AUXILIUM: Jurnal Pengabdian Kesehatan **ISSN : 3026-2720 (media online)**
Volume 3, Nomor 2, Agustus 2025 Halaman 36-43

Edukasi Farmakologi Terapan: Pembuatan Oralit Mandiri dan Deteksi Dini DBD dengan Uji Torniquet pada Santri di MTs Syamsudduha Aceh Utara

Yuziani[1], Sarah Rahmayani Siregar[2], Harvina Sawitri[3], Meutia Maulina[4], Wizar Putri Mellaratna[5], Rizka Sofia[6]

[1,2,3,4,5,6]Fakultas Kedokteran, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia
*Email korespondensi: yuziani@unimal.ac.id

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang masih menjadi perhatian utama, terutama di wilayah-wilayah endemis. Salah satu upaya strategis untuk menurunkan angka keparahan kasus DBD adalah melalui deteksi dini dan penanganan awal berbasis edukasi farmakologi terapan. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pembuatan oralit mandiri sebagai langkah awal penanganan dehidrasi, serta penerapan uji tourniquet sebagai metode sederhana untuk deteksi dini DBD. Kegiatan dilaksanakan di MtsS Syamsudduha Aceh Utara dalam bentuk edukasi interaktif yang mencakup ceramah, demonstrasi pembuatan oralit, dan pelatihan praktik uji tourniquet. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk menilai peningkatan pengetahuan peserta, serta observasi langsung terhadap keterampilan praktik peserta. Hasil didapatkan peningkatan pengetahuan peserta sebesar 40,76% berdasarkan hasil perbandingan pre-test dan post-test. Selain itu, sebagian besar peserta mampu melakukan uji tourniquet secara tepat sesuai pedoman yang dikeluarkan oleh WHO. Evaluasi keterampilan juga menunjukkan bahwa 95% peserta berhasil membuat oralit mandiri dengan benar. Edukasi farmakologi terapan terbukti efektif dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap DBD dan kemampuan penanganan awal dehidrasi. Intervensi semacam ini sangat relevan untuk diterapkan di komunitas, terutama di daerah endemis.

Kata kunci: Farmakologi terapan, oralit mandiri, DBD, uji tourniquet, edukasi masyarakat

PENDAHULUAN

Penyakit menular tropis tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat utama,terutama di wilayah beriklim hangat dan kelembapan tinggi, terus menyerang jutaan orang setiap tahunnya, yang berkontribusi pada tingginya angka morbiditas dan mortalitas (Chen, 2025). Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang menjadi lingkungan ideal bagi perkembangan berbagai penyakit infeksi, terutama yang ditularkan melalui vektor nyamuk seperti demam dengue(Marina et al., 2023).

Dengue adalah penyakit virus yang ditularkan oleh nyamuk dan menyebabkan morbiditas dan mortalitas. Dalam beberapa kasus, virus penyebab dengue dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas vaskular dan dapat menyebabkan diatesis hemoragik atau koagulasi intravaskular diseminata (DIC) yang dikenal sebagai demam berdarah dengue (DBD). Dari 20–30% pasien, akan mengalami syok dengue, yang disebut sindrom syok dengue/sindrom syok dengue(Suseno & Nasronudin, 2015). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menganggap DBD berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Perubahan iklim, percepatan pertumbuhan penduduk, dan kurangnya fasilitas medis merupakan beberapa faktor yang menyebabkan meningkatnya DBD. Pada tahun 2022, Asia bertanggung jawab atas 70 kasus dengue di seluruh dunia, sementara 50 orang berisiko di seluruh dunia (Jing et al., 2024). Infeksi dengue diperkirakan memengaruhi 390 juta orang di seluruh dunia setiap tahun dan menyebabkan kematian hingga 36.000 orang. Sebanyak 2.597.067 kasus dan 2.065 kematian tercatat pada 24 Agustus 2022 (Parveen et al., 2023). Data Kementerian Kesehatan menunjukkan bahwa pada 26 Maret 2024 kasus DBD di Indonesia dilaporkan mencapai 53.131 kasus. Sementara itu, kematian akibat DBD mencapai 404 orang. Kasus DBD kembali mengalami peningkatan pada pekan berikutnya sebanyak 60.296 kasus dengan angka kematian sebanyak 455 kasus (Rokom, 2024).

