



## EDUKASI MASYARAKAT MELALUI *INSTAGRAM*: NYAMUK BER-*WOLBACHIA* UNTUK PENCEGAHAN *DENGUE*

Sem S. Surja<sup>1\*</sup>, Sabian T. Rimbo<sup>2</sup>, Anathapindika Putra<sup>2</sup>, Stela Ecclesia<sup>2</sup>, Ricky Kurniawan<sup>2</sup>, Rafael A. Mario<sup>2</sup>, Daniel L.V. Akris<sup>2</sup>, Hanna Yolanda<sup>1</sup>, Freggy S. Joprang<sup>1</sup>, Maria M. M. Kaisar<sup>3</sup>, Meiliyana Wijaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Program Magister Biomedik, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

\* Penulis Korespondensi : sem.samuel@atmajaya.ac.id

### Abstrak

*Demam berdarah dengue (DBD) telah menjadi suatu masalah kesehatan global selama beberapa dekade terakhir, dengan angka kasus yang terus meningkat di berbagai negara, terutama di area tropis dan subtropis. Upaya pengendalian tradisional terhadap DBD sering kali tidak efektif dan berdampak negatif terhadap lingkungan, sehingga diperlukan pendekatan inovatif dalam upaya pengendalian DBD, salah satunya yaitu penggunaan bakteri Wolbachia. Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilakukan dengan tujuan untuk menyebarkan informasi serta mengklarifikasi hoax terkait nyamuk ber-Wolbachia kepada masyarakat umum. PkM ini dilakukan dengan melibatkan mahasiswa kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya (FKIK UAJ) dan diintegrasikan ke dalam kegiatan perkuliahan. PkM dilakukan dalam bentuk video edukasi yang diunggah melalui platform media sosial Instagram. Hasil dari proyek ini yaitu unggahan reels di akun Instagram FKIK Unika Atma Jaya yang memperoleh 12.960 tontonan dengan 147 like dan 79 shares. Proyek ini berperan dalam meningkatkan kesadaran serta penerimaan dari masyarakat terhadap inovasi nyamuk ber-Wolbachia, serta membantu mahasiswa dalam mengembangkan soft skills dan meningkatkan pengalaman mereka dalam melakukan edukasi kesehatan.*

**Kata kunci:** *Demam Berdarah Dengue, Pengabdian Masyarakat, Video Edukasi, Wolbachia*



### Abstract

*Dengue has become a global health concern over the last few decades, with cases increasing in various countries, especially in tropical and subtropical areas. The traditional management of dengue is often proven ineffective, necessitating innovative approaches such as Wolbachia bacteria. Recent studies in the last few years have highlighted the potential of Wolbachia as an effective yet environmentally friendly agent for managing dengue. A community service was conducted to spread information and clarify hoaxes related to Wolbachia mosquitoes. This community service project involved medical students of School of Medicine and Health Sciences Atma Jaya Catholic University of Indonesia and was integrated into their lecture activity. The project was carried out in the form of an educational video that was uploaded via Instagram. The result of this project is a reel uploaded by FKIK Unika Atma Jaya's Instagram account, gaining 12,960 views with 147 likes and 79 shares. This project helped raise awareness and public acceptance of Wolbachia mosquitoes, while helping students develop valuable soft skills and enhance their experience in conducting health education.*

