

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Nyamuk *Aedes sp*

Nyamuk adalah serangga kecil dengan tubuh ramping dan hanya memiliki dua sayap. Diperkirakan nyamuk telah ada di bumi sejak lebih dari dua ratus tahun yang lalu. Saat ini, ada lebih dari tiga ribu spesies nyamuk yang tersebar diberbagai belahan dunia, baik di daerah beriklim dingin maupun panas. Meskipun nyamuk dapat hidup di wilayah kutub, mereka lebih suka berkembang biak di daerah tropis dengan kelembapan tinggi, seperti hal di Indonesia. Salah satu kebiasaan nyamuk adalah menghisap darah. Nyamuk jantan, di sisi lain, mengandalkan nektar bunga sebagai sumber makanannya. Darah yang diambil oleh nyamuk betina bukan untuk kebutuhan dirinya, melainkan disimpan untuk mendukung perkembangan telur-telurnya. Telur-telur tersebut kemudian akan menetas dan berkembang menjadi nyamuk baru.

Nyamuk *Aedes aegypti* cenderung beristirahat atau hinggap di tempat- tempat atau benda yang menggantung, seperti pakaian, kelambu, atau gorden, terutama yang berada dalam kondisi lembab dan gelap. Untuk berkembang biak, *Aedes aegypti* memilih air yang jernih, sejuk, dan tertutup dari sinar matahari. Oleh karena itu, nyamuk ini sering bertelur dan menetasakan telur- telur di tempat-tempat penampungan air bersih atau genangan air hujan.

Sementara itu, *Aedes albopictus* lebih sering ditemukan di luar rumah, terutama di kebun, hutan, atau area pinggiran hutan yang berdekatan dengan tempat- tempat untuk bertelur dan mencari makanan. Pada tahap perkembangan telur, larva, dan pupa, nyamuk ini hidup di dalam air yang jernih atau sedikit keruh dan terlindung dari paparan langsung sinar matahari.

Menurut Anata (2022) dalam sistem klasifikasi ilmiah nyamuk *Aedes sp* termasuk dalam kategori sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Phylum</i>	: <i>Arthropoda</i>
<i>Sub Phylum</i>	: <i>Mandibulata</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Hexapoda</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Diptera</i>
<i>Familia</i>	: <i>Culicidae</i>
<i>Sub Family</i>	: <i>Culicinae</i>
<i>Tribus</i>	: <i>Culicini</i>
<i>Genus</i>	: <i>Aedes</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Aedes. aegypti</i> dan <i>Aedes. Albopictus</i>

B. Siklus Hidup

Siklus hidup nyamuk mencakup rangkaian tahap perkembangan yang dimulai dari telur, kemudian menjadi jentik, kepompong, dan akhirnya mencapai bentuk dewasa (Anata, 2022).

1. Telur

Jumlah telur yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas makan serta frekuensi gigitan nyamuk betina. Telur *Aedes sp.* memiliki morfologi yang khas dibandingkan dengan nyamuk lainnya, yaitu berbentuk oval dan tersebar secara tidak teratur di permukaan air. Telur tersebut diletakkan secara terpisah di permukaan air. Air yang dipilih untuk tempat bertelur adalah air yang bersih, tidak mengalir, dan tidak mengandung spesies lain sebelumnya (Anata, 2022).

2. Jentik

Menurut Anata (2022) jentik *Aedes sp.* dapat berkembang berdasarkan tahap- tahap pertumbuhannya, yaitu:

- a. Terdapat di air yang mengalami empat masa pertumbuhan (insar) yaitu:

Instar I $\pm$ 1 hari

Instar II $\pm$ 1-2 hari

Instar III $\pm$ 2 hari

Instar IV $\pm$ 2-3 hari

- b. Setiap tahapan instar memiliki ukuran yang berbeda- beda serta variasi dalam jumlah dan jenis bulunya.

