

Artikel Penelitian (Teknik Arsitektur)

Simulasi Pengaruh Setting Fisik Lingkungan terhadap Karakteristik Termal pada Wilayah Kejadian DBD di Maumere, Nusa Tenggara Timur

Yoseph Thobias Pareira *, Yohanes Pieter Pedor Parera, Cornelia Hildegardis

Fakultas Teknik, Program Studi Arsitektur, Universitas Nusa Nipa, Maumere, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 03 Juli 2024
Revisi Akhir: 16 Juli 2024
Diterbitkan Online: 16 Juli 2024

KATA KUNCI

Kejadian DBD
Lingkungan Fisik
Pembayangan dan Kelembapan

KORESPONDENSI (*)

Phone: +62 812-3681-3212
E-mail: yosephthobiaspareira@gmail.com

A B S T R A K

DBD merupakan penyakit endemik dan epidemik yang menyebar luas di beberapa daerah termasuk Indonesia. Kabupaten Sikka termasuk dalam kategori iklim kering tropis (savana) dan memiliki jumlah kasus tertinggi untuk kejadian DBD dalam 2 (dua) tahun terakhir. Peningkatan DBD pada beberapa kota di Indonesia dipengaruhi oleh lingkungan fisik, terutama terkait dengan pencahayaan pada lingkungan tersebut. Wilayah yang dingin, lembap dan kurang pencahayaan merupakan area yang disukai nyamuk dan dapat diatasi dengan desain pada bangunan yang mengutamakan pencahayaan dan aliran udara yang cukup. Metode dalam penelitian menggunakan metode kuantitatif. Pengamatan wilayah dilakukan berdasarkan pada tinggi rendahnya kasus yang terjadi selama beberapa tahun terakhir di Kabupaten Sikka. Hasil ukur di lapangan, simulasi *andrewmarsh*, dan climate consultant menunjukkan bahwa tinggi, letak dan jarak bangunan terhadap vegetasi sebagai naungan memberikan pengaruh terhadap pembayangan. Pembayangan yang terbentuk tanpa adanya pencahayaan dan aliran udara yang cukup akan memacu tingginya kelembapan udara yang terjadi, dan kelembapan udara secara signifikan terbukti berpengaruh terhadap penyebaran kasus DBD.

PENDAHULUAN

Perkembangan DBD

Demam Berdarah Dengue atau lebih dikenal dengan DBD ialah penyakit endemik dan epidemik yang menyebar luas di beberapa daerah termasuk Indonesia. Penelitian yang dilakukan Nelwan dalam Manggala [1] menjelaskan bahwa Indonesia perlu menyiapkan diri, sadar dan serius dalam menghadapi ancaman penyakit dari nyamuk terutama *Aedes Aegypti*, dan diharapkan pula mampu memberikan metode maupun solusi efektif dalam membasmi penyebaran penyakit akibat nyamuk tersebut.

DBD umumnya ditemukan pada wilayah tropis dan subtropis [2]. Sebagai wilayah beriklim tropis, Indonesia terbagi atas 3(tiga) wilayah tropis, yakni Af (hutan hujan tropis), Am (monsoon) dan Aw (kering). Menurut Hildegardis et. al. [3] dalam mengklasifikasikan iklim, berdasarkan Koppen, diketahui bahwa Kabupaten Sikka, termasuk dalam kategori iklim kering tropis (savana) dan memiliki jumlah kasus tertinggi untuk kejadian DBD dalam 2 (dua) tahun terakhir.

Peningkatan DBD pada beberapa kota di Indonesia dipengaruhi oleh lingkungan fisik. Dikatakan oleh Wijirahayu dan Sukei [4] di Sleman, kondisi lingkungan fisik merupakan faktor yang berhubungan secara signifikan dengan peningkatan kasus DBD, terutama dengan pencahayaan pada lingkungan tersebut. Dikatakan pula oleh Untoro [5], suhu, kelembapan dan pencahayaan adalah faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah produksi jentik nyamuk yang terjadi pada suatu wilayah. Riri Novriansyah dalam Manggala [1] menjelaskan pula bahwa wilayah yang dingin, lembap dan kurang pencahayaan merupakan area yang disukai nyamuk dan dapat diatasi dengan desain pada bangunan yang mengutamakan pencahayaan dan aliran udara yang cukup.

DBD dan Lingkungan Fisik

Ditegaskan oleh Fitriana dan Yudhastuti [6] dalam penelitiannya di Surabaya terkait pengaruh lingkungan fisik, kualitas perumahan, jarak rumah, pencahayaan, bentuk rumah, dan bahan bangunan akan mempengaruhi penularan dan perkembangan nyamuk. Kemudian, dijelaskan pula bahwa material, warna, dimensi dan letak Tempat Penampungan Air (TPA) pada suatu lingkungan pun mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk. Nurdiana [7] memperkuat pernyataan pengaruh lingkungan fisik dengan menyatakan bahwa rata-rata pertumbuhan nyamuk pada daerah gelap akan mengalami pertumbuhan lebih cepat bila dibandingkan dengan ruangan terang yang mengalami rata-rata pertumbuhan lebih lama. Menurut Roose [8] dan Sugianto [9], beberapa aktivitas nyamuk dalam menyelesaikan perkembangan telur dari menghisap darah sampai pada dikeluarkannya telur, antara lain adalah:

