

THE EFFECT OF OPERATIONS ON THERMAL COMFORT AT THE MAAIMMASKUB MOSQUE, BANDUNG

PENGARUH BUKAAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA MASJID MAAIMMASKUB, BANDUNG

Tatang Nurjaman¹, Dewi Rachmaniatus Syahriyah²
^{1,2} Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Langlangbuana

¹ tnurjaman2@gmail.com

² dewi.rachmaniatus@gmail.com

Abstrak : Masjid merupakan tempat beribadah bagi umat islam yang sekaligus tempat untuk menjalin silaturahmi sesama muslim, Kenyamanan serta kebetahan dalam beribadah di masjid harus tetap diutamakan. Maka dari itu tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari bukaan udara serta elemen-elemen kenyamanan termal lainnya, terhadap kenyamanan secara termal baik dalam beribadah maupun saat interpersonal jamaah Masjid Maaimmaskub, Bandung. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan melakukan survey, observasi eksperimental di Masjid Maaimmaskuub Bandung. Hasil penelitian yang didapat menunjukkan bahwa bukaan pada area mihrab menjadi elemen yang memiliki pengaruh positif terhadap sirkulasi udara dan kelembaban ruangan sehingga dapat menunjang terhadap kenyamanan termal Masjid Maaimmaskub. Elemen Kolam pada area mihrab juga memberi kontribusi terhadap kelembaban udara pada ruang sholat Masjid Maaimmaskub, Elemen elevasi bangunan berpengaruh terhadap kecepatan udara yang melewati udara terhadap bukaan area mihrab, pintu maupun jendela. Ruang sholat pada Masjid Maaimmaskub yang menjadi objek penelitian memenuhi kenyamanan termal dengan sensasi nyaman optimal dari rata-rata temperatur efektif (TE).

Kata kunci : *Bukaan Udara, Kenyamanan Termal, Masjid Maaimmaskub.*

Abstract : *The mosque is a place of worship for Muslims and is also a place to establish friendship with fellow Muslims. Comfort and comfort in worshipping in the mosque must remain a priority. Therefore, the aim of this research is to determine the effect of air openings and other thermal comfort elements on thermal comfort both in worship and during interpersonal sessions at the Maaimmaskub Mosque, Bandung. The method that will be used in this research is a quantitative descriptive method by conducting surveys and experimental observations at the Maaimmaskuub Mosque in Bandung. The research results obtained show that the openings in the mihrab area are elements that have a positive influence on air circulation and room humidity so that they can support the thermal comfort of the Maaimmaskub Mosque. The pool element in the mihrab area also contributes to air humidity in the prayer room of the Maaimmaskub Mosque. The building elevation element influences the speed of air passing through the openings in the mihrab area, doors and windows. The prayer room at the Maaimmaskub Mosque which is the object of research meets thermal comfort with an optimal comfortable sensation from the average effective temperature (TE).*

Keywords : *Air Openings, Thermal Comfort, Maaimmaskub Mosque.*

1. PENDAHULUAN

Masjid Maaimmaskub terletak di komplek PDAM Tirtawening, kota Bandung. Masjid ini mengusung gaya modern tropis, masjid yang kental dengan unsur air ini terdiri atas dua lantai, arsitektur modern ini menandakan masjid juga bisa mengiringi langkah umat dalam perkembangan zaman. Peranan masjid bagi umat Islam sangat penting sekali keberadaanya, masjid merupakan tempat beribadah bagi umat Islam seperti sholat dan berdzikir kepada Allah SWT, masjid juga memiliki fungsi sebagai sarana pembelajaran ilmu pengetahuan dengan berbagai varian keilmuan (*tafaqquh fi al-din*). Media pembentukan karakter umat, pemberdayaan sosial ekonomi masyarakat seperti zakat, infak dan sedekah yang menjadi

pemersatu solidaritas keislaman (*ukhuwwah islamiyyah*). Masjid merupakan salah satu bangunan publik yang sangat membutuhkan kenyamanan, tidak hanya dari segi suara, tetapi juga secara termal, agar jamaah dapat melaksanakan ibadahnya dengan khusyuk (Syamsiyah & Nur Izzati, 2021).

