

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nyamuk *Aedes aegypti* menuarkan penyakit DBD (Demam Berdarah Dengue) melalui cucukannya. DBD masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang penting di Indonesia.¹ DBD disebabkan oleh virus dengue yang termasuk ke dalam famili *Flaviridae* dan genus *Flavivirus*, terdiri dari 4 serotipe yaitu *Den-1*, *Den-2*, *Den-3* dan *Den-4*. Nyamuk *Aedes aegypti* yang terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia. Manifestasi klinis mulai dari infeksi tanpa gejala demam, demam dengue (DD), DBD, ditandai dengan demam tinggi terus menerus selama 2-7 hari, uji torniket positif, trombositopenia dengan jumlah trombosit $\leq 100.000/\text{mm}^3$ dan kebocoran plasma akibat peningkatan permeabilitas pembuluh darah.²

Indonesia merupakan negara endemis untuk DBD.³ Data Direktorat Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis Kementerian Kesehatan 2016 menyatakan kejadian luar biasa (KLB) penyakit DBD dilaporkan terjadi di 12 Kabupaten dan 3 Kota dari 11 Provinsi di Indonesia. Kejadian penyakit demam berdarah dengue di Indonesia cenderung meningkat pada musim hujan⁴

Cara efektif untuk penanggulangan DBD yaitu dengan mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*. Salah satunya dengan memutus rantai hidup nyamuk, yaitu pada fase larva dengan menggunakan larvisida. Saat ini upaya penanggulangan DBD oleh pemerintah dengan membagikan temefos gratis yang merupakan larvisida golongan organofosfat.⁵ Zat aktif ini menghambat kerja enzim yang bekerja di dalam sistem saraf larva.⁶ Pemanfaatan temefos secara terus menerus dan berulang merupakan faktor risiko terjadinya resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap temefos. Hal ini didukung dengan penelitian oleh Morgana pada tahun 2007–2008 di Brasil. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan mortalitas pada larva *Aedes aegypti* yang terdapat di beberapa kota di Brasil.^{7,8}

Bacillus thuringiensis israelensis (*Bti*) merupakan alternatif larvisida selain temefos. *Bti* termasuk bakteri gram positif, fakultatif anaerob, motil, membentuk spora, dapat ditemukan di dalam tanah, air dan pada dedaunan di berbagai belahan dunia. *Bti* dapat memproduksi kristal protein parasporal yang bersifat toksik pada hewan invertebrata terutama larva serangga.⁹ *Bti* merupakan bioinsektisida yang penggunaannya telah dievaluasi oleh WHO Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES) dan direkomendasikan sebagai larvisida nyamuk. *Bti* sebagai bioinsektisida memiliki keuntungan yang signifikan dibandingkan dengan pestisida sintetis karena toksinnya spesifik terhadap larva nyamuk *Aedes*, *Culex* dan *Anopheles* dan relatif tidak berbahaya untuk makhluk hidup lainnya juga ramah lingkungan.¹⁰

Hasil penelitian oleh Melanie, Rustama Mia dan Sihotang Inriyani pada tahun 2015 efektivitas *Bti* terhadap larva *Aedes aegypti* dapat bertahan hingga hari ke-14 (kematian larva 70%). *Bti* yang digunakan terkandung dalam produk dengan sediaan granul dengan dosis 0,8971 ppm.¹¹ Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah dosis dan sediaan produk yang digunakan.¹¹ Berdasarkan latar belakang, perlu dilakukan penelitian tentang biolarvisida *Bacillus thuringiensis israelensis* sebagai alternatif larvisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan waktu efektivitasnya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, identifikasi masalah penelitian ini adalah :

- Apakah terdapat perbedaan persentase kematian larva pada berbagai kelompok perlakuan waktu setelah pelarutan.
- Apakah terdapat batasan waktu setelah pelarutan dimana *Bacillus thuringiensis israelensis*/ temefos masih memiliki efektivitas maksimal sebagai larvisida.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui adanya perbedaan persentase kematian larva pada berbagai kelompok perlakuan waktu setelah pelarutan.
- Untuk mengetahui adanya batasan waktu setelah pelarutan di mana *Bacillus thuringiensis israelensis*/ temefos masih memiliki efektivitas maksimal sebagai larvisida.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

Manfaat akademis penelitian ini untuk menambah wawasan mengenai efek larvisida dari *Bacillus thuringiensis israelensis*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis penelitian ini adalah :

- Memberi alternatif penggunaan larvisida yang lebih aman dan efektif sehingga dapat menekan populasi nyamuk *Aedes aegypti*.
- Mengetahui setelah berapa lama *Bti* harus ditambahkan sehingga dapat berefek maksimal dimulai dari penambahan *Bti* kedalam larutan.

