

KENYAMANAN TERMAL DALAM RUANG PERTEMUAN UMUM DITINJAU DARI ASPEK SIRKULASI UDARA

Studi Kasus Handep Hapakat Kabupaten Pulang Pisau

I. Kadek Mardika¹ Daniel Sagala²

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik , Universitas Palangka Raya

**Correspondent Author :*

Kadek_mardika@arch.upr.ac.id

Abstraksi : Sirkulasi udara yang baik sangat dibutuhkan pada ruang berventilasi alami untuk mencapai kenyamanan termal karena dapat mempercepat proses pengeluaran panas dan ketersediaan udara segar dalam ruang. Penelitian ini bertujuan mengkaji sirkulasi udara ruang pertemuan pada Gedung Pertemuan Umum Handep Hapakat di Kabupaten Pulang Pisau serta faktor- faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal pada bangunan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kualitatif. Variabel bebas diperoleh melalui pengukuran di lapangan berupa dimensi ruang pertemuan, tipe dan luas bukaan ventilasi, sedangkan variabel terikat berupa iklim mikro meliputi kecepatan angin, suhu *indoor* dan *out door*, serta kelembaban udara . Analisis dilakukan untuk mengetahui bagian ruang yang mengalami aliran udara tinggi dan rendah serta mengetahui faktor pendukung dan kendala dengan menggunakan perangkat HTC- 2 Termometer Hygrometer dan Digital Wind Anemometer GM 816 tester. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sistem ventilasi dan tipe bukaan mendistribusikan pergerakan udara atau kecepatan angin yang nyaman di dalam ruang antara 0,1 m/s hingga 0,5 m/s dengan kelembaban udara 49% -52%, dengan rasio luasan bukaan ventilasi (11%) dari luas lantai ruangan. Disimpulkan bahwa rasio luas bukaan dengan luas ruang pertemuan sudah cukup baik sehingga sirkulasi udara cukup lancar.

Kata Kunci : Sirkulasi Udara, Kenyamanan Termal, Gedung Pertemuan Umum Handep Hapakat, Pulang Pisau, Rasio Luas Bukaan

Abstract : *Good air circulation is needed in a naturally ventilated room to achieve thermal comfort because it can speed up the heat dissipation process and the availability of fresh air in the room. This study aims to examine the air circulation of the meeting room at the Handep Hapakat General `Kenyamanan termal dalam ruang Pertemuan Umum Handep Hapakat Kabupaten Pulang Pisau ditinjau dari Aspek Sirkulasi Udara 2 Meeting Building in Pulang Pisau Regency and the factors that affect the thermal comfort of the building. This study used descriptive qualitative method. The independent variables were obtained through field measurements in the form of meeting room dimensions, type and area of ventilation openings, while the dependent variable in the form of microclimate included wind speed, indoor and out door temperatures, and air humidity. The analysis was carried out to find out which parts of the room experienced high and low airflow and to find out the supporting factors and obstacles by using the HTC-2 Thermometer Hygrometer and Digital Wind Anemometer GM 816 tester. The results showed that the ventilation system and the type of opening distributed comfortable air movement or wind speed in the space between 0.1 m/s to 0.5 m/s with an air humidity of 49% - 52%, with a ratio of ventilation openings (11 %) of the*

floor area of the room. It was concluded that the ratio of the opening area to the meeting room area was good enough so that the air circulation was quite smooth.

Keywords : *Air circulation, Thermal comfort, Handep Hapakat Public Meeting Hall, Pulang Pisau, Aperture Area Ratio*

