Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah *p-ISSN 2656-5021*
Volume 8 Nomor 2 Halaman 87-93 April 2023 *e-ISSN 2657-1579*

TERMAL LINGKUNGAN DAN BANGUNAN DI LAHAN BASAH PADA WILAYAH PEGUNUNGAN MERATUS

Akbar Rahman[1], M. Tharziansyah[1,] , Nursyarif Agusniansyah[1], Ayu Hafitri [1] Irfan Hafidz Assidiq[1], H. S. Mei Vita[1]
[1]Program Studi Arsitektur FT-ULM, Banjarbaru, Indonesia
*Penulis korespondensi: arzhi_teks@ulm.ac.id

Abstrak. Termal lingkungan dan bangunan merupakan dua hal yang saling berhubungan. Termal lingkungan akan mempengaruhi bangunan demikan juga sebaliknya, penggunaan material pada bangunan mempengaruhi lingkungan secara mikro. Selain kekuatan bangunan dan estetika kenyamanan pada bangunan juga menjadi perhatian pada bangunan. Namun, kenyamanan sering menjadi perhatian terakhir sehingga penghuni sering merasa tidak nyaman. Untuk mencapai kenyamanan pada bangunan, maka diperlukan pengetahuan khusus terkait termal lingkungan dan bangunan. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, termal lahan basah di dataran rendah memiliki karakteristik khusus, yakni tingginya paparan radiasi matahari menyebabkan temperatur udara dan kelembaban berpluktuasi serta mempengaruhi pergerakan udara. Semetara hasil penelitian Kondisi lahan basah dengan vegetasi yang minim mempercepat peningkatan panas lingkungan dan mempengaruhi kondisi kenyamanan termal penghuni atau warga. Temperatur permukaan lahan basah di dataran tinggi meningkat dari hari ke hari ketika kelembaban juga menurun, karakter ini juga ditemukan di kondisi lahan basah dataran rendah. Peningkatan temperatur lahan basah di dataran tinggi relatif lebih rendah dibandingkan di dataran rendah lahan gambut, dengan kisaran perbedaan sekitar 0,3 ^{O}C.

Kata Kunci: Termal, Lahan Basah, Karhutla, Meratus, Dataran Rendah

1. PENDAHULUAN

Termal lingkungan dan bangunan merupakan dua hal yang saling berhubungan. Termal lingkungan akan mempengaruhi bangunan demikan juga sebaliknya, penggunaan material pada bangunan mempengaruhi lingkungan secara mikro. Selain kekuatan konstruksi bangunan dan estetika, kenyamanan juga penting diperhatikan pada bangunan. Namun, kenyamanan sering menjadi perhatian terakhir sehingga penghuni sering merasa tidak nyaman. Untuk mencapai kenyamanan pada bangunan, maka diperlukan pengetahuan khusus terkait termal lingkungan dan bangunan. Faktor-faktor yang mempengaruhi bangunan dan lingkungan perlu dipahami mendalam oleh seorang arsitek. Kondisi lingkungan setiap wilayah selalu berbeda tergantung karakteristik bentang alam masing-masing. Kondisi dataran rendah dan tinggi juga mempengaruhi. Penelitian ini telah mengkaji dan menelaah kondisi lingkungan di dataran rendah dengan kondisi lahan basah. Penelitian ini fokus pada karakteristik lingkungan lahan basah namun pada wilayah dataran tinggi, atau kawasan pegunungan dan merupakan sebuah rangkaian penelitian yang bertujuan mengulas secara konprehensif semua kondisi lahan basah pada situasi dan kondisi yang berbeda.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, termal lahan basah didataran rendah memiliki karakteristik, yakni tingginya paparan radiasi matahari menyebabkan temperatur udara dan kelembaban berpluktuasi serta mempengaruhi pergerakan udara. Pada penelitian sebelumnya, “Efek Termal Permukaan Tanah Rawa terhadap Kebakaran Hutan di Lingkungan Lahan Basah” telah ditemukan kondisi permukaan lahan basah sepanjang tahun tinggi berdasarkan pengukuran langsung di lapangan dan diperkuat dengan pembuktian simulasi termal pada wilayah kajian. Semetara hasil penelitian pada bangunan menunjukkan pengaruh temperatur permukaan lahan basah yang tinggi, terbukti mempengaruhi temperatur bangunan. Kondisi musim kemarau dengan temperatur hingga 41^{O}C mengakibatkan durasi ketidak nyamanan bangunan lebih lama. Ketika matahari tertutup awan atau mendung, radiasi matahari turun sekitar 300-400 W/m^{2}. Temperatur meningkat setiap hari saat kondisi kering antara 0.8-1^{O}C, sedangkan kelembaban relatif menurun antara 4% -7% dan kondisi ini bisa berubah saat hujan selama 1 sampai 2 jam, dan mampu menurunkan temperatur hingga 5^{O}C dhari