Secara klinis, DBD memiliki manifestasi gejala yang sangat bervariasi. Gejala dapat bermula dari demam akut tanpa penyebab jelas, nyeri otot dan sendi, ruam, hingga tanda-tanda perdarahan ringan. Namun demikian, pada sebagian kasus, DBD dapat berkembang menjadi bentuk yang lebih berat dengan komplikasi serius berupa *dengue shock syndrome* (DSS) akibat kebocoran plasma yang masif (Roy & Bhattacharjee, 2021) . Syok ini bersifat hipovolemik dan dapat terjadi secara tiba-tiba tanpa disertai tanda-tanda peringatan yang khas, sehingga sering kali tidak terdeteksi pada tahap awal. Kondisi tersebut dapat membahayakan nyawa bila tidak segera ditangani, terutama pada anak-anak atau individu dengan keterbatasan akses layanan kesehatan (Hasan et al., 2016).

Selain kebocoran plasma yang signifikan, DBD juga dapat menyebabkan dehidrasi ringan akibat demam tinggi, muntah, dan asupan cairan yang menurun. Meskipun tidak selalu tampak berat, dehidrasi ringan tetap berisiko memperburuk kondisi klinis pasien, terutama bila tidak ditangani sejak dini (Besnard et al., 2023). Oleh karena itu, sesuai pedoman WHO, rehidrasi menjadi salah satu aspek penting dalam penatalaksanaan awal DBD (Nelwan, 2018). Pemberian cairan rehidrasi oral, seperti oralit, sangat dianjurkan pada fase awal penyakit untuk mencegah perburukan akibat kekurangan cairan, terutama sebelum pasien memperoleh penanganan medis lanjutan. Studi menunjukkan bahwa OIS ditoleransi dengan baik dan efektif untuk pasien demam berdarah dibandingkan dengan air putih (Nainggolan et al.,2018). Namun demikian, keterbatasan akses terhadap oralit siap pakai di masyarakat menjadi tantangan tersendiri. Oleh karena itu, kemampuan untuk membuat larutan oralit mandiri dari bahan-bahan sederhana yang tersedia di rumah merupakan solusi praktis yang sangat bermanfaat, terutama di wilayah dengan akses layanan kesehatan yang terbatas.

Deteksi dini DBD juga menjadi krusial dalam mencegah komplikasi berat. Salah satu metode skrining yang dapat dilakukan secara sederhana di tingkat rumah tangga maupun komunitas adalah uji tourniquet (uji Rumpel-Leede), yang dapat membantu mengidentifikasi tanda-tanda awal gangguan permeabilitas kapiler.Tes positif jika terdapat lebih dari 10 petekie dalam satu inci persegi kulit di lengan(Grande et al., 2016).

Melalui kegiatan edukasi farmakologi terapan yang mencakup pembuatan oralit mandiri dan pelatihan uji tourniquet, masyarakat dapat dibekali dengan pengetahuan praktis untuk melakukan deteksi dan penanganan dini DBD secara mandiri. Langkah ini diharapkan mampu

meningkatkan kesiapsiagaan komunitas, mencegah komplikasi berat, serta memperkuat peran keluarga dalam mendukung sistem kewaspadaan dini terhadap penyakit DBD.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu tahap koordinasi, pelaksanaan, dan evaluasi pascakegiatan. Setiap tahapan dirancang secara sistematis guna menjamin kelancaran kegiatan serta tercapainya tujuan edukatif kepada sasaran yang dituju. Pada tahap koordinasi, tim pelaksana melakukan audiensi dengan pihak di MtsS Syamsudduha Aceh Utara, yang menjadi lokasi pelaksanaan kegiatan. Audiensi dilakukan dengan kepala sekolah sebagai penanggung jawab utama di tingkat satuan pendidikan. Pihak sekolah menyambut kegiatan ini dengan sangat positif dan memberikan dukungan penuh berupa izin pelaksanaan serta penyediaan tempat dan peserta kegiatan. Tahap pelaksanaan kegiatan dilaksanakan pada Sabtu, 19 Juli 2025, bertempat di lingkungan MtsS Syamsudduha tersebut. Peserta kegiatan adalah siswi kelas IX, yang merupakan kelompok remaja perempuan dengan potensi besar sebagai agen edukasi kesehatan di lingkungan keluarga dan masyarakat.

