkan oleh “ibu” secara genetic dan mengubah fenotip reproduksi serangga yang terinfeksi ke serangga yang tidak terinfeksi. Fenotip reproduksi yang diekspresikan tergantung pada spesies serangga dan dapat mengakibatkan feminisasi, kematian serangga jantan, parthenogenesis atau, yang paling umum ketidakcocokan sitoplasma (Ilaria Dorigatti, Clare McCormack, Gemma Nedjati-Gilani, 2018).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat banyak dampak Wolbachia terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, sama seperti dampak pada serangga pada umumnya. Beberapa dampak yang kemudian menjadi dasar pemanfaatan Wolbachia terhadap nyamuk *Aedes aegypti* adalah menginduksi berbagai kelainan reproduksi pada host nyamuk *Aedes aegypti* (Irfandi, 2018). Salah satu kelainan reproduksi tersebut adalah ketidakcocokan sitoplasma (*cytoplasmic incompatibility*) fenotip yang membuat telur yang dihasilkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dari persilangan betina yang tidak terinfeksi dan jantan yang terinfeksi menjadi tidak dapat bertahan hidup, sedangkan telur dari betina yang terinfeksi menghasilkan telur yang mengandung Wolbachia baik itu kemudian dibuahi oleh nyamuk jantan yang ber-Wolbachia ataupun tidak (Ilaria Dorigatti, Clare McCormack, Gemma Nedjati-Gilani, 2018).

Adanya dampak pada fenotip reproduksi pada serangga, termasuk juga nyamuk *Aedes aegypti* juga berdampak pada penurunan puplasi nyamuk. Penurunan populasi ini dapat terjadi karena Wolachia dapat menyebabkan kematian pada nyamuk dewasa,

perpanjangan waktu perkembangan telur dan larva, dan penurunan kelangsungan hidup telur kering. Hal ini menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* terhambat (Ilaria Dorigatti, Clare McCormack, Gemma Nedjati-Gilani, 2018).

b. Dampak Wolbachia terhadap Virus Dengue

Dari hasil penelitian, ternyata bakteri Wolbachia dapat melindungi serangga dan juga nyamuk dari virus RNA. Selain itu bakteri Wolbachia juga berpotensi untuk menghambat penyebaran penyakit yang disebarkan melalui serangga. Sudah banyak penelitian yang dilakukan untuk menguji coba Wolbachia di tubuh nyamuk dan beberapa vektor lainnya dan membuktikan bahwa Wolbachia mampu menekan infeksi dan juga penyebaran penyakit seperti dengue, chikungunya, zika, dan yellow fever (Pimentel et al., 2021).

Walaupun sudah dibuktikan bahwa Wolbachia dapat menekan infeksi virus pada serangga, namun banyak persepsi tentang mekanisme aksi Wolbachia sebagai proteksi antiviral dan sampai saat ini belum ada mekanisme aksi yang mendasarinya (Lindsey et al., 2018). Dari banyak penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa ada dua hipotesis mekanisme utama dari Wolbachia sebagai antivirus, yaitu aktivasi imunitas inang dan persaingan dengan virus untuk mendapatkan sumber daya di tingkat seluler (Pimentel et al., 2021).

Hipotesis pertama bahwa Wolbachia akan secara langsung mengaktivasi imunitas bawaan (*innate*) inang saat terjadi infeksi virus sehingga mengganggu replikasi virus. Kehadiran bakteri Wolbachia dalam sel inang menyebabkan stres seluler, termasuk stres oksidatif yang mengaktifkan jalur kekebalan tubuh inang (Pimentel et al., 2021).

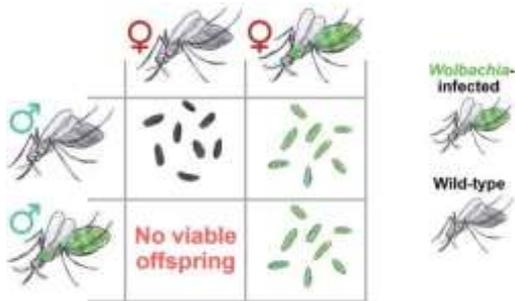
Hipotesis kedua menjelaskan bahwa ketika terjadi infeksi bersama di tubuh inang antara bakteri Wolbachia

dan virus dengue, maka sumber daya sel inang menjadi terbatas bagi perkembangan virus. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa Wolbachia melindungi inang dari virus RNA dimana virus tersebut bergantung pada sumber daya seluler spesifik, integritas membran intraseluler untuk replikasi, dan alat translasi inang untuk produksi protein virus. Wolbachia di tubuh inang akan mengurangi, menipiskan atau memodifikasi sumber daya tersebut sehingga mengganggu replikasi virus (Pimentel et al., 2021).