1. Membutuhkan 3-4 hari.
2. Aktivitas terjadi di siang hari, di jam puncak 09.00-11.00 dan pukul 16.00-17.00.
3. Tempat beristirahat merupakan tempat gelap, lembap dan sedikit angin.
4. Kemampuan terbang 40-100 meter.
5. Daerah hinggap pada rumah yakni pada benda-benda yang bergantung seperti pakaian, kelambu dan handuk.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut di atas, diketahui bahwa:

1. Kebiasaan hidup masyarakat dalam suatu lingkungan akan mempengaruhi tatanan/kondisi fisik dalam suatu lingkungan.
2. Kondisi fisik lingkungan akan berpengaruh terhadap karakteristik termal yang terjadi pada suatu wilayah.
3. Karakteristik termal yang terjadi pada suatu wilayah berhubungan terhadap perkembangbiakan nyamuk.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa kondisi fisik lingkungan akan berpengaruh terhadap karakteristik termal dan berhubungan dengan perkembangbiakan nyamuk. Simpulan tersebut kemudian mendukung untuk dilakukannya penelitian perihal “SIMULASI PENGARUH SETTING FISIK LINGKUNGAN TERHADAP KARAKTERISTIK TERMAL PADA WILAYAH KEJADIAN DBD DI MAUMERE, NTT”.

TINJAUAN PUSTAKA

Terhitung dari tahun 2005 sampai tahun 2019 terdapat penelitian yang mengangkat hubungan faktor lingkungan fisik terhadap kasus DBD di Indonesia. Pada tahun 2008, penelitian Suyasa, Putra dan Aryanta [10] di Denpasar menyebutkan bahwa, berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang kemudian dianalisa menggunakan *chi square* diketahui bahwa perkembangan DBD kurang kuat hubungannya dengan kepadatan penduduk. Selanjutnya pada penelitian yang dilaksanakan oleh Ayun dan Pawenang [11] menggunakan metode yang sama pada puskesmas di Gunungpati, Semarang, menunjukkan bahwa perkembangan DBD lebih berhubungan dengan lingkungan fisik dan kebiasaan hidup masyarakat sekitar daripada dibandingkan dengan kepadatan penduduk.

METODOLOGI

Metode dalam penelitian menggunakan metode kuantitatif. Pengamatan wilayah dilakukan berdasarkan pada tinggi rendahnya kasus yang terjadi selama beberapa tahun terakhir di Kabupaten Sikka. Data Dinas Kesehatan Kabupaten Sikka menyatakan bahwa Asrama Polisi memiliki kasus kejadian DBD tertinggi. Pengukuran yang dilakukan di lapangan meliputi suhu, kelembapan, kecepatan angin, maupun intensitas cahaya dengan kondisi cerah. Pengukuran karakteristik termal dan pengumpulan data awal diperoleh melalui survei lapangan. Survei dilakukan dari pagi hingga siang hari (10.00 – 14.00 WITA) guna mengetahui kondisi fisik pada Asrama Polisi. Pengukuran dilakukan pada bulan Juli 2022.

Lingkup penelitian yang diamati adalah:

1. Jarak bangunan, dengan alat ukur diletakkan diantara bangunan.
2. Vegetasi meliputi jenis, ukuran/dimensi dan jarak vegetasi dari bangunan yang berada di sekitar lingkungan.

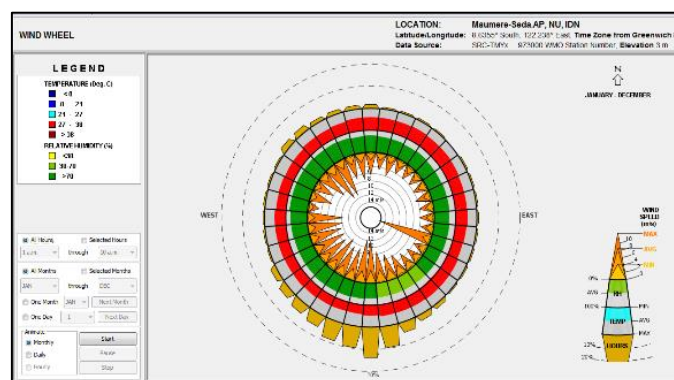
Pengamatan dengan lingkup tersebut diatas dilakukan mengingat sifat nyamuk yang akan menggigit di waktu pagi dan sore hari serta berkembangbiak ditempat yang lembap dan kurang pencahayaan maupun tempat pembuangan air ataupun barang-barang bekas [1][12][13]. Data yang telah diperoleh diolah dan disajikan secara kuantitatif, lalu akan dianalisa dengan metode deskriptif kualitatif dengan menggunakan perbandingan dari teori-teori ataupun kajian-kajian dari penelitian sebelumnya yang telah diperoleh perihal kejadian DBD.

Simulasi Andrewmars

Perangkat lunak yang digunakan yakni: *Climate Consultant* untuk mendapatkan data tahunan iklim di Maumere dan *AndrewMarsh 3-D Sunpath*. Data iklim merupakan data update tahun 2021 yang diperoleh dari www.climate.onebuilding.org. Data yang diperoleh merupakan hasil ukur yang disimpan dalam bentuk *EnergyPlus Weather File (EPW)*.

