

Gambaran Faktor yang Memengaruhi Tren Angka Kejadian dan Keparahan Demam Berdarah Dengue pada Anak di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode 2020-2022

Description of Factors Influencing Trends in the Incidences and Severity of Dengue Hemorrhagic Fever in Children at Prof. Dr. R. D. Kandou Hospital Manado Period 2020-2022

Siti C. Windhasari,¹ David S. Waworuntu,² Suryadi N. N. Tatura²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi – RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou, Manado, Indonesia

Email: sitiwindhasari011@student.unsrat.ac.id; Pachecklik@gmail.com; nicolae_n_sur@yahoo.co.id

Received: January 10, 2024; Accepted: May 8, 2024; Published online: June 1, 2024

Abstract: Dengue infection remains as a significant global health issue due to its rapid spread and increasing number of cases each year. Dengue hemorrhagic fever (DHF) and its severity, dengue shock syndrome (DSS), can be caused by various factors, namely the host, behavior, environment, vectors, health services, and agents. This study aimed to determine the factors that influenced the trend of incidence and severity of DHF at Prof. R. D. Kandou Hospital, Manado. This was a descriptive and analytical study with a cross sectional design. The statistical analysis showed a significant correlation with a negative direction between air temperature and DHF incidence rate ($p=0.029$, $r=-0.363$). Air humidity and rainfall did not have a significant relationship with DHF incidence. Based on the place of residence, a significant association was found with the severity of DHF ($p<0.001$, $OR=234.103$). No significant association was found between economic level and the severity of the disease. In conclusion, there are significant relationships between air temperature and the incidence of DHF, and between the place of residence and the severity of the disease. It is expected that the government and the community can include these factors as indicators in efforts to prevent and control DHF and its severity.

Keywords: dengue hemorrhagic fever; dengue shock syndrome; risk factors; children

Abstrak: Infeksi dengue masih menjadi salah satu isu kesehatan global yang signifikan oleh karena penyebarannya yang cepat serta peningkatan jumlah kasus tiap tahunnya. Demam berdarah dengue (DBD) dan keparahannya yakni *dengue shock syndrome* (DSS) dapat diakibatkan oleh berbagai faktor, yakni faktor pejamu, perilaku, lingkungan, vektor, pelayanan kesehatan, dan agen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran dari faktor-faktor yang memengaruhi tren angka kejadian dan keparahan DBD di RSUP Prof. R. D. Kandou Manado. Jenis penelitian ialah analitik deskriptif dengan desain potong lintang. Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi bermakna dengan arah negatif antara suhu udara dengan angka kejadian DBD ($p=0,029$; $r=-0,363$). Kelembaban udara dan curah hujan tidak memiliki hubungan bermakna terhadap angka kejadian DBD. Berdasarkan tempat tinggal, didapatkan hubungan bermakna dengan tingkat keparahan DBD ($p<0,001$; $OR=234,103$). Tidak terdapat hubungan bermakna antara tingkat ekonomi dengan tingkat keparahan penyakit. Simpulan penelitian ini ialah terdapat hubungan bermakna antara suhu udara dengan kejadian DBD, dan antara tempat tinggal dengan tingkat keparahan penyakit. Diharapkan bagi pemerintah dan masyarakat dapat mengikutsertakan faktor-faktor tersebut sebagai indikator dalam upaya pencegahan maupun penanggulangan DBD serta keparahannya.

Kata kunci: demam berdarah dengue; *dengue shock syndrome*; faktor risiko; anak

PENDAHULUAN

Infeksi dengue masih menjadi salah satu isu kesehatan global yang signifikan oleh karena penyebarannya yang cepat serta peningkatan jumlah kasus tiap tahunnya. Menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2000, terdapat 505.430 kasus dengue yang meningkat menjadi 2,4 juta kasus pada tahun 2010. Angka ini bahkan mencapai 5,2 juta kasus pada tahun 2019.¹

Seluruh negara di Kawasan Asia Tenggara, kecuali Republik Korea, merupakan negara endemis dengue yang menyumbang lebih dari setengah jumlah kasus di seluruh dunia. Terdapat peningkatan kasus sekitar 46% dari 451,442 kasus pada tahun 2015 menjadi 658,301 pada tahun 2019. India, Indonesia, Myanmar, Sri Lanka dan Thailand termasuk dalam 30 negara paling endemis di dunia.^{2,3}