PENDAHULUAN

Ruang adalah wujud dari produk desain arsitektur mempunyai beberapa fungsi. Fungsi pertama, adalah sebagai tempat berlindung (*shelter*) dari ancaman luar salah satu nya iklim. Kedua, sebagai wadah untuk melakukan aktivitas seperti bekerja, belajar, berkumpul keluarga, beristirahat, berolahraga, pertemuan-pertemuan resmi atau acara-acara penting, Sedangkan fungsi ketiga, adalah sebagai fungsi sosial dan budaya [1] Berkaitan fungsi pelindung (*shelter*) sebuah ruangan secara termal harus mampu melindungi pemakai bangunan dari cuaca yang terlalu dingin atau terlalu panas sehingga aktivitas dapat berjalan dengan maksimal. Dalam aspek kenyamanan di dalamnya mencakup Kenyamanan Psikis dan Kenyamanan Fisik. Kenyamanan psikis terkait hal yang tidak terukur atau cenderung subjektif dimana standart tiap individu yang satu berbeda dengan yang lain. sedangkan kenyamanan fisik bersifat objektif dan terukur meliputi kenyamanan (*comfort*), keruangan, *visual* (penglihatan), *audio* (pendengaran), *thermal* (suhu & penciuman). Kenyamanan termal terkait bagaimana membuat ruang nyaman dengan meminimalkan penggunaan alat Pendingin. Suatu karya arsitektur akan menjadi baik bila di desain sedemikian rupa sehingga mampu mengatasi iklim luar yang tidak nyaman menjadi nyaman. Gedung Pertemuan Umum merupakan suatu bangunan publik yang berfungsi untuk wadah berbagai kegiatan yang majemuk lebih dari satu kegiatan, dapat menampung dalam skala besar jumlah pengguna bangunan harus memenuhi tingkat kenyamanan tertentu pada berbagai aspek, salah satunya kenyamanan termal. Kondisi iklim tropis lembab berpengaruh pada aktivitas dan kenyamanan pengguna gedung. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan memahami faktor-faktor yang berpengaruh seperti suhu *indoor* dan *outdoor*, kelembaban udara, kecepatan angin , jumlah dan dimensi bukaan atau ventilasi , serta tipe bukaan atau ventilasi pada ruangan gedung pertemuan umum sehingga menciptakan sirkulasi udara yang dapat memberi kenyamanan termal secara alami terasa di bangunan ini.

Sirkulasi udara yang baik dan alami merupakan salah satu syarat penting untuk ruangan tersebut nyaman digunakan. Sirkulasi udara yang baik tentu berkaitan erat dengan sistem ventilasi atau bukaan, dimana sistem ventilasi atau bukaan membuat sirkulasi udara dalam ruangan dapat keluar digantikan udara segar dari luar sehingga standart suhu dan kelembaban udara yang diharapkan dapat tercipta. Prinsip dasar dari pengudaraan alami adalah dengan memberikan bukaan-bukaan seperti pintu, jendela dan lubang ventilasi sehingga udara terus bergerak masuk dan keluar sesuai pergerakan udara dalam ruang. Penempatan bukaan yang tepat serta tipe bukaan dapat memberikan jalur sirkulasi udara untuk membawa udara segar dari luar memasuki ruangan kemudian membawa udara panas dari dalam ruangan . Dari segi Arsitektural, orientasi bangunan GPU Handep Hapakat ke arah utara dan menghadap DAS sungai Kahayan sudah cukup baik dan tentunya kecepatan angin yang bergerak ke arah bangunan cukup melimpah 0,7-1,5 m/s merupakan potensi alam yang baik untuk dimanfaatkan sebagai penghawaan alami yang

akan membawa udara panas dalam gedung untuk ditukar dengan udara segar dari luar namun potensi ini tidak dimanfaatkan secara optimal karena type jendela dan lubang ventilasi berupa kaca mati sehingga udara dari luar sangat sedikit masuk ke dalam ruangan akibatnya pada beberapa ruang tertentu udara sangat tidak nyaman atau panas khususnya pada area balkon dan stage dan ruang pendukung lainnya. Pihak Pemda mengambil langkah menggunakan penghawaan buatan untuk mencapai suhu yang nyaman . Hal ini sangat di sayangkan karena menambah beban bangunan itu sendiri sedangkan potensi alam sudah cukup memadai.

TINJAUAN PUSTAKA

Arti kata termal dalam kamus Besar Bahasa Indonesia (KKBI) adalah *termal* [a Kim] berkaitan dengan panas, Menurut Peter Hoppe bahwa Pendekatan kenyamanan termal ada tiga macam, yaitu: pendekatan *thermophysiological*, pendekatan *heat balance* dan pendekatan psikologis [2] Kenyamanan termal sebagai proses *Thermophysiological*, menganggap bahwa nyaman dan tidaknya lingkungan termal tergantung pada menyala dan matinya sinyal syarat reseptor termal yang terdapat di kulit dan otak. Pendekatan Keseimbangan Panas / *Heat Balance*, kenyamanan termal dicapai bila aliran panas keadaan badan manusia dan suhu kulit serta keseimbangan badan ada dalam kisaran nyaman. Pendekatan Psikologis, kenyamanan termal adalah kondisi pikiran yang mengekspresikan tingkat kepuasan seseorang terhadap lingkungan termalnya.