© 2023 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

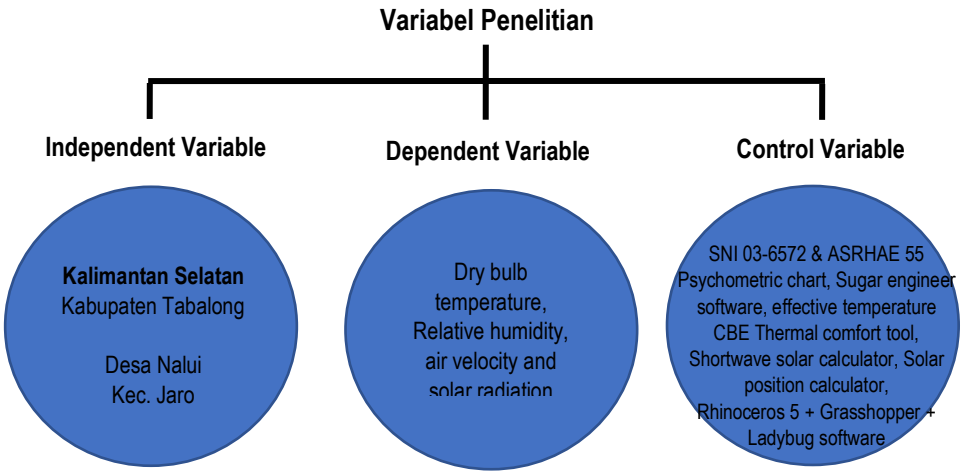
berikutnya. Terjadinya hujan mempengaruhi secara signifikan kenyamanan termal bangunan hingga beberapa hari. Kondisi kenyamanan termal lingkungan tanah rawa atau lahan basah/gambut memiliki karakter khusus yang berbeda dengan lingkungan lainnya. Tujuannya untuk "Mengetahui karakteristik termal dan kenyamanan termal bangunan lahan basah di wilayah dataran tinggi atau pegunungan berbasis Standar Efektif Temperatur (SET)".

Pokok temuan permasalahan di atas menunjukkan kondisi termal pada lahan basah di daerah dataran rendah mrmiliki karakter khusus. Sementara itu, perlu dikembangkan kajian penelitian yang dapat melihat aspek lainnya, yaitu wilayah lahan basah pada ketinggian daratan yang berbeda. Maka dari itu, perlu mengetahui bagaimana kondisi termal lahan basah di wilayah dataran tinggi atau pegunungan. Tujuannya mencari sebuah inovasi pada bangunan yang mampu menjawab permasalahan di lingkungan lahan basah pada berbagai karakteristik wilayah khususnya perbedaan ketinggian. Pada tahap awal, telah diketahui aspek dan karakteristik termal dilingkungan lahan basah, sehingga keberlanjutan penelitian ini sangat penting untuk dilaksanakan. Kawasan yang dipilih adalah Desa Nalui Kecamatan Jaro Kabupaten Tabalong. Karakteristik desa ini berada diketinggian antara 500-1000 m dpl namun kondisi tanahnya relatif datar, dan merupakan kawasan pertanian. Sementara lahan basah adalah di daerah permukiman dengan area persawahan yang cukup luas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif berdasarkan data-data kuantitatif yang dikumpulkan dari hasil pengukuran langsung di lapangan (Gambar 1). Data yang dikumpulkan adalah temperatur permukaan material dan temperatur bola kering ruangan yang menjadi indikator panas, data lain yang menjadi penunjang adalah data kelembaban relatif dan kecepatan pergerakan angin di lingkungan sekitar tempat penelitian. Data radiasi matahari juga diukur dalam penelitian, karena sinar matahari merupakan sumber utama yang mempengaruhi termal bangunan dan lingkungan.