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia telah mengonfirmasi sebanyak 143,266 kasus dengue pada tahun 2022 dengan angka kematian mencapai 1,237 jiwa.⁴ Di Provinsi Sulawesi Utara sendiri, pada tahun 2020, terdapat 1,219 kasus positif demam berdarah dengue (DBD) dengan kematian sebanyak 18 kasus.⁵ Bahkan Sulawesi Utara tercatat sebagai provinsi dengan *Case Fatality Rate* (CFR) tertinggi ke-5 pada tahun 2020 yaitu 1,5%.⁴

Demam dengue adalah penyakit demam dengan berbagai tingkat keparahan yang disebabkan berbagai serotipe virus dengue (DENV-1-4) akibat gigitan nyamuk betina terutama spesies *Aedes aegypti*.⁶ Pada berbagai kasus, demam dengue dapat berkembang menjadi DBD.⁷ Demam berdarah dengue sendiri sering kali cukup fatal karena memengaruhi permeabilitas kapiler, hemostasis yang abnormal, dan berujung pada *dengue shock syndrome* (DSS).²

Setiap tahun terdapat setidaknya 500.000 penderita DBD yang harus menjalani rawat inap; 90% di antaranya merupakan pasien anak. Hal ini tidak terlepas dari pengaruh berbagai faktor, yakni usia, perubahan demografi, ras/etnis, riwayat penyakit, riwayat pengobatan, riwayat perjalanan udara serta kualitas tempat tinggal.^{1,2,8}

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka penulis tertarik untuk mengetahui gambaran faktor yang memengaruhi tren angka kejadian dan keparahan DBD pada anak di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode 2020-2022.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini ialah analitik deskriptif dengan desain potong lintang. Penelitian ini memanfaatkan data sekunder berupa rekam medik di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou serta data iklim dari Badan Pusat Statistik Sulawesi Utara.

Uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Analisis antara variabel DBD dengan suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan akan diuji menggunakan uji korelasi Spearman *Rho*, sedangkan analisis antara variabel keparahan DBD dengan ekonomi dan tempat tinggal diuji statistik dengan metode *chi-square test*.

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini didapatkan sebanyak 312 sampel kasus DBD sepanjang tahun 2020-2022. Tabel 1 memperlihatkan karakteristik sampel menurut tahun kejadian, usia dan jenis kelamin.

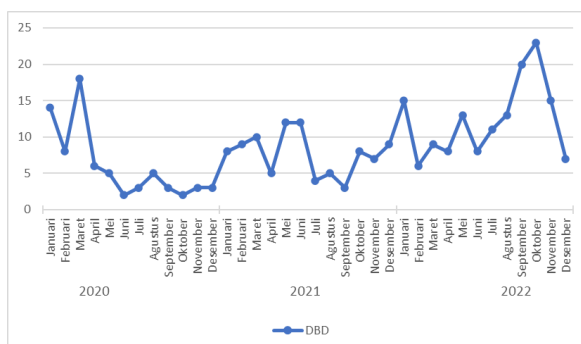
Gambar 1 memperlihatkan kasus kejadian DBD per bulan. Hasil penelitian mendapatkan kasus DBD tertinggi ditemukan pada Oktober 2022 dan kasus DBD terendah ditemukan pada Juni dan Oktober 2020. Gambar 2 memperlihatkan kasus kejadian DSS per bulan dengan total 120 kasus dimana kejadian DSS tertinggi pada Mei dan November 2022, masing-masing berjumlah sembilan kasus.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa peserta JKN memiliki total keseluruhan 276, dengan tahun 2022 mencapai 133 pasien, sedangkan yang bukan peserta JKN atau pasien jalur umum terdapat sebanyak 36 pasien.

