

## **Analisis Kenyamanan Termal pada Ruang Salat Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe**

**Edi Kurniawan<sup>1)</sup>, Adi Safyan<sup>2)</sup>, Fidyati<sup>3)</sup>**

<sup>1, 2, 3)</sup> Prodi Arsitektur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh,  
Jl. Samudera 1, Lancang Garam, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe  
Email: [edi.190160015@mhs.unimal.ac.id](mailto:edi.190160015@mhs.unimal.ac.id)<sup>1)</sup>

(Received: 11 Oktober 2023 / Revised: 28 Oktober 2023 / Accepted: 02 November 2023)

### **Abstrak**

Masjid Agung Islamic Centre (MAIC) adalah sebuah bangunan megah yang menjadi ikon wisata religi di Kota Lhokseumawe. Bangunan ini masih menggunakan sistem ventilasi alami, dimana kenyamanan termal sulit diterapkan dalam iklim tropis yang memiliki temperatur dan kelembaban yang tinggi. Penelitian berfokus pada analisis kenyamanan termal di ruang salat MAIC, mengacu pada standar ASHRAE-55 tahun 2017. Penelitian berfokus pada aspek suhu, kelembaban, dan kecepatan angin, selama waktu salat Subuh, Zuhur, Ashar, Magrib, dan Isya. Metodenya adalah kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa temperatur dalam ruangan melebihi standar ASHRAE-55 sepanjang hari, sementara kelembaban terlalu tinggi pada subuh dan isya. Kecepatan angin melebihi standar pada zuhur dan ashar, namun diwaktu zuhur kecepatan angin membantu untuk mencapai tingkat nyaman. Nilai PMV dan PPD menunjukkan ketidaknyamanan termal yang signifikan terutama saat isya. Hasil ini menekankan pentingnya sirkulasi udara yang baik di masjid tropis seperti MAIC untuk meningkatkan kenyamanan jamaah selama beribadah.

Kata Kunci: *kenyamanan termal, masjid, PMV, PPD*

### **Abstract**

The Masjid Agung Islamic Centre (MAIC) is a magnificent building that serves as a religious tourism icon in the city of Lhokseumawe. The building still utilizes natural ventilation systems, where achieving thermal comfort is challenging in the tropical climate with high temperatures and humidity. The research is focused on analyzing thermal comfort in the prayer area of MAIC, following the ASHRAE-55 standards from 2017. The study concentrates on temperature, humidity, and wind speed aspects during the five daily prayer times: Subuh, Zuhur, Ashar, Maghrib, and Isya. The research methodology encompasses both quantitative and qualitative approaches. The research findings reveal that indoor air temperature exceeds the ASHRAE-55 standards throughout the day. Humidity levels are excessively high during Subuh and Isya. Wind speed surpasses the standards during Zuhur and Ashar, and during Zuhur, it aids in achieving comfort levels. The Predicted Mean Vote (PMV) and Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD) values indicate significant thermal discomfort, particularly during Isya. These results underscore the importance of effective air circulation in tropical mosques like MAIC to enhance the comfort of worshippers during their prayers.

Keywords: *thermal comfort, mosque, PMV, PPD*

## 1. Latar Belakang

Masjid adalah pusat ibadah yang penting bagi komunitas muslim di Indonesia, mengingat populasi Muslim terbesar di dunia berada di sana. Di Indonesia, terdapat banyak masjid dengan berbagai gaya arsitektur yang beragam, yang dirancang untuk memberikan kenyamanan kepada pengunjung. Namun, dalam desain masjid, kenyamanan termal menjadi faktor utama yang harus dipertimbangkan. Selain sebagai tempat ibadah, masjid juga menjadi pusat berbagai kegiatan komunitas muslim, seperti diskusi, belajar agama, ceramah, dan pembelajaran Al-Qur'an. Oleh karena itu, penting bagi masjid untuk menyediakan tingkat kenyamanan yang tinggi agar jamaah dapat merasa nyaman dalam pelaksanaan ibadah.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29 Tahun 2006 mensyaratkan beberapa kriteria kenyamanan suatu gedung, di antaranya adalah kenyamanan ruang gerak, kenyamanan termal, kenyamanan visual dan kenyamanan audial. Faktor eksternal dan internal sebagai indikator kenyamanan termal dinilai menjadi hal yang penting ketika membahas tingkat kenyamanan gedung.

Dalam upaya menciptakan kenyamanan, terutama di lingkungan tropis yang lembab, komponen kunci adalah pengaturan suhu yang optimal melalui desain bukaan yang tepat. Bukaan tersebut harus dirancang agar dapat beradaptasi dengan iklim sekitarnya. Pada Arsitektur tropis kenyamanan di pengaruhi oleh cuaca, tingkat cahaya matahari, curah hujan, pergerakan udara, temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan kemiringan/topografi lahan. Menurut Lechner (2015), agar bangunan terlihat jelas terhadap lingkungannya, arsitekturnya harus disesuaikan dengan iklim mikro. Ini mencakup aspek termal yang melibatkan suhu, kelembaban, dan kecepatan udara. Ini mencakup aspek termal yang melibatkan suhu, kelembaban, dan kecepatan udara. Meskipun kenyamanan termal dapat dirasakan di Indonesia, ventilasi alami seringkali sulit diterapkan dalam iklim tropis (Satwiko, 2008). Ruang di dalam masjid dipengaruhi secara langsung oleh faktor eksternal seperti angin, paparan sinar matahari, suhu udara, dan kelembaban (Baharuddin et al., 2015).