Kenyamanan termal pada ruang masjid merupakan syarat yang harus dipenuhi dalam desain. Hal ini dikarenakan, aspek kenyamanan dapat mempengaruhi kondisi jamaah masjid secara fisiologis dan psikologis. Dengan ruangan yang nyaman secara termal maka kegiatan peribadatan yang dilakukan akan lebih khusyuk. Beberapa masjid yang tidak nyaman secara termal mencoba mencari solusi dengan menggunakan kipas angin atau pendingin ruangan (Syamsiyah & Nur Izzati, 2021). Penggunaan pendingin udara atau AC sebetulnya tidak menimbulkan masalah dalam upaya pengkondisian udara dalam ruangan, karena udara yang dihasilkan oleh AC membuat jamaah merasa nyaman saat melaksanakan sholat atau melakukan kegiatan lainnya di dalam masjid. Namun di sisi lain penggunaan AC ini dinilai tidak ramah lingkungan dan berdampak pada peningkatan penggunaan daya listrik apabila digunakan secara berlebihan (Setiawan & Hidayat, 2022).

Untuk menjawab permasalahan tersebut, strategi desain pasif dapat menjadi alternatif solusi yang mengedepankan prinsip hemat energi seperti memaksimalkan aliran udara hingga meminimalkan ventilasi buatan. Secara geografis, Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis dan lembab serta curah hujan yang tinggi. Menurut Khedari (1997) Dalam iklim seperti itu, desain bangunan harus meminimalkan radiasi panas matahari ke dalam ruang dan memaksimalkan masuknya udara alami ke dalam ruang untuk mengurangi beban pendinginan buatan (Arifin & Hidayat, 2018). Bukaan udara/ventilasi merupakan tempat keluar masuknya udara alami dari luar ruangan ke dalam ruangan (Razak, 2015).

A. Bukaan/ventilasi pada Masjid

Bukaan udara/ventilasi merupakan sebuah lubang udara pada selubung bangunan yang berfungsi untuk pertukaran udara dari dalam ruangan ke luar ruangan. bukaan udara/ventilasi menjadi faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal (Romadhona et al., 2018). Adanya bukaan ventilasi pada sebuah bangunan akan mendapatkan penurunan suhu sebuah ruangan (Arifin & Hidayat, 2018). Berdasarkan standar yang ditetapkan SNI 03-6572-2001, sebuah ruang harus memiliki minimal ventilasi udara tidak kurang dari 5% dari luas lantai ruangan dan jendela 10% dari luas lantai ruangan. Pengaruh bukaan sangat berpengaruh terhadap upaya pemanfaatan angin dalam pengkondisian udara dalam ruangan (Sukawi & Hardiman, 2014). Elemen-elemen bukaan alami dapat berupa pintu, jendela, *void* dan jenis bukaan lainnya yang menghubungkan antara ruang dalam dan ruang luar (Arifin & Hidayat, 2018). Menurut Gratia (2008) Infiltrasi udara melalui bukaan alami dapat meningkatkan kenyamanan termal pada ruang-ruang di dalam bangunan. Luas bukaan pada bangunan memiliki peran penting dalam memberikan kontribusi terhadap kenyamanan serta kesehatan bagi para penghuni bangunan. Luas bukaan merupakan hasil perkalian dari panjang dan lebar bukaan pada dinding bangunan yang berfungsi sebagai

keluar masuknya udara dan cahaya alami (Toisi & Kussoy, 2012). Menurut Boutet (1987) Luas bukaan, arah angin dan kecepatan udara, akan mempengaruhi jumlah aliran udara yang terjadi di dalam ruangan (Sukawi & Hardiman, 2014).

B. Kenyamanan Termal

Kenyamanan Termal Menurut ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, 1989*) adalah keadaan dimana seseorang merasa nyaman pada suhu lingkungannya, yang digambarkan dalam konteks perasaan dimana suatu orang merasakan suhu udara tidak terlalu panas atau terlalu dingin. Menurut ASHRAE (1989), ada beberapa faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal, yaitu:

1. *Metabolic rate* (kegiatan yang dilakukan);
2. *Clothing insulation* (Pakaian yang dikenakan);
3. *Air temperature* (suhu udara);
4. *Radiant temperature* (suhu radiasi);
5. *Air speed* (kecepatan angin); dan
6. *Humidity* (kelembaban udara).