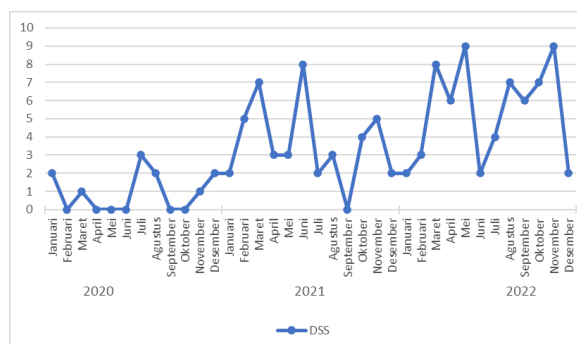
Gambar 3 memperlihatkan jumlah kasus DBD berdasarkan tempat tinggal. Kasus paling banyak ditemukan pada pasien yang bertempat tinggal di Kecamatan Malalayang (72 kasus), diikuti oleh Kecamatan Wanea (47 kasus), dan Kecamatan Mapanget (36 kasus).

Tabel 1. Karakteristik kasus DBD di RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado tahun 2020 – 2022

Karakteristik kasus DBD	Jumlah kasus n (%)
Jenis kelamin	
Laki – laki	152 (48,7)
Perempuan	160 (51,3)
Usia (tahun)	
0 – 4	69 (22,1)
5 – 9	148 (47,4)
10 – 14	75 (24,1)
15 – 18	20 (6,4)
Tahun	
2020	72 (23,1)
2021	92 (29,5)
2022	148 (47,4)



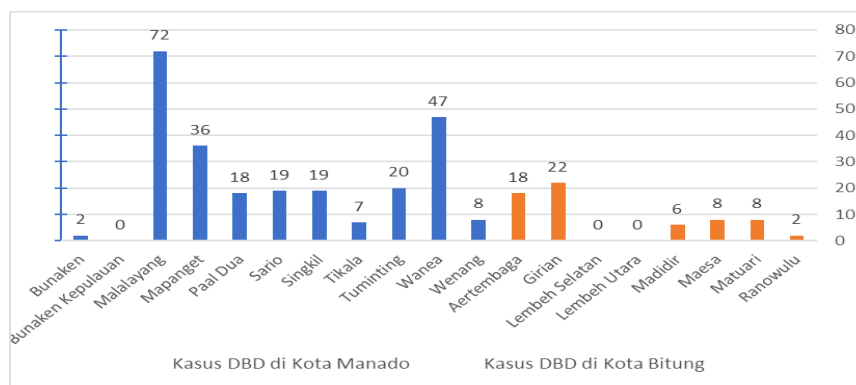
Gambar 1. Kasus kejadian DBD per bulan (2020-2022)



Gambar 2. Kasus kejadian DSS per bulan (2020-2022)

Tabel 2. Kejadian DBD berdasarkan penggunaan JKN

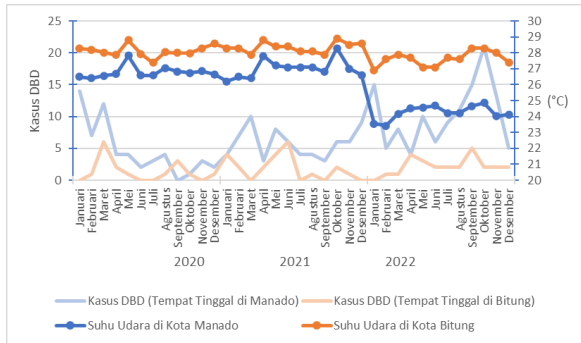
JKN/Umum	Jumlah			Total
	2020	2021	2022	
Peserta JKN	62	81	133	276
Kelas I	10	27	46	
Kelas II	26	29	41	
Kelas III	26	25	46	
Bukan peserta JKN (Umum)	10	11	15	36



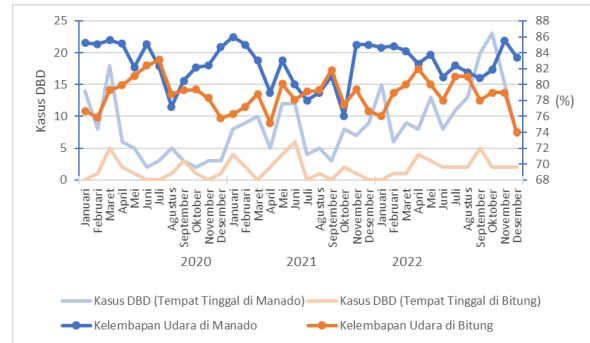
Gambar 3. Kejadian DBD berdasarkan tempat tinggal

Gambar 4 memperlihatkan rerata suhu udara Kota Manado dan Kota Bitung per bulan. Angka tampak fluktuatif sepanjang tahunnya. Suhu terendah di Kota Manado pada Februari 2022 dan tertinggi pada Oktober 2021, sedangkan suhu terendah di Bitung pada Januari 2022 dan tertinggi pada Oktober 2021.