**Keywords:** *Community Service, Dengue, Educational Video, Wolbachia*

## Pendahuluan

Demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan suatu masalah kesehatan global yang menjadi kekhawatiran di dalam bidang kesehatan masyarakat pada beberapa dekade terakhir (Roy and Bhattacharjee, 2021; Nguyen et al., 2019). Penularan dari virus *dengue* yang menyebabkan DBD kepada manusia melibatkan gigitan dari nyamuk *Aedes* yang terinfeksi, dengan vektor utama yaitu nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (CDC, 2019; Prompetchara et al., 2020). DBD dianggap sebagai salah satu *neglected tropical disease* (NTD) karena tingginya resiko transmisi di area tropis dan subtropis (Roy and Bhattacharjee, 2021), dengan insiden yang terus meningkat selama dua dekade terakhir (World Health Organization, 2023). Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO) dari tahun 2000 hingga 2019, telah terjadi peningkatan kasus DBD sebesar 10 kali lipat, dari 500.000 kasus hingga 5.2 juta kasus di seluruh dunia. Kasus DBD juga memiliki penyebaran yang luas, dengan sebaran hingga 129 negara yang tercatat pada tahun 2019. Indonesia sendiri menjadi salah satu dari 30 negara paling endemis DBD di seluruh dunia (World Health Organization, 2023). Oleh karena itu, upaya pengendalian DBD seperti pengendalian vektor nyamuk dengan 3M Plus, penggunaan insektisida, dan juga manajemen dari kasus positif DBD perlu diterapkan dengan baik. Sayangnya, upaya pengendalian tradisional, seperti penggunaan insektisida, sering kali tidak efektif dan bahkan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Berbagai pendekatan inovatif dalam pengendalian nyamuk *Aedes* sebagai vektor dari virus *dengue* dalam beberapa tahun terakhir telah mulai menarik perhatian, salah satunya yaitu penggunaan bakteri *Wolbachia*. *Wolbachia* adalah bakteri endosymbiont yang secara alami terdapat pada sebagian besar serangga, termasuk nyamuk *Aedes aegypti* (World Mosquito Program, 2011; Kumalawati et al., 2020). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa menginfeksi nyamuk *Aedes aegypti* dengan *Wolbachia* dapat menghambat replikasi dari beberapa virus seperti virus *dengue* yang ada di dalamnya (Kushartanti et al., 2024). Sehingga, gigitan dari nyamuk *Aedes aegypti* yang telah membawa bakteri *Wolbachia* mengurangi risiko penularan virus *dengue* kepada manusia. Selain itu, berbeda dengan upaya-upaya pengendalian DBD secara tradisional, bakteri *Wolbachia* sendiri tidak menyerang manusia ataupun lingkungan (Kushartanti et al., 2024; Buchori et al., 2022; Grehenson, 2023), sehingga nyamuk dengan *Wolbachia* dianggap memiliki potensi untuk menjadi agen pengendalian vektor DBD yang efektif dan juga ramah lingkungan.

Pelepasan nyamuk ber-*Wolbachia* pertama kali di Indonesia dilaksanakan di Yogyakarta dan Kabupaten sekitarnya yaitu Sleman dan Bantul pada 2014. Proyek tersebut merupakan hasil kerjasama antara *World Mosquito Program*, Yayasan Tahija, dan Universitas Gadjah Mada serta masyarakat sekitar. Hasil uji coba terkontrol acak pertama yang dilaksanakan pada tahun 2017 hingga 2020, didapatkan bahwa terjadi penurunan kasus DBD hingga mencapai 77% pada daerah dimana nyamuk ber-*Wolbachia* dilepaskan, dibandingkan dengan daerah dimana proyek tersebut tidak diimplementasikan. Saat ini,

*World Mosquito Program* sedang berkolaborasi dengan *Save Children Indonesia* untuk mengimplementasikan metode yang sama di Kota Denpasar dan juga Kabupaten Buleleng di Bali (*World mosquito program*, 2024).