Talarosha (2005) merumuskan suhu nyaman menurut tata cara perencanaan teknis konservasi energi pada bangunan, kondisi sejuk nyaman suhu berkisar 20,5°C sampai dengan 22,8°C, untuk nyaman optimal berkisar 22,8°C sampai dengan 25,8°C, sedangkan untuk hangat nyaman berkisar 25,8°C sampai dengan 27,1°C. Kenyamanan termal suatu ruangan yang berada diluar batas normal akan menimbulkan perasaan tidak nyaman, baik ketidaknyamanan fisik maupun mental seseorang, sehingga dapat memunculkan berbagai persepsi dan perilaku negatif.

Masjid Agung Islamic Centre (MAIC) adalah sebuah bangunan megah yang menjadi ikon wisata religi di Kota Lhokseumawe, namun bangunan ini masih menggunakan ventilasi alami dalam ruang shalatnya. Kota Lhokseumawe memiliki iklim tropis lembab, dimana memiliki suhu rata-rata, kelembaban rata-rata dan kecepatan angin rata-rata yang cukup tinggi (BPS Kota Lhokseumawe, 2023). Berdasarkan pengamatan dan wawancara langsung dengan pengurus masjid, terdapat beberapa waktu salat yang dirasakan kurang nyaman dalam pelaksanaannya terutama pada waktu malam hari. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kenyamanan termal di ruang salat Masjid Agung Islamic Centre. Tujuan penelitian adalah untuk memahami kondisi termal saat ini dan menilai apakah sistem ventilasi yang ada

sudah cukup efektif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang cara meningkatkan kenyamanan termal di masjid tersebut dan dapat diterapkan pada masjid-masjid serupa di wilayah tropis, khususnya di Kota Lhokseumawe dan sekitarnya.

## 2. Metode Penelitian

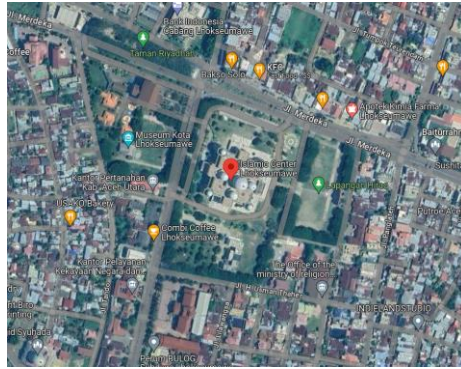
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif sebagai metode utama dan kualitatif sebagai metode pendukung. Menurut Gay, Mills, dan Airasian (2009), penelitian kuantitatif sebagai metode penelitian yang menggunakan data berupa angka dan kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik statistik. Metode kuantitatif mencakup pengukuran dan pengamatan secara langsung pada variabel yang berperan dalam kenyamanan termal seperti temperatur, kelembaban, kecepatan angin, aktifitas dan pakaian. Penelitian secara langsung dengan pengukuran menggunakan beberapa alat yaitu environment meter dan anemometer, yang digunakan untuk mengukur temperatur, kelembaban dan kecepatan angin dalam ruangan. Nilai hasil pengukuran dan pengamatan tersebut, dimasukkan pada kalkulator termal yaitu *CBE thermal comfort tools* sehingga diperoleh nilai PMV dan PPD, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Menurut Denzin dan Lincoln (2011), metode kualitatif adalah suatu riset yang menghasilkan temuan berdasarkan data berupa kata-kata, gambar, atau objek, serta tidak mengukur atau mengkategorikan data dalam bentuk angka. Metode kualitatif dilakukan dengan cara wawancara dengan pengguna masjid mengenai sensasi termal yang dirasakan pada salat 5 waktu di lingkungan ruang salat masjid agung Islamic centre (MAIC) Kota Lhokseumawe. Dari kedua metode tersebut dapat ditarik kesimpulan mengenai tingkat kenyamanan termal di MAIC Kota Lhokseumawe. Berikut variabel penelitian yang akan dijadikan tolak ukur dalam penelitian.