1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

1.5.1 Kerangka Pemikiran

Bacillus thuringiensis israelensis (*Bti*) termasuk bakteri gram positif, fakultatif anaerob, motil dan membentuk spora. Saat hidup di tempat kaya nutrisi bakteri ini mengalami fase vegetatif. *Bti* mengalami fase sporulasi jika ketersediaan nutrisi di lingkungan hidupnya menurun.¹² Fase sporulasi ditandai dengan pembentukan

spora yang mengandung satu atau lebih kristal protein parasporal. Setiap kristal protein parasporal mengandung toksin *cry* yang bersifat insektisidal. Toksin *cry* merupakan protoksin yang jika larut dalam usus serangga akan berubah menjadi polipeptida yang lebih pendek serta mempunyai sifat toksik. Toksin yang telah aktif berinteraksi dengan sel-sel epitel di saluran pencernaan serangga. Toksin *Bti* ini menyebabkan terbentuknya pori-pori di sel membran di saluran pencernaan dan mengganggu keseimbangan osmotik dari sel-sel tersebut. Bila keseimbangan osmotik terganggu, sel menjadi bengkak dan pecah sehingga menyebabkan kematian serangga. Larva nyamuk yang telah menelan bakteri berhenti makan setelah 1 jam, larva kurang bergerak setelah 2 jam, larva tidak bergerak setelah 4 jam dan seluruh tubuh larva mengalami paralisis setelah 6 jam.¹³ *Bti* memiliki 6 toksin yaitu *cry4Aa* sangat toksik terhadap larva *Culex* dan kurang efektif terhadap larva *Aedes* dan *Anopheles*. *CryBa* sangat toksik terhadap larva *Aedes* dan *Anopheles* dan kurang efektif terhadap larva *Culex*. *Cry11Aa* sangat toksik terhadap larva *Aedes* dan *Culex* kurang efektif terhadap larva *Anopheles*. *Cyt1Aa* dan *cyt2Ba* memiliki toksisitas yang rendah terhadap larva *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* tetapi toksin ini sangat sinergis dengan toksin *cry*. Toksin *cyt1Aa* dan *cyt2Ba* berperan dalam mencegah resistensi larva terhadap toksin *Bti*.¹⁴ Penelitian oleh Melanie, Rustama Mia dan Sihotang Inriyani, efek residu *Bti* efektif hingga hari ke 14.¹¹

Temefos merupakan zat aktif yang berperan sebagai larvisida golongan organofosfat. Zat aktif ini menyebabkan fosforilasi enzim asetilkolinesterase (AChE) pada ujung saraf larva. AChE adalah enzim yang menguraikan Asetilkolin (ACh). ACh berperan mentransmisikan impuls saraf dari serabut saraf menuju organ efektor yaitu sel otot rangka, sel sekretori, ganglion otonom dan sistem saraf pusat (SSP). Tidak adanya AChE menyebabkan tingginya kadar ACh. Kadar ACh yang tinggi menyebabkan stimulasi berlebih pada organ efektor ini yang ditandai dengan kejang-kejang atau paralisis otot, gangguan koordinasi, sensori dan pernafasan.⁶ Menurut penelitian Dina Merlyaningrum, Indah Werdiningsih dan Sardjito Eko Windarso efektivitas temefos masih berefek larvisida hingga 6 minggu.¹⁵

1.5.2 Hipotesis

- Terdapat perbedaan persentase kematian larva pada berbagai kelompok perlakuan waktu setelah pelarutan.
- Dalam batas waktu tertentu *Bacillus thuringiensis israelensis*/temefos masih memiliki efektivitas maksimal sebagai larvisida setelah pelarutan.