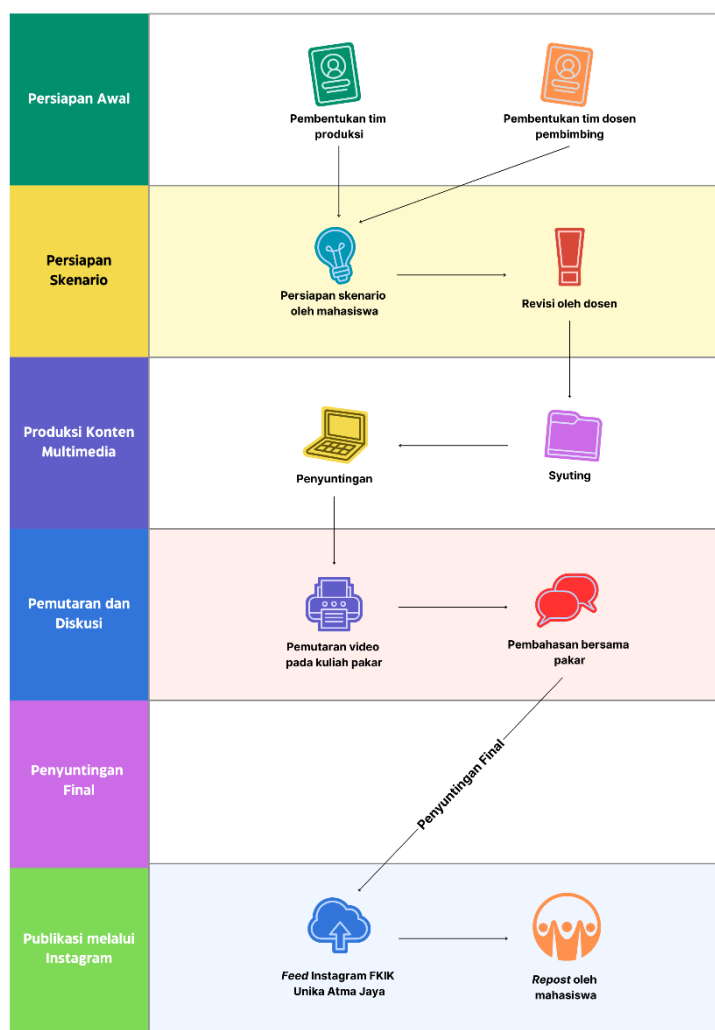
Terkait konteks tersebut, Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilakukan bertujuan untuk menyebarkan informasi dan meningkatkan pengetahuan masyarakat terkait penggunaan nyamuk ber-*Wolbachia* sebagai salah satu alternatif yang dapat diimplementasikan dalam pencegahan penularan virus *dengue*. Selain itu, berbagai *hoax* terkait nyamuk ber-*Wolbachia*, seperti *hoax* terkait nyamuk ber-*Wolbachia* sebagai suatu organisme yang dimodifikasi secara genetik (Walker et al., 2011) juga diharapkan dapat diklarifikasi. Melalui PkM ini, mahasiswa kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK) Universitas Katolik Indonesia (Unika) Atma Jaya juga diberikan kesempatan untuk berpartisipasi, sehingga mahasiswa dapat mendapatkan pengalaman baru serta berperan secara aktif dalam kegiatan PkM.

*Platform* media sosial yang digunakan untuk PkM ini adalah *Instagram*. *Instagram* telah menjadi salah satu media paling populer di kalangan masyarakat, sehingga kita dapat menyebarkan informasi dengan cakupan audiens yang luas, khususnya kalangan muda yang aktif menggunakan media sosial. *Instagram* juga tidak hanya menyediakan media visual yang efektif untuk menyampaikan informasi, tetapi juga memungkinkan interaksi secara langsung dari pengguna terhadap konten yang diunggah, melalui fitur komentar, pesan langsung, dan juga *polling*. Penyajian konten yang dapat dilakukan dalam bentuk *reels* dan *story* yang memiliki durasi lebih pendek di *Instagram* juga menjadi salah satu alasan dipilihnya *Instagram* sebagai media yang digunakan dalam PkM ini. Sehingga secara keseluruhan, kampanye edukasi yang dilakukan diharapkan tidak hanya menyebarkan pengetahuan tentang penggunaan *Wolbachia* sebagai salah satu alternatif pengendalian nyamuk *Aedes*, akan tetapi juga mendorong partisipasi aktif serta meningkatkan kesadaran masyarakat terkait berbagai upaya pencegahan DBD.

## Metode Kegiatan

Kegiatan PkM yang dilakukan digabungkan dengan kegiatan perkuliahan mahasiswa kedokteran FKIK Unika Atma Jaya dengan topik pembelajaran pengendalian vektor konsep patologi penyakit infeksi yang berlangsung pada November sampai Desember 2023. Mahasiswa kedokteran angkatan 2022 dan dosen Departemen Parasitologi FKIK Unika Atma Jaya berperan aktif dalam pembuatan konten video singkat untuk diunggah dalam *Instagram*. Video singkat dibuat oleh mahasiswa dengan bimbingan dari dosen dan harus didasarkan sumber ilmiah mutakhir. Mahasiswa wajib mencari dan mengetahui berita-berita terkini terkait nyamuk *Aedes* ber-*Wolbachia* di Indonesia, membaca berbagai penelitian yang telah dipublikasi baik di Indonesia maupun di luar negeri, membuat ringkasan poin yang akan disampaikan kepada masyarakat, dan akhirnya menuangkan ke dalam skenario video yang mudah dipahami oleh masyarakat awam.