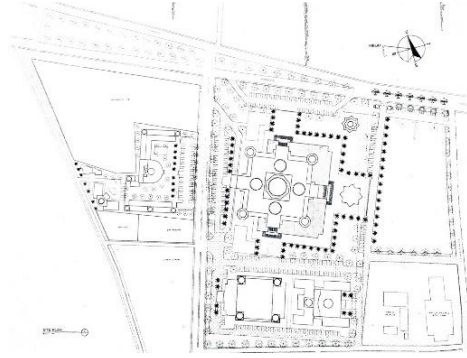
Tabel 1 Variabel penelitian

variabel	Indikator	Kebutuhan data	Sumber
Faktor lingkungan (eksternal)	Temperatur udara	Pengukuran langsung di lokasi	Data primer dan sekunder
	Kelembaban udara		
	Kecepatan angin		
Faktor personal (internal)	Insulasi pakaian metabolisme	Observasi dan wawancara	

Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe berlokasi di Jl. T. Hamzah Bendahara, Kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe. Ruang salat memiliki luas 3.558,33 m<sup>2</sup>, berikut ini gambaran ruang salat Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe:



Gambar 1. Peta lokasi objek penelitian



Gambar 2. Site plan mesjid agung  
islamic centre kota lhokseumawe

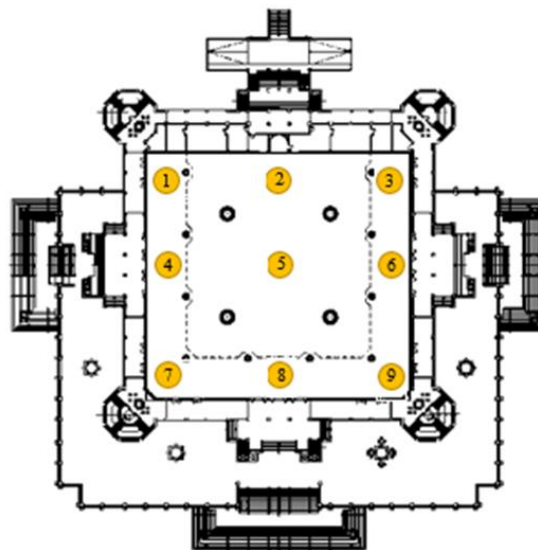


Gambar 3. Interior mesjid



Gambar 4. Ekterior mesjid

Pengukuran akan dilakukan di 9 lokasi di ruang salat Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe, dengan masing-masing lokasi merupakan area yang paling sering digunakan oleh jamaah. Agar data yang dikumpulkan lebih spesifik, hasil pengukuran akan dicari rata-ratanya. Variabel yang diukur adalah temperatur, kelembaban, dan kecepatan angin yang ada di dalam ruangan. Berikut ini adalah denah titik pengukuran dalam ruangan.



Gambar 5. Denah titik pengukuran dalam ruangan

Waktu penelitian dilaksanakan pada saat shalat 5 waktu diluar dari waktu salat berjamaah. Ini disebabkan oleh kebutuhan untuk ke khitmatan salat berjamaah. Setiap titik memerlukan waktu pengukuran sekitar 5 – 10 menit. Dimana waktu sesi pengukuran dilakukan setelah salat fardu diantaranya, waktu subuh pukul 5.00 – 6.00, waktu zuhur pukul 13.15 – 14.15, waktu ashar pukul 16.15 – 17.15, waktu magrib dan isya pukul 19.00 – 21.00.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kenyamanan termal (Frick, 2007) tergantung oleh 3 hal, yaitu suhu udara, kelembaban udara dan pergerakan udara. Suhu udara terkait dengan radiasi, kelembaban udara terkait dengan uap air, sedangkan pergerakan udara terkait dengan tekanan. Masing-masing faktor tersebut akhirnya membentuk perpaduan yang khas dalam mewujudkan kenyamanan termal fisik manusia, yang sering disebut sebagai daerah nyaman (*comfort zone*) atau *bioclimatic chart*. Daerah nyaman fisik manusia, untuk tipe udara diam, dapat dicapai pada kondisi bersuhu 21-27°C dan berkelembaban 20-70 %. Selain itu, untuk tipe udara yang bergerak (kecepatan 0,1-1,0 m/dt), daerah nyaman dapat dicapai pada kondisi bersuhu 25 35°C dan berkelembaban 5-85 %.

#### 3.1 Faktor lingkungan (eksternal)

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan di ruang salat Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe didapatkan data-data hasil pengukuran rata-rata data yang diambil selama 30 hari, mulai dari tanggal 15 juni – 14 juli 2023. Untuk memperjelas data yang di peroleh akan ditampilkan dalam bentuk tabel seperti berikut:

Tabel 1. Data rata-rata pengukuran temperatur udara  
Temperatur udara(°C)

No	Titik ukur	Subuh	Zuhur	Ashar	Magrib	Isya
1	Titik 1	28	30,2	30,2	29,9	29,6
2	Titik 2	28,2	30,2	30,1	29,9	29,6
3	Titik 3	28,8	30,2	30,2	30,1	29,7
4	Titik 4	28	30,2	30,2	29,8	29,5
5	Titik 5	28	30,3	30,2	29,7	29,4
6	Titik 6	28,1	30,3	30,1	29,8	28,2
7	Titik 7	28,1	30,3	30,3	29,9	29,2
8	Titik 8	28	30,2	30,2	29,8	29,2
9	Titik 9	28,1	30,3	30,3	29,3	29,3
	Rata-rata	28,1	30,2	30,2	29,8	29,3

