

INOVASI WOLBACHIA DALAM MENGENDALIKAN KASUS DEMAM BERDARAH

dr. Fira Thiodorus

Dengue masih menjadi masalah di Indonesia. Di tahun 2023, tercatat ada 76.449 kasus dengue dengan 571 kasus kematian mulai dari Januari-November, walau kasus ini sudah menurun dibanding tahun lalu tetapi masih ada kasus kematian per tahunnya. Kasus dengue terbilang masih cukup tinggi dan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Karenanya perlu berbagai inovasi dilakukan untuk menekan penyebaran dengue, terutama menekan angka kematian sekaligus mempercepat target eliminasi dengue tahun 2030.

Salah satu inovasi yang dilakukan oleh pemerintah untuk menurunkan penularan dengue adalah dengan menerapkan teknologi nyamuk ber-*wolbachia*. Teknologi ini pada prinsipnya memanfaatkan bakteri alami

Wolbachia yang banyak ditemukan pada 60% serangga. Bakteri itu selanjutnya dimasukkan dalam nyamuk *aedes aegypti*, hingga menetas dan menghasilkan nyamuk *aedes aegypti* ber-*wolbachia*. Dengan demikian, perlahan populasi *aedes aegypti* berkurang dan berganti menjadi nyamuk *aedes aegypti* ber-*wolbachia*. Bila menggigit, nyamuk *aedes aegypti* ber-*wolbachia* tidak akan menularkan virus demam berdarah kepada manusia. Sebab, perkembangan virus dengue tersebut berhasil dihambat oleh bakteri *wolbachia*.

Demam berdarah dengue (DBD) adalah suatu penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue. Virus ini berasal dari genus *Flavivirus* famili *Flaviridae* yang vektornya adalah nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Virus dengue

terdiri dari 4 serotipe yaitu virus DEN-1, DEN-2, DEN 3, dan DEN-4. Virus ini menyebabkan kesakitan dan kematian di negara-negara tropis dan sub tropis termasuk di Indonesia. *Wolbachia* merupakan salah satu genus bakteri yang hidup sebagai parasit pada hewan arthropoda dan secara alamiah dapat menularkan ke lebih dari setengah *species* serangga. *Wolbachia* juga ditemukan pada 60 persen *species* serangga seperti ngengat, lalat buah, capung, hingga nyamuk, namun bakteri ini tidak terdapat pada nyamuk *Aedes aegypti* yang selama ini dikenal sebagai vektor penular virus dengue. *Wolbachia* mampu mengintervensi masa hidup nyamuk, mengganggu sistem reproduksi, dan menghambat replikasi virus dengue dalam tubuh nyamuk. Sehingga dengan adanya bakteri *Wolbachia* pada nyamuk *Aedes aegypti* membuat nyamuk tidak bisa menyebarkan virus dengue

Dampak *Wolbachia* terhadap nyamuk *Aedes aegypti* antara lain ketidaknormalan reproduksi, peningkatan jumlah telur, mengurangi kelangsungan hidup telur, umur hidup nyamuk lebih panjang, perkembangan larva lebih cepat, mengurangi ukuran tubuh nyamuk, nyamuk sulit menghisap darah, kesuburan betina menurun, menurunkan titer virus dalam saliva nyamuk, mengurangi frekuensi virus dalam tubuh nyamuk dan mengganggu sifat nyamuk.

Dampak *Wolbachia* terhadap nyamuk *Aedes aegypti* ditemukan dalam beberapa review hasil penelitian diantaranya bahwa *Wolbachia* mampu menginduksi berbagai kelainan reproduksi pada host nyamuk *Aedes aegypti*. Ketidakcocokan sitoplasma (CI) menyebabkan nyamuk jantan terinfeksi *Wolbachia* tidak mampu menghasilkan keturunan jika kawin dengan nyamuk betina tidak terinfeksi. Untuk melakukan kontrol biologi CI bisa dimanfaatkan untuk memulai infeksi *Wolbachia* di populasi lapangan. Ketika nyamuk jantan dan nyamuk betina sama-sama mengandung *Wolbachia* dengan strain yang sama maka menghasilkan keturunan nyamuk ber-*Wolbachia*. Ketika nyamuk betina ber-*Wolbachia* dan nyamuk jantan tidak ber-*Wolbachia* maka

keturunannya ber-*Wolbachia*. Ketika nyamuk jantan ber-*Wolbachia* dan nyamuk betina tidak ber-*Wolbachia* maka tidak akan menghasilkan keturunan. Untuk hubungan CI dengan strain *Wolbachia* yang berbeda terjadi ketika nyamuk jantan dan nyamuk betina sama-sama mengandung strain X *Wolbachia* maka keturunannya akan mengandung *Wolbachia* dari strain X. Akan tetapi, ketika nyamuk jantan ataupun nyamuk betina dari strain X menikah dengan nyamuk jantan dan nyamuk betina dari strain Y maka tidak akan menghasilkan keturunan.