1) Tiap pergantian instar disertai dengan pergantian kulit.

2) Belum ada perbedaan jantan dan betina.

3) Pada pergantian kulit terakhir berubah menjadi kepompong.

c. Kepompong

- 1) Terdapat di air.
- 2) Tidak memerlukan makanan.
- 3) Memerlukan udara.
- 4) Belum ada perbedaan jantan atau betina.
- 5) Pada umumnya nyamuk jantan menetas lebih dulu dari pada nyamuk betina.

d. Nyamuk

- 1) Waktu rata- rata yang dibutuhkan untuk perkembangan mulai dari jentik hingga menjadi nyamuk dewasa berkisar antara 8-14 hari.
- 2) Perbandingan jumlah nyamuk jantan dan betina yang menetas dari kelompok telur cenderung hampir seimbang, sekitar (1:1).
- 3) Setelah menetas, nyamuk hanya perlu melakukan perkawinan sekali, sebelum betina mulai menghisap darah.

e. Nyamuk Jantan

- 1) Usianya lebih singkat dibandingkan nyamuk betina ($\pm$ seminggu).
- 2) Makanan utamanya adalah nektar dari bunga atau cairan yang berasal dari tanaman.
- 3) Jarak terbangnya tidak jauh dari tempat perindukannya.

f. Nyamuk Betina

- 1) Usianya lebih panjang dibandingkan nyamuk jantan.
- 2) Nyamuk betina membutuhkan darah untuk perkembangan telurnya.

3) Dapat terbang sejauh 0.5 sampai $\pm$ 2 km.

C. Morfologi

Menurut Anata (2022), *Aedes sp* memiliki morfologi sebagai berikut:

1. Telur

Telur diletakkan satu persatu di atas permukaan air, biasanya pada dinding bagian dalam wadah yang berada di atas permukaan air. Telurnya berbentuk oval dengan warna hitam dan terpisah satu sama lain.



Gambar 1. Telur *Aedes sp*

Sumber: (Anata, 2022)

2. Jentik

Terdapat empat tahap (instar) dalam perkembangan jentik, yaitu:

Instar I : berukuran paling kecil, yaitu 1-2 mm.

Instar II : 2,5-3,8 mm.

Instar III : lebih besar sedikit dari larva instar II.

Instar IV : berukuran paling besar 5 mm.

Menurut Ayuningtyas (2013), ciri- ciri perbedaan jentik *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yaitu:

a. Jentik *Aedes aegypti*

- 1) Pada abdomen segmen ke-8, terdapat satu baris sisik sikat lateral yang dilengkapi dengan duri-duri.
- 2) Di siphon terdapat gigi pektin (pectin teeth) dengan satu cabang.
- 3) Memiliki comb yang berbentuk seperti trisula.

b. Jentik *Aedes albopictus*

- 1) Sisik sikat (comb scale) tidak berduri lateral.
- 2) Comb berbentuk lurus.
- 3) Gigi pektin (pectin teeth) memiliki dua cabang.



Gambar 2. Jentik *Aedes* sp
Sumber: (Ayuningtyas, 2013)

c. Kepompong

Kepompong (pupa) memiliki bentuk menyerupai tanda “koma” meskipun ukurannya lebih besar, pupa ini lebih ramping dibandingkan dengan larva (jentik) nya. Secara keseluruhan, pupa ini lebih kecil jika dibandingkan dengan rata- rata nyamuk lainnya.

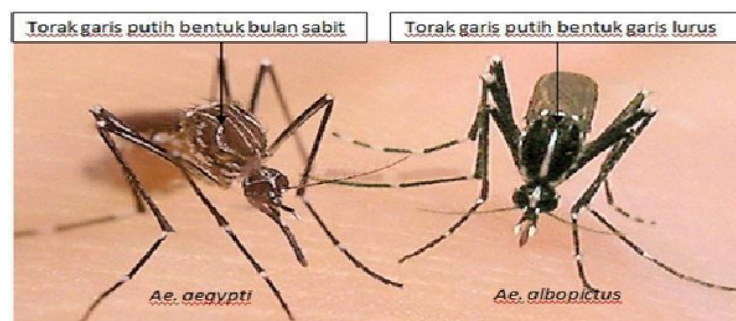


Gambar 3. Kepompong *Aedes* sp.