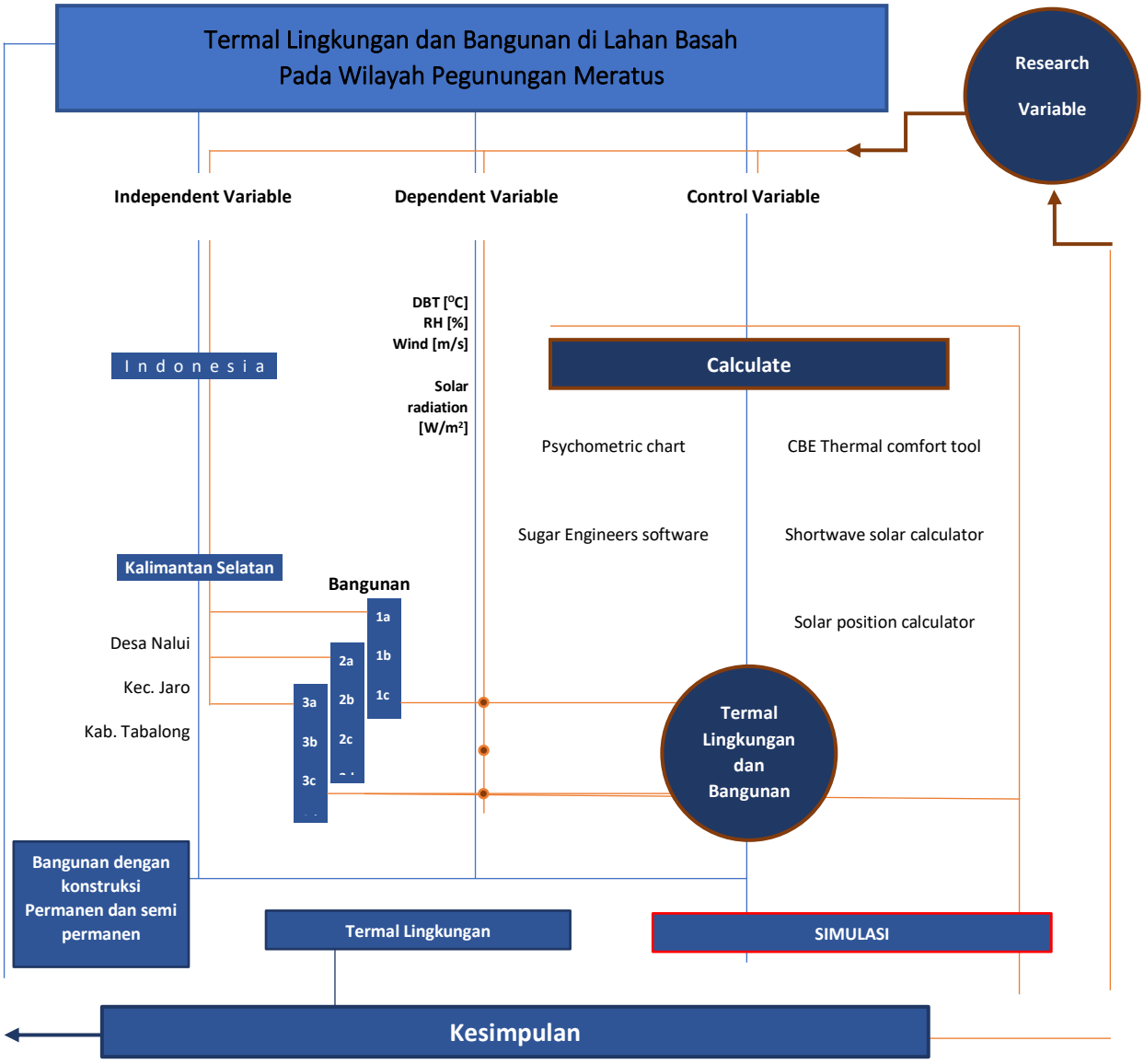
Data-data yang sudah dikumpulkan kemudian dianalisis dengan menggunakan variabel kontrol dari proses simulasi data *Energy Plus* (*Energy+*) sebagai pembanding. Penelitian ini dilakukan di lahan gambut di Kalimantan Selatan, namun survey dilakukan di Desa Nalui Kecamatan Jaro Kabupaten Tabalong. Lokasi penelitian ini dipilih karena merupakan kawasan lahan basah di daerah dataran tinggi. Penelitian dilakukan selama 8 bulan pada bulan Maret -Oktober2022, mencakup musim hujan dan musim kemarau, dimulai dari proses survey pengamatan dan pengukuran, tabulasi data dan analisis serta simulasi.