Akun *Instagram* yang digunakan adalah FKIK Unika Atma Jaya. Akun ini dapat diakses umum, sehingga secara langsung dapat mengedukasi masyarakat, terutama yang menjadi *followers* akun. Mahasiswa FKIK Unika Atma Jaya yang menjalani kuliah konsep patologi penyakit infeksi juga dihimbau melakukan *repost* konten ini ke dalam *story* masing-masing untuk meningkatkan jangkauan ke *followers* mahasiswa. Kegiatan PkM dilaksanakan pada tanggal 1 Desember 2023 hingga 21 Desember 2023, dan dilaksanakan dalam lima tahapan, yaitu: persiapan awal, persiapan skenario, produksi konten multimedia, pemutaran dan diskusi, penyuntingan final, dan publikasi melalui *Instagram* (Gambar 1).



Gambar 1. Proses Pembuatan Video



Proses pembuatan konten diawali dengan pembentukan tim produksi dan tim dosen pembimbing. Tim produksi terdiri sutradara, penulis naskah, videografer, editor, tim materi (4 orang), pemeran utama (4 orang), dan pemeran pembantu (13 orang) yang merupakan mahasiswa angkatan 2022 yang sedang menjalani blok konsep patologi penyakit infeksi. Tim dosen pembimbing adalah dosen Departemen Parasitologi FKIK Unika Atma Jaya berjumlah 5 orang.

Tim produksi kemudian membuat skenario video. Pembuatan skenario dikoordinasi oleh sutradara yang merupakan komandan tingkat dari angkatan tersebut. Pembuatan skenario dimulai pada tanggal 1 Desember 2023. Skenario yang telah dibuat menggunakan bahasa yang dapat dimengerti masyarakat awam, namun didukung dengan sumber-sumber ilmiah yang menjadi bahan pembelajaran mahasiswa. Video direncanakan dibuat dengan mengkombinasikan drama dan animasi untuk meningkatkan daya tarik. Skenario direvisi hingga disetujui oleh dosen pembimbing.

Produksi konten multimedia dimulai menggunakan skenario yang telah disetujui oleh dosen pembimbing. Proses ini dimulai dengan syuting yang melibatkan sutradara, pemeran utama dan pendamping, dan juru kamera berkoordinasi dengan komandan tingkat. Hasil dari proses syuting menjalani proses penyuntingan, yaitu merapikan hasil rekaman, penggabungan rekaman, pemberian sulih suara (*voiceover*) dan juga *subtitle*.

Konten multimedia yang telah diproduksi dan disunting kemudian akan diintegrasikan dalam kegiatan pembelajaran kuliah topik pengendalian vektor konsep patologi penyakit infeksi, sebagai suatu bahan pelajaran yang masih sesuai dan juga mendukung kurikulum. Kuliah pengendalian vektor mengundang pakar Parasitologi Indonesia, yaitu Dr. dr. Rita Kusriastuti, M.Sc, yang pada saat bersamaan sedang menggalakkan kampanye nyamuk *Aedes* ber-*Wolbachia* yang pada akhir tahun 2023 merupakan program baru yang sedang diintroduksi oleh pemerintah Indonesia. Konten multimedia diputar selama sesi kuliah, diikuti dengan sesi diskusi dimana mahasiswa, dosen pembimbing dan pakar dapat saling memberikan tanggapan, bertukar perspektif, dan membahas pertanyaan terkait topik yang dibahas di dalam konten multimedia yang disajikan. Penyuntingan final dilakukan setelah sesi diskusi bersama pakar. Penyuntingan ini meliputi perbaikan konten multimedia sesuai dengan umpan balik yang didapatkan.

Konten multimedia final kemudian dipublikasi lewat akun *Instagram* FKIK Unika Atma Jaya. Mahasiswa diminta untuk *merepost* cuplikan dari konten multimedia ke dalam *story Instagram* pribadi dengan *hashtag* khusus, dengan tujuan meningkatkan jangkauan dari konten yang dipublikasi.