C. Penyebaran Nyamuk ber-Wolbachia

Dasar penyebaran nyamuk *Aedes aegypti* adalah adanya ketidakcocokan sitoplasma dari nyamuk ber-Wolbachia. Ketidakcocokan tersebut menyebabkan:

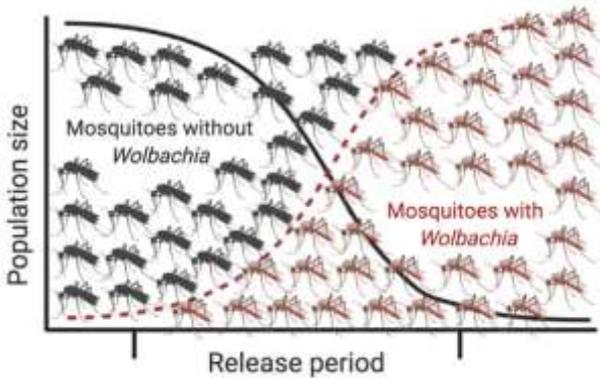
1. Jika nyamuk jantan ber-Wolbachia kawin dengan nyamuk betina tanpa Wolbachia, maka telur tidak menetas.
2. Jika nyamuk jantan tanpa Wolbachia kawin dengan nyamuk betina ber-Wolbachia, maka semua keturunannya akan menjadi nyamuk ber-Wolbachia.
3. Jika nyamuk jantan ber-Wolbachia kawin dengan nyamuk betina ber-Wolbachia, maka semua keturunannya akan menjadi nyamuk ber-Wolbachia.



Gambar 2. Penyebaran Nyamuk ber-Wolbachia (Sumber: World Mosquito Program).

Ketidakcocokan sitoplasma yang menyebabkan tidak adanya keturunan dari nyamuk jantan ber-Wolbachia yang kawin dengan nyamuk betina tanpa Wolbachia yang ada di masyarakat, diharapkan dapat menekan dan mengganti

populasi nyamuk *Aedes aegypti* di masyarakat menjadi nyamuk ber-Wolbachia seluruhnya. Dengan demikian maka nyamuk *Aedes aegypti* diharapkan tidak lagi menjadi vektor penyebaran DBD dan jumlah kasus DBD dapat ditekan.



Gambar 3. Strategi Penggantian Populasi Nyamuk *Aedes aegypti*. Sumber: (Kaur et al., 2021).

D. Pengembangan Nyamuk Ber-Wolbachia di Laboratorium

Banyak studi di berbagai negara telah dilakukan untuk mengembangkan telur-telur nyamuk *Aedes aegypti* yang mengandung Wolbachia. Para ahli di Australia berhasil menginfeksi embrio *Aedes aegypti* Linnaeus dengan Wolbachia yang berasal dari lalat buah *Drosophila melanogaster* Meigen. Strain Wolbachia yang dikembangkan adalah strain wMelPop dan wMel. Kedua strain ini ternyata dapat berkembang stabil di tubuh serangga dan dapat diwariskan secara maternal (Saraswati et al., 2023).

Nyamuk dewasa yang berada di lingkungan yang berasal dari air di sekitar rumah (pot, tempat sampah, ember plastic, lubang pohon dll) dikumpulkan dengan aspirator mekanis. Pengumpulan larva dan pupa dilakukan melalui metode pencelupan atau dengan pipet Pasteur. (Mohanty et al., 2019). Larva dan pupa nyamuk akan dipelihara pada suhu 29-30°C dengan kelembapan $70 \pm 5\%$ dan siklus gelap terang. Nyamuk ini kemudian dikembangbiakkan sehingga diperoleh telur-telur nyamuk yang kemudian dilakukan injeksi mikro

bakteri *Wolbachia* ke dalamnya. Hasil menunjukkan bahwa terjadi penurunan kesuburan nyamuk sebesar 19% dan meningkatnya kematian nyamuk dewasa sebesar >50% akibat infeksi wMelPop pada *Aedes aegypti*. Selain itu, pada nyamuk dengan wPMelPop tidak ditemukan virus dengue di kelernjar air liurnya (Ilaria Dorigatti, Clare McCormack, Gemma Nedjati-Gilani, 2018).

E. Dampak *Wolbachia* pada Pengendalian DBD di Masyarakat

Eksperimen yang telah dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa nyamuk yang terinfeksi wMelPop dan wMel dapat menyerang populasi tipe liar. Namun untuk mencapai tujuan pengendalian kasus DBD menggunakan *Wolbachia* efektif, perlu adanya bukti lapangan yang nyata. Banyak studi telah dilakukan di berbagai negara sejak tahun 2011 hingga saat ini (Ilaria Dorigatti, Clare McCormack, Gemma Nedjati-Gilani, 2018).

Di Indonesia penggunaan *Wolbachia* pada nyamuk *Aedes aegypti* untuk mengendalikan penyakit DBD masih menjadi hal baru namun sudah dilaksanakan di Kabupaten Bantul dan Sleman Provinsi Yogyakarta. Kegiatan ini dipelopori oleh Eliminate Dengue Project (EDP) Global bekerjasama dengan sebuah universitas di Australia dimana nyamuk *Aedes aegypti* ber-*Wolbachia* dilepaskan di beberapa komunitas untuk mengembangkan metode *Wolbachia* diantara populasi nyamuk lokal sehingga menekan penularan DBD (Irfandi, 2018).

Dampak *Wolbachia* terhadap DBD di Yogyakarta menunjukkan bahwa *Wolbachia* berhasil menekan replikasi virus dengue pada nyamuk *Aedes aegypti* lokal yang ber-*Wolbachia* sebagai vektor penyebaran DBD. Namun, karena lokasi uji coba masih terbatas, maka data yang dikumpulkan belum mencukupi untuk melakukan studi kelayakan pemanfaatan *Wolbachia* di Yogyakarta (Irfandi, 2018).

