

Kajian Kenyamanan Thermal Pada Bangunan Gedung Pelayanan Publik Arsitektur Modern (Studi Kasus: Gedung Mako Polres Jakarta Barat)

Reiza A. Hadi Kusuma¹, Yudi Nugraha Bahar²

¹ Mahasiswa Magister Arsitektur, Program Pascasarjana, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Universitas Gunadarma.

² Dosen Magister Arsitektur, Program Pascasarjana, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Universitas Gunadarma.

Email korespondensi: eza.reiza@gmail.com

Abstrak

Gedung atau bangunan yang terletak di jalan Daan Mogot Jakarta barat merupakan suatu Gedung pelayanan publik sebagai simbol keamanan dan kenyamanan di kawasan tersebut. Gedung ini dibangun pada tahun 2020 dan selesai pada tahun 2021 dengan gaya arsitektur modern, dalam perancangan arsitektur iklim juga kondisi kawasan merupakan bahan yang harus dipertimbangkan, iklim di suatu daerah dan keharusan untuk memenuhi standar rancangan yang memecahkan masalah yang ada. Pemecahan masalah "*climatic design*" yaitu untuk menjawab segala kendala atau faktor yang membuat suatu rancangan menjadi tidak optimal maka kita sebagai arsitek harus merespon dengan bijaksana. Faktor iklim berpengaruh besar terhadap aspek kenyamanan thermal. Penelitian dan kajian ini dibatasi pada pembuktian kuantitatif bagaimana kinerja kenyamanan thermal pada bangunan gedung kantor tersebut. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan : nilai *Temperature outdoor* atau suhu udara diluar ruangan lebih tinggi sebesar 5,1 C° dari yang seharusnya yaitu batas *Efektif Temperature* (batas nyaman temperatur) sehingga masuk kategori tidak nyaman, berbanding lurus dengan nilai *Temperature indoor* (suhu udara didalam ruangan) sebesar 3,4 C° masuk kategori tidak nyaman juga. Tetapi Kecepatan angin didalam maupun diluar ruangan cukup normal dan dikategorikan nyaman sehingga perlu diadakan kajian ulang dan lengkap untuk kedepannya agar tercipta penerapan perancangan yang nyaman serta bisa berdampak pada konsumsi energi di dalam bangunan.

Kata-kunci: arsitektur, hemat energi, kenyamanan thermal.

Pengantar

Merancang dan membangun sebuah bangunan tentunya harus memperhatikan juga mempertimbangkan kenyamanan di dalam bangunan, perbedaan iklim atau cuaca daerah satu dengan yang lain tentunya akan mempengaruhi cara dan pendekatan desain bangunan. Bangunan arsitektur yang ada di Indonesia tentunya harus memperhatikan karakteristik kondisi iklim yang ada, meresponnya lalu menerapkannya ke dalam sebuah rancangan yang mengkaji serta memperhatikan prinsip bangunan di daerah tropis yang lembab. Kota Jakarta yang memiliki keistimewaan sebagai ibukota negara menjadikan nya sebagai pusat pembangunan utama sebagai kota panyokong ekonomi negara dimana sebagian besar pusat bisnis dan jasa yang ada



Gambar 3. Tampak Depan, Dokumentasi Lapangan 2022



Gambar 1. Artefak Arkindo DED 2020



Gambar 2. Tampak Samping, Dokumentasi Lapangan 2022

Diskusi

Penggunaan tritisan dan kulit luar (*secondary skin*) pada bangunan dapat menyebabkan efek pembayangan (*sun shading*) yang membuat pengurangan sinar matahari yang masuk ke dalam area bangunan sekaligus juga akan mengurangi efek solar *heat gain* atau beban radiasi panas ke arah dalam bangunan, (*Mangun Wijaya, 1988*). Tersedianya teras pada bangunan secara efektif akan mengurangi radiasi matahari dan mengurangi intensitas cahaya serta panas matahari yang masuk ke dalam area bangunan melalui bukaan-bukaan pada dinding juga berfungsi sebagai area transisi sebelum masuk ke dalam. Penerapan solusi semacam ini dikenal dengan prinsip “payung atau perisai”. Penggunaan tanaman dan pohon pada ruang bagian luar yang sering di sebut juga *plant barrier* merupakan cara yang mampu meredam efek radiasi matahari yang berpotensi masuk ke dalam bangunan. Elemen vegetasi juga merupakan salah satu unsur yang mampu membuat seluruh kawasan rancangan arsitektur dan suasana lingkungan binaan menjadi asri, teduh dan nyaman.