Kegiatan dimulai dengan pritest kemudian dilanjutkan dua sesi utama, yaitu seminar edukasi dan workshop keterampilan praktis. Sesi pertama diisi dengan penyampaian materi oleh dr. Sarah Rahmayani Siregar, M.Biomed. Materi yang disampaikan mencakup pengetahuan dasar mengenai DBD, cara penularan, gejala klinis yang beragam, pentingnya deteksi dini dan rehidrasi untuk mencegah komplikasi berat, termasuk syok akibat kebocoran plasma. Sesi kedua merupakan workshop interaktif yang dipandu oleh dr. Yuziani, M.Si, dengan fokus pada keterampilan praktis berupa pembuatan oralit mandiri sebagai upaya rehidrasi awal pada kasus DBD ringan, serta pelatihan uji tourniquet sebagai metode skrining sederhana untuk deteksi dini tanda perdarahan kapiler. Seluruh peserta mengikuti praktik secara langsung dengan bimbingan tim pelaksana dan narasumber. Kegiatan ditutup dengan sesi tanya jawab, kuis interaktif sebagai evaluasi pemahaman peserta, serta dokumentasi bersama seluruh peserta dan pemateri. Kegiatan berlangsung dengan antusiasme tinggi dan partisipasi aktif dari para siswa. Tahap evaluasi pascakegiatan dilakukan melalui penyusunan berita acara dan laporan kegiatan, yang kemudian disampaikan kepada pembina program dan pihak sekolah sebagai mitra kerja sama. Evaluasi ini juga mencakup posttest, diskusi internal tim mengenai keberhasilan pelaksanaan, respon peserta, serta saran dan masukan untuk peningkatan kualitas kegiatan serupa di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di MTs Syamsudduha, Aceh Utara, bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta mengenai deteksi dini Demam Berdarah Dengue (DBD) serta upaya rehidrasi mandiri melalui pembuatan oralit. Sasaran kegiatan ini adalah siswi kelas IX yang dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa kelompok usia remaja putri memiliki potensi strategis sebagai agen edukasi kesehatan di lingkungan keluarga dan komunitas.

Secara umum, kegiatan edukasi yang mencakup seminar DBD oleh dr. Sarah Rahmayani Siregar,M.Biomed, dan workshop pembuatan oralit serta uji tourniquet oleh dr. Yuziani, M.Si, berjalan dengan lancar dan mendapatkan respons yang positif dari para peserta. Kegiatan dikemas secara interaktif melalui kombinasi metode ceramah, demonstrasi langsung, diskusi, serta praktik mandiri oleh peserta.

Sebelum edukasi dimulai, dilakukan pre-test untuk mengukur tingkat pengetahuan awal peserta mengenai DBD, rehidrasi oral, dan deteksi dini melalui uji tourniquet. Hasil pre-test menunjukkan bahwa rata-rata tingkat pengetahuan peserta berada pada angka 47,41%. Setelah penyampaian materi dan pelatihan praktis, dilakukan post-test yang menunjukkan rata-rata peningkatan skor menjadi 88,15%, atau mengalami peningkatan sebesar 40,76%. Hasil ini mengindikasikan bahwa kegiatan edukasi berhasil meningkatkan pemahaman peserta secara signifikan.