Masuknya wMel ke dalam populasi *Aedes aegypti* efektif dalam menekan kejadian DBD dan mengakibatkan menurunnya kasus rawat inap karena demam berdarah di

daerah uji coba. Hasil dari studi yang telah dilakukan di beberapa wilayah Yogyakarta menunjukkan bahwa besarnya efektifitas proteksi Wolbachia terhadap kasus DBD di masyarakat dapat mencapai >75% (77,1%) (Utarini et al., 2021).

F. Keamanan Nyamuk Ber-Wolbachia

Wolbachia di Indonesia baru disebarkan di beberapa wilayah Yogyakarta, dan telah dilakukan uji keamanannya. Uji keamanan yang telah dilakukan berfokus pada dua hal, yaitu apakah Wolbachia menyebabkan transmisi horizontal (penyebaran ke jenis nyamuk lainnya) dan juga keamanan pada masyarakat yang tinggal di wilayah uji coba penyebaran nyamuk *Aedes aegypti* ber-Wolbachia (Saraswati et al., 2023).

Wolbachia mungkin akan dapat menginfeksi spesies nyamuk lain seperti *Culex quinquefasciatus* ataupun *Aedes albopictus*. Pemeriksaan keamanan dilakukan dengan melihat DNA nyamuk *C. quinquefasciatus* dan *A. albopictus* yang ditangkap di daerah penyebaran nyamuk ber-Wolbachia dengan Teknik PCR (polymerase chain reaction). Ternyata dari hasil pemeriksaan, didapatkan hasil bahwa tidak terjadi transmisi horizontal (penularan Wolbachia) ke spesies nyamuk lain (Saraswati et al., 2023).

Sedangkan untuk menguji apakah Wolbachia yang ada pada nyamuk dapat menular ke manusia, maka dilakukan uji serologi dengan mendeteksi keberadaan antibody Wolbachia di dalam darah responden. Didapatkan hasil bahwa uji serologi menggunakan ELISA membuktikan bahwa negative anti-Wolbachia yang menandakan bahwa selama nyamuk Wolbachia berada di lingkungan masyarakat, tidak ada penularan bakteri Wolbachia yang terjadi ke manusia (Saraswati et al., 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Firdausi, R. I., Bestari, R. S., & Dewi, L. M. (2021). Peran Bakteri Wolbachia Terhadap Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) *Aedes aegypti*. *Jurnal Urecol*, 5(1), 513–521.
- Ilaria Dorigatti, Clare McCormack, Gemma Nedjati-Gilani, N. M. F. (2018). Using Wolbachia for Dengue Control: Insights from Modelling. *Trends in Parasitology*, 34(2), 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.11.002>.
- Irfandi, A. (2018). Kajian Pemanfaatan Wolbachia terhadap Pengendalian DBD. *Forum Ilmiah*, 15(2), 276–289. <https://ejurnal.esaunggul.ac.id/index.php/Formil/article/view/2364>
- Kaur, R., Shropshire, J. D., Cross, K. L., Leigh, B., Mansueto, A. J., Stewart, V., Bordenstein, S. R., & Bordenstein, S. R. (2021). Living in the endosymbiotic world of Wolbachia: A centennial review. *Cell Host and Microbe*, 29(6), 879–893. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2021.03.006>
- Kementrian Kesehatan RI. (2023). *Informasi Dengue 2023*. <https://p2pm.kemkes.go.id/publikasi/infografis/info-dbd-minggu-ke-33-tahun-2023>
- Lindsey, A. R. I., Bhattacharya, T., Newton, I. L. G., & Hardy, R. W. (2018). Conflict in the intracellular lives of endosymbionts and viruses: A mechanistic look at Wolbachia-mediated pathogen-blocking. *Viruses*, 10(4), 1–29. <https://doi.org/10.3390/v10040141>
- Mohanty, I., Rath, A., Swain, S. P., Pradhan, N., & Hazra, R. K. (2019). Wolbachia Population in Vectors and Non-vectors: A Sustainable Approach Towards Dengue Control. *Current Microbiology*, 76(2), 133–143. <https://doi.org/10.1007/s00284-018-1596-8>
- Pimentel, A. C., Cesar, C. S., Martins, M., & Cogni, R. (2021). The Antiviral Effects of the Symbiont Bacteria Wolbachia in Insects. *Frontiers in Immunology*, 11(January), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.626329>
- Prasetyowati, H., Astuti, E. P., Hendri, J., & Fuadzy, H. (2018). Risiko Penularan DBD Berdasarkan Maya Index dan Key Container pada Rumah Tangga Kasus dan Kontrol di Kota Bandung. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 181–190. <https://doi.org/10.22435/blb.v14i2.399>

- Saraswati, U., Supriyati, E., Rahayu, A., & ... (2023). Kajian aspek keamanan nyamuk *Aedes aegypti* Linnaeus ber-Wolbachia di Yogyakarta, Indonesia: Assessing the safety of Wolbachia-infected *Aedes aegypti* *Jurnal Entomologi ...*, 20(2), 117–128. <http://www.jurnal.pei-pusat.org/index.php/jei/article/view/784%0Ahttp://www.jurnal.pei-pusat.org/index.php/jei/article/download/784/478>
- Utarini, A., Indriani, C., Ahmad, R. A., Tantowijoyo, W., Arguni, E., Ansari, M. R., Supriyati, E., Wardana, D. S., Meitika, Y., Ernesia, I., Nurhayati, I., Prabowo, E., Andari, B., Green, B. R., Hodgson, L., Cutcher, Z., Rancès, E., Ryan, P. A., O'Neill, S. L., ... Simmons, C. P. (2021). Efficacy of Wolbachia-Infected Mosquito Deployments for the Control of Dengue. *New England Journal of Medicine*, 384(23), 2177–2186. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2030243>