Sumber: (Ayuningtyas, 2013)

d. Nyamuk Dewasa

Menurut Anata (2022), secara umum, nyamuk *Aedes* terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kepala, thoraks, dan abdomen, serta memiliki dua pasang kaki. Nyamuk *Aedes* dewasa berukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam yang dilengkapi dengan bercak putih. Tubuh dan tungkainya tertutupi sisik yang memiliki bercak putih. Pada *Aedes aegypti*, terdapat dua garis melengkung vertikal berwarna putih di bagian punggung tubuh, yang terletak di sisi kiri dan kanan, sementara pada *Aedes albopictus*, terdapat satu garis putih lurus dan tebal di bagian punggung tubuh.



Gambar 4. Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*

D. Lingkungan Hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* meletakkan telurnya di permukaan air bersih secara terpisah, satu per satu. Setiap hari, nyamuk *Aedes* betina dapat menghasilkan sekitar 100 butir telur. Telur ini berbentuk elips, berwarna hitam, dan tersebar terpisah satu sama lain. Telur akan menetas menjadi larva dalam waktu satu hingga dua hari. Larva melalui empat tahap perkembangan yang dikenal dengan instar, dengan durasi sekitar 5 hari untuk peralihan dari instar pertama hingga instar keempat. Setelah mencapai instar keempat, larva berubah menjadi pupa dan memasuki fase dormansi. Pupa ini akan bertahan selama 2 hari sebelum akhirnya nyamuk dewasa muncul dari pupa. Secara keseluruhan, siklus hidup dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa berlangsung antara 7 hingga 8 hari, meskipun proses ini bisa lebih lama jika kondisi lingkungan tidak mendukung (Fazira, 2021).

1. Kebiasaan Mengisap Darah

Nyamuk betina dewasa yang telah menghisap darah manusia akan dapat meletakkan sekitar 100 butir telur setelah tiga hari. Kemudian, 24 jam setelahnya, nyamuk tersebut akan menghisap darah lagi dan kembali bertelur. Meskipun rata-rata umur nyamuk betina dewasa hanya sekitar 10 hari, waktu tersebut cukup bagi virus *dengue* untuk berkembang dan menyebar ke manusia lainnya.

2. Waktu Menggigit

Nyamuk betina adalah satu-satunya yang menggigit, dan biasanya aktif menggigit pada siang hari serta menjelang sore. Puncak aktivitas menggigit terjadi antara pukul 09:00-10:00 dan pukul 16:00-17:00. Jika ada pasien di rumah, atau selama Kejadian Luar Biasa (KLB) demam berdarah, disarankan untuk tidur menggunakan kelambu pada jam-jam tersebut. Nyamuk betina *Aedes aegypti* umumnya lebih besar dibandingkan dengan nyamuk jantan. Selain itu, nyamuk betina lebih suka tinggal di ruangan yang lembab dan gelap, serta memiliki kemampuan terbang yang hampir tidak terdengar. Sarang nyamuk *Aedes sp* biasanya berada di sekitar rumah, dan mereka menggigit tidak jauh dari tempat bersarang, baik di dalam maupun di luar rumah. Ruangan yang gelap, lembab, dan penuh dengan barang-barang bergelantungan sangat disukai oleh nyamuk ini. Waktu yang perlu diwaspadai adalah jam-jam dimana nyamuk *Aedes sp* aktif menggigit, seperti saat anak-anak bermain di rumah, sekolah, atau halaman rumah. Penularan virus *dengue* di tempat-tempat seperti sekolah, puskesmas, dan rumah sakit cukup tinggi karena banyak pasien pembawa virus *dengue* berada di lokasi-lokasi tersebut (Zen, 2017).