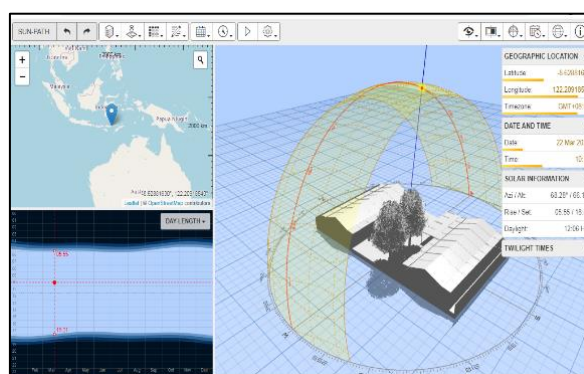
WEATHER DATA SUMMARY												
LOCATION: Maumere-Seds AP, NU, IDN												
Latitude/Longitude: 8 42'00" South, 122 23'0" East, Time Zone from Greenwich 0												
Data Source: SMC-11000-1 6/7/2010 (MAY) Station Number: Elevation 3 m												
MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Global Horizontal Radiation (Avg Hourly)	427	482	495	490	405	470	465	521	502	581	537	424
Diffuse Horizontal Radiation (Avg Hourly)	444	403	404	503	551	590	571	615	602	663	629	389
Global Horizontal Radiation (Max Hourly)	145	140	135	134	100	92	100	102	102	102	104	102
Global Horizontal Radiation (Max Hourly)	552	603	594	552	500	527	561	512	1302	1323	1316	557
Global Horizontal Radiation (Max Hourly)	520	525	594	523	591	536	561	572	567	521	508	525
Global Horizontal Radiation (Max Hourly)	339	373	330	337	213	234	230	200	270	277	225	383
Global Horizontal Radiation (Avg Daily Totals)	5923	5902	5975	5819	5623	5417	5294	6130	6794	7130	7546	5428
Global Horizontal Radiation (Avg Daily Totals)	5940	5714	5825	6651	6726	6839	6823	7196	7774	8151	7927	4948
Global Horizontal Radiation (Avg Daily Totals)	1000	1732	1644	1223	1171	1041	1115	1206	1237	1235	1297	1062
Global Horizontal Radiation (Avg Hourly)	11036	11043	11072	11040	11040	11040	11040	11040	11040	11040	11040	11040
Global Horizontal Radiation (Avg Hourly)	10256	10256	10256	10256	10256	10256	10256	10256	10256	10256	10256	10256
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	27	27	27	27	28	27	26	25	27	28	29	30
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	24	23	24	23	22	22	21	20	21	22	23	24
Relative Humidity (Avg Monthly)	84	85	85	85	85	85	87	87	89	90	92	91
Wind Direction (Monthly Mode)	100	140	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Wind Speed (Avg Monthly)	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	1	2
Ground Temperature (Avg Monthly of 5 Depth)	27	28	28	28	28	27	27	26	26	26	27	27

Gambar 1. Data Iklim Tahun 2021
Sumber: www.climate.onebuilding.org, 2022



Gambar 2. Wind Wheel
Sumber: *Climate Consultant*, 2022

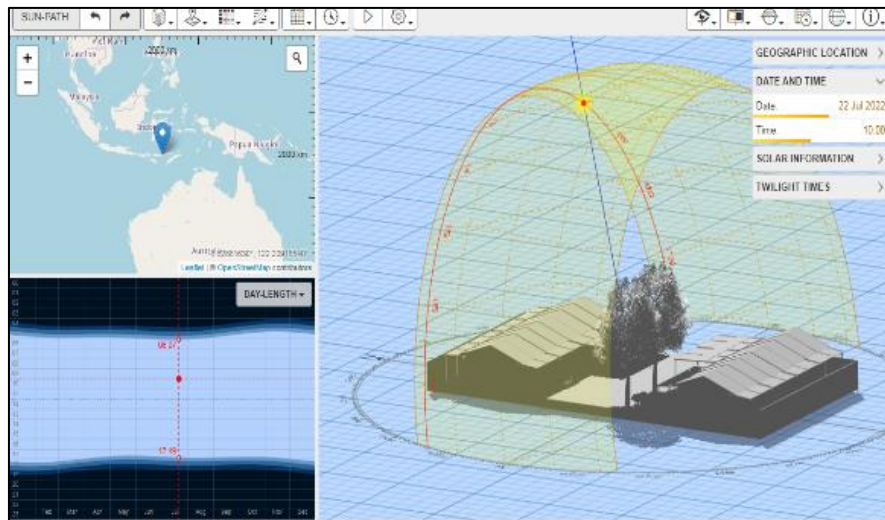
Perangkat lunak lainnya yakni *AndrewMarsh 3-D Sunpat*, digunakan untuk menilai orientasi bangunan ataupun pola bayangan yang terbentuk dan lamanya waktu penyinaran matahari (*3D Sun Path*) yang berpengaruh terhadap karakteristik termal di Asrama polres (gambar 3). Simulasi *Andrewmarsh 3-D* digunakan sebagai acuan untuk menentukan sebab-akibat karakteristik termal yang terdapat saat pengukuran *real time* di lapangan terhadap peningkatan kasus DBD. *Andrewmarsh* dipilih agar dapat memasukkan lokasi secara spesifik dan disesuaikan dengan intensitas cahaya matahari yang diterima lokasi tersebut.