## Hasil dan Pembahasan

### Manfaat Konten bagi Masyarakat

Hasil dari proyek PkM ini adalah sebuah *reels* di akun *Instagram* berupa video dengan durasi 3 menit 12 detik yang dapat diakses oleh publik melalui akun *Instagram* FKIK Unika Atma Jaya (Gambar 2). Konten video yang dihasilkan meliputi beberapa poin penting dalam edukasi nyamuk *Aedes* ber-*Wolbachia*. Bagian awal video, berupa proyeksi kondisi masa kini (akhir tahun 2023) dimana banyak masyarakat yang takut terhadap kebijakan pemerintah melepaskan nyamuk *Aedes* ber-*Wolbachia* di beberapa daerah di masyarakat (Grehenson, 2023). Selanjutnya dibuat beberapa klarifikasi terhadap berita-berita *hoax* di masyarakat. Salah satunya adalah bahaya *Wolbachia* bagi manusia, dimana bakteri ini sebenarnya secara alami memang merupakan *endosymbiont* dengan lalat buah, kupu-kupu dan serangga lainnya (Kumalawati et al., 2020). Selain itu dibuat pula klarifikasi mengenai berita bahwa nyamuk ini merupakan produk rekayasa genetik (Walker et al., 2011). Nyamuk ini hanya ditambahkan bakteri *Wolbachia* yang justru memiliki manfaat menghambat replikasi virus *Dengue* (Kushartanti et al., 2024). Bagian selanjutnya, dikemukakan beberapa data penelitian yang menunjukkan kebijakan yang dibuat sudah berbasis bukti ilmiah jangka panjang untuk mengurangi kekuatiran masyarakat (Utarini et al., 2021). Bagian akhir video ini memberikan ajakan dari mahasiswa untuk tidak perlu takut dan panik terhadap nyamuk ber-*Wolbachia*.



Gambar 2. Hasil posting *Instagram* berbentuk *reels*

Analisis (*insight*) terhadap konten ditemukan bahwa konten ini telah berhasil memperoleh 228 interaksi, dengan jumlah *like* sebanyak 147 *like*, dan jumlah *shares* sebanyak 79 *shares*, serta menjadi konten yang paling banyak diberikan *like* dalam akun *Instagram* FKIK Unika Atma Jaya. Konten ini juga dibantu disebarluaskan oleh mahasiswa dan dosen dalam bentuk *repost* di *story* pribadi mereka, sehingga video di dalam *post* telah ditonton sebanyak 12.960 kali secara total, dan telah berhasil mencapai 7.675 akun di *Instagram*. Salah satu kendala yang dihadapi sekaligus kelemahan dari konten ini yaitu ditampilkannya logo Atma Jaya pada 5 detik pertama dari video, sehingga ada kemungkinan bagi penonton untuk menutup konten sebelum video dimulai.

Keterlibatan dari mahasiswa merupakan hal yang penting di dalam kegiatan edukasi yang melibatkan *platform* media sosial seperti *Instagram*. Mahasiswa biasanya lebih menguasai penggunaan teknologi serta tren video yang menarik bagi generasi masa kini. Sehingga edukasi yang terdapat di dalam konten diharapkan lebih mudah untuk diterima, terutama bagi kalangan muda, dan disebarluaskan sehingga dapat mencapai cakupan masyarakat yang lebih luas. Secara tidak langsung, mahasiswa pun juga mendapatkan manfaat dari proyek ini yang diuraikan pada seksi berikutnya.

### **Manfaat Proyek bagi Mahasiswa**

Proyek PkM yang dilakukan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam melihat masalah yang ada di masyarakat serta berikut serta dalam penyelesaiannya, bersamaan dengan peningkatan *soft skill* lainnya seperti komunikasi interpersonal dan kepemimpinan. Berdasarkan data dari beberapa penelitian terkait sebelumnya, keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan PkM, terutama dalam kegiatan yang melibatkan mahasiswa untuk turun langsung ke masyarakat, dapat meningkatkan empati, komunikasi, serta jiwa kepemimpinan dari mahasiswa (Loh et al., 2016). Selain itu, kegiatan *project-based learning* dapat membantu mahasiswa memahami topik kuliah dengan lebih baik karena mahasiswa dapat turut serta secara aktif (Kokotsaki et al., 2016).

### **Kesimpulan dan Saran**

Kegiatan PkM yang telah dilakukan dalam bentuk video edukasi yang diunggah di *Instagram* berhasil memperoleh 12.960 tontonan dengan 147 *likes* dan 79 *shares*. Proyek ini telah berperan secara positif melalui penyebaran informasi serta klarifikasi hoax terkait nyamuk ber-*Wolbachia* kepada masyarakat. PkM ini melibatkan mahasiswa dengan mengintegrasikan dengan kegiatan perkuliahan, sehingga memberikan mahasiswa kesempatan untuk mengembangkan *soft skills* dan terjun langsung dalam pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan PkM, terutama dalam bentuk video edukasi yang akan dilakukan kedepannya diharapkan dapat memanfaatkan lebih dari satu *platform* media sosial seperti





*Instagram* agar informasi yang diberikan dapat mencakup masyarakat yang lebih luas, dan memiliki dampak yang lebih besar dan efektif.