3. Tempat perkembangbiakan

Berbeda dengan nyamuk malaria yang lebih suka hidup di alam terbuka, nyamuk *Aedes* lebih sering ditemukan di lingkungan buatan manusia. Nyamuk ini menyukai tempat yang sejuk dan lembab, seperti semak-

semak dan area yang teduh di bawah pohon, serta di dalam rumah. Selain itu, mereka juga tertarik pada pakaian berwarna gelap yang tergantung di ruang yang minim cahaya. Bau tubuh manusia atau hewan bisa tercium oleh nyamuk dari jarak cukup jauh. Biasanya, nyamuk *Aedes* memilih tempat- tempat teduh yang memiliki genangan air untuk bertelur. Air yang digunakan untuk bertelur haruslah air bersih, bukan air kotor atau air yang bersentuhan langsung dengan tanah, melainkan air jernih yang terkumpul dalam wadah (Hendri *et al.*, 2010).

Berdasarkan Tomia (2019), tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikelompokkan dalam kategori berikut:

- a. Tempat penampungan air (TPA) yang digunakan untuk kebutuhan sehari- hari, seperti drum, tangki cadangan, tempayan, bak mandi atau WC, dan ember.
 - b. Tempat penampungan air yang tidak digunakan untuk kebutuhan sehari- hari, seperti tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut, serta barang- barang bekas seperti ban, kaleng, botol, plastik, dan lainnya.
 - c. Tempat penampungan air alami, seperti lubang pada pohon, celah batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang, dan potongan bambu.
4. Kebiasaan beristirahat

Setelah menggigit, nyamuk akan mencari tempat yang memiliki kondisi ideal untuk beristirahat sambil menunggu proses pematangan telur.

Setelah itu, nyamuk akan bertelur dan kembali menggigit. Tempat yang disukai nyamuk untuk beristirahat selama periode ini adalah tempat-tempat gelap, lembap, dan memiliki sedikit angin.

E. Demam Berdarah Dengue

Demam berdarah dengue merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue*, yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Gejalanya meliputi demam tinggi yang tiba-tiba, sakit kepala, nyeri di belakang bola mata, mual, serta manifestasi perdarahan seperti mimisan atau gusi berdarah, dengan kemerahan yang tampak pada permukaan tubuh penderita. Penyebaran virus ini terjadi melalui vektor nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus dengue saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia. Virus tersebut berkembang biak dalam kelenjar liur nyamuk selama 8-10 hari sebelum dapat ditularkan kembali ke manusia pada gigitan berikutnya. Setelah virus memasuki tubuh nyamuk, nyamuk tersebut dapat menularkan virus sepanjang hidupnya (Dania, 2016).

Pada umumnya, penderita demam berdarah dengue akan melalui tiga fase penyakit. Fase pertama, yang berlangsung selama 1-3 hari, ditandai dengan demam tinggi hingga mencapai 40°C. Pada fase kedua, yang terjadi pada hari ke-4 hingga ke-5, penderita memasuki fase kritis dimana suhu tubuh mulai turun menjadi sekitar 37°C dan penderita merasa bisa kembali beraktivitas. Namun, pada fase ini, jika tidak ditangani dengan tepat, bisa berakibat fatal karena penurunan jumlah trombosit secara drastis akibat

kerusakan pembuluh darah. Fase ketiga, yang terjadi pada hari ke-6 hingga ke-7, adalah fase pemulihan, dimana suhu tubuh penderita kembali naik dan jumlah trombosit secara perlahan akan kembali normal (Dania, 2016).