Salah satu cara yang bisa di upayakan untuk mengatasi kelembaban pada dinding akibat curah hujan yang tinggi, dapat digunakan lapisan kulit luar dengan konstruksi yang terdiri dari lapisan tambahan yang kedap air, seperti kulit *aluminium composite*, rangka besi dengan tumbuhan rambat, atau bahan-bahan logam.

Selain itu juga penggunaan tritisan (topian) atau overstek pada bangunan dapat mengurangi tempias dari air hujan yang akan menerpa bangunan, sekaligus dapat mengurangi intensitas air hujan yang mengenai dinding bangunan.

Ciri-Ciri Utama Iklim Tropis Indonesia

Brikut beberapa ciri-ciri daerah beriklim tropis basah di Indonesia antara lain :

Tabel 1. Ciri-ciri daerah iklim tropis Indonesia, Lippsmeier, George. 1994. *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga

NO.	KATEGORI	CIRI-CIRI SPESIFIK
1	Musim	Perbedaan musim sangat kecil: pada bulan terpanas kondisi iklim panas dan lembab hingga basah, sementara pada bulan terdingin kondisi iklim hangat dan lembab hingga basah. <u>Pada belahan bumi Utara:</u> Bulan terdingin: Desember-Januari Bulan terpanas: Mei-Agustus Dengan tingkat curah hujan tertinggi. <u>Pada belahan bumi Selatan:</u> Bulan terdingin: April-Juli Bulan terpanas: Oktober-Februari Dengan tingkat curah hujan tertinggi

2	Kondisi Langit	Berawan dan berkabut sepanjang tahun. Kondisi cuaca cerah saat kondisi awan sedikit (dengan awan cumulus putih) dan sinar matahari terekspos. Kondisi langit umumnya diwarnai dengan jenis awan yang terus berganti-ganti. Tingkat ketebalan awan umumnya berkisar antara 60-90%.
3	Radiasi sinar dan panas matahari	Radiasi sinar matahari langsung menengah hingga tinggi dengan variasi sunshading. Terkadang diwarnai dengan radiasi matahari difus melalui celah-celah awan atau kabut.
4	Temperatur	Fluktuasi harian dan tahunan relatif kecil.
5	Temperatur Maksimum rata-rata tahunan	30.5°C
6	Temperatur malam hari minimum	Sekitar 25°C
7	Fluktuasi temperatur rata-rata tahunan	Sekitar 3 – 5.5°C
8	Fluktuasi temperature rata-rata harian	Sekitar 5.5 – 8.5°C
9	Temperatur langit	Kira-kira sama dengan temperatur udara, kondisi temperatur udara minimum pada malam hari. Pada musim kemarau lebih rendah dari temperatur udara, dan pada musim hujan dapat sama atau lebih tinggi dari temperatur udara.
10	Curah hujan	Curah hujan tahunan di atas 2000 mm, maksimum 5000 mm. Saat terjadi hujan lebat, curah hujan berkisar antara 50-70 mm air hujan per jam. Sementara pada bulan-bulan yang didominasi oleh hujan lebat, curah hujan berada pada angka 500 mm per bulan. Di daerah di dekat khatulistiwa, umumnya terjadi hujan pada siang hari dan kabut di pagi hari.
11	Kelembaban udara	Kelembaban udara tinggi, berkisar antara 25-30 mm.
12	Kelembaban relatif	55-100 % dan biasanya sampai 75%
13	Pergerakan udara	Lambat, terutama pada kawasan hutan tropis. Pergerakan udara akan meningkat bila turun hujan

lebat dan dapat mencapai angka kekuatan angin 6 atau lebih.

Standar Kenyamanan Thermal

Tujuan utama dari setiap perencanaan suatu bangunan adalah menciptakan kenyamanan yang maksimal bagi manusia. akan tetapi tidak terdapat tolak ukur yang obyektif untuk kenyamanan. karena ini disebabkan oleh sifat fisiologis manusia yang dapat diukur, sedangkan unsur jiwa manusia tidak dapat diukur sehingga setiap manusia memiliki reaksi yang berbeda terhadap lingkungannya. Faktor-faktor penting yang mempengaruhi kenyamanan di dalam ruangan tertutup adalah (Mauro P. Rahardja, 1979):

- Temperatur udara
- Kelembaban udara
- Radiasi pada dinding dan atap
- Gerakan udara
- Tingkat pencahayaan dan distribusi cahaya pada jendela