Gambar 3. 3D Sunpath disertai dengan lokasi
Sumber: *AndrewMarsh 3-D Sunpat*, 2022

Langkah-langkah dalam simulasi Andrewmarsh adalah sebagai berikut:

Pada simulasi, akan menggunakan 1 blok kawasan yakni blok 3 (seperti tertuang pada gambar 4). Simulasi dimaksud menggunakan waktu yang disesuaikan dengan waktu saat pengukuran dilakukan. Pola bayangan yang terbentuk dilihat per 30 menit (disesuaikan dengan waktu sebenarnya di lapangan) agar dapat dianalisa karakteristik termal dan pengaruhnya terhadap perkembangan jentik nyamuk *Aedes aegypti* pada kawasan tersebut.



Gambar 4. Simulasi Andrewmarsh di lokasi pengamatan
Sumber: AndrewMarsh 3-D Sunpat, 2022

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, lokasi yang terpilih adalah Asrama Polres Sikka. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten Sikka pada tahun 2020 dan 2021, Asrama Polres ini masuk dalam wilayah dengan kasus DBD tertinggi di kabupaten Sikka. Asrama Polres Sikka terletak di Pusat kota Maumere, Kabupaten Sikka, tepatnya di belakang kantor Polres Sikka. Ketinggian lokasi dari permukaan air laut mencapai 24 meter. Bangunan asrama umumnya berbentuk kopel yang terdapat 2 (dua) - 4 (empat) hunian, berjarak $\pm 1 - 2$ meter.

Hasil ukur lapangan menemukan bahwa gang yang membagi antara hunian satu dengan yang lainnya pada wilayah 1, 2 dan 3 berkisar 1-1,5 meter. Tinggi bangunan berkisar 4 meter. Vegetasi yang berada di halaman depan rumah adalah pohon mangga dengan tinggi mencapai 6 meter (melebihi tinggi bangunan sekitar). Letak vegetasi ± 1 (satu) meter dari teras rumah. Selain vegetasi, terdapat pula garasi non permanen ± 1 (satu) meter lebih tinggi dari teras rumah.



Gambar 5. Peta Asrama Polres Sikka

Pada asrama ini, penelitian terbagi atas 3 (tiga) kelompok wilayah untuk mempermudah dalam pengukuran dan pembagian pengukuran dibagi berdasarkan ruang lingkup yang telah ditentukan.



Gambar 6. Jarak hunian muka – belakang

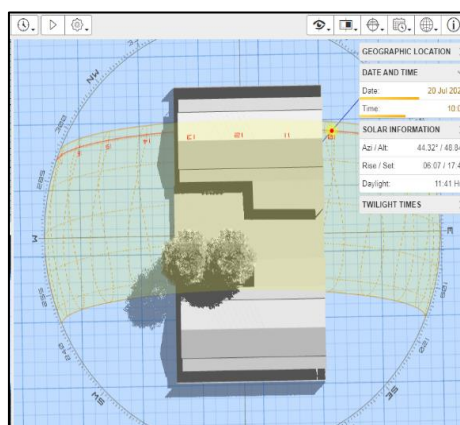


Gambar 7. Jarak hunian kiri dan kanan

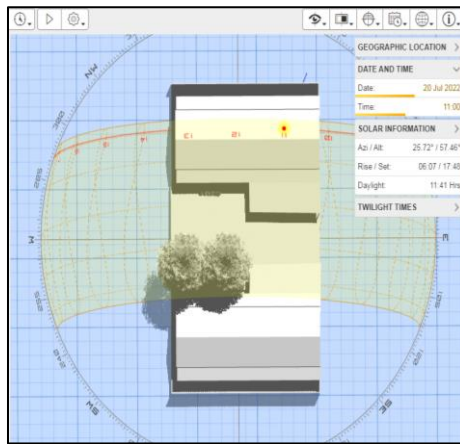
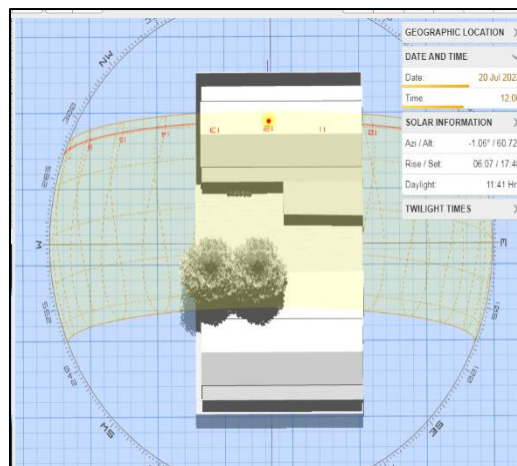
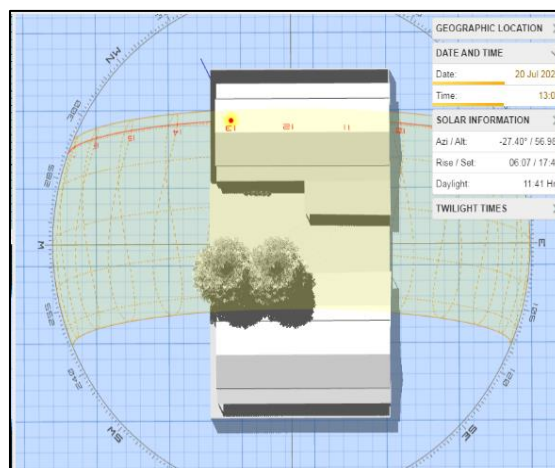
Pengukuran menggunakan alat di bagi pada 3 (tiga) titik. Pembagian yang dilakukan pada tiga titik ini dikarenakan adanya selokan yang dianggap sebagai tempat berkembangbiaknya nyamuk. Letak selokan umumnya berada diantara rumah, diantara rumah dan vegetasi, maupun rumah yang disertai garasi.