Gambar 5 memperlihatkan bahwa Kota Manado memiliki kelembaban udara terendah pada bulan Oktober 2021 dan tertinggi pada bulan Januari 2021. Desember 2022 menjadi bulan dengan kelembaban terendah di Kota Bitung, yakni hanya 74% dan yang tertinggi pada bulan Juli 2020.

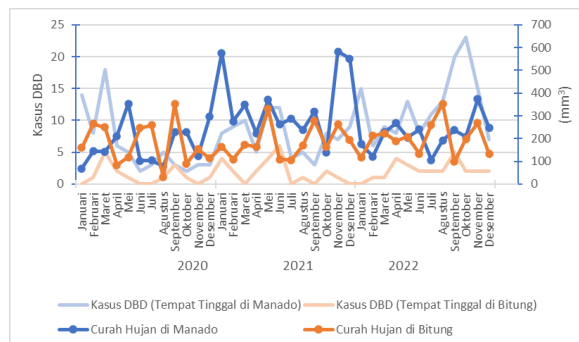


Gambar 4. Tren angka kejadian DBD dan suhu udara per bulan



Gambar 5. Tren angka kejadian DBD dan kelembaban udara per bulan

Gambar 6 memperlihatkan di Kota Manado curah hujan paling tinggi terjadi di bulan November 2021 sedangkan curah hujan paling rendah terjadi di bulan Januari 2020. Di Kota Bitung curah hujan tertinggi terdapat di Agustus 2022 dan paling rendah di Agustus 2020.



Gambar 6. Tren angka kejadian DBD dan curah hujan per bulan

Tabel 3 memperlihatkan bahwa koefisien korelasi (r) pada variabel suhu udara dengan nilai $-0,363$ dan $p=0,270$ yang menunjukkan adanya hubungan lemah dengan arah korelasi negatif yang berarti penurunan suhu akan diikuti dengan peningkatan kasus DBD pada anak di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Lain halnya dengan suhu udara, korelasi antara kelembaban udara dengan kasus DBD memiliki nilai r sebesar $0,079$ yang menunjukkan korelasi sangat lemah. Nilai $p=0,647$ menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara kelembaban udara dengan kejadian DBD pada pasien anak di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Hasil analisis korelasi curah hujan dengan kasus DBD memperlihatkan nilai $r = 0,113$ yang menyatakan bahwa curah hujan memiliki hubungan sangat lemah serta $p=0,512$ sehingga dapat disimpulkan bahwa curah hujan tidak memiliki hubungan bermakna dengan angka kejadian DBD pada anak di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado.

Tabel 4 memperlihatkan hasil uji *chi-square* pada variabel ekonomi yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara ekonomi dengan tingkat keparahan penyakit dengue (95%CI 0,232 dan 1,309, $p=0,172$). Pada variabel tempat tinggal didapatkan hubungan

bermakna antara tempat tinggal dengan tingkat keparahan penyakit dengue dimana pasien yang memiliki tempat tinggal di Kota Bitung memiliki kemungkinan lebih tinggi mengalami DSS (95%CI=54,347 dan 1.008,417, $p < 0,001$).

Tabel 3. Hubungan suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan terhadap kasus DBD di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado (2020-2022)

Variabel	Kasus DBD	
	<i>r</i>	Nilai <i>p</i>
Suhu udara	-0,363	0,029
Kelembaban udara	0,079	0,647
Curah hujan	0,113	0,512

Tabel 4. Pengaruh ekonomi dan tempat tinggal terhadap keparahan dengue di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado (2020-2022)

	Keparahan penyakit		Nilai <i>p</i>	OR (95% CI)
	DBD, n (%)	DSS, n (%)		
Ekonomi				
Peserta JKN	192 (69,6)	84 (30,4)	0,172	0,55 (0,23-1,30)
Bukan Peserta JKN	29 (80,6)	7 (19,4)		
Tempat Tinggal				
Manado	219 (88,3)	29 (11,7)	<0,001	234,10 (54,34-1008,41)
Bitung	2 (3,1)	62 (96,9)		