BIODATA PENULIS



apt. Eva Nurinda, M.Sc lahir di Magelang, pada 24 Maret 1990. Menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada dan Magister di Program Studi Magister Farmasi klinik Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Bidang yang ditekuni penulis adalah Farmasi Klinis dan Farmakologi. Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Alma Ata Yogyakarta.

BAB 17

Pengendalian Nyamuk dengan Kearifan Lokal

Mochammad Choirul Hadi, SKM, M.Kes

A. Pendahuluan

Upaya pengendalian nyamuk sebagai bagian dari upaya pengendalian vektor bertujuan untuk menekan populasi vektor atau mengurangnya sehingga tidak menjadi ancaman bagi kesehatan masyarakat dalam hal penularan penyakit dengan cara mengurangi populasinya atau mencegah terjadinya kontak vektor dengan manusia. Tindakan pengendalian dilakukan dengan banyak upaya agar populasi nyamuk sampai pada tingkatan tidak membahayakan bagi kesehatan masyarakat, baik dengan melakukan pengendalian alami (*natural control*) maupun pengendalian dengan melakukan rekayasa (*artificial control*). Untuk bisa melakukan upaya pengendalian atau menurunkan populasi vektor, dalam hal ini yang dimaksudkan adalah nyamuk, ada beberapa hal yang perlu kita pahami di antaranya adalah ukuran kepadatan nyamuk. Masyarakat pada umumnya mengukur kepadatan lalat secara kualitatif, dengan menyampaikan perasaannya tentang kepadatan nyamuk yang ada di sekitar mereka. Masyarakat mengatakan bahwa di sekitar mereka banyak nyamuk bila di sekitar mereka ada nyamuk dalam jumlah banyak, lebih banyak daripada hari-hari sebelumnya. Seiring dengan kemajuan IPTEK di bidang pengendalian vektor, secara kuantitatif kepadatan nyamuk khususnya kepadatan nyamuk *Aedes aegypti* telah ditetapkan secara internasional dengan menggunakan *Container Index*, *House Index*, atau *Breteau Index*.

B. Pengendalian Nyamuk

Pengendalian vektor penular penyakit, khususnya nyamuk terus berkembang sesuai dengan berkembangnya Epidemiologi, Parasitologi, Ekologi, dan Kesehatan Lingkungan dalam hal menurunkan densitasi atau kepadatan populasi vektor dengan mengembangkan berbagai teknik pengelolaan lingkungan, pengendalian cara fisik, cara kimia, dan cara biologi. Ririh Yudhastuti (Yudhastuti, 2021) mengusulkan upaya pengendalian vektor dengan pertimbangan REESA (Rasiona, Efektif, Efisien, Sustainable, Acceptable, dan *Affordable*), yang memberikan masukan tentang perlunya memberikan perhatian pada beberapa faktor yang bisa menjadi penguat keberhasilan pengendalian nyamuk adalah:

1. Siklus hidup nyamuk mulai dari telur sampai dewasa dan masa hidupnya, agar bisa ditentukan di fase mana upaya pengendalian vektor paling mudah dan paling efektif.
2. Ekologi vektor, yang mempelajari bagaimana hubungan antara nyamuk dengan vektor lain, hubungan antara nyamuk dengan agen penyebab penyakit (*agent*), hubungan antara nyamuk dengan pejamu (*host*) maupun hubungan antara vektor dengan lingkungannya (*environment*). Agar bisa diketahui ketergantungan nyamuk dan cara memutuskan nyamuk dengan lingkungannya yang bisa membuatnya bisa dikendalikan. Hal-hal yang perlu mendapatkan perhatian di sini adalah:
 - a. Habitat nyamuk atau *breeding places*

Habitat nyamuk sangat penting untuk diketahui agar lebih mudah dalam manajemen pengendalian nyamuk. Dengan mengetahui habitatnya, tindakan pengendalian nyamuk akan lebih terarah (fokus) dan lebih efektif dan efisien.

- b. Kontak nyamuk - pejamu (Host)

Bagaimana cara, waktu, tempat kontak nyamuk dengan pejamu merupakan hal yang penting untuk bisa mengukur risiko penularan penyakit oleh

nyamuk, termasuk siapa saja yang memiliki kemungkinan kontak atau berhubungan dengan nyamuk. Dengan mengetahui peluang tersebut, risiko terjadinya penularan penyakit melalui nyamuk bisa diminimalkan dengan cara manajemen risiko.

c. Tempat istirahat atau *resting places*

Tempat yang digunakan oleh nyamuk untuk beristirahat setelah mencari makan biasanya di tempat-tempat yang sepi, gelap, dan lembab. Umumnya di tempat seperti ini nyamuk beristirahat di waktu yang sama dan dalam jumlah yang cukup banyak. Pengendalian nyamuk di tempat ini akan memberikan hasil dalam jumlah yang cukup banyak.