Data pengukuran temperatur udara menunjukkan variasi suhu udara yang diamati pada berbagai titik pengukuran (Titik 1 hingga Titik 9) selama berbagai waktu dalam sehari, yakni Subuh, Zuhur, Ashar, Magrib, dan Isya. Rata-rata temperatur udara selama periode pengukuran adalah 28.1°C pada waktu Subuh, 30.2°C pada Zuhur, 30.2°C pada Ashar, 29.8°C pada Magrib, dan 29.3°C pada Isya.

Data ini mengindikasikan bahwa suhu udara cenderung lebih tinggi pada waktu Zuhur dan Ashar, sedangkan lebih rendah pada waktu Subuh dan Isya.

Tabel 2. Data pengukuran rata-rata kelembaban udara

Kelembaban udara(%)						
No	Titik ukur	Subuh	Zuhur	Ashar	Magrib	Isya
1	Titik 1	84,6	70,1	70,8	75,2	77
2	Titik 2	83,4	69,5	71,5	73,3	75,2
3	Titik 3	79,4	69,7	70,6	73,1	74,7
4	Titik 4	84,2	69,4	70,7	76	77,2
5	Titik 5	84,1	69,7	71,2	74,8	77,2
6	Titik 6	83,2	69,2	71,2	75,2	77,1
7	Titik 7	84	70	71,1	76,1	77,6
8	Titik 8	81,5	69,9	71	76	77,6
9	Titik 9	83,3	69,2	70,8	75,7	77,1
Rata-rata		83,1	69,6	71	74,9	76,7

Data menunjukkan variasi kelembaban udara pada berbagai titik pengukuran dan waktu yang berbeda. Kelembaban udara cenderung lebih tinggi pada waktu Subuh dan Isya, dengan rata-rata kelembaban di atas 83%. Sebaliknya, pada waktu Zuhur, kelembaban udara mencapai titik terendah dengan rata-rata 69.6%. Sementara pada waktu Ashar dan Magrib, kelembaban udara berada di tengah-tengah, dengan rata-rata masing-masing sekitar 71% dan 74.9%.

Tabel 3 Data pengukuran rata-rata kecepatan angin

Kecepatan angin(m/s)						
No	Titik ukur	Subuh	Zuhur	Ashar	Magrib	Isya
1	Titik 1	0,6	0,8	0,8	0,3	0,1
2	Titik 2	0,7	1,6	2	1,1	0,8
3	Titik 3	0,2	3	2,9	0,5	0,2
4	Titik 4	0,7	1,4	0,7	0,2	0,1
5	Titik 5	0,1	2	1,1	0,3	0,3
6	Titik 6	0,3	2,7	2	0,6	0,4
7	Titik 7	0,4	0,7	0,6	0,4	0,1
8	Titik 8	0,2	1,6	1	0,5	0,3
9	Titik 9	0,3	2,1	1	0,6	0,2
Rata-rata		0,4	1,8	1,3	0,5	0,3

Berdasarkan data pengukuran menunjukkan variasi kecepatan angin pada berbagai titik pengukuran dan waktu yang berbeda. Kecepatan angin cenderung lebih tinggi pada waktu Zuhur, dengan rata-rata 1.8 m/s, dan Ashar, dengan rata-rata 1.3 m/s. Sebaliknya, pada waktu Subuh, Magrib, dan Isya, kecepatan angin lebih rendah, dengan rata-rata masing-masing sekitar 0.4 m/s, 0.5 m/s, dan 0.3 m/s

Berikut ini merupakan hasil perhitungan kenyamanan termal berdasarkan data pengukuran diatas:

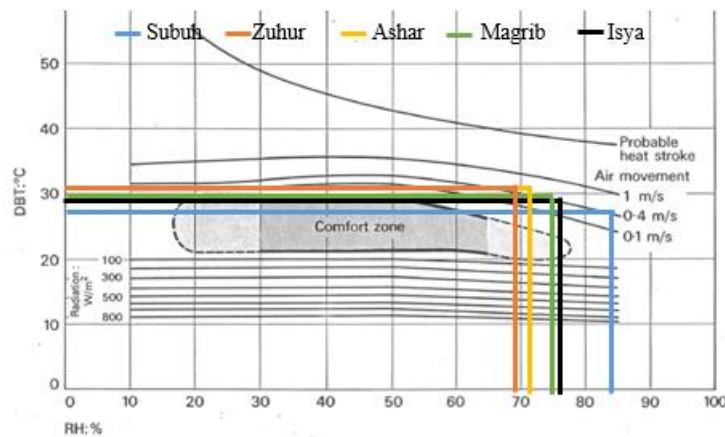
Tabel 4. Hasil perhitungan kenyamanan termal