Definisi yang lain menyebutkan sebagai lingkungan *indoor* dan faktor pribadi yang akan menghasilkan kondisi lingkungan thermal yang dapat diterima sampai 80% atau lebih dari penghuni dalam sebuah ruang, namun tidak pernah tepat didefinisikan oleh standar, secara umum disepakati dalam komunitas riset kenyamanan thermal yang diterima adalah identik dengan ‘kepuasan’ dan kepuasan dikaitkan dengan sensasi panas ‘sedikit hangat’ ‘netral’ dan ‘sedikit dingin’. Kenyamanan termal dalam ruang Pertemuan Umum Handep Hapakat Kabupaten Pulang Pisau ditinjau dari Aspek Sirkulasi Udara 5 termalnya. dengan pemaknaan kenyamanan thermal sebagai kondisi pikir yang mengekspresikan tingkat kepuasan seseorang terhadap lingkungan thermal akan melibatkan tiga aspek yang meliputi fisik, fisiologis dan psikologis, sehingga pemaknaan kenyamanan thermal berdasarkan pendekatan psikologis adalah pemaknaan yang paling lengkap.

Dalam bukunya *Controlling Air Movement*, 1987, Terry S Boutet [3] menjelaskan kenyamanan termal dipahami dari aspek psikologis dan fisiologis. Secara psikologis kenyamanan termal diartikan sebagai kondisi dimana pikiran merasa puas atau nyaman terhadap lingkungan termal. Secara fisiologis, kenyamanan termal adalah keseimbangan termal yang dicapai dari pertukaran panas antara tubuh manusia dengan lingkungan termal pada tingkatan yang sesuai. Secara kondisi dimana tubuh manusia melakukan aktivitas mekanisme termoregulatori secara minimal. Kenyamanan Termal sebenarnya bukanlah sesuatu yang bersifat standar, ia berfluktuasi sesuai dengan perubahan faktor-faktor penyebabnya. Aspek fisik dari kenyamanan termal bergantung pada

- a. *ambient air temperature* atau suhu udara sekitar lokasi titik pengukuran di sebuah ruangan.
- b. *Relative humidity* atau kelembaban relatif. Memiliki efek secara langsung terhadap kenyamanan. Meskipun kelembaban relatif tidak menambah beban panas tubuh

- tapi mempengaruhi kapasitas tubuh untuk melepas panas melalui berkeringat. –
- c. *air movement* atau pergerakan udara. Menghilangkan panas buangan dengan meningkatkan kecepatan aliran udara secara konveksi dan berkeringat. Kecepatan pendinginan akan meningkat seiring dengan meningkatnya kecepatan pergerakan udara. Saat suhu udara dalam ruangan lebih rendah dari suhu tubuh peningkatan pergerakan udara akan menghasilkan efek pendinginan seiring dengan penurunan suhu.

Ruang dalam bangunan sebagai wujud dari produk design arsitektur mempunyai beberapa fungsi. Fungsi pertama adalah pelindung (*shelter*). Fungsi kedua sebagai wadah untuk melakukan aktifitas seperti bekerja, belajar, berolah-raga, menikmati hiburan, berkumpul, beristirahat dan lain-lain. Fungsi ketiga adalah fungsi sosial dan budaya [1] Dalam kaitan sebagai fungsi pelindung sebuah ruangan secara termal harus mampu melindungi penghuninya ` Kenyamanan termal dalam ruang Pertemuan Umum Handep Hapakat Kabupaten Pulang Pisau ditinjau dari Aspek Sirkulasi Udara 6 dari cuaca yang terlalu dingin atau terlalu panas yang dapat menyebabkan penghuni jatuh sakit atau meninggal dunia. Dalam konteks ruangan sebagai wadah melakukan aktifitas diberlakukan kondisi termal yang paling nyaman untuk aktifitas tersebut sehingga kegiatan dapat dilakukan dengan optimal. Beberapa penelitian yang membuktikan bahwa kenyamanan termal dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesehatan manusia. Kinerja Intelektual, Fisik dan Persepsi Indera seseorang akan mencapai pada kondisi terbaik bila manusia itu ada dalam kondisi nyaman termal [4]. Ini berarti aktifitas yang berhubungan dengan intelektual seperti belajar, bekerja yang membutuhkan konsentrasi dan menguras pikiran, pekerjaan kreatif dan lain-lain dapat dilakukan dengan baik apabila seseorang dalam kondisi nyaman termal.