Batas kenyamanan di daerah khatulistiwa berkisar antara temperatur 22,5° C- 29,5° C dengan kelembaban udara relatif sebesar 20%-50%. Usaha-usaha yang dilakukan untuk mendapatkan kenyamanan thermal:

- Mengurangi perolehan panas
- Memberikan aliran udara yang cukup
- Membawa panas keluar bangunan
- Mencegah radiasi panas, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Tabel 2. Kenyamanan Suhu Ruangan. *Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi*

Kondisi	Temperatur Efektif (TE)	Lembaban(RH)
Sejuk Nyaman	20.50° C s.d 22.80° C	50%
Ambang Atas	24° C	80%
Nyaman Optimal	20.50° C s.d 22.80° C	70%
Ambang Atas	28°C	
Hangat Nyaman	25.80° C s.d 27.10° C	6%
Ambang Atas	31° C	

Metode

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk membuktikan kenyamanan thermal yang terjadi didalam bangunan arsitektur modern. Agar kita dapat mengetahui apakah bangunan tersebut telah dirancang dengan merespon iklim dari lingkungan sekitar secara kuantitatif (faktual dan terukur dengan alat). Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran langsung untuk mendapatkan data primer harian terhadap: temperature, kelembaban, dan kecepatan angin di lapangan. Data aspek bangunan arsitektur modern yang digunakan yaitu pola tata ruang, ketinggian ruang pada bangunan, material dan sirkulasi udara/bukaan-bukaan, serta lansekap lingkungan pada obyek penelitian. Data iklim tahunan (data BMG) Kota Jakarta digunakan untuk mengetahui dan membandingkan iklim rata-rata pada setiap tahunannya dengan iklim yang ada di lapangan pada khususnya. Analisis Kenyamanan Thermal dilakukan dengan melihat hasil pengukuran data lapangan yang diukur menggunakan alat

Thermometer Hygrometer 4TWH untuk mengukur temperatur di dalam ruang (Temperature Interior) dan diluar ruang (Temperatur Exterior) juga berapa kelembaban relatif di dalam ruang (Rhi) dan di luar ruang (Rho). Standar kenyamanan thermal untuk daerah beriklim tropis lembab minimal 22°C TE, maksimal $24,5^{\circ}\text{C}$ TE dan optimalnya $20,5^{\circ}\text{C}$ TE (Temperatur Efektif). Kelembaban udara yang nyaman ditetapkan dengan standart sebesar 40% - 70%. Secara singkat akan dilakukan pembahasan terhadap hasil pengukuran dengan standar kenyamanan yang telah ditetapkan.

Diagram Effective Temperature (ET)

Diagram Temperatur Efektif (TE) digunakan untuk mengetahui range atau suatu nilai suhu yang efektif untuk suatu kawasan tertentu khususnya Jakarta yang didapatkan dari pengolahan data iklim tahunan kota Jakarta selama tahun 2017-2021. Berdasarkan data iklim tahunan, maka diperoleh rata-rata selama 4 tahun terakhir, sebagai berikut:

- a. T max / Temperatur kering: $31,78^{\circ}\text{C}$
- b. T min / Temperatur lembab: $23,98^{\circ}\text{C}$ Setelah dikorelasikan dengan diagram temperatur efektif untuk Tmax = $31,78^{\circ}\text{C}$, Tmin = $23,98^{\circ}\text{C}$ dan V = 0.1 m/s temperatur yang efektif adalah $27,5^{\circ}\text{C}$ dan seterusnya bila kecepatan angin ditambah sampai dengan 3.5 m/s maka temperatur efektifnya menurun hingga $24,7^{\circ}\text{C}$.

Diagram Psikometrik Dengan ET

Pola pengukuran ini digunakan untuk mengetahui kelembaban relatif dan kadar air (g/kg) udara kering pada suhu dan kecepatan angin tertentu yang dapat dilihat pada range yang diijinkan.

Pada temperatur kering $31,78^{\circ}\text{C}$ dan ET = $27,5^{\circ}\text{C}$ terasa nyaman apabila kelembaban relatifnya (Rh)= 58% dan seterusnya apabila ET diturunkan sampai $24,7^{\circ}\text{C}$, Rh = 79% (ditarik sejajar T. kering) maka temperatur kering yang sesuai adalah $26,4^{\circ}\text{C}$. Lalu setelah ditemukan nilai ET dan Rh selanjutnya akan digunakan sebagai parameter pembandingan dengan data iklim harian untuk mengetahui kenyamanan thermal yang terjadi didalam dan sekitar bangunan.