Berdasarkan teori tersebut maka unsur-unsur yang mempengaruhi kenyamanan termal terdiri dari aspek manusia dan aspek lingkungan. Aspek manusia terdiri dari aktivitas yang dilakukan dan pakaian yang dikenakan. Sedangkan aspek lingkungan terdiri dari suhu udara, suhu radiasi, kelembaban udara dan kecepatan angin. Namun dalam penelitian ini aspek manusia diabaikan sehingga mendapatkan hasil penelitian yang lebih objektif, sehingga aspek lingkungan yang menjadi konsentrasi utama pada proses pengambilan data yang akan dilakukan. Pada beberapa penelitian seperti penelitian yang dilakukan oleh Houghton dan Yahlou, 2005 menyatakan kenyamanan sebagai fungsi dari radiasi panas, suhu kering, kelembaban udara dan gerakan udara yang disebut Temperatur Efektif (Maharani & Prianto, 2022) . Ada batas nyaman pada skala suhu efektif, yang ditentukan oleh tes yang menyertai suhu, kelembaban dan pergerakan udara dalam bentuk angka panas atau dingin (Rusmiatmoko et al., 2018) . Untuk menentukan standar kenyamanan dari suhu udara, kecepatan angin dan kelembaban pada penelitian ini akan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan beberapa faktor standar kenyamanan yang diantaranya:

Tabel 1. Faktor Standar Kenyamanan Termal

Faktor	Standar SNI
Temperatur Efektif	20,5 °C - 22,8 °C (Sejuk Nyaman)
	22,8 °C - 25,8 °C (Nyaman Optimal)
	25,8 °C - 27,1 °C (Hangat Nyaman)
Kecepatan Aliran Udara	0,15 - 0,25 m/s
Kelembapan	40%-50% / 55%-60% *untuk ruangan yang jumlah orangnya padat

Sumber : SNI 03-6572-2001

2. KASUS STUDI DAN METODE PENELITIAN

A. Kasus Studi dan Objek Penelitian

Kasus studi pada penelitian ini adalah Masjid Maaimmaskub yang berlokasi di Jalan Badak Singa No.10, Kota Bandung, Jawa Barat. Masjid ini dibangun di atas area seluas 1000m² yang diperuntukan untuk staf dari perusahaan PDAM Tirtawening. Objek penelitian yang dikaji adalah tingkat kenyamanan termal yang dinilai berdasarkan hasil observasi menggunakan alat ukur. Populasi dan sampel dalam penelitian ini akan lakukan di ruang sholat masjid pada lantai dua, yang merupakan area sholat pada masjid tersebut.



Gambar 1. (a) Area Sholat, (b) Area Entrance Masjid Maaimmaskub
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2022

B. Metode Penelitian

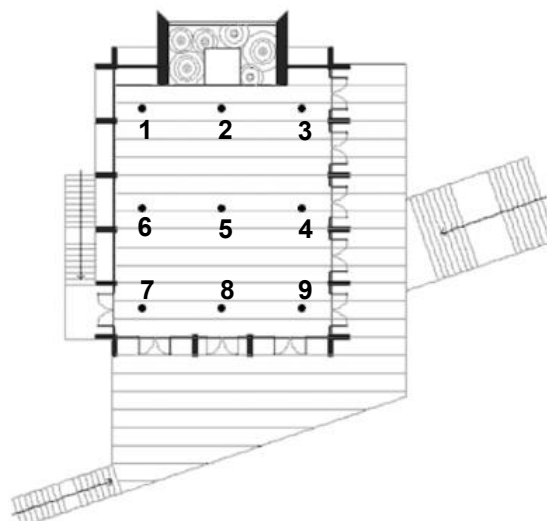
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif Penelitian dilakukan dengan cara observasi serta pengukuran data termal menggunakan tiga alat bantuan alat ukur, yaitu Termometer & Hygrometer Digital, Anemometer Digital dan Meteran Digital. alat ukur Termometer & Hygrometer Digital digunakan untuk mengukur suhu udara kering dan kelembaban ruangan. Alat ukur Anemometer Digital digunakan untuk mengetahui kecepatan angin, lalu Meteran Digital untuk mengetahui ukuran dari

masjid serta bukaan udara pada objek penelitian. Data yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan kriteria kenyamanan termal, Hasil tersebut dijadikan dasar analisis untuk menarik kesimpulan.



Gambar 2. (a) Thermometer & Hygrometer Digital,
(b) Anemometer Digital, (c) Meteran Digital
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2022

Waktu pendataan dilakukan satu hari pada tanggal 25 Desember 2022 dengan kondisi cuaca cerah berawan. Pengukuran dilakukan pada siang hari pukul (11.00 -13.00) dan sore menjelang malam hari pukul (16.00 -18.00), waktu pengukuran mengambil jam-jam antara setiap interval jam waktu sholat pada jam kerja pegawai/staf karyawan PDAM Tirtawening. Titik ukur ditempatkan di 9 titik yang berbeda untuk mengetahui pemerataan aliran udara dan mengetahui bukaan yang paling berpengaruh terhadap kenyamanan ruang. Titik ukur ditempatkan pada ketinggian 100 cm di atas permukaan lantai, yakni pada level badan manusia pada kondisi berdiri. Dari data tersebut akan dirata-ratakan untuk mendapatkan data termal yang efektif.