Ruangan dengan kenyamanan termal yang baik dapat meningkatkan kualitas aktifitas yang berhubungan dengan fisik seperti berolah raga. Aktifitas yang berhubungan dengan persepsi indera mata dan telinga seperti rumah ibadah, *concert hall*, rapat dan pertunjukan seni lainnya sangat juga membutuhkan kondisi kenyamanan termal yang sesuai.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan adalah Metode Deskriptif Kualitatif, merupakan metode penelitian yang memanfaatkan data kualitatif dan dijabarkan secara deskriptif untuk menganalisis Kenyamanan Termal pada ruang-ruang yang ada di GPU serta sirkulasi udara dalam ruang . Penelitian menggunakan perangkat HTC-2 Termometer *Hygrometer* untuk mengukur suhu in door, suhu out door dan kelembaban udara dan *Digital Wind Anemometer* untuk mengukur kecepatan angin . Macam-macam variabel yang digunakan pada tahap penelitian hingga ke tahap kesimpulan adalah variabel bebas dan variabel terikat.Variabel bebas meliputi dimensi ventilasi, tipe bukaan dan letak bukaan dan jumlah bukaan, sedangkan untuk variabel terikat meliputi suhu indoor dan outdoor, kelembaban udara, kecepatan angin dan sirkulasi udara.

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Pulang Pisau dan objek yang akan diteliti adalah Gedung Pertemuan Umum Handep Hapakat. Lokasi GPU Handep Hapakat berada di Jalan Panunjung Tarung merupakan bagian dari kompleks olah raga yang menempati area

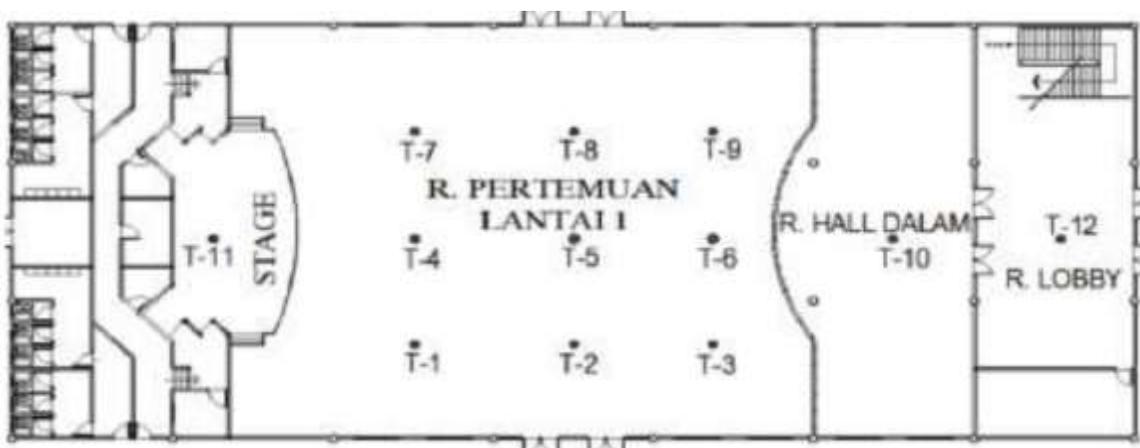
seluas 13.722,06 m² atau 1,37 ha dengan *Building Covered* 11%.



Gambar 1 Gedung Pertemuan Handep Hapakat, Pulang Pisau, Kal-Teng [5]

PEMBAHASAN

GPU Handep Hapakat memiliki 2 lantai, lantai 1 seluas 1.519,36 M2 dapat menampung 800 orang serta lantai 2 seluas 311,04 M2 berkapasitas 200 orang. Dimensi bangunan, panjang 50,40 M dan lebar 25,6 M serta ketinggian bangunan 21,6 M dari permukaan tanah. Dari kegiatan dan aktifitas yang terjadi, ruang-ruang dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok pertama berupa ruang-ruang untuk kegiatan utama meliputi rg. Entrance utama, rg lobby/hall utama, rg hall dalam sebagai ruang transisi, ruang pertemuan lantai 1, lantai 2/balkon dan stage. Kelompok kedua berupa ruang pengelola, kelompok ketiga untuk fasilitas penunjang seperti ruang ganti/ rias, rg. Penata lighting dan elektrical, rg suond system, kelompok keempat untuk fasilitas servis seperti toilet dan gudang. Pengukuran dilakukan pada hari senin tanggal 29 November 2021 pada 3 waktu yang berbeda yaitu jam 08.00 WIB, jam 12.00 WIB, jam 14.00 – 15.00 WIB pada ruang entrance utama, rg, lobby/ hall utama, rg. Hall dalam, rg.persiapan, rg. Lantai 1/ area pertemuan, r. Lantai 2/balkon, stage, rg. Lightning dan elektrical, rg. Sound system, rg. Ganti, gudang, toilet, dengan menentukan beberapa titik. Titik-titik pengukuran yang diambil adalah bagian yang terdekat dengan bukaan (1 meter) dengan ketinggian 1 meter diatas permukaan lantai, dengan kondisi tidak ada aktifitas dalam ruang.