### Ucapan Terimakasih

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada mahasiswa FKIK Unika Atma Jaya yang menjadi tim pendukung dalam pembuatan video yaitu: Brenda Putri Haryadi, Maitri Taslim, Andrew Patricio, Jonathan Bryan Lee, Darren Setiawan, Kenneth Dhamma Mulyono, Dimetrio Alonzo Theja, Aurelia Karine Angelica. Terima kasih kepada Bapak Bertrandus Sony Afrianko, S.Pd atas bantuannya dalam proses produksi dan publikasi konten.

### Daftar Referensi

- Buchori, D., Mawan, A., Nurhayati, I., Aryati, A., Kusananto, H., & Hadi, U. K. (2022). Risk Assessment on the Release of Wolbachia-Infected *Aedes aegypti* in Yogyakarta, Indonesia. *Insects*, 13(10), 924. <https://doi.org/10.3390/insects13100924>
- CDC. (2019). *About Dengue: What You Need to Know*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/dengue/about/index.html>
- Grehenson, G. (2023, October 22). *GM Expert: Wolbachia Mosquitoes are Safe for Humans, Can Reduce Dengue Cases*. <https://ugm.ac.id/en/news/ugm-expert-wolbachia-mosquitoes-are-safe-for-humans-can-reduce-dengue-cases/>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). *Project-based learning: A review of the literature. Improving Schools*, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Kumalawati, D. A., Supriyati, E., Rachman, M. P., Oktriani, R., Kurniasari, I., Candrasari, D. S., Hidayati, L., Handyaningsih, A. E., Probowati, V. C., Arianto, B., Wardana, D. S., Pramuko, N. B., Utarini, A., Tantowijoyo, W., & Arguni, E. (2020). Wolbachia infection prevalence as common insects' endosymbiont in the rural area of Yogyakarta, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(12), 5608–5614. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211216>
- Kushartanti, R., & Wijayanti, A. W. (2024). The innovation of Wolbachia mosquito technology to control dengue hemorrhagic fever. *MEDISAINS*, 22(1), 1-3. <http://dx.doi.org/10.30595/medisains.v22i1.21720>
- Loh, A. Z. H., Tan, J. S. Y., Lee, J. J.-M., & Koh, G. C.-H. (2016). Voluntary community service in medical school: A qualitative study on student leaders' motivations, experiences, and outcomes. *Medical Teacher*, 38(7), 683–690. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1150985>
- Nguyen-Tien, T., Probandari, A., & Ahmad, R. A. (2019). Barriers to Engaging Communities in a Dengue Vector Control Program: An Implementation Research in an Urban Area in Hanoi City, Vietnam. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 100(4), 964–973. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0411>



- Promptchara, E., Ketloy, C., Thomas, S. J., & Ruxrungtham, K. (2020). Dengue vaccine: Global development update. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 38(3), 178-185. <https://doi.org/10.12932/AP-100518-0309>
- Roy, S. K., & Bhattacharjee, S. (2021). Dengue virus: epidemiology, biology, and disease aetiology. *Canadian Journal of Microbiology*, 67(10), 687–702. <https://doi.org/10.1139/cjm-2020-0572>
- 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., & Dufault, S. M. (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>
- Walker, T., Johnson, P. H., Moreira, L. A., Iturbe-Ormaetxe, I., Frentiu, F. D., McMeniman, C. J., Leong, Y. S., Dong, Y., Axford, J., Kriesner, P., Lloyd, A. L., Ritchie, S. A., O'Neill, S. L., & Hoffmann, A. A. (2011). The wMel Wolbachia strain blocks dengue and invades caged *Aedes aegypti* populations. *Nature*, 476(7361), 450–453. <https://doi.org/10.1038/nature10355>
- World Health Organization. (2023, December 21). *Dengue - Global Situation*. <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON498>
- World Mosquito Program. (2011). *How it works | World Mosquito Program*. <https://www.worldmosquitoprogram.org/en/work/wolbachia-method/how-it-works>
- World Mosquito Program. (2024). *World Mosquito Program di Indonesia*. <https://www.worldmosquitoprogram.org/wmp-indonesia>