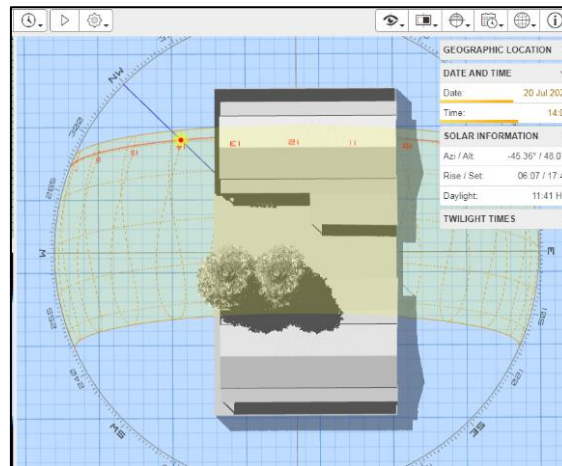
Uraian mengenai proses dan hasil pengamatan adalah sebagai berikut:

1. Titik di antara rumah dan pohon. Tinggi pohon yang melebihi hunian sekitar bermanfaat sebagai naungan, namun berpengaruh terhadap kelembapan dan intensitas cahaya. Seperti yang disimpulkan Sanger dan Rombang [14] serta Putra, Krisnandika dan Dharmadiatmika [15] bahwa jenis kanopi, kerapatan maupun struktur vegetasi mampu mempengaruhi nilai suhu dan kelembapan pada daerah sekitarnya. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa kelembapan udara rata-rata 74,7% dengan intensitas cahaya 120 lux. Apabila di tampilkan dalam simulasi *Andrewmarsh*, maka akan diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 8. Simulasi *Andrewmarsh* jam 10.00 WITA di lokasi pengamatan

Gambar 9. Simulasi *Andrewmarsh* jam 11.00 WITA di lokasi pengamatanGambar 10. Simulasi *Andrewmarsh* jam 12.00 WITA di lokasi pengamatanGambar 11. Simulasi *Andrewmarsh* jam 13.00 WITA di lokasi pengamatan

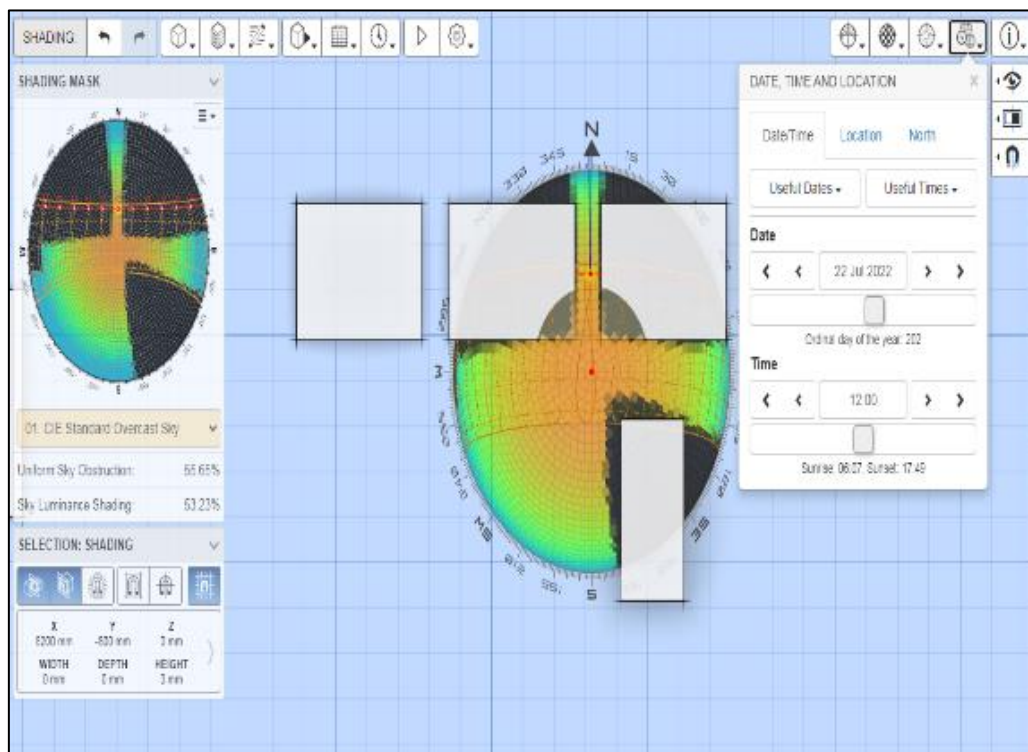


Gambar 12. Simulasi *Andrewmarsh* jam 14.00 WITA di lokasi pengamatan

Berdasarkan simulasi di atas, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