BAHASAN

Penelitian ini mendapatkan suhu konstan berada dalam suhu optimal perkembangbiakan nyamuk *Aedes* yakni 25°C - 30°C⁹ sehingga kasus DBD selalu ada setiap bulannya. Hasil analisis bivariat juga menunjukkan adanya hubungan lemah dengan arah korelasi negatif antara suhu dengan angka kejadian DBD yang menegaskan apabila terdapat penurunan suhu maka akan diikuti dengan peningkatan kasus DBD. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Susilawaty et al¹⁰ yang menunjukkan adanya korelasi negatif dengan hubungan bermakna. Hasil serupa juga didapatkan pada penelitian di Kota Palembang oleh Rubel et al.¹¹ Kelangsungan hidup nyamuk dan masa inkubasi ekstrinsik virus dengue mempunyai kisaran suhu optimum 18°C hingga 31°C. Suhu di bawah atau di atas kisaran tersebut dapat menurunkan kelangsungan hidup nyamuk dan tingkat penularan DBD. Di sisi lain, suhu rerata mempunyai pengaruh kecil terhadap penularan DBD di negara-negara tropis karena suhunya relatif konstan.¹²

Hasil uji korelasi penelitian ini menunjukkan bahwa kelembaban udara tidak berhubungan dengan kejadian DBD, yang sejalan dengan penelitian oleh Figueredo et al.¹³ Walaupun demikian terdapat pula penelitian yang menyatakan bahwa kelembaban udara memiliki hubungan terhadap kejadian DBD, salah satunya yakni penelitian oleh Hasanah et al.¹⁴ Pada dasarnya, kelembaban rendah memperpendek umur nyamuk, sedangkan kelembaban tinggi memperpanjang umur nyamuk. relatif mencegah habitat nyamuk dan nyamuk dewasa mengalami kekeringan. Spirakel pada tubuh nyamuk dewasa selalu terbuka lebar karena tidak adanya mekanisme pengaturan, sehingga pada kelembaban rendah cairan dalam tubuh dapat menguap dan menyebabkan kematian nyamuk. Pada tingkat kelembaban di bawah 60%, umur nyamuk cenderung pendek dan virus tidak memiliki cukup waktu untuk berpindah dari perut menuju kelenjar ludah, sehingga mengakibatkan ketidakmampuan nyamuk berperan sebagai vektor bagi virus.¹⁵ Pada penelitian ini, kelembaban udara pada data yang didapatkan sendiri tidak pernah lebih rendah dari 70% sehingga sangat optimal bagi perkembangan vektor. Hal tersebut dapat menjadi acuan mengapa kelembaban tidak memberikan pengaruh bermakna terhadap angka kejadian DBD pada anak di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado dan kasus DBD yang selalu ada di setiap bulannya.

Angka kejadian DBD meningkat cukup pesat pada musim hujan dan telah menjadi salah satu peringatan WHO.¹⁶ Meskipun demikian, pada penelitian ini dijumpai bahwa curah hujan tidak mempunyai hubungan bermakna dengan kejadian DBD. Penemuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Ogashawara et al,¹⁷ namun, didapatkan pula penelitian dengan hasil berbeda dimana curah hujan disebutkan memiliki pengaruh bermakna terhadap kejadian DBD.^{18,19} Curah hujan berperan penting dalam kelangsungan hidup nyamuk pada tahap juvenil. Hujan sendiri berpotensi meningkatkan tempat perkembangbiakan nyamuk berupa wadah yang menampung air. Wadah tersebut dapat menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti* dan menyebabkan peningkatan penyakit demam berdarah.²⁰ Tingginya curah hujan akan menambah genangan air sebagai tempat perkembangbiakan vektor.²¹ Saat curah hujan tinggi, terutama melebihi 200 mm³, kepadatan *Aedes aegypti* cenderung lebih stabil yang mengakibatkan peningkatan vektor saat musim hujan dimulai. Tidak adanya korelasi pada penelitian ini diduga akibat faktor lain dimana curah hujan yang terlalu tinggi secara terus menerus dapat menyapu tempat perindukan nyamuk.