Gambar 1. Diagram penelitian

© 2023 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2656-5021
e-ISSN 2657-1579



Gambar 2. Kerangka kerja

Penelitian ini juga menggunakan alat-alat pengukur dan penunjang dalam pengumpulan data. Alat-alat ini digunakan saat proses survey lapangan hingga perekaman momen-momen penting yang berkaitan dengan penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Solar meter, Data logger-4HC untuk: suhu dan kelembaban, Anemometer untuk kecepatan udara, drone, Perlengkapan tulis, Alat ukur panjang, Tripod, Payung, Kamera, Perangkat Lunak.

Setelah mengidentifikasi permasalahan penelitian, selanjutnya dilakukan pendataan sesuai dengan ruang lingkup penelitian. Langkah-langkah utama dalam penelitian ini adalah:

- Menentukan variabel masalah yang akan diimplementasikan.
- Menentukan lokasi dan tempat penelitian
- Pengukuran dan pengumpulan data adalah:
  1) Teori yang berkaitan dengan iklim tropis, dan termal.
  2) Data lapangan: data foto kondisi lingkungan, dan data pengukuran termal.
- Jumlah titik ukur: 4 tempat
- Waktu pengukuran:

© 2023 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

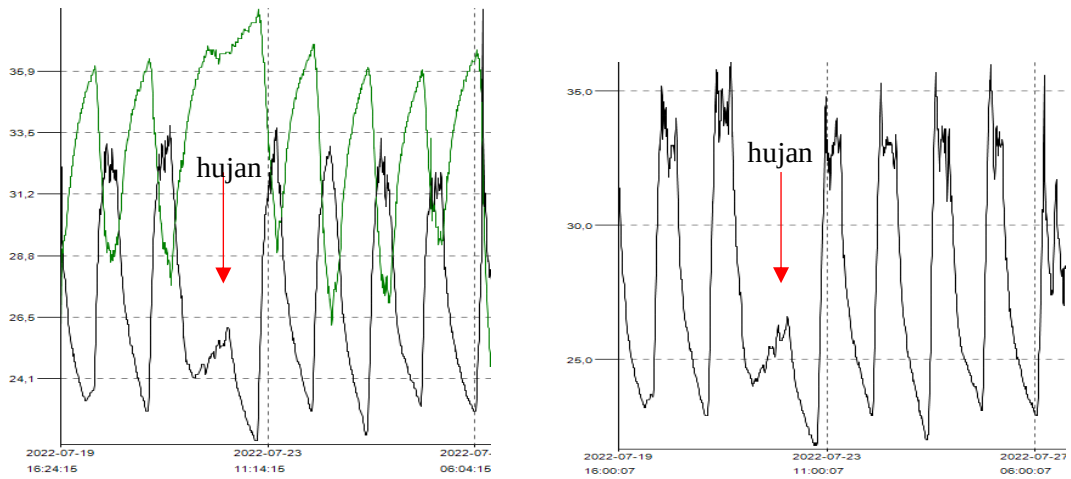
1) Pengukuran intensitas penyinaran matahari dari jam 6 pagi - 6 sore, bertujuan untuk mengetahui intensitas penyinaran matahari di luar ruangan, sekaligus melakukan pengukuran kelembaban relatif, suhu bola kering dan kecepatan angin.
2) Pengukuran kelembaban relatif dari jam 6 pagi sampai jam 5 pagi atau 24 jam.
3) Pengukuran suhu bola kering di luar ruangan dari jam 6 pagi sampai jam 5 pagi atau 24 jam.
4) Pengukuran kecepatan angin di luar ruangan
5) Jadwal pengukuran termal di lokasi penelitian