d. Jangkauan terbang dan penyebarannya

Faktor lain yang perlu dipahami dalam mengendalikan nyamuk adalah bahwa setiap nyamuk mempunyai peluang pergi dari tempat perindukannya dan mencari mangsa ke tempat lain di sekitarnya sesuai dengan kemampuannya dalam menjangkau suatu tempat dan waktu yang sesuai dengan kebiasaannya.

e. Siklus harian dan musiman

Siklus harian dan musiman juga merupakan faktor yang perlu dipakai untuk memahami bahwa pada musim tertentu jumlah vektor mengalami penambahan yang signifikan. Sehingga peningkatan jumlah nyamuk *Aedes* pada musim hujan menjadi perhatian oleh petugas kesehatan maupun masyarakat.

f. Perilaku nyamuk

Kesukaan nyamuk berpindah-pindah tempat perlu memperoleh perhatian dalam upaya pengendaliannya. misal kesenangannya untuk mencari makan, tempat istirahat, tempat meletakkan telur, dan kesukaan berpindah tempat.

C. Teknis Pengendalian Nyamuk

Peran alam dalam keberadaan dan penyebaran nyamuk menjadi suatu hal yang perlu mendapatkan perhatian, sehingga dalam praktiknya pengendalian nyamuk bisa dikelompokkan ke dalam dua kelompok, yakni pengendalian secara alami dan pengendalian oleh manusia.

1. Pengendalian oleh alam, yakni kondisi yang terjadi akibat kegiatan alam yang terjadi sebagai bentuk karunia yang diberikan Tuhan sehingga peran manusia dalam hal ini tidak menjadi suatu hal yang berpengaruh. Misalnya pengaruh musim, keadaan geografis, kualitas dan kuantitas air yang tersedia di suatu wilayah, suhu dan kelembaban udara, keberadaan manusia dan binatang yang bisa menjadi pejamu (host).
2. Pengendalian oleh manusia, yang dilakukan akibat adanya campur tangan manusia dalam upaya pengendalian nyamuk di antaranya:
 - a. Pengendalian lingkungan (*Environmental Control*)

Kegiatan pengendalian nyamuk yang dilakukan dengan cara melakukan pengelolaan lingkungan (*environmental management*), yaitu memodifikasi lingkungan atau memanipulasi lingkungan sehingga terbentuk lingkungan yang kurang cocok untuk menjadi tempat perindukan (*breeding place*) bagi kehidupan nyamuk. Upaya memodifikasi lingkungan (*environmental modification*) adalah suatu bentuk transformasi lingkungan yang bersifat permanen atau bersifat jangka panjang terhadap tanah, air, dan tumbuh-tumbuhan yang dapat mencegah terbentuknya habitat nyamuk atau menghilangkannya tanpa menimbulkan kerusakan atau kerugian pada lingkungan dan masyarakat. Contoh kegiatan pengendalian lingkungan di antaranya adalah pembuatan drainase dengan menggunakan perpipaan, atau irigasi yang dibuat dengan kemiringan yang baik

(lebih dari 1%) sedemikian rupa sehingga bisa mengurangi genangan air yang berpotensi menjadi habitat nyamuk. Sanitary landfill atau upaya penutupan rawa-rawa dengan melakukan penimbunan menggunakan bahan-bahan buangan agar tidak terjadi genangan air yang biasanya dipakai oleh nyamuk sebagai tempat untuk bertelur.

Upaya memanipulasi lingkungan adalah upaya mengendalikan lingkungan yang berupa kegiatan terencana yang berulang untuk menghasilkan suatu kondisi yang bersifat sementara terhadap lingkungan yang tidak cocok sebagai habitat nyamuk, misalnya melakukan perubahan kadar garam suatu genangan air, melakukan penggelontoran (flushing) secara periodik pada saluran air yang menggenang atau lambat alirannya, atau mengatur tinggi permukaan air pada reservoir. Kegiatan manajemen lingkungan maupun memanipulasi lingkungan merupakan kegiatan yang memerlukan keterlibatan banyak pihak, baik pemerintah maupun masyarakat agar bisa diperoleh hasil yang maksimal.

b. Pengendalian secara fisik atau mekanik

Kegiatan pengendalian nyamuk secara fisik merupakan cara yang paling tua dilakukan oleh masyarakat di banyak tempat. Masyarakat menggunakan alat yang bisa didapat di sekitarnya untuk menangkap atau membunuh nyamuk, mencegah masuknya nyamuk ke dalam rumah atau tempat tinggal, mengusir nyamuk dari lingkungan.

c. Pengendalian secara kimia

Pengendalian nyamuk dengan teknik ini menggunakan bahan kimia yang bisa membunuh nyamuk (insektisida), atau menggunakan bahan-bahan yang bisa digunakan sebagai penolak mendekatnya nyamuk ke orang yang menggunakannya (*repellent*). Penggunaan teknik ini

harus dilakukan dengan hati-hati karena berisiko terjadinya pencemaran bahan kimia berbahaya ke tanah, air, dan udara. Penggunaan insektisida secara bijak dan terukur bisa dilakukan dengan cara pengawasan yang tepat pada saat produksi, pengemasan, penyimpanan, pendistribusian, penggunaan, dan pengelolaan sampah atau limbahnya mengingat bahwa insektisida ada yang bersifat stabil di lingkungan sehingga residunya bertahan di lingkungan sampai puluhan tahun, misalnya insektisida golongan Organoklorin, seperti DDT.