Waktu	Temperatur udara (°C)	Kelembaban udara (%)	Kecepatan angin (m/s)
Subuh	28,1	83,1	0,4
Zuhur	30,2	69,6	1,8
Ashar	30,2	71	1,3
Magrib	29,8	74,9	0,5
Isya	29,3	76,7	0,3

Berdasarkan hasil pengukuran termal adapun analisisnya adalah sebagai berikut:

- Rata-rata temperatur udara paling tinggi pada waktu salat zuhur dan ashar yaitu mencapai rata-rata 30,2 °C, sedangkan temperatur udara yang paling rendah pada waktu salat subuh yaitu mencapai rata-rata 28,1°C.
- Rata-rata kelembaban udara yang paling tinggi pada waktu salat subuh yang mencapai rata-rata 83,1%, sedangkan untuk kelembaban udara yang paling rendah pada waktu zuhur yaitu mencapai rata-rata 69,6%.
- Rata-rata kecepatan angin yang masuk kedalam bangunan tersebut paling tinggi pada waktu zuhur yang mencapai rata-rata 1,8 m/s, sedangkan kecepatan angin yang paling rendah pada waktu salat isya yaitu mencapai rata-rata 0,3 m/s.

Analisis kenyamanan termal pada Masjid Agung Islamic Centre dapat diperjelas pada grafik *bioclimatic chart* berikut ini:



Gambar 6 Grafik *bioclimatic chart* masjid agung islamic centre kota lhokseumawe

Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan tersebut, nilai rata-rata perhitungan dari pengukuran temperatur udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin di input dalam grafik *bioclimatic chart*. Ditarik kesimpulan bahwa bangunan Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe berada diluar daerah nyaman manusia sehingga membutuhkan bayangan dan pergerakan udara (angin) 0,1-1,0 m/s untuk

mempercepat proses pelepasan panas pada tubuh manusia. Dilokasi penelitian, data kecepatan angin yang masuk kedalam bangunan kisaran 0,3-1,8 m/s.

### 3.2 Faktor personal (internal)

#### a. Nilai insulasi pakaian

Untuk mengetahui jenis pakaian yang dikenakan oleh para jamaah, di lakukan pengamatan langsung di dalam ruangan yang digunakan untuk salat. Selanjutnya, hasil penelitian dibandingkan dengan standar peraturan yang menetapkan tingkat insulasi yang harus dipenuhi oleh pakaian. Pakaian yang digunakan harus memenuhi persyaratan keamanan dan kenyamanan yang di tetapkan. Menurut Vidiyanti et al., (2018), nilai pakaian yang digunakan terdiri dari dua: baju ringan lengan panjang laki-laki (0,20 Clo) dan celana panjang normal (0,25 Clo), sehingga total nilai pakaian untuk laki-laki adalah 0,45 Clo. Untuk wanita, nilai pakaian terdiri dari blus ringan lengan panjang (0,15 Clo), celana terusan (0,28 Clo) dan lengan panjang berkerah tipis sebagai pengganti mukenah (0,26 Clo) sehingga jumlah nilai clo untuk wanita adalah 0,69 Clo.

1. Pada pria, nilai Clo = 0,727 (Jumlah nilai Clo per jenis pakaian) +0,113
2. Pada wanita, nilai Clo = 0,770 (Jumlah nilai Clo per jenis pakaian)+0,050

Tabel dari hasil analisis data diatas adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai insulasi pakaian

No	Pengguna	Jenis Pakaian	Clo	Sumber
1	pria	Baju ringan lengan panjang laki-laki	0,20	Vidiyanti, 2018
2		Celana Panjang Normal	0,25	
Jumlah Nilai Clo Setiap Jenis Pakaian			0,45	
Total Nilai Clo			0,44	
3	wanita	Blus ringan lengan panjang	0,15	
4		Celana Terusan	0,28	
5		Lengan panjang berkerah tipis	0,26	
Jumlah Nilai Clo Setiap Jenis Pakaian			0,69	
Total Nilai Clo			0,58	

#### b. Nilai metabolisme

Untuk mengetahui jenis kegiatan yang dilakukan jamaah, dilakukan pengamatan secara langsung di area ruang salat. Kemudian hasil pengamatan dibandingkan dengan standar peraturan nilai metabolisme. Menurut Vidiyanti et al., (2018) untuk kondisi salat yang dianggap berdiri santai atau aktivitas sederhana, nilai metabolismenya adalah 1,2.