F. Pengendalian Vektor Berdarah

Menurut Ridha, (2011) upaya lain pencegahan penyakit DBD dilakukan melalui pengendalian vektor terpadu, yaitu suatu pendekatan yang melibatkan serangkaian kegiatan pengendalian vektor dengan menggunakan satu atau kombinasi dari berbagai metode. Beberapa metode pengendalian vektor yang digunakan untuk memutus mata rantai penularan demam berdarah antara lain:

1. Metode pengendalian lingkungan

Merupakan salah satu metode yang efektif untuk mengontrol arthropoda, karena hasil dapat bertahan dalam jangka panjang. Contohnya adalah dengan membersihkan tempat-tempat yang menjadi tempat tinggal arthropoda. Metode pengendalian lingkungan ini terbagi menjadi dua pendekatan yaitu:

- a. Modifikasi lingkungan (*environmental management*), dengan tujuan untuk menciptakan kondisi dimana vektor tidak dapat bertahan hidup dan berkembang biak.
- b. Manipulasi lingkungan (*environmental manipulation*), untuk menciptakan kondisi yang tidak mendukung perkembangan vektor dengan baik.

2. Metode Pengendalian Fisik dan Mekanis

Merupakan langkah yang dilakukan untuk mencegah, mengurangi, atau menghilangkan habitat perkembangbiakan dan populasi vektor dengan cara fisik dan mekanik. Contohnya:

- a. Modifikasi dan manipulasi lingkungan tempat perindukan (3M, pembersihan mulut, penanaman bakau, pengeringan, pengaliran atau drainase, dan lain-lain).
- b. pemasangan kelambu.
- c. penggunaan pakaian lengan panjang.
- d. pemasangan kawat kasa.

3. Metode pengendalian dengan menggunakan agen biotik

- a. Predator pemakan jentik (seperti ikan, mina padi).
- b. Bakteri, virus, dan jamur.
- c. Manipulasi genetik (seperti penggunaan jantan mandul).

4. Metode pengendalian secara kimia

- a. *Surface spray*.
- b. Kelambu berinteksida.
- c. Larvasida.
- d. *Space spray pengabutan panas/foging* dan dingin/UVI.
- e. Insektisida rumah tangga (penggunaan replen, anti nyamuk bakar, *liquid vaporter, mat, aerosol*).

5. Metode lainnya

- a. Perbaikan sanitasi

Tujuannya adalah untuk menghilangkan sumber makanan (*Italk*), tempat perindukan (*breeding places*), dan tempat tinggal (*resting places*) yang diperlukan oleh vektor.

b. Pencegahan (*prevention*)

Membatasi populasi vektor nyamuk agar tetap pada tingkat yang aman dan tidak menimbulkan masalah.

c. Penekanan (*suppresion*)

Mengurangi dan menekan tingkat populasi vektor nyamuk.

d. Pembasmian (*eradication*)

G. Suhu dan pH Air

1. Suhu

Suhu air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan dan kelangsungan hidup jentik *Aedes sp.* Suhu air berperan sebagai penentu keberhasilan pertumbuhan jentik. Suhu optimal perkembangan jentik berkisar antara 26°C sampai 28°C. Pertumbuhan jentik akan terhenti sama sekali jika suhu air kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C.

Larva *Aedes sp.* akan tumbuh dengan baik pada air yang bersuhu 25°C-30°C. Sedangkan larva akan mati pada suhu kurang dari 10°C. Pada suhu yang panas (28°C-32°C) dengan kelembapan yang tinggi, nyamuk *Aedes sp.* akan betahan hidup dalam jangka waktu yang lama. Potensi terbesar untuk transmisi dengue terjadi ketika suhu mencapai 28,9°C.

2. pH air

pH air merupakan faktor yang sangat menentukan pertumbuhan atau kelangsungan hidup jentik *Aedes sp.* Jentik akan mati pada kondisi pH yang sangat ekstrem, yaitu $\text{pH} \leq 3$ dan ≥ 12 . Pertumbuhan jentik secara optimal terjadi pada kisaran pH 6,0-7,5.