Pengukuran Iklim Harian

Pembahasan penelitian ini di peroleh dari hasil pengukuran iklim harian yang di ambil pada rata-rata dalam satu hari.

Keterangan:

- V (m/s) : Kecepatan Udara
O : Outdoor
I : Indoor
T ($^{\circ}\text{C}$) : Temperature
Rh (%) : Kelembaban relative
Plus + : Kenaikan, Pemansan, Percepatan.
Minus - : Penurunan, Pendinginan, Perlambatan.

Obyek-Obyek peneliatian menggunakan variabel parameter pengukuran yaitu:

1. Kecepatan udara (m/s)
2. Kelembaban relatif (%)
3. Temperatur / udara ($^{\circ}\text{C}$)

Hasil Analisis dan Pembahasan

Berikut ini merupakan variabel penelitian pada beberapa ruangan dan di luar ruangan yaitu:

Tabel 3. Pengukuran Suhu Ruangan

	LOBBY UTAMA			R. PELAYANAN		
	HARI 2	HARI 3	HARI 4	HARI 2	HARI 3	HARI 4
V	+0.26 m/s	+0,33m/s	-3,5m/s	+0.02 m/s	+0.04m/s	-0.02m/s
T	+1,16 °C	-1,2 °C	+0.47 °C	+1,91 °C	-1,58 °C	+0.34 °C
Rh	-8.09%	+5,6%	-3.09%	-8.78%	+5,77%	-3.89%
	R. KERJA UTAMA			HALAMAN DEPAN		
	HARI 2	HARI 3	HARI 4	HARI 2	HARI 3	HARI 4
V	+0.125m/s	+0,3m/s	-3,3m/s	+3.02 m/s	+1.04m/s	-0.02m/s
T	+1,14 °C	-0,98 °C	+0.47 °C	+1,91 °C	-1,73 °C	+0.34 °C
Rh	-8.50%	+5,1%	-1.05%	-8.78%	+5,77%	-3.89%
	R. RAPAT UTAMA					
	HARI 2	HARI 3	HARI 4			
V	-0.023 m/s	+0,05m/s	-0,08m/s			
T	+1,34 °C	-1,98 °C	+0.47 °C			

Kesimpulan

Dari penelitian sederhana yang penulis lakukan yaitu mengukur beberapa variabel data di lapangan dapat disimpulkan bahwa temperatur rata-rata di luar area dekat gedung atau (*temperature outdoor*) lebih besar dari ambang batas kenyamanan atau *effective temperature* sebesar 5,1 °C, lalu (*temperature indoor*) juga lebih besar dari ambang batas kenyamanan atau *effective temperature* sebesar 3,4 °C dengan hasil ini kita dapat berpendapat bahwa gedung yang terbangun saat ini bisa dikatakan kurang nyaman untuk pelayanan dan area kerja apalagi fasade utama gedung yang menghadap ke arah timur sehingga menyerap cahaya matahari yang maksimal di pagi hari.

sehingga perlunya di adakan kajian yang lebih mendalam kedepannya (*future work*) agar tercapai tujuan merancang kawasan kerja dan pelayanan publik yang nyaman dan hemat energi agar penggunaan *air conditioner* bisa di minimalkan demi menjaga cadangan dan produksi energi kita.

penelitian ini merupakan awal dari kajian yang akan di dalam pada penelitian tesis kedepannya dari kajian awal sudah di dapatkan informasi bahwa kenyamanan thermal di dalam gedung Mako Polres Jakarta barat belum optimal, dengan cara mengkaji dari gubahan dan material fasade sejauh mana kita dapat memaksimalkan kenyamanan ruang dalam dan efektivitas dalam konsumsi energi.

Daftar Pustaka

- Budiharjo, Eko. (1997). *Preservation and Coservation of Culture Heritage in Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Frick, Heinz. (1998). *Dasar-dasar Eko Arsitektur*. Semarang: Penerbit Kanisius & Soegijapranata University Press.
- Lippsmeier, George. (1997). *Bangunan Tropis (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.
- Mangunwijaya, YB. (1988). *Pengantar Fisika Bangunan*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Mahdi, Sharmi. (1985). *Rumah Tropis (Terjemahan)*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Schreckenbach, Hannah. (1990). *Construction Technology for a Tropical Developing Country*. Germany: Agency for Technical Cooperation.