Tabel 6 Nilai metabolisme

No	Aktivitas	MET	Sumber
1	Berdiri santai/aktivitas sederhana	1,2	Vidiyanti, 2018



### 3.3 Analisis kenyamanan termal menggunakan *CBE thermal comfort tools*

Untuk menganalisis perhitungan PMV dan PPD menggunakan simulasi *CBE thermal Comfort tools* dengan memasukkan nilai hasil pengukuran temperatur, kelembaban, kecepatan angin, aktifitas dan pakaian. Ditunjukkan seperti tabel dibawah ini:

Tabel 7 Rekapitulasi kenyamanan termal

Parameter	Standar ASRAE-55 2017	Rata-rata				
		Subuh	Zuhur	Ashar	Magrib	Isya
Temperatur Udara(°C)	23°C - 26°C	28,1	30,2	30,2	29,8	29,3
Kelembaban Udara (%)	30% - 70%	83,1	69,6	71	74,9	76,7
Kecepatan Angin(m/s)	> 0,2 m/s	0,4	1,8	1,3	0,5	0,3
Temperatur Radiasi	23°C - 26°C			-		
Insulasi Pakaian(clo)	-	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Metabolisme (MET)	-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Nilai PMV	-0,5 - +0,5	0,64	0,41	0,58	0,95	1,17
Skala PMV	Sedikit Sejuk – sedikit Hangat	Sedikit hangat	Netral	Sedikit hangat	Sedikit hangat	Sedikit hangat
PPD(%)	0% - 20%	17,1	9,4	14,1	25	35,7

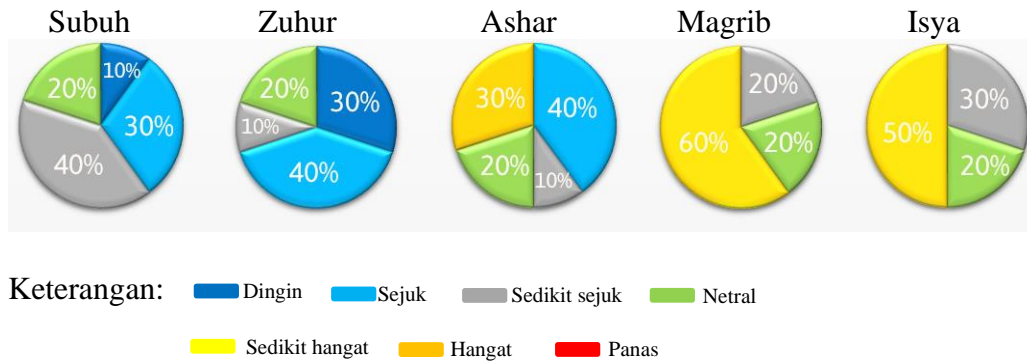
Keterangan:  : Sesuai standar  : tidak sesuai standar

Berdasarkan hasil analisis PMV (*Predicted Mean Vote*) dan PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) dalam konteks kenyamanan termal di ruang salat Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe. Standar nilai PMV berkisar dari -0,5 hingga +0,5. Dalam analisis ini, nilai PMV bervariasi antara 0,64 hingga 1,17, yang mengindikasikan kenyamanan yang sedikit hangat hingga hangat di 5 waktu terkecuali zuhur. Di waktu Zuhur nilai PMV 0,41 yang masuk kedalam standar dengan sensasi netral, hal ini karena kecepatan udara yg cukup baik dapat menurunkan nilai PMV.

Selain itu, PPD (%) mengukur persentase orang yang mungkin merasa tidak puas dengan kondisi termal. Rentang standar PPD berkisar dari 0% hingga 20%. Pada hasil penelitian, nilai PPD meningkat seiring dengan peningkatan nilai PMV, menunjukkan bahwa semakin tinggi kondisi termal, semakin tinggi kemungkinan orang merasa tidak puas. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menyarankan perlunya tindakan untuk meningkatkan kenyamanan termal dalam lingkungan tersebut, dengan cara meningkatkan pergerakan udara dalam bangunan menggunakan kipas angin terutama di waktu isya dimana memiliki nilai PMV dan PDD yang cukup tinggi.

### 3.4 Analisis kenyamanan termal berdasarkan tanggapan responden

Mereka yang telah lama tinggal di daerah panas cenderung memiliki toleransi yang lebih baik terhadap suhu tinggi, tetapi mereka yang telah lama tinggal di daerah dingin cenderung memiliki toleransi yang lebih baik terhadap suhu rendah (Sugini, 2014). Penjelasan ini menunjukkan bahwa kemampuan seseorang untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya juga mempengaruhi kenyamanan termal. Berdasarkan wawancara langsung di lokasi Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe dengan 10 sampel yang terdiri dari 7 pria dan 3 wanita disetiap shalatnya adalah sebagai berikut:



Gambar 7 Grafik persentase kenyamanan berdasarkan responden

Berdasarkan hasil wawancara dengan sejumlah responden pada berbagai waktu sepanjang hari, dapat disimpulkan bahwa persepsi kenyamanan termal sangat bervariasi. Pada waktu subuh, sebagian besar responden merasa suasana sejuk atau agak sejuk, sementara sejumlah kecil merasa dingin. Saat zuhur, perbedaan signifikan dalam persepsi kenyamanan termal terlihat, dengan sekitar 40% merasa suasana sejuk, sedangkan lainnya merasa dingin, sedikit sejuk, atau netral. Pada waktu ashar, respons juga beragam, dengan sebagian besar merasa netral atau sejuk. Sore hari, sekitar 40% merasa agak hangat, sementara pada waktu Isya, mayoritas merasa agak hangat atau sejuk.