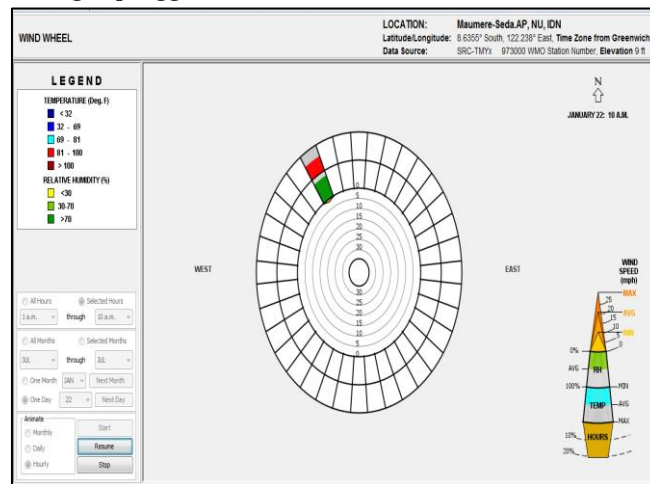
- a. Pembayangan dari vegetasi pada bagian depan rumah dengan jarak ± 1 (satu) meter berpengaruh terhadap kelembapan area yang dinaungi maupun area selokan yang berada diantara vegetasi dan rumah.
 - b. Area yang dinaungi oleh pembayangan, berpengaruh terhadap intensitas pencahayaan yang terdapat pada area tersebut.
2. Gang antar rumah. Titik ini pun menjadi lokasi pengukuran karena didasari oleh hasil penelitian yang disampaikan Oktavia, Hansen dan Rachman [16] bahwa kepadatan hunian berhubungan erat dengan kelembapan udara yang terjadi pada suatu wilayah. Hasil ukur di lapangan mendapatkan hasil kelembapan sebesar 70,4% dan intensitas cahaya sebesar 250 lux.
 3. Rumah disertai garasi/tempat parkir dan vegetasi melebihi tinggi hunian. Hasil pengukuran menunjukkan hasil intensitas cahaya sebesar 200 lux dan kelembapan sebesar 72,4%.

Hasil *shading box* menggunakan *Andrewmarsh* menunjukkan bahwa pada 3 (tiga) area tersebut diatas minim pencahayaan (kondisi *box* disesuaikan dengan jarak vegetasi dan rumah).

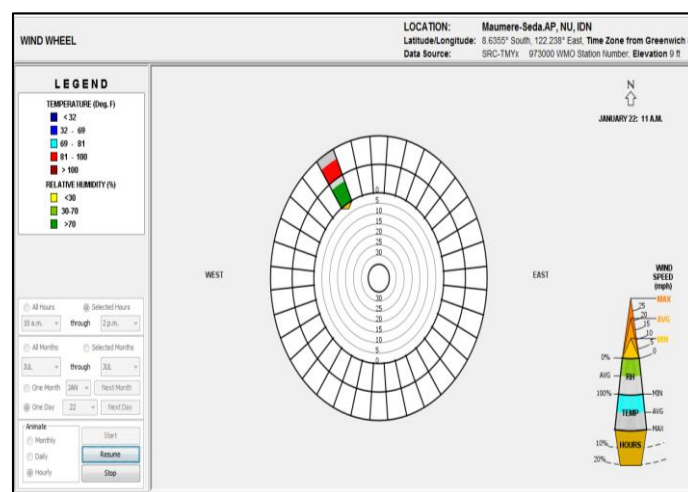


Gambar 13. *Shading Box* dengan *Andrewmarsh*

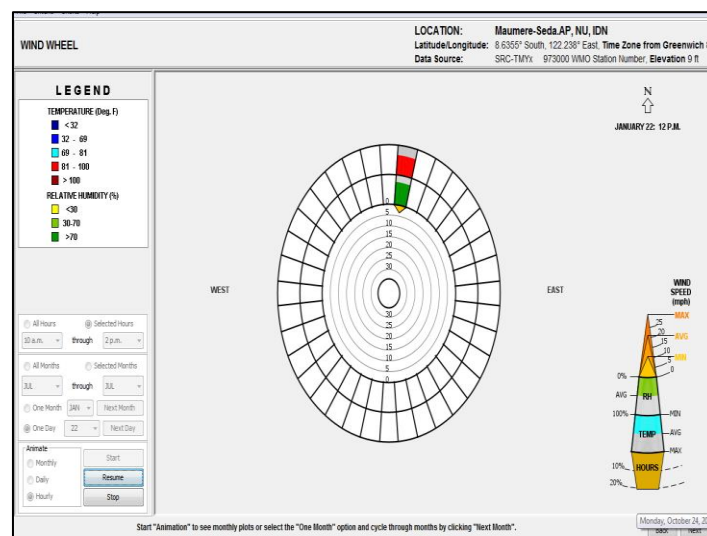
Sedangkan apabila disesuaikan dengan penggunaan *Climate Consultant* maka diketahui bahwa:



