

EFEK TERMAL PERMUKAAN TANAH RAWA TERHADAP KEBAKARAN HUTAN DI LINGKUNGAN LAHAN BASAH

Akbar Rahman, M. Tharziansyah*, M Rizky, dan HS Mei Vita
Program Studi Arsitektur FT-ULM, Banjarbaru, Indonesia

*Corresponding author: arzhi_teks@ulm.ac.id

Abstrak. Indonesia memiliki dua musim sepanjang tahun dan dikategorikan dalam negara beriklim tropis lembab. Bentang alam yang dikelilingi lautan menyebabkan anomali cuaca dari samudera Hindia dan Pasifik mempengaruhi durasi musim hujan dan kemarau. Efek El Nino dan La Nina di samudera Pasifik. Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) pada tahun 2015 merupakan karhutla terbesar. Meskipun titik api pada tahun 2016, 2017 dan 2019 sempat turun tajam, namun pada tahun 2019 karhutla kembali meningkat tajam dibandingkan tahun sebelumnya. Fenomena kekeringan di lahan basah telah menyebabkan karhutla. Berdasarkan kondisi ini, perlu dilakukan penelitian berkaitan termal permukaan tanah rawa. Penelitian ini penting untuk mengetahui karakteristik termal tanah rawa, pada kondisi termal bagaimana tanah rawa rentan terbakar. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif berdasarkan data-data kuantitatif yang dikumpulkan dari hasil pengukuran langsung di lapangan. Pengukuran radiasi matahari siang hari di 3 (tiga) lokasi penelitian: Banjarmasin, Kuala Kapuas dan Pulang Pisau menunjukkan nilai yang relatif sama selama beberapa hari pengukuran pada saat langit tidak berawan (cerah). Namun, saat matahari tertutup awan atau mendung, radiasi matahari turun sekitar 300-400 W/m². Temperatur meningkat setiap hari saat kondisi kering antara 0.8-1°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°C di esok harinya. Pengaruh temperatur permukaan lahan basah yang tinggi terbukti mempengaruhi temperatur lingkungan lahan basah dan penyebab terjadinya kebakaran lahan. Kondisi musim kemarau dengan temperatur hingga 40°C, menjadi penyebab terjadinya kekeringan dan mudah terbakar.

Kata Kunci: Termal, Lahan Basah, Karhutla.

1. PENDAHULUAN

Mengutip data BNPB untuk membandingkan karhutla pada 2015 dan 2019, yaitu pada tahun 2015 Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mencatat 2,6 juta hektare hutan dan lahan terbakar dengan 120 ribu titik. Tahun 2015 merupakan tahun karhutla terbesar. Meskipun titik api pada tahun 2016, 2017 dan 2019 sempat turun tajam, namun pada tahun 2019 karhutla kembali meningkat tajam dibandingkan pada tahun 2018. Menurut KLHK, karhutla yang terbakar pada tahun 2019 lebih parah dari tahun 2018. Karhutla yang terbakar sampai 1 Oktober 2019 naik 80,29% dari periode yang sama pada tahun 2018. Tercatat pada periode Januari-Oktober 2019 terdapat 7354 titik api. Fenomena kekeringan di lahan basah khususnya lahan gambut telah terbukti menyebabkan karhutla.

Penyebab karhutla pada tahun 2019, menurut BMKG adalah El Nino dan La Nina (ENSO), *Indian Ocean Dipole* (IOD), temperatur permukaan laut (SST), dan terakhir pengaruh pergerakan angin (Monsun). Berdasarkan pernyataan BMKG tersebut, karhutla sangat erat kaitannya dengan kondisi iklim dan cuaca. Sementara itu, WWF Indonesia mencatat, sejumlah titik panas yang terdeteksi selama ini banyak muncul di areal perkebunan. Jumlah titik panasnya lebih besar daripada titik panas di hutan tropis dataran rendah. Lebih lanjut menyebutkan bahwa kebakaran di lahan basah khususnya lahan gambut juga memperparah keadaan. Di wilayah Sumatera dan Kalimantan, kebakaran lahan gambut mencapai rata-rata 32,1% dan 25,1%. Berdasarkan peta titik panas, titik panas tahun 2019 lebih banyak di pulau Kalimantan.

Menurut Dugan, 1990 dalam *Wetland conservation*, "wetlands based Ramsar Convention as: areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the dept of which at low tide does not exceed six meters". Atau terjemahannya bahwa lahan basah dapat diartikan sebagai daerah rawa, lahan gambut, dan air, baik alami maupun buatan yang bersifat tetap atau sementara, berair ladung (stagnant, static) atau mengalir yang bersifat tawar, payau, atau asin, mencakup wilayah air yang waktu surutnya tidak lebih dari 6 meter.

Pada kondisi alami, lahan gambut tidak mudah terbakar karena sifatnya yang menyerupai spons, yakni menyerap dan menahan air. Namun terjadinya keseimbangan ekosistem yang terganggu, lingkungan lahan gambut akan sangat kering dan mudah terbakar. Gambut mengandung bahan bakar (sisa tumbuhan) sampai di bawah permukaan, akibatnya api di lahan gambut menjalar di bawah permukaan tanah secara lambat dan sulit dideteksi dan menimbulkan asap tebal. Api di lahan gambut sulit dipadamkan sehingga dapat berlangsung lama.

Fenomena kekeringan di lahan basah khususnya lahan gambut telah terbukti menyebabkan karhutla. Semakin kering tanah rawa maka akan semakin berpotensi menyebabkan karhutla. Berdasarkan kondisi ini, perlu dilakukan penelitian berkaitan kondisi termal lingkungan rawa, khususnya kondisi termal permukaan tanah rawa. Penelitian ini penting untuk mengetahui karakteristik termal tanah rawa sehingga dapat diketahui pada kondisi bagaimana tanah rawa rentan terbakar. Karakteristik termal tanah rawa ini dicapai melalui simulasi dan pengukuran langsung kondisi termal lingkungan rawa dengan mengambil 3 (tiga) kondisi tanah rawa yaitu: dalam kondisi basah (hujan), semi-basah (setelah hujan) dan kering (panas).

Penelitian ini juga mendukung bidang kajian Universitas Lambung Mangkurat yaitu pengembangan bidang kajian di lahan basah yang dituangkan dalam Visi Universitas Lambung Mangkurat. Visi tersebut adalah "Terwujudnya ULM sebagai Universitas terkemuka dan berdaya saing di bidang lingkungan lahan basah", maka dari itu, perlu terus dikembangkan penelitian di lahan basah. Penelitian ini membahas tentang termal lingkungan, dimana issue termal dalam ilmu keteknikan khususnya ilmu arsitektur saat ini sangat erat kaitannya dengan penelitian bidang ramah lingkungan atau arsitektur hijau. Pengetahuan keteknikan tentang ramah lingkungan menjadi tantangan baru dalam dunia arsitektur, dan harus terus dikaji dalam upaya menjawab permasalahan lingkungan saat ini. Berdasarkan kondisi nyata saat ini, maka penelitian ini juga sangat erat kaitannya dengan visi Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat 2018: "Institusi unggulan bidang rekayasa dalam pemanfaatan potensi alam Kalimantan berbasis Teknologi Hijau". Tujuan penelitian ini adalah: "Mengetahui karakteristik termal tanah rawa dan menemukan penyebab permukaan tanah rawa rentan terbakar ketika kering".

2. STUDI LITERATUR

2.1 Penyebab Kerusakan

Lahan gambut yang merupakan lahan basah dengan tanah rawanya, dapat terjadi kerusakan yang disebabkan oleh:

Alih fungsi lahan, lahan gambut seringkali dianggap sebagai lahan yang tidak berguna dan lahan terbuang yang dapat dikeringkan dan dialihfungsikan. Anggapan ini telah menjadi salah satu penyebab utama degradasi dan kerusakan lahan gambut, terutama dalam perubahan tata guna lahan untuk pertanian dan perkebunan. Perusakan terhadap gambut tropis di Indonesia dimulai sejak abad ke-20. Pada tahun 1920, lahan gambut dibuka pertama kalinya di Kecamatan Gambut, Kalimantan Selatan. Seiring dengan maraknya transmigrasi di periode Orde Baru, lahan gambut menjadi sasaran proyek lahan 1 juta hektar untuk *mega rice project* di Kalimantan Tengah. Setelah berakhirnya masa kepemimpinan Presiden Soeharto, fungsi lahan gambut marak diubah menjadi kebun sawit dan akasia. Di antara bulan Juni-September 2014, 4.000 hektar gambut hilang akibat banyaknya perizinan yang dikeluarkan untuk kebun kelapa sawit.

Pembalakan liar di hutan gambut, lebatnya hutan berpengaruh pada kelestarian gambut. Pada situasi yang ideal, pepohonan di hutan membuat gambut tetap basah sepanjang tahun, antara lain dengan mengurangi penguapan. Kondisi ini membuat proses pembusukan terhenti sehingga karbon tetap tersimpan di dalam tanah. Namun, ketika pembukaan hutan dilakukan dalam skala besar, pembalok biasanya menggali parit untuk mengalirkan potongan kayu dari hutan ke sungai. Air yang sebelumnya tersimpan di dalam gambut mengalir keluar melalui parit. Tanpa tutupan pohon, lahan gambut langsung terpapar cahaya matahari. Material karbon di dalam lahan gambut menjadi kering dan ketinggian tanah semakin berkurang. Oksigen yang mulai bersirkulasi mengubah karbon menjadi karbondioksida dan terlepas ke udara sehingga mempercepat laju kenaikan suhu bumi dan menimbulkan dampak negatif bagi kehidupan di bumi.

Pengeringan lahan gambut, kekeringan di lahan gambut dapat disebabkan oleh faktor alam dan manusia. Perubahan iklim telah menyebabkan musim kemarau yang lebih panjang sehingga air di ekosistem gambut mudah surut dan lama-kelamaan menjadi kering. Selain itu, pengeringan lahan gambut sering dilakukan secara sengaja untuk mengubah gambut menjadi lahan industri pertanian dan perkebunan. Dalam skala kecil, lahan gambut yang kering dapat kembali basah dengan bantuan hujan atau sumber air yang lain. Namun, ketika pengeringan dilakukan secara masif, lahan gambut yang kering sengaja dicegah untuk basah kembali agar bisa dikonversi menjadi perkebunan. Pengeringan lahan gambut tersebut membuat mikroba di dalam tanah menggerogoti materi organik dan melepaskan CO₂. Seiring dengan materi organik yang membusuk, gambut pun ikut menyusut. Demi kepentingan pertanian dan perkebunan, lahan gambut dikeringkan secara terus menerus untuk mencegah air kembali membanjiri gambut. Siklus surutnya dan pengeringan gambut yang terus berlangsung menjadi sumber emisi CO₂ yang tidak akan berhenti. Dampak negatif keringnya lahan gambut tidak

berhenti sampai di situ saja. Ketika lahan gambut berada dalam keadaan kering, tanaman dan semak belukar di atasnya, dan lahan gambut itu sendiri, akan lebih mudah terbakar (baik karena kemarau panjang atau sengaja dibakar untuk membuka lahan), dan mengeluarkan banyak CO₂ yang tersimpan dalam gambut sehingga mempercepat peningkatan suhu bumi yang berakibat pada perubahan iklim. Berdasarkan uraian di atas, penyebab kerusakan lahan gambut lebih banyak disebabkan oleh perilaku dan aktivitas di lahan gambut. Gambut yang kering memberi dampak negatif bagi lingkungan sekitar. Kekeringan lahan gambut ini menyebabkan kebakaran hutan dan lahan gambut yang sulit dipadamkan. Kondisi ini diperparah jika terjadi musim kemarau yang lebih lama.

2.2 Faktor Termal

Lingkungan lahan gambut yang kering dan mudah terbakar, selain disebabkan oleh aktivitas manusia juga disebabkan oleh factor alam. Pada kondisi musim kemarau yang panjang, termal lingkungan dapat menjadi pemicu terjadi titik api di lahan gambut. Factor-faktor termal yang mempengaruhi ini adalah:

Iklim, aspek iklim dan lingkungan adalah salah satu hal yang mempengaruhi produk arsitektur. Iklim, atau cuaca rata-rata, merupakan efek dari matahari. Kata iklim digunakan oleh para ilmuwan untuk membagi wilayah bumi berdasarkan berbagai musim. Negara dengan dua musim dikelompokkan dalam iklim tropis, dan negara dengan empat musim dikelompokkan dalam iklim subtropis, dan negara di luar grup tersebut, dikelompokkan sebagai negara dingin. Sementara itu, De Waal (1993) mengklasifikasikan kelompok iklim lebih terinci, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Kata "iklim" berasal dari bahasa Yunani "Klima", yang berarti kemiringan bumi sehubungan dengan matahari. Orang-orang Yunani menyadari bahwa iklim sebagian besar merupakan fungsi dari sudut matahari (garis lintang) dan mereka membagi dunia menjadi zona tropis, subtropis, dan Arktik. Iklim suatu wilayah diketahui berdasarkan pengamatan cuaca tahunan 10 hingga 30 tahun, seperti kelembaban, temperatur, angin, dan curah hujan. Indikasi lain yang dapat digunakan sebagai penentu tipe iklim adalah vegetasi yang mendominasi suatu wilayah, seperti hutan hujan tropis, hutan gugur, dan hutan konifer. Iklim di suatu daerah dapat terbentuk karena dua hal yang mempengaruhi, yaitu: rotasi dan revolusi bumi dan perbedaan dalam garis lintang geografis dan lingkungan fisik

Iklim tropis dan iklim tropis lembab, Pada prinsipnya negara-negara yang bermusim 2 (dua) dikelompokkan ke negara yang beriklim tropis, namun pada kondisi geografis tertentu dengan kelembaban tinggi sepanjang tahun, negara bermusim 2 tersebut juga dapat secara khusus disebut negara dengan beriklim tropis lembab, seperti Indonesia. Iklim Indonesia adalah iklim tropis lembab. Hal ini disebabkan oleh letak geografis dan lanskap Indonesia. Indonesia terletak di garis khatulistiwa dan terdiri dari banyak pulau. Sebagai negara kepulauan, sebagian besar daratannya dikelilingi oleh laut. Karakteristik utamanya, langit hampir berawan sepanjang tahun karena penguapan yang tinggi dari air laut sehingga intensitas curah hujan tinggi dan mempengaruhi kelembaban tinggi setiap saat. Berikut ini juga mempengaruhi iklim tropis lembab di Indonesia.

Tabel 1. Klasifikasi Iklim

	Atkinson 1950	Dreyfuss 1960	Ayoub 1960	Olgyay 1963	Griffiths 1966	Lippsmeier 1969	Givoni 1969	Koenigsberger 1973	Evans 1980
Tropical island	o				x	o		o	x
Warm humid	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Transit		o							
Monsoon	o	x					x	x	x
Monsoon with a cold season									x
Savannah					x	x			
Hot dry (desert)	x	o	x	x	x	x	x	x	x
Maritime desert		o						o	x
Upland	x	o	x		x	o		o	x

x : climate, o : sub-climate



Indonesia terletak di antara dua Samudera dan dua Benua. Kedua samudera adalah samudera Pasifik dan Hindia sedangkan dua benua adalah benua Australia dan benua Asia. Negara kepulauan, terdiri dari lima pulau besar dan ribuan pulau kecil yang dikelilingi oleh laut dan selat. Wilayah pegunungan juga mempengaruhi curah hujan karena suhu di daerah pegunungan lebih rendah dari suhu di laut. Kondisi ini mempengaruhi tekanan udara dan gerakan angin yang dapat menyebabkan hujan di pegunungan.

Karakteristik iklim tropis lembab adalah sebagai berikut:

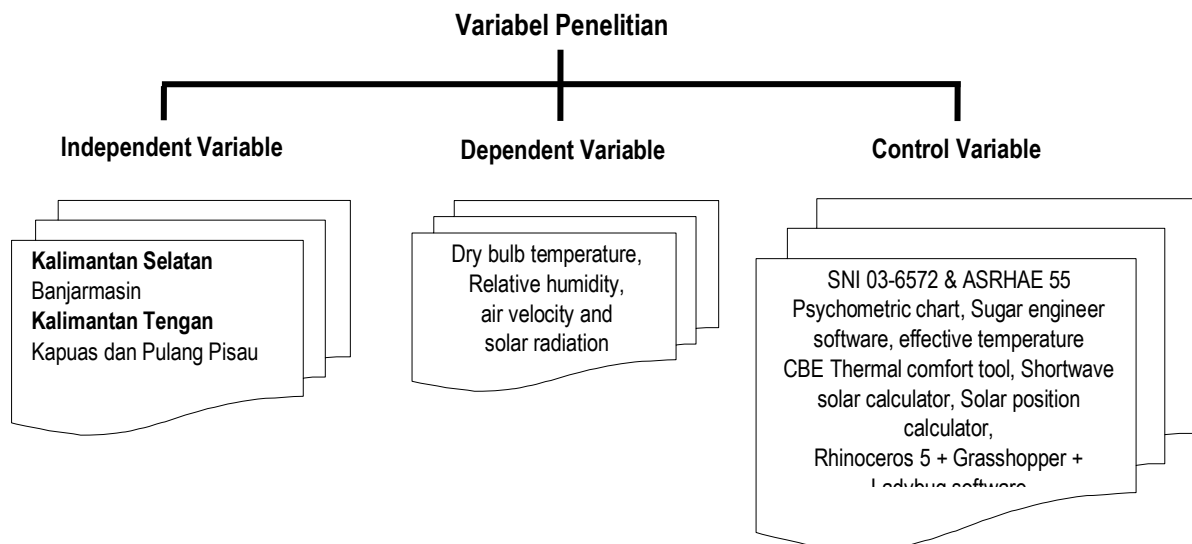
- Bentang alam regional didominasi oleh hutan hujan di dataran rendah atau lahan basah.
- Permukaan tanah ditutupi oleh lanskap hijau. Tanahnya biasanya merah atau coklat.
- Tanaman beragam dan menghasilkan buah sepanjang tahun.
- Kelembaban udara cukup tinggi dan berawan sepanjang tahun.
- Kecepatan angin tinggi tetapi lebih lambat di kawasan hutan.

Berdasarkan kondisi geografisnya, Indonesia juga dikenal sebagai negara yang memiliki 3 tipe iklim: iklim muson, iklim panas, dan iklim laut. Jenis iklim yang paling umum ditemukan di Indonesia adalah iklim panas.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif berdasarkan data-data kuantitatif yang dikumpulkan dari hasil pengukuran langsung di lapangan. 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 pembandingan. Penelitian ini dilakukan di lahan gambut di Kalimantan Selatan, namun survey dilakukan di beberapa kabupaten dan kota di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Lokasi penelitian ini dipilih karena merupakan kawasan lahan gambut yang sering terjadi kebakaran hutan yaitu: Kabupaten Banjar, Banjarbaru, Barito Kuala, Kapuas, dan Pulang Pisau. Penelitian dilakukan selama 8 bulan pada bulan 2020, mencakup musim hujan dan musim kemarau, dimulai dari proses survey pengamatan dan pengukuran, tabulasi data dan analisis.



Gambar 1. Diagram penelitian

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

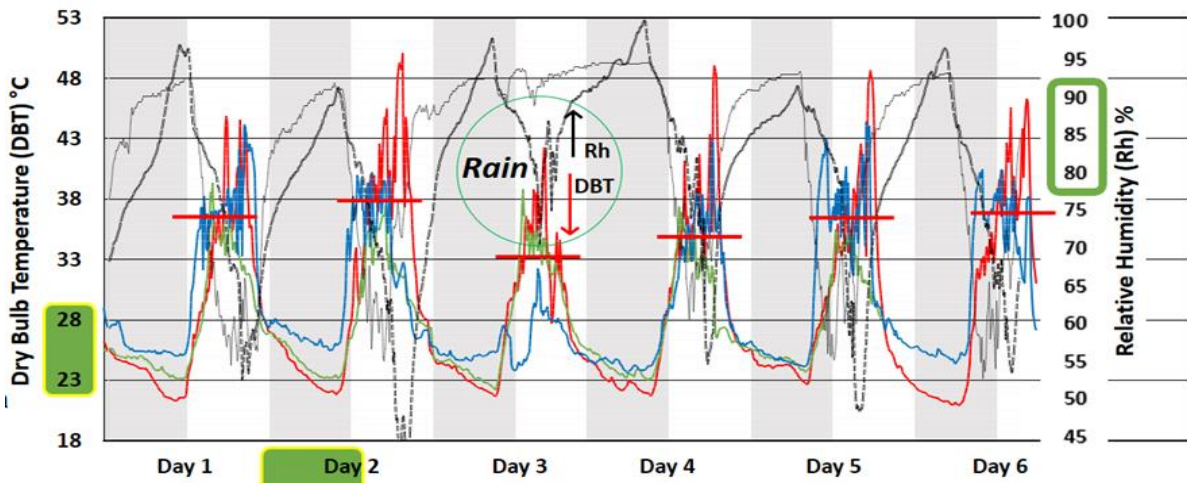
- Data logger-4HC untuk: suhu dan kelembaban
- Anemometer untuk kecepatan udara
- Perlengkapan tulis
- Alat ukur panjang
- Tripod
- Payung
- Kamera
- Perangkat Lunak

4. HASIL DAN DISKUSI

4.1 Kondisi Termal Pengukuran

Pengukuran radiasi matahari siang hari di 3 lokasi penelitian: Banjarmasin, Kuala Kapuas dan Pulang Pisau menunjukkan radiasi matahari sekitar 1.400 W/m^2 antara pukul 11.00 - 13.00. Nilai ini relatif sama selama beberapa hari pengukuran saat langit tidak berawan (cerah). Namun, saat matahari tertutup awan atau mendung, radiasi matahari turun sekitar $300\text{-}400 \text{ W/m}^2$. Sudut ketinggian matahari antara $25\text{-}90$ derajat menyebabkan radiasi tinggi antara $900\text{-}1.400 \text{ W/m}^2$ atau antara jam 9 pagi - 3 sore.

Berdasarkan hasil pengukuran, radiasi matahari yang tinggi mempengaruhi suhu dan kelembaban relatif. Suhu permukaan lahan basah pada siang hari bisa mencapai 40°C , terjadi hampir sama di setiap lokasi penelitian. Sementara itu, kelembaban relatif pada siang hari turun dengan cepat seiring peningkatan radiasi. Kelembaban relatif antara jam 1 siang - 2 siang berkisar antara $50\text{-}60\%$. Berdasarkan wawancara, saat kecepatan angin di bawah 1 m/s , warga merasakan panas dan keringat yang hebat akibat tingginya radiasi matahari. Hal ini juga membuktikan bahwa panas di lahan basah tinggi saat radiasi matahari tinggi, apalagi jika terus berlanjut. Selain itu, kondisi lahan basah dengan vegetasi yang minim mempercepat peningkatan panas lingkungan dan pengaruh dari kondisi termal.



Gambar 2. Kondisi termal pengukuran

4.2 Karakteristik Termal di Lahan Basah

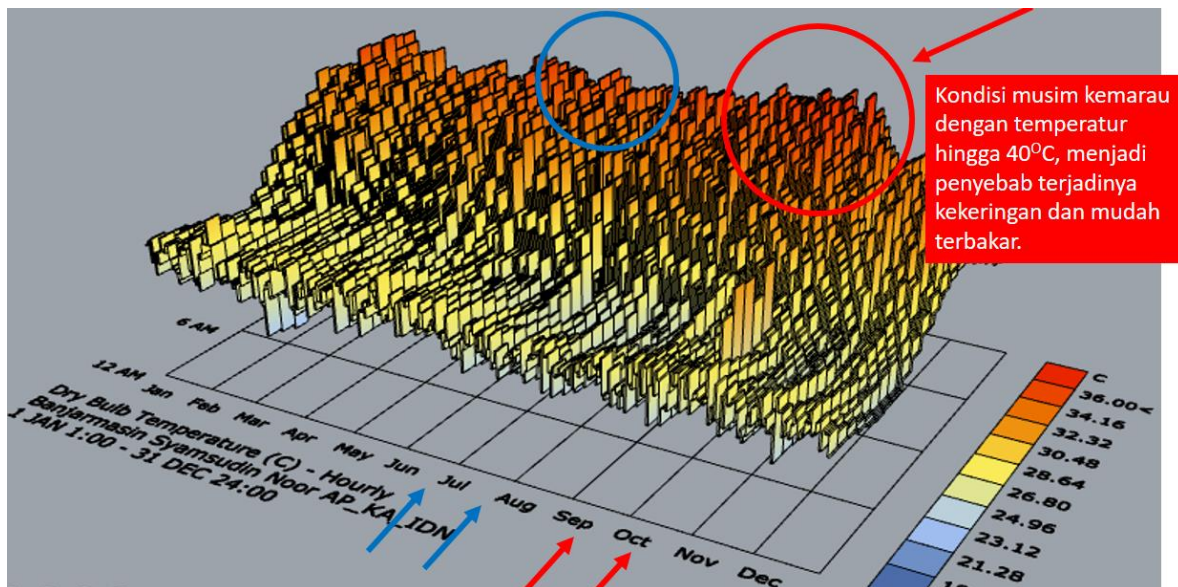
Karakteristik termal di lahan basah menunjukkan hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Pengukuran yang dilakukan setiap hari tanpa henti, di 3 lokasi penelitian, juga menunjukkan karakteristik yang sama. Alat ukur tersebut mencatat kondisi panas pada pagi, siang, sore dan malam. Akibatnya kondisi kelembaban dan suhu memiliki nilai berlawanan arah, ketika suhu meningkat maka kelembaban relatif menurun. Sedangkan kecepatan angin pada siang hari relatif lebih tinggi dibandingkan pada malam hari dan kecepatan angin meningkat pada saat akan hujan. Suhu permukaan lahan basah meningkat dari hari ke hari ketika kelembaban relatif juga menurun. Temperatur meningkat setiap hari saat kondisi kering antara $0.8\text{-}1^\circ\text{C}$, sedangkan kelembaban relatif menurun antara $4\% \text{-}7\%$ per hari. Namun, kondisi ini bisa berubah saat hujan

antara 1-2 jam, dan akan menurunkan suhu hingga 5°C keesokan harinya. Survei lapangan juga menunjukkan bahwa lahan gambut yang hanya ditumbuhi semak belukar tanpa pepohonan yang lebat menyebabkan lahan mudah terbakar ketika suhu permukaan lahan gambut di atas 40°C. Perdu yang tumbuh di atas gambut dengan ketinggian 100-200 sentimeter, menimbulkan sinar matahari langsung ke permukaan gambut dan memudahkan pembakaran daun dan dahan kering. Kondisi ini menyebabkan kota dengan kondisi tanah rawa (gambut) menjadi tidak nyaman karena kondisi panas yang tinggi dan musim panas yang terik. Lahan gambut mudah terbakar dan menyebabkan gangguan pernapasan bagi warga akibat asap.

4.3 Hasil Simulasi Termal di Lahan Basah

Berdasarkan hasil simulasi termal lingkungan di lahan basah, memiliki kesamaan termal lingkungan antara Banjarmasin, Kapuas dan Pulang Pisau, karena memiliki karakter lahan yang sama. Pada bulan Mei hingga Agustus saat pengukuran langsung ke lapangan dilakukan, kondisinya sama. Perbedaan hanya terjadi karena adanya perbedaan kondisi cuaca. Di musim panas, Banjarmasin memiliki maksimum 36°C demikian juga di Kapuas dan Pulang Pisau, perbedaannya antara 1-3°C. Temperatur tinggi Pulang Pisau disebabkan oleh radiasi matahari langsung yang tinggi sekitar 1400 W / m² bahkan lebih, sedangkan di Banjarmasin sekitar 1100 W/m². Selain itu, tingginya suhu di Pulang Pisau juga disebabkan lamanya penyinaran di musim panas dan kondisi lahan yang hanya ditumbuhi rerumputan atau tanaman perdu, tanpa pepohonan yang dapat melindungi permukaan tanah.

Tingginya temperatur permukaan terbukti dapat mempengaruhi lingkungan sekitar dalam dan luar ruangan atau lingkungan sekitar gedung (luar ruang), serta menjadi penyebab mudahnya material-material permukaan tanah terbakar disaat kondisi kering. Gabungan dari berbagai faktor termal yaitu radiasi matahari, temperatur, kelembaban relatif dan angin yang saling mempengaruhi. Pengaruh suhu permukaan lahan basah yang tinggi terbukti mempengaruhi suhu ruangan dan suhu lingkungan sekitar lingkungan dan penyebab terjadinya kebakaran lahan. Kondisi musim panas dengan suhu hingga 40°C, menjadi penyebab terjadinya kekeringan (Gambar 3). Meski temperatur dan radiasi matahari di Banjarmasin lebih rendah dari Pulang Pisau maupun Kapuas, namun tidak menutup kemungkinan terjadi kekeringan. Kekeringan tersebut menyebabkan kebakaran lahan dan asap yang mengakibatkan polusi udara. Fenomena ini selalu terjadi pada musim panas, penyebabnya adalah pembukaan lahan oleh masyarakat dan perusahaan perkebunan dengan cara pembakaran.



Gambar 3. Hasil simulasi kondisi termal di lokasi penelitian

5. KESIMPULAN

Kebakaran hutan dan lahan menjadi permasalahan di Kota Banjarmasin, Kuala Kapuas, dan Pulang Pisau setiap tahun karena kondisi panas yang tinggi. Dampaknya adalah terganggunya aktivitas masyarakat dan gangguan kesehatan. Kebakaran hutan dan lahan di lahan gambut disebabkan oleh suhu permukaan tanah yang sangat tinggi.

1. Kebakaran hutan dan lahan di lahan gambut disebabkan oleh suhu permukaan tanah yang sangat tinggi. Meskipun pengukuran dilakukan selama musim hujan, namun hasilnya menunjukkan suhu yang sangat tinggi lebih dari 40°C.
2. Berdasarkan pengamatan selama survei dan pengukuran, kondisi lahan gambut di tempat penelitian memerlukan penanaman vegetasi atau penghijauan dari pemerintah daerah. Ini penting untuk kelestarian lingkungan dan mencegah kebakaran hutan dan lahan.
3. Pengaruh temperatur permukaan lahan basah yang tinggi terbukti mempengaruhi temperatur lingkungan lahan basah dan penyebab terjadinya kebakaran lahan. Kondisi musim kemarau dengan temperatur hingga 40°C, menjadi penyebab terjadinya kekeringan dan mudah terbakar.
4. Ketika matahari tertutup awan atau mendung, radiasi matahari turun sekitar 300-400 W/m². Temperatur meningkat setiap hari saat kondisi kering antara 0.8-1°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°C diesok harinya. Pengaruh temperatur permukaan lahan basah yang tinggi terbukti mempengaruhi temperatur lingkungan lahan basah dan penyebab terjadinya kebakaran lahan. Kondisi musim kemarau dengan temperatur hingga 40°C, menjadi penyebab terjadinya kekeringan dan mudah terbakar.
5. Temperatur permukaan lahan basah meningkat dari hari ke hari ketika kelembaban relatif juga menurun. Temperatur meningkat setiap hari saat kondisi kering antara 0.8-1°C, sedangkan kelembaban relatif menurun antara 4% -7% per hari. Namun, kondisi ini bisa berubah saat hujan antara 1-2 jam, dan akan menurunkan suhu hingga 5°C keesokan harinya.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak di 3 kabupaten/kota yang telah membantu dalam proses pengukuran dan survey lapangan, sehingga penelitian dapat dilaksanakan dan berjalan lancar. Terima kasih disampaikan kepada Universitas Lambung Mangkurat yang telah membiayai penelitian ini secara *full* melalui pendanaan PNPB ULM 2020. Terima kasih yang tak terhingga kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) ULM yang telah memberikan kesempatan dan mendukung sepenuhnya penelitian ini, mulai awal hingga akhir pada tahap 1 ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

ASHRAE. (2005). *Standard 55 P: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*.

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

ASHRAE. (2017). *Handbook: Fundamentals*.