d. Pengendalian secara biofisik

Cara pengendalian ini dengan memadukan antara fisik dan biologi. Seperti saat ini yang dilakukan oleh *World Mosquito Program* (WMP) yang mencoba memasukkan bakteri *Wolbachia* ke dalam tubuh nyamuk *Aedes aegypti* Jantan. (Suhadi, 2023) Pada saat nyamuk yang dalam tubuhnya ada bakteri *Wolbachia* kawin dengan nyamuk *Aedes aegypti* betina akan menghasilkan telur nyamuk yang tidak bisa menetas alias steril.

e. Pengendalian secara biologi

Pengendalian cara ini dilakukan dengan mendatangkan hewan atau binatang yang menjadi musuh nyamuk. Ada 2 cara yang biasanya dilakukan untuk mengembangkan teknik ini, yaitu mendatangkan hewan yang menjadi musuh nyamuk dari daerah lain dibawa ke daerah yang hendak dilakukan pengendalian, atau dengan cara menciptakan kondisi atau memberi kemudahan pada hewan yang menjadi musuh nyamuk di daerah tersebut untuk bisa berkembang lebih cepat sehingga bisa menekan jumlah nyamuk di daerah tersebut.

- f. Pengendalian secara kultural
- Pendekatan kultural untuk mengendalikan kepadatan nyamuk dilakukan dengan menggunakan budaya masyarakat setempat yang ditujukan untuk mengendalikan nyamuk, membuat perubahan perilaku dari buruk menjadi baik, atau misalnya dengan menyelenggarakan Gerakan Jumat Bersih membersihkan genangan air di got atau saluran air di permukiman masyarakat, Gerakan Serentak (GERTAK) dengan melakukan kerja bakti atau gotong royong melakukan survei jentik dengan menggerakkan masyarakat sebanyak-banyaknya seperti ibu-ibu PKK, anak sekolah, dan Juru Pemantau Jentik (Jumantik), abatisasi massal, mengatur pola tanam di sawah, dan lain-lainnya.
- g. Pengendalian secara genetika
- Upaya melakukan perubahan secara genetik dengan cara merubah sifat genetika nyamuk, dengan upaya melakukan sterilisasi nyamuk agar dihasilkan nyamuk yang akan menghasilkan keturunan yang bersifat mandul alias tidak bisa menghasilkan keturunan.
- h. Pengendalian secara terintegrasi
- Pengendalian nyamuk secara terintegrasi ini mencoba berupaya menggabungkan berbagai teknik pengendalian dan melibatkan berbagai pihak dengan harapan akan memperoleh hasil yang jauh yang lebih baik.

D. Kearifan Lokal

Kearifan lokal bisa diartikan sebagai pandangan atau konsep yang berkembang di suatu wilayah, di situ terdapat kebijaksanaan yang mendalam dan luhur. Konsep ini memiliki nilai baik, melekat dalam budaya, serta diikuti oleh warganya. Kearifan lokal merupakan sebuah konsep yang merujuk pada citra suatu masyarakat yang tumbuh dari nilai-nilai yang sangat dihargai dan telah menjadi budaya. Kearifan lokal

adalah hasil adaptasi yang berkelanjutan selama bertahun-tahun terhadap lingkungan alam di tempat mereka tinggal, dan selanjutnya menjadi dasar pandangan hidup yang diwariskan dari satu generasi ke generasi.

Pengertian kearifan lokal menurut beberapa orang ahli, yang mengartikan kearifan lokal berbeda-beda. Berikut pendapat beberapa ahli tentang kearifan lokal (Bisma, 2022; CNN Indonesia, 2023)

1. Bisma
Gagasan-gagasan setempat (lokal) yang bersifat bijaksana, bernilai, tertanam dan diikuti oleh masyarakatnya secara turun menurun.
2. Sabarani
Kearifan lokal sebagai suatu bentuk pengetahuan asli dalam masyarakat yang berasal dari nilai luhur budaya masyarakat setempat untuk mengatur tatanan kehidupan masyarakat.
3. Paulo Freice
Kearifan lokal adalah pendidikan yang mengajarkan peserta didik untuk selalu konkret dengan apa yang mereka hadapi.
4. Warigan
Kearifan lokal merupakan nilai-nilai yang ada di dalam masyarakat dan sudah terbukti turut serta menentukan kemajuan masyarakatnya.
5. Apriyanto
Kearifan lokal adalah nilai-nilai yang diciptakan, dikembangkan, dan dipertahankan oleh masyarakat yang menjadi pedoman mereka.
6. Haryanti Soebandio
Kearifan lokal merupakan suatu identitas atau kepribadian budaya bangsa yang menyebabkan bangsa tersebut mampu untuk menyaring dan memiliki budaya yang masuk ke dalam dirinya sendiri.

7. Quaritch Wales

Kearifan lokal merupakan satu prinsip yang sama, di mana kemampuan budaya setempat dalam menghadapi pengaruh kebudayaan asing pada waktu kedua kebudayaan tersebut berhubungan.

Pada point D ini, akan dibahas tentang ciri-ciri kearifan lokal, fungsi kearifan lokal dan sebagainya.