Gambar 2 Layout Ruang Lantai 1

Sumber : Penulis 2022



Gambar 3 Layout Ruang Lantai 2
 Sumber : Penulis 2022

Tabel 1 Pengukuran Termal Ruangan (Suhu Udara)

NO	RUANG	TITIK UKUR	HASIL PENGUKURAN THERMAL		STANDAR SNI T-14-1993-037	KATEGORI
			SUHU (°C)	RATA-RATA		
1.	Kelompok I	T-12	26	26	25,8-27,1	Hangat nyaman
	Rg.Lobby / Hall Utama					
2.	Kelompok II	T-16	27	27	25,8-27,1	Hangat nyaman
	Rg. Pengelola					
3.	Rg. Hall Dalam	T-10	26			
4.	Rg. Pertemuan LT 1	T-1	27	26,54	25,8-27,1	Hangat nyaman
		T-2	26,3			
		T-3	26			
		T-4	27			
		T-5	26			
		T-6	27			
		T-7	27,1			
		T-8	26,5			
		T-9	26			
5.	Kelompok III LT. 2 atau Balkon	T-13	27	27,16	>27,2	Panas tidak nyaman
		T-14	27,2			
		T-15	27,3			
6.	Stage	T-11	27	27	25,8-27,1	Hangat nyaman
7.	Kelompok IV	T-17	26,9-29	27,95	>27,2	Panas tidak nyaman
	Rg. Lighting/Electrical					
8.	Rg. Sound System	T-18	26,9-29,5	28,2	>27,2	Panas tidak nyaman
9.	Rg. Ganti/rias	T-19	27	27	25,8-27,1	Hangat nyaman
10.	Gudang	T-20	29	29	>27,2	Panas tidak nyaman
11.	Toilet	T-21	27-29	28	>27,2	Panas tidak nyaman

Sumber : Penulis, 2022

Dari hasil pengukuran suhu udara pada tabel 7 dapat dilihat bahwa kondisi kenyamanan termal terbagi menjadi 4 kelompok ruang . Kelompok pertama pada area penerima berupa lobby/hall utama, hall dalam dan rg. Persiapan memiliki kategori hangat nyaman.

Standar kenyamanan berdasarkan SNI 03-6575-2001 adalah 25,8 C – 27,1 C , sedangkan suhu rata-rata yang dimiliki pada ruang tersebut berkisar antara 26°C-27°C. kelompok kedua adalah ruang pertemuan umum lantai 1 memiliki kategori standar hangat Nyaman dengan suhu rata-rata 26°C- 27,1°C. Kelompok ketiga adalah Balkon memiliki kategori standar panas tidak nyaman dengan suhu rata-rata 27°C-29°C. Kelompok keempat adalah ruang-ruang pendukung seperti gudang, toilet, rg.ganti, rg.sound system & rg. Lighting memiliki kategori panas tidak nyaman dimana suhu rata-rata 28,5 C.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Kelembaban Udara

NO	RUANG	TITIK UKUR	HASIL PENGUKURAN THERMAL		STANDAR SNI 1993	KATEGORI
			KELEMBABAN UDARA (%)	RATA-RATA (%)		
1.	Kelompok I	T-12	49	49	40%-50%	Sejuk nyaman ambang batas
	Rg.Lobby / Hall Utama					
2.	Kelompok II	T-16	49	49	40%-50%	Sejuk nyaman ambang batas
	Rg. Pengelola					
3.	Rg. Hall Dalam	T-10	49	49	40%-50%	Sejuk nyaman ambang batas
4.	Rg. Pertemuan LT 1	T-1	52	50	40%-50%	Sejuk nyaman ambang batas
		T-2	50			
		T-3	50			
		T-4	50			
		T-5	50			
		T-6	49			
		T-7	52-50			
		T-8	49			
		T-9	50			
5.	Kelompok III	T-13 T-14 T-15	52	52	60%-70%	hangat nyaman ambang batas
	LT. 2 atau Balkon					
	Stage					
6.	Stage	T-11	52	52	60%-70%	hangat nyaman ambang batas
7.	Kelompok IV	T-17	40	40	40%-50%	Sejuk nyaman ambang batas
	Rg. Lighting/Electrical					
8.	Rg. Sound System	T-18	40	40	40%-50%	Sejuk nyaman ambang batas