Penelitian ini mendapatkan adanya hubungan sangat bermakna antara tempat tinggal dengan tingkat keparahan DBD. Hal ini dapat dikaitkan dengan jauhnya jarak jangkauan akses layanan kesehatan RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado dari Kota Bitung dibandingkan dari Kota Manado. Akses dari segi geografis ini berkaitan dengan jarak tempuh, lama perjalanan, dan infrastruktur jalan menuju fasilitas kesehatan.²² Selain itu pasien dalam keadaan parah yang berasal dari Kota Bitung dengan fasilitas kesehatan yang lebih terbatas akan dirujuk ke fasilitas kesehatan yang lebih memadai. Salah satunya ialah lokasi penelitian ini dilakukan, yakni RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado yang merupakan RS Pendidikan Tipe A Rujukan Nasional. Hal ini yang menyebabkan pasien dari Kota Bitung cenderung datang ketika sudah dalam keadaan lebih parah.

Berdasarkan hasil uji, tidak didapatkan hubungan bermakna antara tingkat ekonomi dengan tingkat keparahan penyakit. Mulligan et al²³ dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kebijakan dalam memerangi DBD cenderung berfokus pada penanganan kondisi kemiskinan lingkungan dan sosial. Meskipun kemiskinan telah lama dianggap sebagai faktor penentu terjadinya DBD serta keparahannya, bukti penelitian yang menunjukkan hubungan tersebut belum diketahui secara konkret. Faktor ekonomi sendiri lebih sering dihubungkan dengan adanya eksklusi sosial dan kemiskinan yang dapat meningkatkan kesenjangan sosial yang berujung pada adanya kelompok-kelompok yang mengalami ketidakadilan dalam hal pelayanan, pencegahan dan edukasi terkait kesehatan,²⁴ sedangkan surveilans dan kontrol merupakan salah satu kunci utama dalam pengendalian penyakit dan keparahannya.²⁵ Tidak didapatkan adanya hubungan bermakna antara faktor ekonomi dengan tingkat keparahan DBD, dapat dikarenakan pelayanan terhadap pasien peserta JKN dan bukan peserta JKN merata, serta tidak terdapat kesenjangan maupun ketidakadilan.

SIMPULAN

Terdapat hubungan bermakna antara suhu dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD), namun tidak pada kelembaban udara dan curah hujan. Tidak terdapat hubungan bermakna antara ekonomi dan tingkat keparahan, namun terdapat hubungan bermakna antara tempat tinggal dengan tingkat keparahan penyakit.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Dengue and severe dengue [Internet]. 2023 [cited 2023 Aug 22]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
2. World Health Organization. Regional Office for South-East Asia. Comprehensive guidelines for prevention and control of dengue and dengue haemorrhagic fever. World Health Organization Regional Office for South-East Asia; 2011. 196 p.