Tabel. Perbandingan Distribusi Nilai Pre-Test dan Post-Test

Parameter	Pretest	Posttest
Rata-rata	47,41 / 100	88,15 / 100
Median	40 / 100	80 / 100
Jangkauan	0 – 80	80 - 100

Selain peningkatan pengetahuan, evaluasi juga dilakukan pada aspek keterampilan praktis yang meliputi kemampuan peserta dalam:

1. Pembuatan Oralit Mandiri

Sebanyak 95% peserta mampu membuat larutan oralit secara mandiri dengan benar, sesuai takaran dan prosedur yang dijelaskan oleh pemateri. Ini menunjukkan bahwa peserta tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkan keterampilan secara langsung.

Gambar 1. Pembuatan Oralit Mandiri

2. Praktik Uji Tourniquet

Dalam praktik deteksi dini menggunakan uji tourniquet, sebanyak 80% peserta menunjukkan pemahaman yang baik mengenai prosedur pelaksanaan dan mampu mengidentifikasi hasil positif maupun negatif sesuai kriteria standar WHO. Ini menandakan bahwa metode sederhana ini dapat diajarkan dan dipahami dengan baik oleh kelompok usia remaja.

Gambar 2. Praktik Uji Tourniquet

Kegiatan edukasi disambut antusias oleh peserta. Keterlibatan aktif selama sesi diskusi dan praktik menandakan bahwa pendekatan edukatif berbasis sekolah efektif dalam membangun pemahaman remaja mengenai penyakit infeksi tropis, khususnya DBD. Selain itu, kegiatan ini juga memperkuat kemampuan peserta untuk melakukan tindakan awal sebelum akses ke layanan kesehatan formal tersedia.

Gambar 3. Edukasi DBD

Berdasarkan hasil kuis didapatkan bahwa edukasi farmakologi terapan terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat. Pengetahuan tentang pembuatan oralit membantu

keluarga melakukan tindakan awal sebelum ke fasilitas kesehatan. Uji tourniquet yang sederhana dan tidak memerlukan alat canggih sangat tepat diterapkan di masyarakat sebagai bagian dari sistem peringatan dini (*early warning system*) DBD. Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa intervensi berbasis edukasi dan praktik langsung dapat menjadi strategi promotif-preventif yang aplikatif dan relevan di tingkat komunitas.

Uji torniquet merupakan uji penanda kerapuhan kapiler dan dapat digunakan sebagai alat triase untuk membedakan pasien dengan gastroenteritis akut, misalnya, dari pasien demam berdarah. Meskipun uji torniket telah dilakukan sebelumnya, uji tersebut harus diulang jika Hasil sebelumnya negatif dan Tidak ada manifestasi perdarahan. Pada tahun 1997, WHO mendaftarkan uji torniket (TT) sebagai kriteria untuk demam berdarah dengue. Studi menunjukkan bahwa tes ini memiliki tingkat positif yang lebih tinggi pada individu dengan bentuk penyakit yang lebih parah tetapi tidak dapat menyingkirkan infeksi dengue. TT lebih efektif dalam mendeteksi kasus yang benar-benar negatif daripada yang positif. Hasil ini menunjukkan bahwa TT tidak boleh digunakan sebagai diagnosis demam berdarah. Namun, jika benar-benar diperlukan, seperti halnya di daerah endemis demam berdarah yang sangat miskin di mana tes laboratorium yang lebih sensitif dan spesifik tidak tersedia, maka TT harus dilakukan dengan sangat hati-hati untuk skrining yang dapat menimbulkan kecurigaan kasus demam berdarah(Furlan et al., 2016).