Sumber : Penulis, 2022

Kondisi kelembaban udara pada pukul 08.00 dengan suhu 26,9°C-27°C adalah 40%-50% tergolong kelembaban sedang dengan kategori sejuk nyaman ambang batas. Pada pukul 12.00 kelembaban mencapai dengan rata-rata 50%-59% kategori hangat nyaman ambang batas dengan suhu rata-rata 26°C-27,2°C, mengalami penurunan kelembaban pada pukul 14.00 – 15.00 dan suhu rata-rata 26-27,9°C dengan kelembaban 50%-52%.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Kecepatan Angin

NO	RUANG	TITIK PENGUKURAN	HASIL PENGUKURAN THERMAL		STANDAR SNI	KATEGORI
			KECEPATAN ANGIN (m/s)	Rata-rata m/s		
1.	Kelompok I	T-12	0,7		0,5-1 m/s	Masih nyaman, tapi gerakan udara dapat dirasakan
	Rg.Lobby / Hall Utama					
2.	Kelompok II	T-16	0,8		0,5-1 m/s	Masih nyaman, tapi gerakan udara dapat dirasakan
	Rg. Pengelola					
3.	Rg. Hall Dalam	T-10	0,5		0,5-1 m/s	Masih nyaman, tapi gerakan udara dapat dirasakan
4.	Rg. Pertemuan LT 1	T-1	0,2	0,27	0,25-0,5 m/s	Paling nyaman
		T-2	0,31			
		T-3	0,27			
		T-4	0,3			
		T-5	0,3			
		T-6	0,3			
		T-7	0,27			
		T-8	0,3			
		T-9	0,26			
5.	Kelompok III	T-13 T-14 T-15	0,2	0,21	<0,25 m/s	Nyaman, tapi gerakan udara tidak terasa
	LT. 2 atau Balkon		0,2			
			0,23			
6.	Stage	T-11	0,1		<0,25 m/s	Nyaman, tapi gerakan udara tidak terasa
7.	Kelompok IV	T-17	0,00			Tidak ada gerakan udara
	Rg. Lighting/Electrical					
8.	Rg. Sound System	T-18	0,00			Tidak ada pergerakan udara
9.	Rg. Ganti/riais	T-19	0,1		<0,25 m/s	Nyaman, tapi gerakan udara tidak ter
10.	Gudang	T-20	0,00			Tidak ada pergerakan udara
11.	Toilet	T-21	0,00			Tidak ada pergerakan udara

Sumber : Penulis, 2022

Kecepatan serta persebaran angin ketika pintu terbuka sudah memenuhi kriteria kenyamanan termal dengan kecepatan 0,7m/s dimana pergerakan angin sangat terasa. ketika pintu tertutup, kecepatan dan persebaran angin masih memenuhi kenyamanan termal dengan kecepatan 0,1 m/s namun angin tidak terasa. Dari hasil pengukuran kecepatan angin, dapat dilihat pada tabel 9 bahwa kondisi kenyamanan termal dalam ruang dikelompokkan menjadi 4 kelompok . Kelompok pertama pada area penerima berupa lobby/hall utama, hall dalam dan rg. persiapan memiliki kategori standar nyaman dengan kecepatan 0,7 m/s dimana gerakan udara terasa . Standar nyaman berdasarkan Lippmeier 1997 adalah 0,25-0,5 m/s, sedangkan kecepatan angin rata-rata yang dimiliki pada ruang tersebut berkisar antara 0,7m/s. kelompok kedua adalah ruang pertemuan umum lantai 1 memiliki kategori standar paling nyaman dengan kecepatan angin rata-rata 0,2-0,3 m/s dimana gerakan udara terasa . Kelompok ketiga adalah Balkon memiliki kategori standar tidak nyaman dengan kecepatan angin rata-rata 0,1 m/s yang mana gerakan udara tidak terasa. Kelompok keempat adalah ruang-ruang pendukung seperti gudang, toilet, rg.ganti, rg.sound system dan rg. Lighting memiliki kategori tidak nyaman dimana kecepatan angin rata-rata 0,00 m/s karena tidak ada lubang ventilasi sehingga tidak ada udara mengalir.

VENTILASI

Lubang Bukaannya pada Gedung Pertemuan Umum Handep Hapakat berupa pintu, jendela, dan lubang ventilasi, Tipe bukaan jendela yang digunakan adalah tipe jendela sayap tunggal. Luas minimal atau rasio suatu bukaan udara pada suatu ruang menurut SNI 03-6572- 2001 adalah 5- 10% dari luas ruangan.