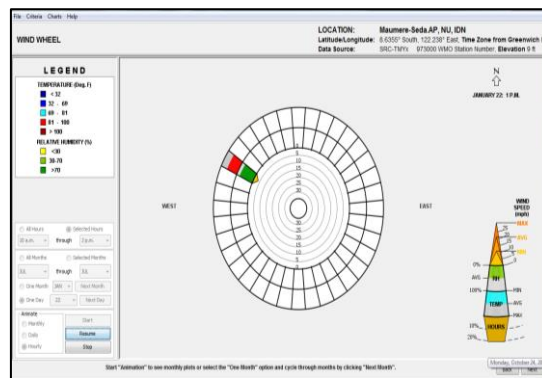
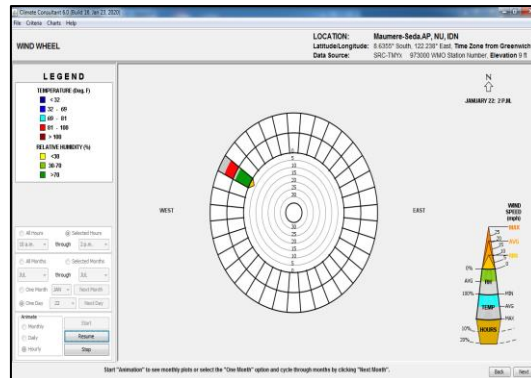
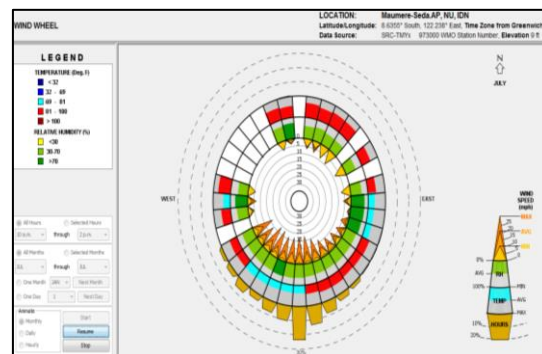
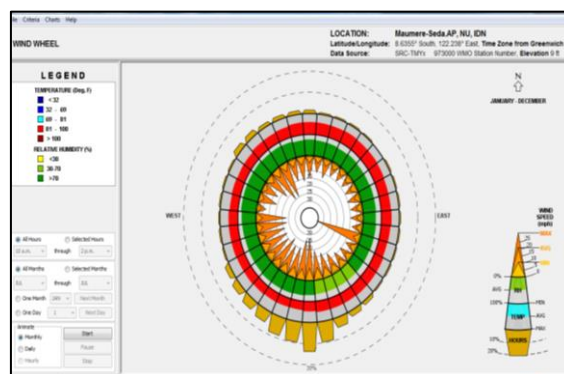
Gambar 14. Penggunaan *Climate Consultant* pada tanggal 22 Juli 2022 pukul 10.00 WITA.



Gambar 15. Penggunaan *Climate Consultant* pada tanggal 22 Juli 2022 pukul 11.00 WITA.



Gambar 16. Penggunaan *Climate Consultant* pada tanggal 22 Juli 2022 pukul 12.00 WITA.

Gambar 17. Penggunaan *Climate Consultant* pada tanggal 22 Juli 2022 pukul 13.00 WITA.Gambar 18. Penggunaan *Climate Consultant* pada tanggal 22 Juli 2022 pukul 14.00 WITA.Gambar 19. Penggunaan *Climate Consultant* secara keseluruhan pada bulan Juli 2022.Gambar 20. Penggunaan *Climate Consultant* secara keseluruhan pada bulan Juli 2022.

Berdasarkan simulasi *Climate consultant* (gambar 14-20) diketahui bahwa pada kelembapan memiliki nilai di atas 70%. Kondisi ini Sesuai dengan hasil pengukuran yang didapatkan bahwa pada bulan juli kecepatan angin rata-rata berada di kisaran 0-5 m/s. Rendahnya nilai ini mempengaruhi semakin minimnya aliran udara yang masuk pada wilayah dengan hunian yang padat.

Hasil di lapangan, simulasi *andrewmarsh*, dan *climate consultan* menunjukkan bahwa tinggi, letak dan jarak bangunan terhadap vegetasi sebagai naungan memberikan pengaruh terhadap pembayangan. Pembayangan yang terbentuk tanpa adanya pencahayaan dan aliran udara yang cukup akan memacu tingginya kelembapan udara yang terjadi. Lahdji dan Putra [17] serta Sulasmi et. al. [18] dengan jelas menguraikan bahwa kelembapan udara secara signifikan terbukti berpengaruh terhadap penyebaran kasus DBD.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa: Kelembapan udara yang terjadi pada suatu lingkungan dipengaruhi oleh jarak bangunan yang kurang dari 1,5 meter. Letak dan tinggi vegetasi dengan naungan lebar yang melebihi rumah, memberikan pengaruh terhadap pembayangan yang mampu meningkatkan nilai kelembapan udara pada suatu wilayah. Kelembapan yang tinggi disertai letak dan kondisi selokan yang terbuka memberikan pengaruh terhadap umur dan perkembangbiakan jentik nyamuk pada suatu lingkungan.