3. Schaefer TJ, Panda PK, Wolford RW. Dengue Fever. *BMJ Best Practice* [Internet]. 2022 Nov 14 [cited 2023 Aug 20];5–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430732/>
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. DATA DBD INDONESIA. 2021.
5. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara. Kasus Penyakit Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Penyakit di Provinsi Sulawesi Utara 2020-2021 [Internet]. 2022 [cited 2023 Aug 22]. Available from: <https://sulut.bps.go.id/indicator/30/912/1/kasus-penyakit-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-penyakit-di-provinsi-sulawesi-utara.html>
6. Elsevier Point of Care. Clinical Overview: Dengue Virus Infection [Internet]. 2023 [cited 2023 Aug 20]. Available from: https://www.clinicalkey.com/#!/content/clinical_overview/67-s2.0-bd7b1824-4575-4ec3-83a7-d6cf25f81615#diagnosis-heading-8
7. Verhagen LM, de Groot R. Dengue in children. *Journal of Infection*. 2014 Nov;69:S77–86. Doi: 10.1016/j.jinf.2014.07.020
8. Wong JM, Adams LE, Durbin AP, Muñoz-Jordán JL, Poehling KA, Sánchez-González LM, et al. Dengue: a growing problem with new interventions. *Pediatrics*. 2022;149(6):e2021055522. Doi: 10.1542/peds.2021-055522
9. Reiskind MH, Zarrabi AA. Is bigger really bigger? Differential responses to temperature in measures of body size of the mosquito, *Aedes albopictus*. *J Insect Physiol*. 2012;58(7):911–7. Doi: 10.1016/j.jinsphys.2012.04.006
10. Susilawaty A, Ekasari R, Widiastuty L, Wijaya DR, Arranury Z, Basri S. Climate factors and dengue fever occurrence in Makassar during period of 2011–2017. *Gac Sanit*. 2021;35:S408–12. Doi: 10.1016/J.GACETA.2021.10.063
11. Rubel M, Anwar C, Irfanuddin I, Irsan C, Amin R, Ghiffari A. Impact of climate variability and incidence on dengue hemorrhagic fever in Palembang City, South Sumatra, Indonesia. *Open Access Maced J Med Sci*. 2021;9(E):952–8. Doi: 10.3889/oamjms.2021.6853
12. Abdullah NAMH, Dom NC, Salleh SA, Salim H, Precha N. The association between dengue case and climate: a systematic review and meta-analysis. *One Health*. 2022;15:100452. Doi: 10.1016/j.onehlt.2022.100452
13. Figueredo MB, Monteiro RLS, do Nascimento Silva A, de Araújo Fontoura JR, da Silva AR, Alves CAP. Analysis of the correlation between climatic variables and dengue cases in the city of Alagoinhas/BA. *Sci Rep*. 2023;13(1):7512. Doi: 10.1038/s41598-023-34349-8
14. Hasanah, Susanna D. Weather Implication for dengue fever in Jakarta, Indonesia 2008-2016. *KnE Life Sciences*. 2019;4(10):184. Doi: 10.18502/kl.v4i10.3719
15. Rocklöv J, Tozan Y. Climate change and the rising infectiousness of dengue. *Emerg Top Life Sci*. 2019;3(2):133–42. Doi: 10.1042/ETLS20180123
16. Dengue increase likely during rainy season: WHO warns [Internet]. [cited 2023 Dec 1]. Available from: <https://www.who.int/westernpacific/news/item/11-06-2019-dengue-increase-likely-during-rainy-season-who-warns>
17. Ogashawara I, Li L, Moreno-Madriñán MJ. Spatial-temporal assessment of environmental factors related to dengue outbreaks in São Paulo, Brazil. *Geohealth*. 2019;3(8):202–17. Doi: 10.1029/2019GH000186
18. Hossain S, Islam MdM, Hasan MdA, Chowdhury PB, Easty IA, Tusar MdK, et al. Association of climate factors with dengue incidence in Bangladesh, Dhaka City: a count regression approach. *Heliyon*. 2023;9(5):e16053. Doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16053
19. Monintja TCN, Arsin AA, Syafar M, Amiruddin R. Relationship between rainfall and rainy days with dengue hemorrhagic fever incidence in Manado City, North Sulawesi, Indonesia. *Open Access Maced J Med Sci*. 2022;10(E):840–3. Doi: 10.3889/oamjms.2022.8897
20. Getachew D, Tekie H, Gebre-Michael T, Balkew M, Mesfin A. Breeding sites of *Aedes aegypti*: potential dengue vectors in Dire Dawa, East Ethiopia. *Interdiscip Perspect Infect Dis*. 2015;2015:1–8. Doi: 10.1155/2015/706276
21. Abiodun GJ, Maharaj R, Witbooi P, Okosun KO. Modelling the influence of temperature and rainfall on the population dynamics of *Anopheles arabiensis*. [cited 2023 Dec 1]. *Malar J*. 2016;15(1):1–15. Available from: <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12936-016-1411-6>
22. Ramadina N, Ardisasmita MN, Sujatmiko B. Geographic accessibility towards primary health care in Karawang District. *Kesmas*. 2021;16(3). Doi: 10.21109/kesmas.v16i3.4352
23. Mulligan K, Dixon J, Joanna Sinn CL, Elliott SJ. Is dengue a disease of poverty? A systematic review.

- Pathog Glob Health. 2015;109(1):10–8. Doi: 10.1179/2047773214Y.0000000168
24. Frenk J, Moon S. Governance Challenges in Global Health. *New England Journal of Medicine*. 2013;368(10):936–42. Doi: 10.1056/NEJMra1109339
25. Christofferson RC, Mores CN. A role for vector control in dengue vaccine programs. *Vaccine*. 2015; 33(50):7069–74. Doi: 10.1016/j.vaccine.2015.09.114