1. Ciri-Ciri Kearifan Lokal

Ruang lingkup kearifan lokal tidak hanya terbatas pada aspek budaya seperti seni tari, seni rupa, dan warisan sejarah saja, melainkan juga melibatkan nilai-nilai yang lebih luas, seperti kepedulian terhadap alam dan sesama manusia. Kearifan lokal memiliki ciri-ciri khas yang dapat diidentifikasi, di antaranya: (CNN Indonesia, 2023)

- a. Memiliki kemampuan untuk bertahan dari pengaruh budaya luar dan mengendalikannya.
- b. Terdapat benteng pertahanan dari ancaman pengaruh budaya luar.
- c. Dapat mengintegrasikan, menggabungkan, atau membaurkan unsur budaya luar ke dalam budaya asli.
- d. Paham mengenai arah perkembangan budaya luar.

2. Fungsi Kearifan Lokal

- a. Membantu konservasi dan pelestarian sumber daya alam serta pengembangan sumber daya manusia.
- b. Pengembangan ilmu pengetahuan dan kebudayaan, misalnya pada upacara adat atau tradisi keagamaan suatu daerah.
- c. Sebagai petuah, amanah, kepercayaan, sastra, dan pantangan.
- d. Bermakna sosial, misalnya upacara integrasi komunal/kerabat, upacara panen padi, atau upacara hasil laut.
- e. Dalam wujud etika dan moral, seperti upacara ngaben dan penyucian roh leluhur.
- f. Bermakna politik, misalnya upacara nangluk merana dan kekuasaan patron client.

3. Dimensi Kearifan Lokal

Dimensi kearifan lokal tidak bersifat tunggal, bisa jadi dalam satu bentuk kearifan lokal ada lebih dari satu atau dua dimensi. Adapun dimensi daripada kearifan lokal di antaranya: (Bisma, 2022)

- a. Dimensi pengetahuan lokal
Kearifan lokal dilihat sebagai kemampuan masyarakat lokal untuk beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya, sehingga memberi manfaat bagi kehidupan masyarakat setempat.
- b. Dimensi nilai lokal
Pada dimensi ini kearifan lokal dipandang sebagai tingkah laku yang ditaati dan disepakati bersama oleh seluruh masyarakat setempat.
- c. Dimensi ketrampilan lokal
Dimensi ini berkaitan dengan kemampuan masyarakat setempat untuk bertahan hidup dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari.
- d. Dimensi sumber daya lokal
Di sini kearifan lokal berkaitan dengan kemampuan masyarakat setempat untuk memanfaatkan sumber daya alam dan sumber daya manusia sesuai dengan kebutuhan mereka demi terciptanya keseimbangan.
- e. Dimensi mekanisme pengambilan keputusan lokal
Pada dimensi ini kearifan lokal berkaitan dengan kemampuan dalam menentukan keputusan suatu perkara atau memberikan kebijakan sosial lainnya.
- f. Dimensi solidaritas kelompok lokal
Dimensi solidaritas kelompok lokal yang bisa menyatukan masyarakat setempat dalam menjaga kekompakan, kebersamaan, dan rasa senasib sepenanggungan sebagai makhluk sosial.

4. Bentuk Kearifan Lokal

- a. Kearifan lokal yang berwujud nyata (tangible)
Bentuk kearifan lokal yang berwujud nyata atau bisa kita lihat secara langsung dalam bentuk tekstual,

arsitektur, dan benda cagar budaya. Bentuk tekstual yang bisa dilihat dari kearifan lokal, misalnya: sistem nilai, tata cara, ketentuan khusus yang dituangkan ke dalam bentuk catatan tertulis, seperti yang ditemui dalam catatan tradisional (misalnya primbon, kalender, dan perasi atau budaya tulis di atas lembaran daun lontar). Bangunan atau arsitektur, seperti candi dan bangunan rumah tradisional, maupun bangunan-bangunan bersejarah lainnya. Benda cagar budaya atau tradisional, seperti senjata tradisional (keris, rencong, badik, kujang, mandau) dan batik.

b. Kearifan lokal yang tidak berwujud (intangibile)

Selain kearifan lokal berwujud, terdapat juga bentuk kearifan lokal yang tidak berwujud atau abstrak. Misalnya petuah yang disampaikan secara lisan dan diwariskan secara turun-temurun. Kearifan lokal yang tidak berwujud dapat berupa nyanyian atau kidung yang mengandung nilai-nilai ajaran tradisional. Melalui bentuk kearifan lokal yang tidak berwujud ini, nilai-nilai sosial diwariskan secara lisan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Contoh yang cukup menarik adalah budaya berpamitan dan mencium tangan orang tua sebelum berangkat sekolah, meskipun tidak berwujud fisik, tindakan ini memiliki makna mendalam dalam budaya lokal. Budaya aini menunjukkan rasa hormat dan penghargaan terhadap orang tua serta tradisi keluarga yang telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari.