Berdasarkan Kesimpulan yang telah dirumuskan maka perlu dipersiapkannya peraturan terkait standarisasi kondisi elemen-elemen fisik lingkungan perumahan atau lingkungan tempat tinggal warga, untuk menghalangi pertumbuhan dan perkembangbiakan nyamuk, terutama nyamuk *aedes aegypti*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pihak-pihak yang telah membantu selama proses penelitian dilakukan, antara lain:

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. No. Surat Keputusan: SP DIPA-023.17.1.690523/2022 dan Perjanjian/Kontrak Nomor: 115/00.LP2M.NN/2022.
2. Badan Kesbangpol Kabupaten Sikka. No. Surat untuk izin kegiatan penelitian: Kesbangpol.070/370/VI/2022.
3. Kepala Kepolisian Resor Sikka
4. Kelurahan Kotabaru - Kecamatan Alok, Kabupaten Sikka
5. Segenap pihak yang telah membantu dengan daya upayanya masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yudha Manggala P. Putra. "Sirkulasi Udara dan Pencahayaan Alami Dapat Cegah DBD". Internet: <https://news.republika.co.id/berita/o2qbfa284/sirkulasi-udara-dan-pencahayaan-alami-dapat-cegah-dbd>, Feb. 18, 2016. [Dec. 03, 2022]
- [2] Ir Zahrial Coto and Ir Hardjanto. "Pengaruh Lingkungan Terhadap Perkembangan Penyakit Malaria dan Demam Berdarah Dengue". *Makalah Pribadi Falsafah Sains*, January 2005.
- [3] Cornelia Hildegardis, et. al. "Comparison of Static Model, Adaptation Study, and CFD Simulation in Evaluating Thermal Comfort Based on Köppen Climate Classification System in Churches in Indonesia". *Journal of Engineering and Technological Sciences*, Volume 53, 2021.
- [4] Sucinah Wijirahayu and Tri Wahyuni Sukesi. Wijirahayu, Sucinah, and Tri Wahyuni Sukesi. "Hubungan kondisi lingkungan fisik dengan kejadian demam berdarah dengue di wilayah kerja Puskesmas Kalasan Kabupaten Sleman". *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, Volume 18, April 2019, Pages 19-24, DOI : 10.14710/jkli.18.1.19-24
- [5] Gunawan Djoko Untoro. "Pengaruh Pencahayaan Alamiah Pada Jumlah Produksi Telur Nyamuk Aedes Aegypti Sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue". PhD Thesis, Diponegoro University, Indonesia, 1992.
- [6] Bella Rosita Fitriana and Yudhastuti Ririh. "Hubungan faktor suhu dengan kasus demam berdarah dengue (DBD) di Kecamatan Sawahan Surabaya". *The Indonesian Journal of Public Health*, Volume 13, July 2018, Pages 83-94, DOI: 10.20473/ijph.v13i1.2018.83-94.
- [7] Deta Eka Nurdiana. "Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuh Nyamuk Aedes Aegypti (Studi Desa Candimulyo Jombang)". PhD Thesis, STIKes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia, 2015.
- [8] Awida Roose. "Hubungan Sosiodemografi dan Lingkungan dengan Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru Tahun 2008". PhD Thesis, Universitas Sumatera Utara, Indonesia, 2008.
- [9] Sugianto S. "Demam berdarah dengue, tinjauan dan temuan baru di era 2003". Airlangga University Press. 2003.

- [10] IN Gede Suyasa et. al. "Hubungan faktor lingkungan dan perilaku masyarakat dengan keberadaan vektor demam berdarah dengue (DBD) di wilayah kerja Puskesmas I Denpasar Selatan". *Ecotrophic*, Volume 3, 2007, Pages 1-6.
- [11] Luluk Lidya Ayun and Eram Tunggul Pawenang. "Hubungan antara faktor lingkungan fisik dan perilaku dengan kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di wilayah kerja Puskesmas Sekaran, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang". *Public Health Perspective Journal*, Volume 2, 2017, Pages 97-104.
- [12] Sukowinarsih Tur Endah and Widya Harry Cahyati. "Hubungan Sanitasi Rumah Dengan Angka Bebas Jentik *Aedes Aegypti*". *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 6, 2010, Pages 30-35.
- [13] Danarto Adji, et al. "Hubungan Sanitasi Rumah dengan Angka Bebas Jentik *Aedes Aegypti* di Kelurahan Banyuanyar Surakarta". *Nexus Kedokteran Komunitas*, Volume 7, 2018.
- [14] Sanger Yorri Y. J. and Johan A. Rombang. "Pengaruh tipe tutupan lahan terhadap iklim mikro di Kota Bitung." *Agri-Sosio Ekonomi UNSRAT*, Volume 12, November 2016, Pages 105-116.
- [15] Putra Bagas Utomo et. al. "Pengaruh Kombinasi Kerapatan Kanopi Pohon terhadap Kenyamanan Termal di Lapangan Puputan Margarana, Denpasar." *Jurnal Lanskap Indonesia*, Volume 14, 2022, Pages 16-21.
- [16] Wahyu Elsa Oktavia et. al. "Hubungan Kepadatan Hunian, Kelembaban dan Status Gizi Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Positif di Wilayah Kerja Puskesmas Sidomulyo Samarinda." *Jurnal Ilmu Kesehatan*, Volume 2, December 2014.
- [17] Lahdji Aisyah and Bima Bayu Putra. "Hubungan curah hujan, suhu, kelembaban dengan kasus demam berdarah dengue di Kota Semarang." *MEDIKA*, Volume 8, September 2017.
- [18] Sri Sulasmi et al. "Pengaruh curah hujan, kelembaban, dan temperatur terhadap prevalensi Malaria di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan." *J Heal Epidemiol Commun Dis*, Volume 3, June 2017, Pages 22-27.