Penelitian selanjutnya mengenai waktu perkembangan larva pada nyamuk *Aedes aegypti* yang ber-*Wolbachia* berbeda dengan nyamuk yang tidak ber-*Wolbachia*. Pada nyamuk yang terinfeksi *Wolbachia* perkembangan larva selama 11 hari sementara pada nyamuk yang tidak terinfeksi *Wolbachia* selama 12 hari. Ukuran sayap juga mengalami perbedaan antara nyamuk betina yang terinfeksi *Wolbachia* dengan ukuran sayap pada nyamuk betina yang terinfeksi lebih besar 2,58% daripada nyamuk yang tidak terinfeksi. Penelitian selanjutnya mengemukakan bahwa rata-rata jumlah larva yang diproduksi betina yang terinfeksi menurun 15% pada siklus ke dua, pada siklus ke lima menurun 40%. Ini berhubungan dengan kesulitan nyamuk betina dalam menghisap darah. Kesulitan nyamuk dalam menghisap darah disebabkan melemahnya probosis nyamuk sehingga untuk menghisap darah diperlukan gigitan yang berulang. Pada penelitian lain menyebutkan sebaliknya infeksi *Wolbachia* menyebabkan peningkatan jumlah telur yang diletakkan nyamuk betina yang terjadi karena ketidaklengkapan CI. Dampak *Wolbachia* terhadap virus dengue antara lain: *Wolbachia* menggunakan *microRNAs* host untuk memanipulasi gen nyamuk, pe-

ngurangan virus dan RNA copy, blocking virus bertahan pada nyamuk yang terinfeksi *Wolbachia*, menghambat infeksi virus ke manusia, memediasi perlindungan anti-virus terhadap berbagai virus RNA, dan memblokir transmisi dengue serotipe.

Wolbachia adalah organisme kompleks yang diperkirakan menghambat siklus infeksi DENV (*Dengue Virus*) dalam sel nyamuk yang membawa bakteri melalui berbagai mekanisme. *Wolbachia* ada pada sepanjang siklus hidup nyamuk dan oleh karena itu kemungkinan besar beberapa di antaranya mengalami perubahan inang yang disebabkan oleh *Wolbachia* yang mengganggu tahapan penting infeksi virus. Modifikasi sel inang yang relevan yang disebabkan oleh *Wolbachia* bisa dikelompokkan menjadi 3 kategori utama yaitu modifikasi struktural sel inang, perubahan nutrisi homeostatis, dan induksi respon imun/stres pejamu.

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama penyakit demam berdarah. Upaya pengendalian populasi *A. aegypti* dengan penggunaan insektisida atau metode pengelolaan lingkungan belum efektif dalam mengendalikan demam berdarah di masyarakat pada sebagian besar negara. Dampak *Wolbachia* terhadap DBD di Yogyakarta bahwa *Wolbachia* sukses menekan replikasi virus dengue pada nyamuk *Aedes aegypti* lokal yang ber-*Wolbachia* sebagai agen penyebab DBD. MD

Daftar Pustaka:

1. "Inovasi Wolbachia, Cara Ampuh dan Hemat Kendalikan Demam Berdarah". Kemkes.go.id. 24 November 2023. 1 Desember 2023. <https://www.kemkes.go.id/id/rilis-kesehatan/inovasi-wolbachia-cara-ampuh-dan-hemat-kendalikan-demam-berdarah>
2. Irfandi A. 2018. Kajian Pemanfaatan Wolbachia Terhadap Pengendalian DBD. Forum ilmiah, 15(2), 276-289
3. Edenborough KM, Flores HA, Simmons CP, Fraser JE. 2021. Using Wolbachia to Eliminate Dengue: Will the Virus Fight Back?. Journal of Virology, 95, 2203-2220
4. Utarini A, Ahmad IRA, Tantowijoyo W, et al. 2021. Efficacy of Wolbachia-Infected Mosquito Deployments for the Control of Dengue. The New England Journal of Medicine, 384:23

ANTARA

WOLBACHIA UNTUK CEGAH DBD

Kementerian Kesehatan akan menerapkan inovasi penggunaan bakteri *Wolbachia* yang teruji efektif untuk menekan penyebaran dan penularan demam berdarah dengue (DBD).

APA ITU WOLBACHIA?

- Bakteri yang tumbuh alami pada nyamuk, kecuali *Aedes aegypti*.
- Tidak berbahaya bagi kesehatan manusia
- Dapat melumpuhkan virus dengue pada nyamuk penyebab demam berdarah.

CARA KERJA

- Wolbachia* disuntikkan ke dalam telur nyamuk *Aedes aegypti*.
- Telur dikembangkan menjadi nyamuk dewasa.
- Nyamuk betina ber-*Wolbachia* yang kawin dengan jantan biasa akan menghasilkan telur dengan *Wolbachia*
- Lambat laun seluruh nyamuk di satu daerah akan mengandung *Wolbachia*
- Nyamuk yang kawin dengan jantan ber-*Wolbachia* menghasilkan telur yang tidak dapat menetas

Lokasi
Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul

Periode
2017-2020

UJI COBA

HASIL

- Menekan kasus demam berdarah hingga **77%**
- Menurunkan angka pasien dirawat di rumah sakit sampai **86%**

KEUNGGULAN

- Biaya lebih murah karena nyamuk dengan *Wolbachia* yang dilepas cukup sedikit
- Lebih efektif daripada pemberian vaksin dengue.
- Berkelanjutan dengan perkembangan alami nyamuk.

“ Dengan memasukkan bakteri *Wolbachia* ke dalam nyamuk, kalau nyamuknya menggigit tidak akan menularkan DBD.”

Budi Gunadi Sadikin
Menteri Kesehatan

DATA: KEMENKES/WORLD MOSQUITO PROGRAM | GAMBAR: SHUTTERSTOCK | RISET: DYAH | GRAFIS: WASRIL | EDITOR: RANY

Wolbachia untuk cegah DBD. Antaranews.com. 25 Juli 2022. 1 Desember 2023. *Wolbachia untuk cegah DBD - Infografik ANTARA News*