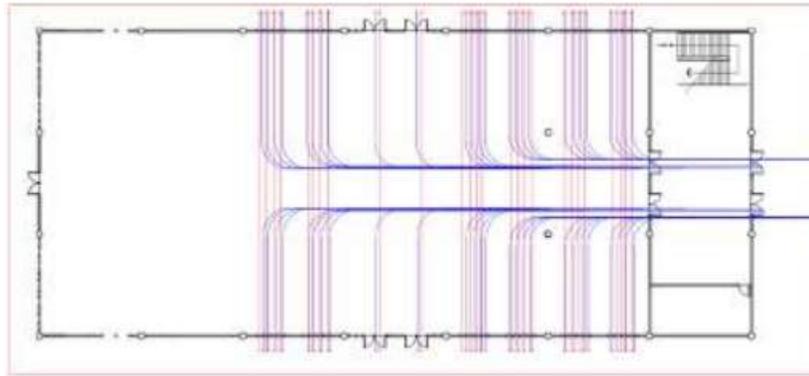
Pada bagian depan bangunan terdapat 4 buah pintu (ukuran $1 \times 2,5 = 2,5 \text{ m}^2$ / bh) seluas 10 m^2 dilengkapi 2 buah lubang ventilasi (ukuran $1 \times 0,35 = 0,35 \text{ m}^2$) seluas $0,7 \text{ m}^2$ serta terdapat 18 buah jendela (ukuran $0,7 \times 1,5 = 1,05 \text{ m}^2$) seluas $18,9 \text{ m}^2$ yang dilengkapi dengan lubang ventilasi sebanyak 18 buah (ukuran $0,35 \times 0,35 = 0,125 \text{ m}^2$) seluas $2,25 \text{ m}^2$ namun lubang ventilasi ini tidak berfungsi karena menggunakan kaca mati. Pada samping kiri dan kanan bangunan terdapat 8 buah pintu (ukuran $1 \times 2,5 = 2,5 \text{ m}^2$ / per bh) seluas 20 m^2 yang bagian atas pintu terdapat 8 buah lubang ventilasi (ukuran $1 \times 0,35 = 0,35 \text{ m}^2$ / bh) seluas $2,8 \text{ m}^2$.

Terdapat juga 102 bh jendela (ukuran $0,7 \times 1,5 = 1,05 \text{ m}^2$ / bh) seluas $107,1 \text{ m}^2$ dimana bagian atas jendela terdapat lubang ventilasi sebanyak 102 bh (ukuran $0,35 \times 0,35 = 0,125 \text{ m}^2$ / bh) seluas $12,75 \text{ m}^2$ namun lubang ventilasi tidak dapat berfungsi untuk aliran udara karena menggunakan kaca mati.

Jadi total luas lubang bukaan dan lubang ventilasi adalah $174,5 \text{ m}^2$ atau 11% dari luas lantai, namun pada kenyataannya lubang ventilasi tidak berfungsi sebagai jalur sirkulasi udara karena menggunakan tipe kaca mati sebanyak 120 bh atau seluas 15 m^2 atau 0,98% sehingga luas lubang bukaan yang efektif dapat berfungsi sebagai aliran udara adalah 10,02 %. Dari pengamatan penulis luas lubang bukaan 10,02% yang efektif berfungsi sebagai jalur sirkulasi udara adalah 90 buah jendela atau 8,02% seluas 121 m^2 hal ini disebabkan sebanyak 30 bh jendela bagian atas tidak pernah dibuka dan lebih difungsikan sebagai pencahayaan alami pada setiap kegiatan yang dilakukan pada ruang pertemuan. Akibatnya pada lantai 2 atau balkon suhu cenderung tinggi.

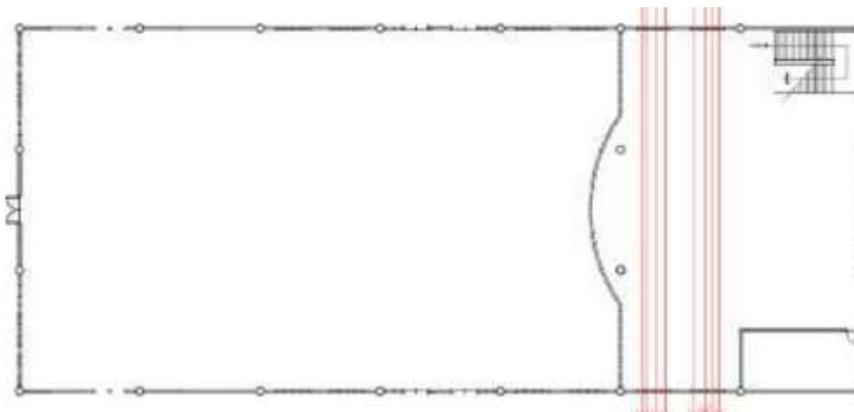
SIRKULASI UDARA

Pergerakan udara memegang peranan penting dalam distribusi termal di seluruh permukaan bumi. Membawa udara panas dari dalam dan menggantinya dengan udara yang lebih dingin dari luar, sehingga terjadi pemerataan termal. Begitu pula untuk lingkungan ruang dalam bangunan, mekanisme sirkulasi udara yang serupa mampu memberikan efek pendinginan pada tubuh manusia. Sirkulasi udara yang baik dapat menyebabkan penurunan suhu udara dan kelembaban udara dalam ruang.