E. Kearifan Lokal dalam Pengendalian Nyamuk

Dengan memahami fungsi dan dimensinya, beberapa kegiatan yang dilakukan sebagai bentuk kearifan lokal dalam implikasinya bisa berfungsi sebagai upaya pengendalian nyamuk, di antaranya:

1. Upaya mengusir nyamuk dengan tanaman

Di beberapa daerah telah banyak dikenal tanaman lokal yang bisa membantu mengusir nyamuk dari tempat

tinggal manusia karena tanaman ini tidak disukai oleh nyamuk. Beberapa tanaman itu di antaranya adalah Kemangi, Lavender, dan Mint. Tanaman ini diajarkan oleh para penyuka tanaman sebagai pengusir nyamuk, dan menyampaikan kepada masyarakat umum di tempat tertentu. (Setiawan, 2022)

2. Kegiatan pemberantasan sarang nyamuk

Kegiatan pemberantasan sarang nyamuk yang diprogramkan oleh Kementerian Kesehatan yang dikoordinir oleh Puskesmas. Dalam prakteknya Puskesmas dan Dinas Kesehatan melibatkan pemerintahan desa dan masyarakat. Masyarakat yang dipilih oleh desa adalah orang-orang yang secara sukarela mau membantu tenaga kesehatan untuk memantau jentik yang ada di rumah-rumah penduduk dan lingkungannya, dan memberikan edukasi kepada masyarakat untuk aktif melaksanakan program 3M+ yakni menutup semua tampungan air (container) atau sumber air, menguras bak mandi, dan mendaur ulang barang bekas, serta melakukan abatisasi. (Widyawati, 2019)

3. Pengelolaan irigasi oleh Subak

Subak adalah suatu organisasi yang dimiliki oleh masyarakat petani di Bali yang khusus mengatur tentang manajemen atau sistem pengairan/irigasi sawah secara tradisional. Kelompok ini mempunyai 7 jenis kepengurusan, mulai dari Ketua (Kelian), Wakil Ketua (Petajuh), Sekretaris (Juru tulis), Bendahara (Juru raksa), Urusan pegumuman (Juru arah), dan Urusan keagamaan (Pemangku), dan membagi anggota ke dalam 7 kelompok (sekaa) dengan tugas masing-masing (Umarayasa, 2018):

- a. Sekaa numbeg, yang mengatur urusan pengolahan tanah
- b. Sekaa jelinjingan, yang mengatur pengolahan air
- c. Sekaa Sambang, yang mengawasi air dari pencurian dan menghalau Binatang pengganggu tanaman
- d. Sekaa nandur, yang bertugas dalam hal penanaman bibi padi

- e. Sekaa mejukut, yang bertugas menyangi padi
- f. Sekaa manyi, yang bertugas menuai/ mengetam padi saat panen
- g. Sekaa bleseng, yang bertugas mengangkut padi setelah diketam

Pengelolaan irigasi yang baik mampu menjadikan genangan air di sawah bisa dikelola dengan baik melalui kegiatan pengaturan aliran air, pengaturan pola tanam, dan pemberian edukasi kepada para anggota Subak. Keberhasilan pengelolaan irigasi melalui Subak ini merupakan upaya manajemen lingkungan yang memberikan dampak baik pada pengendalian nyamuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Bisma, L. (2022, February 3). *Pendekatan Kearifan Lokal dalam Pemberdayaan Komunitas*.
<https://www.ruangguru.com/blog/pendekatan-kearifan-lokal-dalam-pemberdayaan-komunitas>.
- CNN Indonesia. (2023, September 7). *Kearifan Lokal: Pengertian, Ciri-ciri, dan Contohnya*. CNN Indonesia.
- Setiawan, V. N. (2022, May 21). *Sembilan Tanaman Pengusir Nyamuk dan Serangga, Pastikan Ada di Rumah*.
<https://www.cnbcindonesia.com/news/20220521171341-4-340736/9-tanaman-pengusir-nyamuk-dan-serangga-pastikan-ada-di-rumah>.
- Suhadi, N. (2023, December 10). *Wolbachia dan Kesalahpahaman Yang Terus Berulang*.
<https://www.voaindonesia.com/a/wolbachia-dan-kesalahpahaman-yang-terus-berulang/7390230.html>.
- Umarayasa, P. B. (2018, October 16). *Subak: Sistem Pengairan Sawah (Irigasi) Tradisional Bali*.
<https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/subak-sistem-pengairan-sawah-irigasi-tradisional-bali-25>.
- Widyawati. (2019, January 29). *Satu Rumah Satu Jumantik Efektif Cegah DBD*.
<https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20190129/3629259/satu-rumah-satu-jumantik-efektif-cegah-dbd/>.
- Yudhastuti, R. (2021). Pengendalian Vektor dan Kesehatan Masyarakat. In *Pengendalian Vektor dan Rodent* (1st ed., Vol. 1, pp. 17–61). Zifatama Jawara.

BIODATA PENULIS



Mochammad Choirul Hadi, SKM, M.Kes lahir di Surabaya, pada 10 Juli 1963. Menyelesaikan Pendidikan D3 di Akademi Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi Surabaya, S1 di PS IKM FK Universitas Airlangga, dan S2 di Pasca Sarjana Universitas Airlangga. Sampai saat ini Penulis masih aktif sebagai Dosen Lektor Kepala di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Denpasar.



PT MEDIA PUSTAKA INDO
Jl. Merdeka RT4/RW2
Binangun, Kab. Cilacap, Provinsi Jawa Tengah
No hp. 0838 6333 3823
Website: www.mediapustakaindo.com
E-mail: mediapustakaindo@gmail.com

ISBN 978-623-8422-65-4