H. Mosnon Tb (*Bacillus Thuringiensis Serovar Israelensis*)

1. Klasifikasi

Klasifikasi dari *Bacillus Thuringiensis Serovar Israelensis* menurut Palma, (2014) adalah sebagai berikut:

Domain : *Bacteria*

Filum : *Firmicutes*

Kelas : *Bacilli*

Ordo : *Bacillales*

Famili : *Bacillaceae*

Genus : *Bacillus*

Spesies : *Bacillus thuringiensis*

Serovar : *israelensis*

2. Morfologi

Bacillus thuringiensis serovar israelensis (Bti) merupakan bakteri gram positif berbentuk batang (*bacillus*) yang memiliki ukuran sel sekitar 0,5 hingga 2,0 mikrometer panjangnya dan 1 hingga 2 mikrometer lebarnya. Bakteri ini memiliki kemampuan untuk membentuk spora, yang berbentuk bulat atau oval, yang sangat tahan

terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Spora ini berfungsi untuk mempertahankan kelangsungan hidup *Bti* ketika lingkungan menjadi kurang mendukung bagi pertumbuhannya, seperti kekurangan nutrisi atau kondisi kekeringan. Selain itu, *Bti* juga menghasilkan kristal protein beracun, yang dapat dilihat dengan mikroskop sebagai kristal berbentuk jarum atau prisma yang terkandung dalam tubuh bakteri.

Bti juga memiliki flagela yang tersebar di seluruh permukaan sel, memungkinkan pergerakan aktif (motilitas) dalam pencarian lingkungan yang sesuai. Flagela ini memberi kemampuan bagi bakteri untuk bergerak dalam media cair. Pada saat tumbuh dalam medium padat, *Bti* dapat membentuk koloni yang berwarna putih kekuningan hingga krem, dengan tekstur yang halus. Kemampuan *Bti* untuk menghasilkan kristal protein toksik dan spora, serta mobilitasnya yang didukung oleh flagela, menjadi ciri khas morfologinya yang membedakannya dari bakteri lainnya dalam genus *Bacillus*.

3. Kandungan Kimia

Bacillus thuringiensis sorovar *israelensis* (*Bti* mengandung senyawa kimia yang sangat efektif dalam membunuh larva nyamuk). Senyawa-senyawa utama yang terkandung dalam *Bti* adalah *Cry toxins*, *Vip toxins*, dan berbagai *enzim*, yang memiliki mekanisme aksi yang efektif terhadap serangga.

a. *Cry toxins*

Cry toxins merupakan protein kristalin yang dihasilkan oleh *Bti* dan memiliki kemampuan larvasida yang sangat efektif terhadap nyamuk. *Cry toxins* bekerja dengan cara mempengaruhi saluran pencernaan larva. Setelah tertelan, protein kristalin ini akan teraktivasi di dalam pencernaan larva dan menyebabkan kerusakan pada sel-sel usus. Kerusakan mengakibatkan kelumpuhan dan penyerapan nutrisi, sehingga larva tidak dapat bertahan hidup dalam waktu lama (Zhang, 2018).

b. *Vip toxins*

Vegetative insecticidal proteins (Vip) adalah protein beracun yang dihasilkan oleh *Bti* dalam fase vegetatif. *Vip* bekerja dengan cara yang mirip dengan *Cry toxins*, tetapi dengan mekanisme yang lebih spesifik terhadap sistem pencernaan serangga. Setelah masuk ke tubuh larva nyamuk, *Vip* akan menyebabkan kerusakan pada sel-sel epitel usus, menghambat proses pencernaan, dan merusak lapisan tubuh larva, yang akhirnya menyebabkan kematian. Penelitian menunjukkan bahwa *Vip* dapat menghambat proses metabolisme larva, menyebabkan dehidrasi, dan akhirnya kematian pada larva nyamuk (Syed *et al*, 2020).