Dehidrasi dapat menjadi faktor dalam perkembangan tanda-tanda peringatan dengue. Hal ini dapat dijelaskan oleh patofisiologi dengue, yang menyebabkan penurunan volume intravaskular melalui dehidrasi dan kebocoran plasma. Pada fase demam, dehidrasi terjadi akibat penurunan asupan melalui anoreksia, dan peningkatan kehilangan melalui demam dan muntah. Pada fase kritis, kebocoran plasma terjadi akibat disorganisasi sitoskeleton endotel vaskular, sekunder akibat pelepasan berbagai sitokin pro- dan anti-inflamasi oleh sel hematopoietik dan endotel yang terinfeksi dengue dan aksi protein NS1. Viremia yang lebih tinggi diamati pada bentuk dengue yang parah dan pada pasien dengan artropati kronis sekunder akibat Chikungunya. Pada arbovirus, dehidrasi dapat meningkatkan viremia dan menyebabkan hemokonsentrasi sel dan mediator inflamasi yang terlibat dalam badai sitokin, yang mengakibatkan bentuk dengue yang rumit. Hidrasi juga dapat mencegah munculnya beberapa tanda peringatan secara bersamaan. Munculnya dua atau lebih tanda peringatan klinis seharusnya mendorong dokter umum untuk mendorong dan memantau hidrasi pasiennya lebih ketat. Studi tentang penanganan demam berdarah di layanan kesehatan primer saat ini merupakan yang pertama menunjukkan hubungan antara volume hidrasi dan munculnya tanda peringatan klinis(Besnard et al., 2023).

Pasien demam berdarah lebih rentan terhadap dehidrasi yang disebabkan oleh demam tinggi, muntah, diare, dan anoreksia yang menyertainya, yang jika tidak dipantau dan diobati dengan cermat dapat menyebabkan syok, terutama pada pasien demam berdarah dengue. Cairan intravena merupakan bagian dari terapi yang diberikan untuk pasien yang diduga menderita demam berdarah dengue dengan dehidrasi. Kelebihan cairan sering terjadi selama penanganan pasien demam berdarah dengue, tetapi tidak jika cairan dikonsumsi secara oral. Meskipun terapi rehidrasi oral termasuk dalam penanganan standar demam berdarah rawat jalan, diskusi tentang penggunaan terapi tersebut untuk demam berdarah dengue masih jarang. Studi yang dilakukan di Nikaragua merupakan studi pertama yang meneliti pengaruh asupan cairan di rumah terhadap kasus demam berdarah dengue. Hasil dari studi ini menunjukkan bahwa asupan cairan oral sebanyak 5 gelas per hari menurunkan risiko rawat inap pasien demam berdarah dengue. Faktanya, berdasarkan studi ini, WHO telah merevisi pedoman demam berdarah mereka pada tahun 2009 dan pedoman tersebut mencakup rekomendasi asupan cairan oral sebanyak lima

gelas atau lebih untuk orang dewasa yang diduga menderita demam berdarah (misalnya susu, jus buah, larutan rehidrasi oral, barli, air beras, atau air kelapa)(Furlan et al., 2016). Hidrasi ini sebaiknya diberikan secara oral, sebaiknya di layanan kesehatan primer, mengingat belum terbukti keunggulannya dan risiko iatrogenik dari rehidrasi intravena. Dalam studi O besnard et al, pasien yang mengonsumsi kurang dari 5 gelas cairan sehari sebelum konsultasi tampaknya memiliki lebih banyak tanda peringatan klinis. Namun, rata-rata volume hidrasi oral pasien dengan dua atau lebih tanda peringatan klinis tetap berada di atas volume yang direkomendasikan(Besnard et al., 2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan didapatkan peningkatan pengetahuan peserta sebesar 40,76% berdasarkan hasil perbandingan pre-test dan post-test. Selain itu, sebagian besar peserta mampu melakukan uji tourniquet secara tepat sesuai pedoman yang dikeluarkan oleh WHO. Evaluasi keterampilan juga menunjukkan bahwa 95% peserta berhasil membuat oralit mandiri dengan benar. Edukasi farmakologi terapan terbukti efektif dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap DBD dan kemampuan penanganan awal dehidrasi. Intervensi semacam ini sangat relevan untuk diterapkan di komunitas, terutama di daerah endemis. Kegiatan edukasi farmakologi terapan mengenai pembuatan oralit mandiri dan uji tourniquet terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta, khususnya remaja putri, dalam upaya deteksi dan pencegahan dini Demam Berdarah Dengue (DBD). Penerapan metode edukatif berbasis teori dan praktik langsung mampu membekali masyarakat dengan pemahaman yang aplikatif dan relevan terhadap penanganan awal DBD di lingkungan. Edukasi ini menjadi bentuk intervensi promotif-preventif yang sangat bermanfaat, terutama di wilayah dengan akses terbatas terhadap fasilitas kesehatan.