- Setelah data pengukuran, survey dan wawancara, tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Langkah-langkah pengolahan datanya adalah:
  1) Pemrosesan data lingkungan termal
  2) Data pengukuran lingkungan termal dari semua lokasi dimasukkan ke dalam tabel menggunakan perangkat lunak excel.
  3) Data suhu bola basah diproses menggunakan grafik psikometri dan perangkat lunak Sugar Engineers.
  4) Setelah diketahui data suhu wet bulb. Data tersebut akan dimasukkan ke dalam bagan suhu afektif. Setelah data temperatur efektif diketahui, kemudian dimasukkan ke dalam software Excel untuk melihat kondisi kenyamanan termalnya.
  5) Terakhir, setelah semua data telah dimasukkan ke dalam tabel dan dibuat grafik untuk mencari kesimpulan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Termal Pengukuran

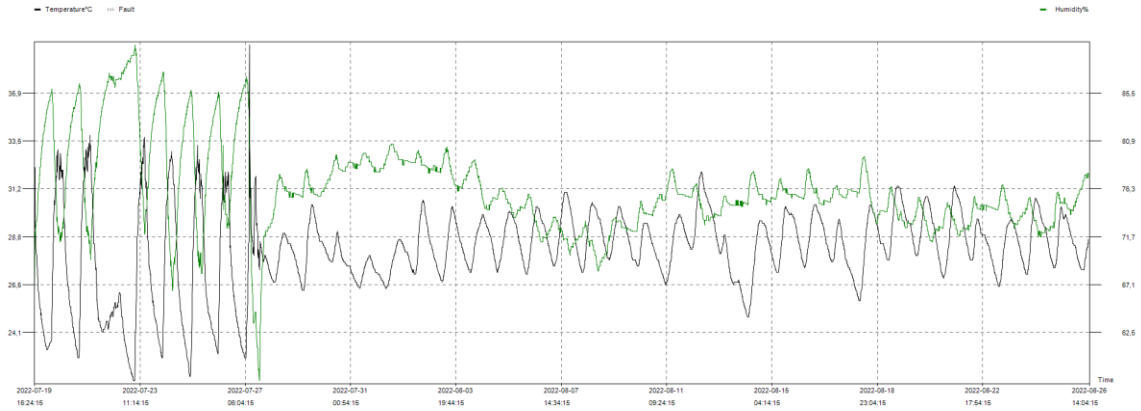
Pengukuran radiasi matahari siang hari di lokasi penelitian menunjukkan radiasi matahari sekitar 1.426 W / m^2 antara pukul 11.00 - 13.00. Anka ini hampir sama pada beberapa hari pengukuran ketika langit cerah. Sedangkan, ketika matahari tertutup awan atau mendung, radiasi matahari lebih rendah sekitar 340-370 W / m^2. Sudut ketinggian matahari antara 25-90 derajat menyebabkan radiasi cukup tinggi antara 900-1.400 W / m^2 atau terjadi antara jam 9 pagi - 3 sore.



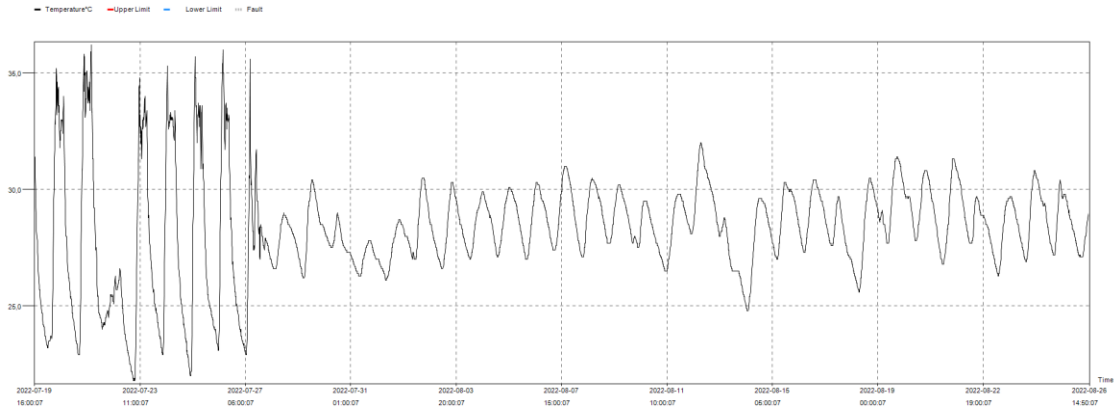
a) Lingkungan b) bangunan

Gambar 3. Kondisi termal lingkungan (a) dan bangunan (b) di lahan basah pada dataran tinggi