Variabilitas dalam respons ini mengindikasikan bahwa preferensi individu terhadap suhu dan kepekaan terhadap perubahan suhu memengaruhi bagaimana mereka mempersepsikan kenyamanan termal pada waktu tertentu. Dengan kata lain, kenyamanan termal adalah pengalaman yang sangat subjektif dan dapat berbeda dari individu ke individu. Pemahaman terhadap preferensi dan kepekaan individu terhadap perubahan suhu dapat menjadi faktor penting dalam merancang lingkungan yang lebih nyaman dan sesuai untuk penghuninya.

### 3.5 Perbandingan hasil CBE thermal comfort tools dan responden

Perbandingan hasil alat CBE (*Centralized Building Energy*) Thermal Comfort Tools dengan respons dari responden terkait kenyamanan termal dapat memberikan wawasan tentang sejauh mana perkiraan alat tersebut sesuai dengan pengalaman individu. Alat CBE Thermal Comfort Tools adalah alat perangkat lunak yang digunakan untuk memprediksi dan mengukur kenyamanan termal dalam berbagai lingkungan. Di sisi lain, responden adalah individu yang secara subjektif mengevaluasi kenyamanan termal mereka dalam situasi nyata. Hasil perbandingan tersebut di tunjukkan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan hasil CBE thermal comfort tools dengan responden

Waktu	Sensasi kenyamanan termal	
	ASRAE-55 2017	Responden
Subuh	Sedikit hangat	40% sedikit sejuk dan 30% sejuk
Zuhur	Netral	40% sejuk
Ashar	Sedikit hangat	40 sejuk dan 30% sedikit hangat
Magrib	Sedikit hangat	60 % sedikit hangat
Isya	Sedikit hangat	50% sedikit hangat dan 30 sedikit sejuk

Berdasarkan data hasil analisis kenyamanan termal pada berbagai waktu sepanjang hari, dengan perbandingan antara standar ASRAE-55 2017 dan respons dari sejumlah responden. Pada waktu subuh, standar ASRAE-55 2017 menyiratkan bahwa kenyamanan termal seharusnya "Sedikit hangat," tetapi sebagian besar responden merasa lebih dingin, dengan 40% menyatakan "sedikit sejuk" dan 30% "sejuk." Pada waktu zuhur, standar ASRAE-55 2017 mencerminkan bahwa situasi harus "Netral," yang sejalan dengan persepsi responden, di mana 40% merasa "sejuk." Pada waktu ashar, standar ASRAE-55 2017 mengharapkan "Sedikit hangat," tetapi sekitar 40% responden merasa "sejuk" dan 30% "sedikit hangat." Pada waktu magrib, standar ASRAE-55 2017 mengharapkan "Sedikit hangat," yang sesuai dengan sekitar 60% responden yang merasa "sedikit hangat." Pada waktu Isya, standar ASRAE-55 2017 menunjukkan situasi yang "Sedikit hangat," tetapi sebagian besar responden merasa "sedikit hangat" (50%) atau "sedikit sejuk" (30%). Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan antara standar dan respons individu terkait kenyamanan termal, yang mungkin dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan preferensi individu terhadap suhu.

## 4 Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kenyamanan termal di Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara standar ASRAE-55 2017 dan persepsi responden terkait kenyamanan termal pada berbagai waktu sepanjang hari. Pada beberapa waktu seperti subuh, ashar, dan Isya, sebagian besar responden merasa lebih dingin daripada yang diharapkan berdasarkan standar ASRAE. Pada waktu zuhur, kenyamanan termal sejalan dengan standar ASRAE yang menunjukkan situasi netral. Pada waktu magrib, sebagian besar responden merasa lebih hangat daripada standar ASRAE yang menunjukkan situasi sedikit hangat. Kecepatan angin berperan penting dalam mempengaruhi tingkat kenyamanan tersebut.

Variabilitas dalam respon ini menunjukkan bahwa kenyamanan termal adalah pengalaman yang sangat subjektif dan dipengaruhi oleh preferensi individu dan faktor lingkungan. Selain itu, perbandingan dengan hasil alat *CBE Thermal Comfort Tools* juga menunjukkan perbedaan dalam persepsi kenyamanan termal, yang dapat mengindikasikan perlunya penyesuaian dalam desain lingkungan agar lebih sesuai dengan preferensi individu dan menciptakan kondisi termal yang lebih memuaskan bagi penghuni.

## 4.2 Saran

Dari hasil penelitian dan kesimpulan analisis kenyamanan termal pada ruang salat Masjid Agung Islamic Centre Kota Lhokseumawe, diberikan beberapa saran. Perlu mengoptimalkan pergerakan udara dalam ruangan dengan menggunakan sistem penghawaan buatan untuk meningkatkan sirkulasi udara. Hal ini dapat dilakukan dengan penambahan kipas angin di beberapa titik di tempat yang kurang mendapatkan aliran udara. Dengan demikian, perluasan sirkulasi udara dalam ruangan akan lebih baik, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih nyaman.