Tabel 4 Alur Sirkulasi Udara di Lantai 1
 Sumber : Analisa Penulis 2022

Pada lantai 1 terlihat sirkulasi udara mengalir cukup baik dan terasa, udara dari luar yang memiliki kecepatan angin 0,7 m/s masuk melalui empat buah pintu utama dan beberapa jendela di ruang lobby kemudian menuju hall dalam kecepatan angin menjadi berkurang 0,5 m/s . Menuju ruang pertemuan lantai 1 kecepatan angin berkurang menjadi 0,2-0,3 m/s karena terhalang dinding pembatas, udara hanya masuk melalui empat buah pintu penghubung, udara yang masuk mengalir ke tiga arah yaitu ke arah stage dan berbelok ke arah pintu dan jendela yang berada pada sisi kiri dan kanan bangunan sehingga suhu udara dan kelembaban udara berada dalam kategori hangat nyaman dan udara masih dapat dirasakan.



Tabel 5 Alur Sirkulasi Udara di Lantai 2
 Sumber : Penulis 2022

Pada lantai 2 atau balkon udara masuk melalui beberapa jendela yang dibuka kemudian bergerak lurus menuju jendela yang letaknya berhadapan. Lubang bukaan yang berada di lantai 2 tidak semua dapat berfungsi sebagai jalur keluar masuk udara, hal ini disebabkan jendela tersebut tidak pernah di buka, terlihat dari hasil pengukuran termal dimana suhu cukup tinggi serta kecepatan angin yang kecil

KESIMPULAN

Dari data pengukuran dan analisa dapat di simpulkan bahwa faktor utama dalam sirkulasi udara adalah kecepatan angin dan arah angin melalui bukaan dan ventilasi sehingga proses pertukaran panas dalam ruang dengan udara luar yang segar dapat berlangsung cepat akibatnya terjadi penurunan suhu dan kelembaban udara dalam ruang.

Beberapa rekomendasi diberikan sebagai solusi untuk memperbaiki kondisi kenyamanan termal dalam ruang-ruang secara keseluruhan sehingga aktifitas yang terjadi dalam gedung dapat berjalan secara maksimal serta mengurangi beban bangunan berupa pemakaian penghawaan buatan dalam hal ini AC adalah dengan memanfaatkan potensi lingkungan GPU yang sudah cukup baik, seperti pemanfaatan kecepatan angin luar untuk mempercepat proses pertukaran udara sehingga terjadi penurunan suhu dan kelembaban, antara lain - Penggunaan Jalusi yang bisa memberi jalur bagi udara masuk dari depan dan samping kiri kanan bangunan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. A. Markus and E. N. Morris, "Buildings, climate, and energy," 1980.
- [2] S. Sugini, "Pemaknaan Istilah-Istilah Kualitas Kenyamanan Thermal Ruang Dalam Kaitan Dengan Variabel Iklim Ruang," *J. Fak. Huk. UII*, vol. 1, no. 2, 2004.
- [3] S. Terry, "Controlling Air Movement: A Manual for Architects and Builders." McGraw-Hill Book Company, 1987.
- [4] P. O. Fanger, "Fundamentals of thermal comfort," in *Advances In Solar Energy Technology*, Elsevier, 1988, pp. 3056–3061.
- [5] M. H. Firmadi, "Gambar Gedung Pertemuan Handep Hapakat," 2021.
<https://www.google.com/search?q=GEDUNG+PERTEMUAN+UMUM+HANDEP+HAPAKAT&source=Imns&bih=747&biw=1536&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjwveuWiPiAAxUBmmMGHVtGAegQ0pQJKAB6BAgBEAI#rlimm=604690249566940284&lpg=cid:CglgAQ%3D%3D,ik:CAoSLEFGMVFpcE12UIN1dmRtRWJST3hwWHdhM2hHVXYONDJiVUN6YkR2YWV0RU1S> (accessed Feb. 20, 2022).