© 2023 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat



Dataran tinggi Termal lingkungan Dataran rendah



Dataran tinggi Termal bangunan Dataran rendah

Gambar 4. Perbandingan termal di dataran tinggi dan rendah di objek penelitian

Berdasarkan hasil pengukuran, radiasi matahari yang tinggi mempengaruhi temperatur dan kelembaban. Temperatur permukaan lahan basah di dataran tinggi pada siang hari bisa mencapai 36^{O}C-37 ^{O}C, hal ini lebih tinggi jika dibandingkan indoor di dataran rendah. Hasil ini merupakan perbandingan kenyamanan termal ruang dalam bangunan di dataran tinggi dan rendah. Sementara itu, kelembaban di dataran tinggi pada siang hari turun dengan cepat seiring peningkatan radiasi dan karakternya sama pada wilayah dataran rendah, pada penelitian sebelumnya dan pengukuran di Banjarmasin pada tahun 2022. Berdasarkan survey lapangan dan ajuan pertanyaan pada penghuni serta warga setempat, saat kecepatan angin di bawah 1 m / s, warga merasakan panas dan keringat yang hebat akibat tingginya radiasi matahari. Hal ini juga membuktikan bahwa di lahan basah dataran tinggi cukup panas akibat radiasi matahari tinggi, apalagi jika durasi penyinaran lebih panjang atau lama. Selain itu, kondisi lahan basah dengan vegetasi yang minim mempercepat peningkatan panas lingkungan dan mempengaruhi kondisi kenyamanan termal penghuni atau warga.

3.2 Karakteristik Termal di Lahan Basah Dataran Tinggi

Karakteristik termal di lahan basah dataran tinggi memperlihatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada pengukuran yang dilakukan setiap hari pada skala waktu tertentu yang telah ditetapkan sesuai metode penelitian serta tujuan yang ingin dicapai. Alat ukur tersebut mencatat kondisi panas pada pagi, siang, sore dan malam. Akibatnya kondisi kelembaban dan temperatur memiliki nilai berlawanan arah, ketika temperatur meningkat maka kelembaban berbalik arah. Sedangkan kecepatan angin pada siang hari relatif lebih tinggi, hal ini juga didukung oleh kondisi lahan basah dataran tinggi yang terbuka luas.

© 2023 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Sedangkan, pada malam hari dan kecepatan angin meningkat pada saat akan hujan. Temperatur permukaan lahan basah di dataran tinggi meningkat dari hari ke hari ketika kelembaban juga menurun, karakter ini juga ditemukan di kondisi lahan basah dataran rendah. Namun, peningkatan temperatur lahan basah di dataran tinggi relatif lebih rendah dibandingkan di dataran rendah lahan gambut, dengan kisaran perbedaan sekitar 0,3 ^{O}C. Seperti penelitian tahap sebelumnya menunjukkan peningkatan temperatur di lahan basah dataran rendah setiap hari saat kondisi kering antara 0.8-1^{O}C, Hal ini juga terjadi pada kondisi kelelmbaban udara antara dataran rendah dan tinggi. Namun, kondisi ini bisa berubah saat hujan antara 1-2 jam, dan akan menurunkan temperatur hingga 8^{O}C pada waktu yang sama, namun pada hari esoknya kembali normal seperti biasa. Hal ini berbeda jika di dataran rendah, pada penelitian sebelumnya menyebabkan penurunan temperatuur hingga 5^{O}C keesokan harinya.