## Daftar Kepustakaan

- ANSI/ASHRAE. (2017). ANSI/ASHRAE Standard 55-2017: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ASHRAE Inc., 66. <https://doi.org/ISSN 1041-2336>.
- Aji, D. R., & Cahyadi, M. N. (2015). Analisa Karakteristik Kecepatan Angin Dan Tinggi Gelombang Menggunakan Data Satelit Altimetri (Studi Kasus : Laut Jawa). *Geoid*, 11(1), 75. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v11i1.1102>
- Alauddin, A., & Mustamin, T. (2020). Karakteristik Temperatur Udara Terhadap Kenyamanan Termal Di Masjid Agung Luwuk Banggai. *Jurnal Linears*, 2(2), 49–54. <https://doi.org/10.26618/j-linears.v2i2.3121>
- Baharuddin, H., Muhammad, T. I., & Asniawaty, K. (2015). Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Tingkat Kenyamanan Termal di Ruang Kuliah. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional (1), 2015*, 1–8.
- Chandra, D. D., & Azizah, R. (2023). Pengukuran Kenyamanan Termal pada Masjid Fadlurrahman Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Hirarchi*, 20(1), 10–15.
- Fanger, P. O. (1982). Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering. Danish Technical Press.
- Frick, H., Ardiyanto, A. dan Darmawan, A. (2007). Ilmu Fisika Bangunan: Pengantar Pemahaman Cahaya, Kalor, Kelembaban, Iklim, Gempa Bumi, Bunyi dan Kebakaran, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Idham, N. C. (2016). Arsitektur dan Kenyamanan Termal (2016th ed.). ANDI
- Imran, M. (2013). Pengaruh Iklim Terhadap Bentuk dan Bahan Arsitektur Bangunan. *Radial*, 1, 1–10. <https://doi.org/10.37971/radial.v1i1.19>.
- Indonesia, R. (2006). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 29 tahun 2006 tentang Perdoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung. *Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum*.
- Karsono, B., Wahid, J., & Sari, I. Y. (2017). Islamic Center Kota Lhokseumawe. *Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara*, 199–209.
- Karyono, Tri Harsono. (1996). Arsitektur, Kenyamanan Termal dan Energi. Jurnal. Semarang. Universitas Soegrijapranata.
- Lechner, N. (2015). *Heating, Cooling, Lighting*.
- Lippsmeir, G. (1994), *Bangunan Tropis*. Erlangga, Jakarta.
- Mediastika, C.E. (2003). *Menuju Rumah Ideal Nyaman Dan Sehat*. Yogyakarta. Universitas Atma Jaya Yogyakarta

- Mufida, Raihan. (2021). Pengaruh Orientasi Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal. Lhokseumawe. Universitas Malikussaleh.
- Napitupulu, S. S. (2014). Pengaruh Orientasi Bangunan dan Kecepatan Angin Terhadap Bentuk dan Dimensi Filter Pada Fasad Bangunan Rumah Susun. *E-Journal Graduate Unpar*, 1(2), 75–89.
- Olgay, V. (1963). *design with climate bioclimatic approach to architectural regionalism* (2015th ed.).
- Rahmananda, M. R., Suparman, A., Prakosa, W., Dimiyati, D., & Pramono, D. (2021). Pengaruh Bukaannya Terhadap Kenyamanan Termal pada Masjid Al-Azhar Sumarecon Bekasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 114519–114530.
- Ridho, Muhammad Rasyid. (2015). Kajian Kenyamanan Termal Ruang Gambar Paket Keahlian Teknik Gambar Bangunan SMK Negeri 2 Pengasih. Skripsi. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sangkertadi. 2013. Kenyamanan Termal di Ruang Luar Beriklim Tropis Lembab. Bandung: Alfabeta.
- Satwiko, P. (2008). Fisika Bangunan (Yogyakarta: Penerbit Andi).
- SNI 03-6572-(2001). Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugini. (2013). Kenyamanan Termal Ruang (Konsep dan Penerapan pada Desain) (p. 251). <https://fcep.uui.ac.id/karya-ilmiah/SUGINI/Buku - Kenyamanan Termal Ruang Konsep dan Penerapan pada Desain.pdf>
- Talarosha, B. (2005). Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 6(3), 148–158.
- Vidiyanti, C., Farah, S., Boru, D., & Alfian, Y. (2018). Kualitas Pencahayaan Alami dan Penghawaan Alami Pada Bangunan Dengan Fasade Roster. *Vitruvian Jurnal Arsitektur, Bangunan, & Lingkungan*, 7(2), 99–106.
- Wibowo, H. (2014). Evaluasi Kenyamanan Thermal Masjid Ar-Rauddah Kota Medan.