c. *Enzim protease*

Selain protein toksik, *Bti* juga menghasilkan *enzim protease* yang berperan dalam proses penghancuran protein dalam tubuh

serangga. Enzim ini bekerja dengan cara mengurai protein dalam saluran pencernaan larva nyamuk, yang mengganggu proses metabolisme dan menyebabkan kekurangan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan larva. Proses ini mempercepat kelaparan dan mengarahkan pada kematian larva (Gilbert, 2002).

d. *Spora*

Bti juga menghasilkan spora yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Spora ini berperan dalam kelangsungan hidup bakteri ketika lingkungan tidak mendukung, dan dapat menginfeksi serangga yang memakan air atau makanan yang terkontaminasi dengan spora tersebut. Ketika masuk ke dalam tubuh larva nyamuk, mereka akan berkembang menjadi bakteri aktif yang menghasilkan protein beracun, mengarah pada kematian larva (Gilbert, 2002).

4. Spesifikasi dan Cara Kerja Mosnon TB

Mosnon TB merupakan biolarvasida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis serovar israelensis (Bti)* yang dirancang khusus untuk membunuh jentik nyamuk, terutama *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Produk ini tersedia dalam bentuk tablet larvasida yang mudah diaplikasikan di tempat penampungan air.

a. Jenis dan Ukuran Tablet Mosnon TB

Mosnon TB tersedia dalam dua varian ukuran tablet, yaitu: tablet ukuran 20 mm dengan berat 4 gram digunakan untuk volume

air $\pm$ 200 liter, dan tablet ukuran 8 mm dengan berat 0,4 gram digunakan untuk volume air $\pm$ 20 liter. Tablet ini dirancang agar mudah larut dan efektif dalam berbagai jenis penampungan air, baik yang bersifat resirkulasi maupun non-resirkulasi. Pada air resirkulasi, penggunaan ulang disarankan setiap 1-2 minggu sekali, sedangkan untuk air non-resirkulasi, penggunaan ulang dapat dilakukan setiap 1 bulan sekali.

b. Komposisi dan Bahan Aktif

Strain aktif: *Bacillus thuringiensis serovar israelensis* strain D142; konsentrasi: 1×10^9 cfu/gram; kadar bahan aktif : 2%; warna tablet: abu-abu keputihan; berat tablet 8mm: $\pm$ 0,4 gram.

c. Cara Kerja Mosnon TB

Mosnon TB bekerja dengan mekanisme yang sangat spesifik dan aman bagi organisme non-target, setelah tablet mosnon tb larut di dalam air, spora dan kristal protein toksik (*Cry* dan *Vip toxins*) dari *Bti* akan tersebar, ketika jentik nyamuk menelan partikel-partikel ini saat makan, kristal protein tersebut akan masuk ke dalam sistem pencernaan larva. Kristal protein ini menjadi aktif dan larut secara spesifik di dalam usus larva yang memiliki pH basa, pH basa ini penting karena kristal hanya aktif di lingkungan tersebut, menjadikannya aman bagi hewan lain yang memiliki pH usus berbeda, protein yang sudah aktif akan mengikat reseptor khusus pada dinding sel usus tengah larva, ikatan ini menyebabkan

kerusakan serius pada sel usus, menciptakan pori-pori atau lubang pada membran usus, akibat kerusakan ini, terjadi gangguan osmoregulasi (ketidakmampuan larva mengatur keseimbangan air dan garam dalam tubuh) dan kerusakan pencernaan yang parah, yang pada akhirnya menyebabkan kelumpuhan dan kematian pada jentik nyamuk dalam waktu singkat (Setyorini *et al*, 2023).

d. Keunggulan Mosnon TB

Spesifik hanya terhadap larva nyamuk (tidak membahayakan ikan, manusia, atau hewan peliharaan), tidak menimbulkan resistensi, ramah lingkungan dan tidak mencemari air, cocok untuk aplikasi rumah tangga maupun skala komunitas.