4. SIMPULAN

Berdasarkan uraian penelitian di atas, ada beberapa kesimpulan dalam penelitian ini:

1. Radiasi matahari yang tinggi mempengaruhi temperatur dan kelembaban. Temperatur permukaan lahan basah di dataran tinggi pada siang hari bisa mencapai 36^{O}C-37 ^{O}C, hal ini lebih tinggi jika dibandingkan indoor di dataran rendah.
2. Kelembaban di dataran tinggi pada siang hari turun dengan cepat seiring peningkatan radiasi dan karakternya sama pada wilayah dataran rendah
3. Lahan basah dataran tinggi cukup panas akibat radiasi matahari tinggi, apalagi jika durasi penyinaran lebih panjang atau lama.
4. Kondisi lahan basah dengan vegetasi yang minim mempercepat peningkatan panas lingkungan dan mempengaruhi kondisi kenyamanan termal penghuni atau warga.
5. Temperatur permukaan lahan basah di dataran tinggi meningkat dari hari ke hari ketika kelembaban juga menurun, karakter ini juga ditemukan di kondisi lahan basah dataran rendah.
6. Peningkatan temperatur lahan basah di dataran tinggi relatif lebih rendah dibandingkan di dataran rendah lahan gambut, dengan kisaran perbedaan sekitar 0,3 ^{O}C.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak di kabupaten lokasi penelitian yang telah membantu dalam proses pengukuran dan survey lapangan, sehingga penelitian dapat dilaksanakan dan berjalan lancer. Terima kasih disampaikan kepada Universitas Lambung Mangkurat yang telah membiayai penelitian ini secara *full* melalui pendanaan PNBP ULM 2022. Terima kasih yang tak terhingga kepada Lembaga Penelitain dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) ULM yang telah memberikan kesempatan dan mendukung sepenuhnya penelitian ini, mulai awal hingga akhir pada tahap 3 ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

ASHRAE Standard 55 P: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, (2003).

ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, (2010).

ASHRAE Handbook: Fundamentals. 2017.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2011) *Standar Nasional Indonesia (Indonesian National Standardization)-SNI 6390:2011 Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung*, BSN, Jakarta, Indonesia.

Carnemolla P., Bridge C. (2016). Accessible Housing and Health-Related Quality of Life: Measurements of Wellbeing Outcomes Following Home Modifications. International Journal of Architectural Research: ArchnetIJAR. 10 (2). 38-51.

Rahman, A, Kojima, S, (2017), 'Analysis of thermal comfort SNI-6390 in the Lanting (floating house)'. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering, Vol. 100.*

'Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future', *Strategic Imperatives*, accessed on Juni 6th, (2017), <http://www.ask-force.org/web/Sustainability/Brundtland-Our-Common-Future-1987-2008.pdf>.

Rhinoceros and Grasshopper Software (Free version) for 120 days [accessed on November 21th, 2018]

Roth, M, (2013), *Handbook of Environmental Fluid Dynamics: Urban Heat Islands*. CRS Press/Taylor and Francis Group. Vol. 2: 143-160

© 2023 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Santamouris, M, (2014), 'On the energy impact of urban heat island and global warming on buildings', *Energy and Buildings,* Vol.34, Pp. 100-113.

Speiregen, Pl, D, (1965), *Urban Design: The Architecture of Town and Cities*, New York: Mc. Graw Hill Book Company.

Szokolay, S.V., (2007), *Thermal Comfort*. PLEA with Department of Architecture, The University of Queensland Brisbane.

Sucher, D, (1995), *City Comforts*. Press, Seattle.

'The Impact of Climate Change on Natural Disasters', accessed on Juni 5th, 2017, <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/RisingCost/rising _cost5.php>.

Thermal comfort tool: https://www.ashrae.org [accessed on July 7th, 2017]

Toudert, A, and Mayer, H, (2007), *Effects of Asymmetry, Galleries, Overhanging Façade and Vegetation on Thermal Comfort in Urban Street Canyons*, Solar Energy, Tampa.

'Undang-undang tentang Penataan Ruang', *BNPB*, accessed on Juni 7th, 2017, <https://www.bnpb.go.id/uploads/migration/pubs/2.pdf>.

Pujirahayu, Yuni, (2010), *Identifikasi Karakteristik Ruang Terbuka Hijau pada Kota Dataran Rendah di Indonesia.* Departemen Arsitektur Lanskap-IPB, Bogor.

Webb, C.G., (1959), *An analysis of some observations of thermal comfort in an equatorial climate*, British Journal of Industrial Medicine, 16, pp. 297–310

Zakariya K., Kamarudin Z., and Harun Z. N. (2016). Sustaining the Cultural Vitality of Urban Public Market: A case study of Pasar Payang, Malaysia. International Journal of Architectural Research: ArchnetIJAR. 10 (1). 228-239.

© 2023 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat