JURNAL ARSITEKTUR GRID – Journal of Architecture and Built Environment, ISSN 2685-0400 (online)
Vol. 4, No. 1, Juni 2022, 38-46

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KINERJA TERMAL PADA RUANG INDOOR DAN OUTDOOR (Studi Kasus: Kala Resto Salatiga)

Ruliyanto[1], Eddy Prianto [2]

[1,2] Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Sudarto No.13, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

ruliyanto@students.undip.ac.id [1]

ABSTRAK

Salatiga merupakan salah satu kota di Jawa tengah memiliki iklim sejuk, dikarenakan secara geografis merupakan daerah dataran tinggi dengan keberadaan Gunung Merbabu. Kenyamanan iklim yang sejuk ini mengakibatkan banyak orang berbondong-bondong ke kota Salatiga untuk bertamasya dan melakukan relaksasi dalam waktu tempuh tidak lebih dari satu hari. Hal ini mengakibatkan investor dan para pengusaha kuliner membangun resto yang juga menawarkan area wisata alam kesejukan kota Salatiga untuk dijadikan tempat tujuan pengunjung domestik maupun pendatang dari kota lain. Salah satu resto di Salatiga yang dirasakan memiliki kenyamanan termal yang mampu mewakili resto modern di Salatiga adalah "*Kala Resto Salatiga"*. Resto ini memiliki desain yang menarik dan memiliki dua area penyajian di indoor dan outdoor. Berdasar dari kondisi tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai kinerja termal pada bangunan resto tersebut. Penelitian ini lebih melihat bagaimana perubahan suhu ruang, kelembapan , dan kecepatan angin. Pada dasarnya kenyamanan kinerja termal sebuah ruang juga dipengaruhi dengan variabel iklim dan dari sisi individu. Pada penelitian ini mengambil obyek bangunan. Data variabel iklim yang diukur meliputi suhu ruang, kelembaban ruang dan kecepatan angin, sebagai beberapa unsur yang menciptakan kenyamanan ruang. Dari data pengukuran tersebut diharapkan diketahui suhu ruang, dan dianalisa dengan standar kenyamanan sebuah bangunan. Hasil dari penelitian ini adalah kenyamanan termal di indoor dan outdoor dipengaruhi oleh cuaca saat penelitian, dan juga dari sisi bentuk massa secara arsitektural dan material yang menyelimuti ruang.

Kata kunci: kinerja termal; suhu ruangan; kelembaban; kecepatan angin.

ABSTRACT

Salatiga is a small city located in Central Java which has a cool climate, because of its geographical condition on highland area with the presence of Mount Merbabu. Its comfort cool climate has affected people flocking to Salatiga for sightseeing and relaxation in a short travel time of no more than one day. This condition has attracted investors and culinary entrepreneurs to build restaurants that offer a cool natural tourism area to be used as a destination for domestic visitors as well as from other cities. One of the restaurants with thermal comfort and represent a modern style in Salatiga is "Kala Resto Salatiga". This restaurant has an attractive design and has two serving areas, indoor and outdoor. Based on these conditions, researchers want to focus on thermal performance of the restaurant building. This study looks at how room temperature, humidity, and wind speed changes. Basically the comfort of thermal performance of a space is also influenced by climate variables and from the individual side. This study takes the building as the object. The measured climate variable data includes room temperature, humidity and wind speed, as some elements to create comfort room. From the measurement data, it is expected that the temperature will be known then analyzed with the comfort standard of building. The result of this research is that indoor and outdoor thermal comfort is influenced by the weather, the architectural mass form also the material that covers the space.

Keywords: thermal performance; room temperature; humidity; wind speed

PENDAHULUAN

Kenyamanan suatu bangunan dipengaruhi dari variabel iklim, yakni radiasi/sinar matahari, kecepatan angin, suhu udara, dan kelembaban udara, serta dipengaruhi juga oleh faktor subyektif atau individual, seperti aklimatisasi, pakaian, tingkat kegemukan, jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi, usia

dan jenis kelamin, tingkat kesehatan, serta warna kulit, (Szokolay, 1973). Analisa kinerja termal bisa dilakukan dengan bermacam-macam cara. Penggunaan software juga bisa dilakukan untuk menganalisa kinerja termal bangunan. Software yang sering digunakan adalah software ***ecotect*** (Hermawan, Sunaryo, and Kholil 2020). Selain ecotect, software yang membantu menganalisa kenyamanan termal juga digunakan dalam menganalisa kenyamanan termal statik dengan menggunakan software **PMV**. Kenyamanan static sering diperbandingkan dengan kenyamanan termal adaptif (Hermawan et al. 2014). Kinerja termal dipengaruhi oleh selubung bangunan. Penelitian selubung bangunan pada kondisi iklim tropis yang dingin telah dilakukan. Selubung terbukti mempengaruhi kinerja termal bangunan sesuai dengan iklim mikro yang ada di lingkungannya (Hermawan et al. 2019*)*.

Pada penelitian ini akan membahas kinerja termal dari variabel iklim meliputi suhu ruang, kelembaban ruang dan kecepatan angin pada sebuah bangunan resto di kota Salatiga. Pemilihan Resto kota di Salatiga yakni di "*Kala Resto Salatiga"*. Dikarenakan secara umum Salatiga memiliki iklim sejuk, hal ini dipengaruhi secara geografis dan topografis. Salatiga merupakan daerah dataran tinggi dengan keberadaan Gunung Merbabu dan beberapa pegunungan yang mengelilingi. Resto ini memiliki lokasi yang strategi, dan juga memiliki area outdoor dan indoor yang menunjang penelitian terkait kenyamanan termal. Selain itu desain resto ini juga menjadi salah satu trend resto Salatiga di tahun 2022. Sehingga banyak pengunjung yang datang untuk menikmati kesejukan dan kenyamanan iklim di Salatiga. Dengan melakukan penelitian di Kala Resto Salatiga diharapkan dapat mewakili kenyamanan termal dengan desain resto serupa yang berlokasi di lereng pegunungan. Sehingga pada penelitian ini dapat mengetahui suhu yang terdapat di dalam ruang maupun di luar ruang, Arah penelitian ini dengan cara pengukuran secara manual dengan alat higrometer dan anemometer yang dilakukan sampel selama 2 hari. Pada penelitian ini kedua alat ini menjadi faktor penentu untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja kenyamanan termal.

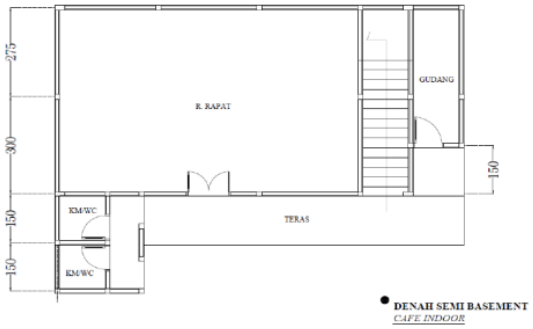
Bangunan Kala Resto berada di kota Salatiga tepatnya pada jalan mangga II no. 15 Kelurahan Bugel, Kecamatan Sidorejo Kota Salatiga. Lokasi bangunan berada pada daerah pinggir kota diatas sebuah bukit kecil yang berada tengah perkampungan dengan lingkungan yang masih hijau dan udara sejuk khas Salatiga.

Gambar 1. Lokasi Kala Resto
(sumber: dok. pribadi 2022)

Bangunan yang terdapat pada kala resto menurut fungsinya dibedakan menjadi dua, yaitu bangunan indoor dan bangunan outdoor. Bangunan indoor ini berarsitektur modern industrial, dengan penggunaan material di dominasi dari logam, kaca dan besi. Kondisi lahan bangunan ini yang berkontur menciptakan bangunan terdiri atas lantai semi basement dan lantai 1 dengan bentuk façade bangunan di dominasi bentuk segitiga, yang diperoleh dari bentukan atap pelana yang diteruskan sampai lantai bangunan. Material dinding terbuat dari bata ekspose kombinasi dengan bidang dinding kaca yang sangat lebar. Untuk bukaan sirkulasi udara dan angin sangat terbuka dan menerus. Material atap menggunakan spandek pasir pada bagian bawahnya dilapisi alumunium foil yang diekspose mengikuti bentukan atap pelana segitiga yang menjulang. Elemen material alumunium foil ini juga difungsikan juga sebagai plafond.

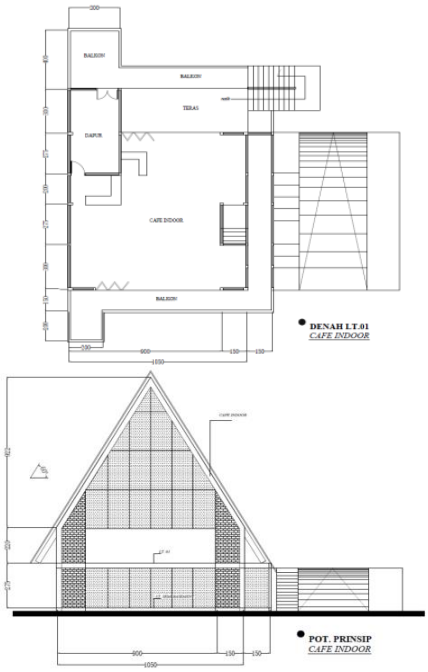
Gambar 2. Fasade Bangunan Kala Resto didominasi bentuk segitiga
(sumber: dok. pribadi 2022)

Dari diskripsi bangunan tersebut diatas, Kala Resto mempunyai bentukan bangunan segitiga yang menjulang dan komposisi material logam, kaca dan besi. Berikut denah ruang dari bangunan Kala resto yang termasuk dalam indoor. Pada ruangan cafe indoor, akan dilakukan sampling pengukuran termal.



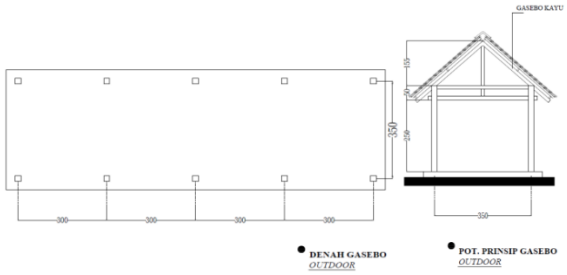
Gambar 3. Denah semi basement
(sumber: dok. pribadi 2022)

Pada layout semi basement digunakan untuk area semi privat, hanya orang-orang tertentu saja yang bisa mengakses. Ruang tersebut adalah ruang rapat dan ruang gudang. Sehingga peneliti tidak melakukan penelitian di basement. Berikut denah layout cafe sebagai ruang indoor disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Denah dan potongan ruang indoor (Café)
(sumber: dok. pribadi 2022)

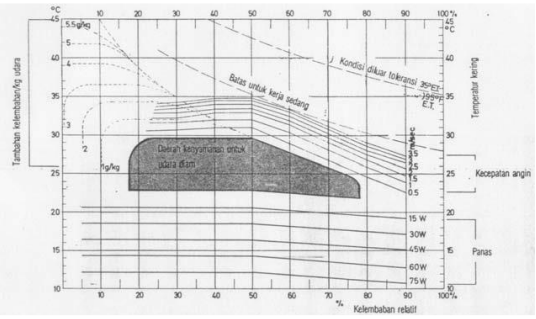
Sedangkan untuk bangunan outdoor café ini menggunakan arsitektur tradisional, terlihat dari bentuk bangunan dengan bahan kayu terbuka tanpa dinding dan atap limasan dengan penutup atap genteng. Gazebo ini mempunyai dimensi ruang 3,5 m x 12,00 m. Pada halaman depan gazebo terdapat halaman teratapi dengan material atap alderon dengan konstruksi atap besi hollow. Pada sisi belakang gazebo digunakan tirai bambu sebagai penutup ruangan.



Gambar 5. Bangunan Outdoor (gazebo)& denah
(sumber: dok. pribadi 2022)

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian terkait batas-batas kenyamanan termal pada tahun 1923 oleh Houghton dan Yahlou ("determiningLines oe Equal Comfort" Transaction of Amerika Socienty of Heating and Ventilating Engineer vol. 29,1923), yang menghasilkan istilah "Temperatur Efektif atau TE". Skala TE ini dilakukan dengan percobaan-percobaan dan mencakup temperatur, kelembaban dan gerakan udara yang sebenarnya dalam sebuah angka perasaan panas atau dingin. Untuk daerah khatulistiwa, batas-batas kenyamanan manusia berada pada suhu 19°C TE (batas bawah) – 26°C TE (batas atas). Umumnya, manusia sudah berkeringan pada temperatur 26°C TE (Lippsmeier). Pada temperatur 26°C TE – 30°C TE, daya tahan dan kemampuan kerja manusia mulai menurun. Selanjutnya, pada suhu 33,5°C TE– 35,5 °C TE dan pada suhu 35°C TE – 36°C TE, kondisi lingkungan yang sukar mulai dirasakan.



Gambar 6. Diagram Kenyamanan sebagai Fungsi dari Temperatur,
Kelembaban dan Kecepatan Angin
(sumber: Bangunan Tropis, Georg. Lippmeier)

Lipsmeier (1994) memperlihatkan penelitian yang menunjukkan batas kenyamanan (dalam Temperatur Efektif/TE) bervariasi berdasarkan kepada lokasi geografis dan subyek manusia (suku bangsa) yang diteliti sesuai dengan teori Humphreys dan Nicol, sebagaimana tabel berikut.

Tabel 1. Tabel kenyamanan ruang

Pengarang	Tempat	Kelompok Manusia	Batas Kenyamanan
ASHRAE	USA Selatan (30° LU)	Peneliti	20,5°C - 24,5°C TE
Rao	Calcutta (22°LU)	India	20°C - 24,5°C TE
Webb	Singapura	Malaysia	25°C - 27°C TE
	Khatulistiwa	Cina	
Mom	Jakarta (6°LS)	Indonesia	20°C - 26°C TE
Ellis	Singapura	Eropa	22°C - 26°C TE
	Khatulistiwa		

(sumber : Bangunan Tropis, Georg. Lippmeier)

Penelitian mengenai kenyamanan suhu yang telah banyak dilakukan di berbagai daerah yang beriklim tropis basah, seperti di Bandung yang dilakukan oleh Mom dan Wiesebron, di Singapore oleh Ellis de Dear, di Bangkok oleh Busch, di Port Moresby oleh Ballabtyne, kemudian di Jakarta oleh Karyono. Dari berbagai penelitian tersebut, hasilnya memperlihatkan bahwa pada rentang suhu antara 24˚C hingga 30˚C merupakan temperatur dianggap nyaman bagi manusia yang tinggal di daerah iklim tersebut. Selanjutnya, Yayasan LPMB-PU menerbitkan Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung yang yang menggolongkan suhu nyaman untuk orang Indonesia menjadi tiga macam sebagai berikut.

Tabel 2. Tabel Suhu Nyaman
menurut Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi

	Temperetur Efektif (TE)	Kelembaban (RH)
• Sejuk Nyaman	20,5°C - 22,8°C	50 %
Ambang atas	24°C	80%
• Nyaman Optimal	22,8°C - 25,8°C	70%
Ambang atas	28°C	
• Hangat Nyaman	25,8C – 27,1°C	60%
Ambang atas	31°C	

Wirjohamidjojo & Swarinoto (2007) menyatakan bahwa kelembapan udara merupakan jumlah kandungan uap air dalam udara atau atmosfer. Hal tersebut tergantung pada besarnya uap air yang masuk ke dalam atmosfer yang disebabkan oleh penguapan air di danau, laut, sungai, dan juga air tanah. Selain itu, proses transpirasi juga berkontribusi pada kelembaban udara. Transpirasi sendiri merupakan penguapan yang dipeoleh dari aktivitas tumbuh-tumbuhan. Sedangkan, faktor yang mempengaruhi banyaknya air di dalam udara antara lain adalah sumber uap,

ketersediaan air, suhu udara, angin, dan tekanan udara. Uap air dalam atmosfer tersebut kemudian berubah bentuk menjadi cair atau padat dan dapat jatuh ke bumi dalam bentuk. Kelembapan udara yang cukup besar menunjuukan bahwa udara pada suatu daerah mengandung uap air atau udara dalam keadaan basah yang cukup banyak. Nilai kelembapan udara dinyatakan dalam berbagai ukuran, di mana salah satunya adalah kelembapan udara relative atau nisbi. Kelembapan udara nisbi merupakan nilai perbandingan antara tekanan uap air yang ada pada saat pengukuran (e) dengan nilai tekanan uap air maksimum (e) yang dapat dicapai pada suhu udara dan tekanan udara saat pengukuran. Alat yang digunakanuntuk mengukur kelembapan udara adalah hygrometer.

Ning (2016) menyebutkan kenyamanan dilihat dari iklim mikro suatu wilayah. Iklim Mikro sendiri dipengaruhi 4 faktor yaitu suhu, udara, radiasi, kelmbapan dan kecepatan angin. Pada dasaranya faktor dominan mempengaruhi kenyamanan termal adalah suhu udara. Namun Kecepatan angin juga berpengaruh dalam mempengaruhi iklim di tropis. Menurut (Lippsmeier, 1997 dalam Hemawan,2018) ketinggian lokasi akan mempengaruhi variabel termal. Kenyamanan dirasa kan oleh orang Indonesia pada dasarnya yang memiliki kecepatan angin standar/ sepoi-sepoi dengan kecepatan 0,25-0.5 m/s yang mana kondisiyang dirasakan adalah nyaman dengan gerakan udara yang terasa.

METODOLOGI

Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan alat ukur variabel termal sehingga diketahui nilai variabel termal tersebut. Teknik pengambilan data dilakukan dengan pengukuran pada bangunan indoor (café) dan bangunan outdoor (gazebo) di Kala Resto Salatiga. Waktu pengukuran dilakukan selama dua hari, yakni pertama tanggal 13 Mei 2022 dan hari kedua tanggal 19 Mei 2022 dengan durasi waktu pengukuran dimulai dari jam 7.00 wib s/d 22.00 wib. Alat ukur yang digunakan adalah termometer, hygrometer dan anemometer, diletakkan pada 2 ruang dengan fungsi indoor dan outdoor tersebut. Pengambilan data setiap jam sekali dan rekapitulasi data menggunakan grafik. Analisis menggunakan deskriptif dan melihat nilai yang dihasilkan dari pengukuran alat.

HASIL DAN ANALISIS

Pengambilan data dilakukan selama dua hari dengan durasi waktu pukul 7.00 wib s/d pukul 22.00 wib pada bangunan indoor (café) dan outdoor (gazebo). Variabel pengambilan data meliputi suhu ruang, kelembaban ruang dan kecepatan angin. Data hasil survey terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Hasil survey H1 Indoor

R. INDOOR	JAM								
JAM	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00
SUHU	28.1	29.2	29.8	30.2	30.5	30.6	30.0	30.6	29.9
KELEMB	65	63	62	61	62	62	61	62	62
KEC. ANGIN	0.5	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
JAM	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00		
SUHU	28.5	27.4	27.2	27.1	27.0	26.9	26.9		
KELEMB	65.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0		
KEC. ANGIN	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1		

(sumber: dok. pribadi 2022)

Berdasarkan data diatas terkait suhu, maka suhu rata rata pada hari pertama pada indoor adalah **28,7**° C hal ini menunjukkan kondisi diatas suhu hangat nyaman, dimana masuk dikategori ketiga dari standar nyaman yang diterbitkan oleh yayasan LPMB-PU. Sedangkan untuk kelembapan udaranya rata rata pada hari pertama di ruang indoor adalah **63,8% RH**. Nilai ini juga menunjukkan diatas batas hangat nyaman. Sedangkan untuk kecepatan angin rata-rata pada haripertama di indoor adalah **0,14m/s**. Kondisi cuaca pukul 12.00-13.00 terjadi hujan ringan.

Tabel 4. Hasil survey H1 Outdoor

R. OUTDOOR	JAM								
JAM	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00
SUHU	27.5	28.5	29.2	29.8	30.1	30.3	30.4	30.2	29.3
KELEMB	66	65	63	62	61	61	62	61	63
KEC. ANGIN	0.6	0.9	0.7	0.9	1.0	0.2	0.0	0.0	0.2
JAM	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00		
SUHU	27.5	26.8	26.4	26.2	26.1	26.0	26.0		
KELEMB	66	67	67	68	68	68	68		
KEC. ANGIN	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		

(sumber: dok. pribadi 2022)

Berdasarkan data diatas terkait suhu, maka suhu rata-rata pada hari pertama pada outdoor adalah **28,1**° C hal ini menunjukkan indikator yang menunjukkan diatas **ambang hangat nyaman**, dimana masuk dikategori ketiga dari standar nyaman yang diterbitkan oleh yayasan LPMB-PU. Apabila dibandingkan dengan kondisi indoor menunjukkan bahwa kondisi suhu rata-rata lebih rendah selisih 0**,,6**°

C. Sedangkan untuk kelembapan udaranya rata rata pada hari pertama di ruang outdoor adalah **64,8 RH**. Sedangkan untuk kecepatan angin rata-rata pada hari pertama di outdoor adalah **0,31m/s**. Kondisi cuaca pukul 12.00-13.00 terjadi hujan ringan.

Gambar 7. Survey siang hari dan malam hari pada ruang café/ indoor (Kiri) dan ruang gazebo/outdoor (kanan) (sumber: dok. Pribadi 2022)

Pada hari pertama bisa didapatkan hasil mengenai kenyamanan yang diteliti terkait suhu, kelembapan udara, dan kecepatan angin di luar ruangan (outdoor) ternyata lebih nyaman bila dibandingkan dengan tingkat kenyamanan di dalam ruang (indoor). Adapun temuan yakni desain bangunan dengan bentuk segitiga mampu menahan angin masuk kedalam ruang serta material bahan yang menyelimuti bangunan sehingga memepengaruhi kenyamanan termal. Selain itu ditemukan juga kendala hujan ringan di waktu matahari tepat 90˚ di atas site penelitian. Sehingga peneliti melakukan observasi di hari kedua untuk penajaman penelitian.

Pada hari kedua, peneliti melakukan pengambilan data sama seperti hari pertama yang membedakan kondisi hari kedua cerah. Data hasil survey terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Data survey H2 Indoor

R. INDOOR	JAM								
JAM	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00
SUHU	27.6	28.4	29.0	29.6	30.0	30.3	30.5	30.4	29.8
KELEMB	66	65	63	62	61	61	62	61	62
KEC. ANGIN	0.2	-	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
JAM	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00		
SUHU	28.2	27.3	27.1	27.0	26.9	26.8	26.7		
KELEMB	65	66	66	66	66	67	67		
KEC. ANGIN	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0		

(sumber: data pribadi 2022)

Berdasarkan data diatas terkait suhu, maka suhu rata rata pada hari kedua pada indoor adalah **28,5**˚ C hal ini menunjukkan **ambang hangat nyaman**, dimana masuk dikategori ketiga dari standar nyaman yang diterbitkan oleh yayasan LPMB-PU. Sedangkan untuk kelembapan udaranya rata rata pada hari kedua di ruang indoor adalah **64,1 RH**. Sedangkan untuk kecepatan angin rata-rata pada hari kedua di indoor adalah **0,04m/s** yakni kondisi nyaman tanpa terasa gerakan angin. Sedangkan hasil pengukuran di gazebo (outdoor) pada hari kedua sebagai berikut:

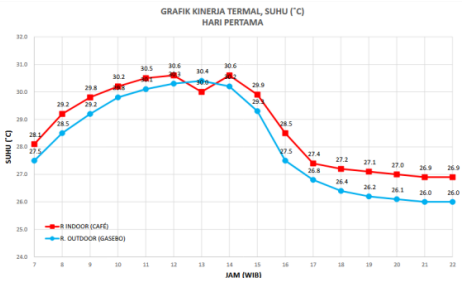
Tabel 6. Data survey H2 Outdoor

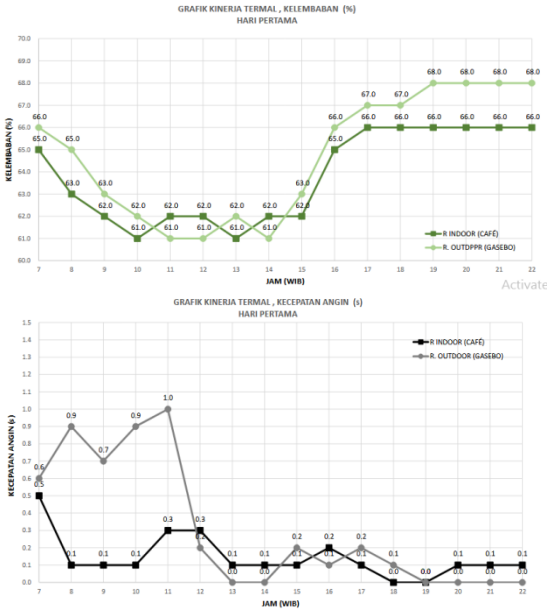
R. OUTDOOR	JAM								
JAM	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00
SUHU	27.3	28.1	28.8	29.4	29.8	30.0	30.2	29.9	28.9
KELEMB	66	65	64	62	62	61	61	61	64
KEC. ANGIN	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1
JAM	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00		
SUHU	27.2	26.5	26.1	26.0	25.9	25.8	25.8		
KELEMB	66	67	68	68	69	69	69		
KEC. ANGIN	0.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0		

(sumber: data pribadi 2022)

Berdasarkan data diatas terkait suhu, maka suhu rata-rata pada hari kedua pada outdoor adalah **27,9**˚ C hal ini menunjukkan indikator yang menunjukkan diatas **ambang hangat nyaman**, dimana masuk dikategori ketiga dari standar nyaman yang diterbitkan oleh yayasan LPMB-PU. Apabila dibandingkan dengan kondisi indoor menunjukkan bahwa kondisi suhu rata-rata lebih rendah selisih 0**,6**˚ C. Sedangkan untuk kelembapan udaranya rata rata pada hari kedua di ruang outdoor adalah **65,1 RH**. Sedangkan untuk kecepatan angin rata-rata pada hari pertama di outdoor adalah **0,14m/s** . Kondisi cuaca hari kedua cerah tanpa hujan seperti biasanya di Salatiga. Berikut dokumentasi hasil observasi lapangan pada hari pertama dan kedua.

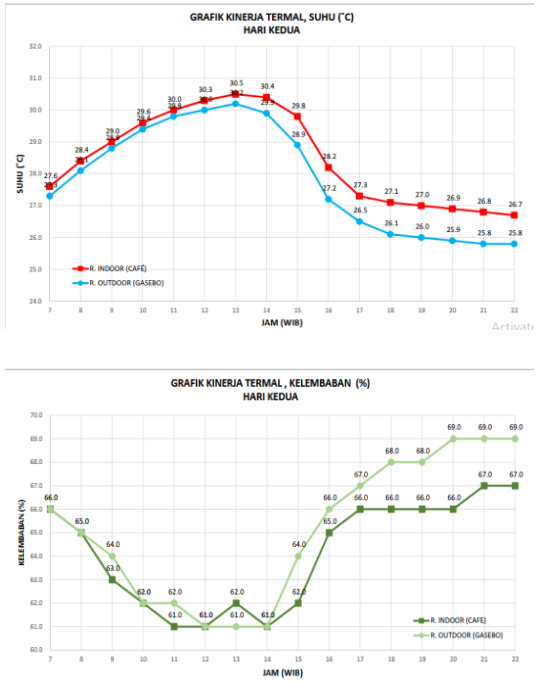
Dari data survey Kala Resto Salatiga tersebut disusun pada grafik kinerja termal meliputi suhu ruangan, kelembaban ruangan dan kecepatan angin indoor dan outdoor pada hari pertama sebagai berikut.

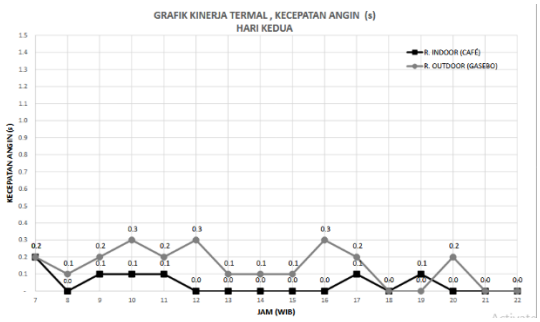




Grafik 1. Grafik termal hari pertama indoor dan outdoor (sumber: analisis pribadi 2022)

Sedangkan data survey Kala Resto Salatiga tersebut disusun pada grafik kinerja termal meliputi suhu ruangan, kelembaban ruangan dan kecepatan angin indoor dan outdoor pada hari kedua sebagai berikut:

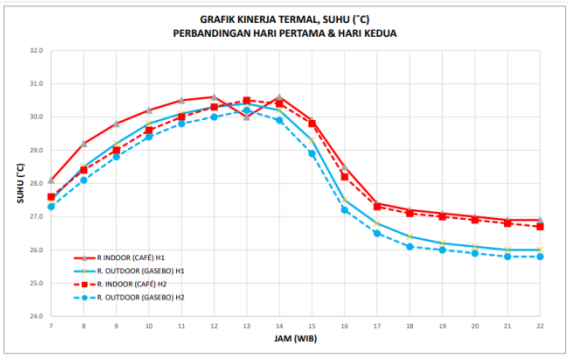




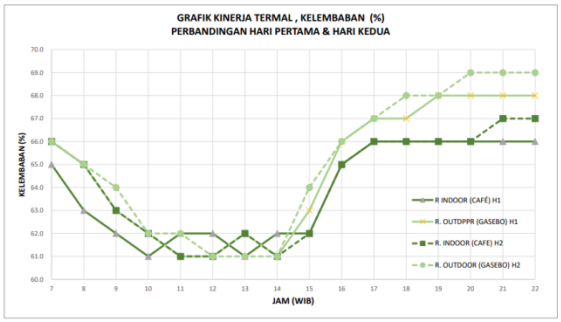
Grafik 2. Grafik termal hari kedua indoor dan outdoor (sumber: data pribadi 2022)

Garis merah (suhu indoor), garis biru (suhu outdoor) pada hari pertama. Garis merah putus - putus (suhu indoor), garis biru putus – putus (suhu outdoor) pada pengukuran hari kedua.

Perbandingan suhu indoor dan outdoor terlihat pada grafik 3, yaitu terlihat suhu ruang indoor lebih tinggi dari suhu ruang outdoor baik pada hari pertama atau hari kedua, tetapi pada waktu – waktu tertentu bisa sebaliknya. Seperti terlihat pada perbandingan garis merah dengan garis biru jam 13.00 wib suhu ruang indoor lebih rendah dari suhu ruang outdoor dihari yang sama (hari pertama), dikarenakan pada jam tersebut terjadi hujan. Begitu juga dengan hasil pengukuran dihari kedua ruang indoor mempunyai suhu lebih tinggi dari ruang outdoor, hal ini disebabkan tidak terjadi hujan. Suhu tertinggi terdapat pada jam 12.00 wib s/d 14.00 wib (indoor) berkisar 30˚C, sedangkan suhu terendah terjadi pada pukul 19.00 wib (outdoor) berkisar 25 ˚C.

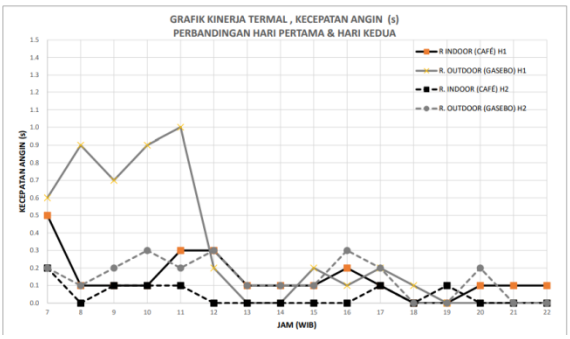


Grafik 3. Temperatur / suhu ruang (sumber: data pribadi 2022)



Grafik 4. Kelembaban ruang
(sumber: data pribadi 2022)

Garis hijau tua (kelembaban indoor), garis hijau muda (kelembaban outdoor) pada hari pertama. Garis hijau tua putus-putus (kelembaban indoor), garis hijau muda putus-putus (kelembaban outdoor) pada pengukuran hari kedua.



Grafik 5. Kecepatan angin
(sumber: data pribadi 2022)

Garis hitam (kecepatan angin indoor) garis abu-abu (kecepatan angin outdoor) pada pengukuran hari pertama. Garis hitam putus-putus (kecepatan angin outdoor) dan garis abu-abu putus-putus (kecepatan angin outdoor) pada pengukuran hari kedua.

KESIMPULAN

Pengukuran pada bangunan indoor dan outdoor menghasilkan pengkuran yang tidak jauh berbeda. Pada bangunan indoor, suhu tertinggi terjadi pada jam 13.00 wib s/d 14.00 wib berkisar 30,6˚C, sedangkan Suhu terendah terjadi pada jam 21.00 wib dan 22.00 wib berkisar 26,7˚C. Pada bangunan outdoor, suhu tertinggi terjadi pada jam 13.00 wib berkisar 30,4˚C, sedangkan Suhu terendah terjadi pada jam 22.00 wib berkisar 25,8˚C

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja termal pada ruang indoor dan outdoor Study kasus : Kala Resto Salatiga yang terukur dengan hygrometer dan anemometer adalah sebagai berikut :

Kondisi termal dipengaruhi dengan kondisi iklim dari lingkungan dan ditentukan dari kinerja termal pada bangunannya. Kota salatiga terletak pada 450-825m diatas permukaan air laut dengan kondisi suhu rata – rata 23˚C s/d 24˚C, kondisi ini termasuk zona dengan kualifikasi nyaman optimal. Tetapi hasil dari penelitian diatas diperoleh kinerja termal pada bangunan Kala Resto 25,8˚C s/d 30,6˚C (suhu rungan Kala Resto lebih tinggi suhu rata-rata lingkungan), masuk dalam kategori hangat nyaman. kondisi suhu ruangan tersebut dipengaruhi dari bentuk bangunan dan jenis material bangunannya. Kala Resto mempunyai bentuk façade bangunan segitiga dengan material atap galvalum dan dinding didominasi kaca, tanpa menggunakan secondary skin sehingga panas dari sinar matahari (tidak terkena bayangan), diteruskan langsung kedalam ruang melalui konduksi dari material atap galvalum dan dinding kacanya. Kondisi material galvalum dan kaca sangat berpengaruh terhadap kinerja termal di dalam ruangan dan radiasi suhu disekitarnya, termasuk ruangan outdoor.

DAFTAR PUSTAKA

Hermawan. 2014. “Karakteristik Rumah Tinggal Tradisional di Daerah Pegunungan Jawa Tengah.” *Jurnal PPKM UNSIQ III*, 212–19.

Hermawan, Hadiyanto Hadiyanto, Sunaryo Sunaryo, and Asyhar Kholil. 2019. “Analysis of Thermal Performance of Wood and Exposed Stone-Walled Buildings in Mountainous Areas with Building Envelop Variations.” *Journal of Applied Engineering Science* 17 (3): 321–32. https://doi.org/10.5937/jaes17-20617.

Lippsmeier, Georg (1994), Tropenbau Building in the Tropics, Bangunan Tropis (terj.), Jakarta: Erlangga.

Szokolay S.V, et. al (1973), Manual of Tropical Housing and Building, Bombay: Orient Langman.

Wirjohamidjojo,S. (2006). Kamus Istilah Meterologi Aeronautika. Jakarta: Penerbit Badan Meteorologi dan geofisika.

Wirjohamidjojo,S. & Y.S. Swarinoto (2007). Praktek Meterologi Pertanian. Jakarta: Penerbit Badan Meteorologi dan geofisika

http://puslitbang.bmkg.go.id/jmg/index.php/jmg/article/download/109/102

https://ejournal.upi.edu/index.php/jaz/article/download/12467/8016