Agboola O., Rasidi M., Said I. (2017). The Influence of Open Space Utilization on Residents Attachment with Community: A Case Study of Rural Market Square in Southwest Nigeria. *International Journal of Architectural Research: ArchnetIJAR*. 11 (1). 44-66.

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

Bahrainy, H, & Bakhtiar, A. (2016). *Urban Design Definition, Knowledge Base and Principles*, Springer International Publishing Switzerland, Toward an Integrative Theory of Urban Design, University of Tehran Science and Humanities Series.

Bromberek Z. (2007). An Argument Against Air Conditioning Use in Tropical Resorts. *International Journal of Architectural Research: ArchnetIJAR*. 1(3):115-126.

Ballantyne, E.R., Earned, J.R., Spencer, J.W. (1967). Environment assessment of acclimatized caucasian subjects at Port Moresby, Papua New Guinea. In *Proceedings of the 3rd Australian Building Research Congress*, Melbourne, Australia.



- 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.
- De Dear, R.J., Leow, K.G., Ameen. (1991). A. Thermal comfort in the humid tropics—Part 1: Climate chamber experiments on temperature preferences in Singapore. *ASHRAE Trans.* 874–879.
- De Dear, R.J., Leow, K.G., Ameen. (1991). A. Thermal comfort in the humid tropics—Part 2: Climate chamber experiments on thermal acceptability in Singapore. *ASHRAE Trans.* 880–886.
- De Waal, H.B. (1993). 'New Recommendations for Building in Tropical Climates'. *Building and Environment*. 28: 271-285.
- Dugan, P.J. (1990). Wetland conservation. The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Ellis, F.P. (1952). Thermal comfort in warm humid atmosphere observations in a warship in the tropics. *Journal of Hygiene, Cambridge*. 50: 415–432
- Fanger, P.O. (1970). 'Analysis and applications in environmental engineering', *Thermal comfort*. Danish Technical Press. Pp 244.
- 'Global Warming', Nasa, accessed on Juni 5th, 2017, <<https://earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming>>.
- Houghton, FC, Yaglou, CP. (1923). Determining equal comfort lines. *J Am Soc Heat Vent Eng*.
- Karyono, T.H. (2001). 'Wujud Kota Tropis di Indonesia: suatu pendekatan iklim, lingkungan dan energi', *Dimensi Teknik Arsitektur*. 29(2): 141 – 146.
- Koeningsberger, Ingersoll, Mayhew, Szokolay. (1973). Manual of Tropical Housing and Building, Longman Group Limited. London.
- Lainez, J. (2012). Solar Radiation in Buildings, Transfer and Simulation Procedures. Accessed on Juni 22th, 2017, <<https://www.intechopen.com/books/solar-radiation/solar-radiation-in-buildings-transfer-and-simulation-procedures>>.
- Lechner, N. (2000). *Heating, Cooling, Lighting (Metode Desain Arsitektur)*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lipsmeier, G. (1997). *Bangunan Tropis*. Erlangga. Jakarta.
- Mom, C.P.P., Wiesebron J.A., Courtice, R., Kip, C.J. (1947). The application of the effective temperature scheme to the comfort zone in the Netherlands Indies (Indonesia). *Chron. Nat.* 103: 19–31.
- Nicol, J.F., Humphreys, M.A., 2002, 'Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings', *Energy and Buildings*, Vol. 34, Pp. 563-572.
- 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.
- Rapoport, A. (1969). *House Form and Culture*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs. New Jersey.
- Rahman, Akbar. (2008). 'Pengaruh pola pembayangan terhadap kenyamanan jalur pedestrian', *Peran Arsitektur Perkotaan dalam Mewujudkan Kota Tropis*. UNDIP. Semarang.
- '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. 2: 143-160
- Santamouris, M. (2014). 'On the energy impact of urban heat island and global warming on buildings'. *Energy and Buildings*. 34: 100-113.
- Sari, R, Suzana. (2006). *Arsitektur Tropis Bangunan Tradisional Indonesia*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, pp. 1-91.
- Shirvani, H. (1985). *Design Process*. Van Nostrand Reinhold Company. New York.
- Speiregen, PI, D. (1965). *Urban Design: The Architecture of Town and Cities*. Mc. Graw Hill Book Company. New York.
- 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'. (2017). Accessed on Juni 5th, <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/RisingCost/rising_cost5.php>.

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

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

'Thermal Data of 6 Cities in Indonesia', accessed on Juni 7th. (2017). <<https://www.bmkg.go.id/>>.

<https://www.hf.faa.gov/webtraining/Environment/Env4b1.htm> [accessed on September 5th, 2017]

Tibbalds. (1993). London's urban environmental quality. London Planning Advisory Committee.

'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.