Saran

Diperlukan keberlanjutan program edukasi serupa secara berkala, khususnya di daerah-daerah endemis DBD, guna meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap risiko penyakit infeksi tropis. Selain itu, pelatihan lanjutan bagi kader kesehatan dan pendidik sekolah sangat penting untuk memperkuat kemampuan deteksi dini di tingkat komunitas, serta mendorong diseminasi informasi secara lebih luas dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dayah Syamsudduha Aceh Utara atas izin dan kerja sama yang telah diberikan dalam pelaksanaan kegiatan edukasi, serta kepada seluruh siswi kelas IX yang telah berpartisipasi secara aktif.

DAFTAR PUSTAKA

Besnard, O., Maillard, O., Franco, J. M., Lebreton, N., Reix, G., Legrand, F., Bertolotti, A., & Leruste, S. (2023). Hydration and clinical warning signs of dengue fever in primary care: An observational prospective study. In *Infectious Diseases Now* (Vol. 53, Issue 4).

Chen, X. (2025). *Tropical Infectious Diseases : Challenges and Management Strategies*.

10(1000315), 1–2. https://doi.org/10.35248/2576-389X.25.10.315

Furlan, N. B., Tukasan, C., Estofolete, C. F., Nogueira, M. L., & da Silva, N. S. (2016). Low sensitivity of the tourniquet test for differential diagnosis of dengue: An analysis of 28,000 trials in patients. *BMC Infectious Diseases*, *16*(1), 1–7. https://doi.org/10.1186/s12879-016-1947-7

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), 1–23.

Hasan, S., Jamdar, S. F., Alalowi, M., & Al Ageel Al Beaiji, S. M. (2016). Dengue virus: A global human threat: Review of literature. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, *6*(1), 1–6. https://doi.org/10.4103/2231-0762.175416

Jing, C., Wang, G., Ebi, K. L., Su, B., Wang, X., Chen, D., Jiang, T., & Kundzewicz, Z. W. (2024). Emerging Risk to Dengue in Asian Metropolitan Areas Under Global Warming. *Earth's Future*, *12*(7), 1–13. https://doi.org/10.1029/2024EF004548

Marina, R., Ariati, J., Anwar, A., Astuti, E. P., & Dhewantara, P. W. (2023). Climate and vector-borne diseases in Indonesia: a systematic literature review and critical appraisal of evidence. *International Journal of Biometeorology*, *67*(1), 1–28. https://doi.org/10.1007/s00484-022-02390-3

Nainggolan, L., Bardosono, S., & Ilyas, I. (2018).The Tolerability and Efficacy of Oral Isotonic Solution versus Plain Water in DEngue Patiens: A Randomized Clinical Trial. *Indian Journal of Community Medicine*, *42*(1), 147–150. https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM

Nelwan, E. J. (2018). Early Detection of Plasma Leakage in Dengue Hemorrhagic Fever. *Acta Medica Indonesiana*, *50*(3), 183–184.

Parveen, S., Riaz, Z., Saeed, S., Ishaque, U., Sultana, M., Faiz, Z., Shafqat, Z., Shabbir, S., Ashraf, S., & Marium, A. (2023). Dengue hemorrhagic fever: a growing global menace. *Journal of Water and Health*, *21*(11), 1632–1650. https://doi.org/10.2166/wh.2023.114

Rokom. (2024). Demam Berdarah Masih Mengintai. *Mediakom*, *April*. https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/mediakom/20240521/2845637/mediakom-165/

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

Suseno, A., & Nasronudin, N. (2015). Pathogenesis of Hemorrhagic Due To Dengue Virus. *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*, *5*(4), 107. https://doi.org/10.20473/ijtid.v5i4.2009