Gambar 3. Titik Pengukuran
Sumber : Analisis Peneliti, 2022

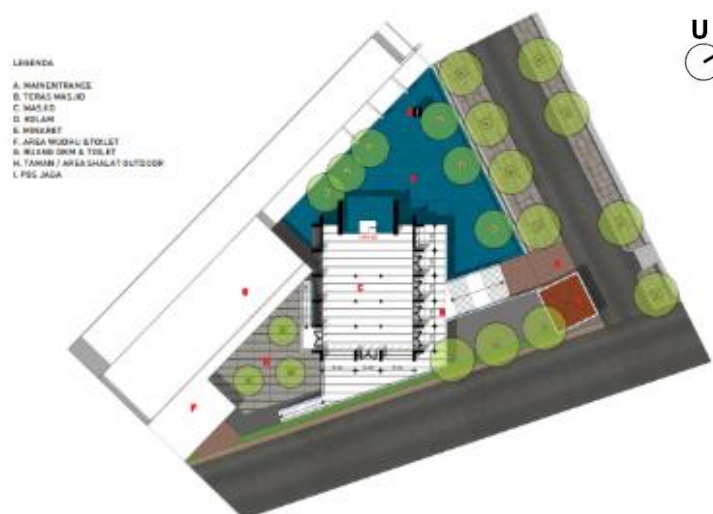
3. HASIL DAN TEMUAN

A. Masjid Maaimmaskub

Masjid Maaimmaskub memiliki luas keseluruhan bangunan sekitar 566 m². Masjid ini terdiri dari 2 lantai, lantai 1 digunakan untuk ruang serbaguna dan lantai 2 digunakan untuk ruang sholat/beribadah yang dapat menampung sekitar 1000 jemaah. Ruang sholat ini yang menjadi *sample* penelitian dengan luas ruangan yang sekitar 198 m² dengan panjang ruangan 18 m, lebar 11 m, dan ketinggian ruangan sekitar 5 m. Pada bagian halaman di sekitar masjid, terdapat kolam serta pepohonan sebagai unsur lansekap kawasan masjid, sehingga menciptakan suasana nyaman dan tenang bagi jemaah masjid Maaimmaskub. Lalu pada bagian mihrab masjid ini dibuat terbuka langsung ke luar ruangan dengan kolam air sebagai pembatas ruangnya. Masjid ini memiliki konsep arsitektur modern kontemporer dengan bentuk masjid tanpa kubah.



Gambar 4. Lokasi Masjid Maaimmaskub
Sumber : Diolah dari Google Earth, 2022



Gambar 5. Siteplan Masjid Maaimmaskub
Sumber : Dokumen Perancangan Masjid, 2016

B. Data Pengukuran

Untuk menguji hipotesis yang sudah ada, serta membuktikan teori terkait pengaruh bukaan yang mampu mengendalikan termal, maka peneliti melakukan pengukuran langsung ke objek penelitian, pengukuran kondisi termal dilakukan saat masjid sedang digunakan. Hasil dari pengukuran yang sudah dilakukan didapat data suhu kering ($^{\circ}\text{C}$), kelembaban udara (%), dan kecepatan angin (m/s). Berikut data hasil pengukuran di dalam ruangan:

Tabel 2. Data Pengukuran langsung pukul 13.00

Titik Ukur	Waktu	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Angin (m/s)	Temperatur Efektif (TE)
1	13.00	29,50	56	0,30	25,25
2	13.00	28,40	55	0,50	24,20
3	13.00	26,90	56	0,25	23,50
4	13.00	26,70	60	0,25	23,65
5	13.00	27,80	60	0,25	24,30
6	13.00	27,00	61	0,15	24,00
7	13.00	26,90	62	0,15	23,90
8	13.00	26,70	62	0,15	23,60
9	13.00	26,70	61	0,15	23,50
Rata-rata		27,38	59,33	0,24	23,98

Sumber : Analisis Peneliti, 2022

Tabel 3. Data Pengukuran Langsung pukul 18.00

Titik Ukur	Waktu	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Angin (m/s)	Temperatur Efektif (TE)
1	18.00	25.40	52	0,20	22,10
2	18.00	24.90	51	0,30	21,20
3	18.00	25.50	53	0,20	22,50
4	18.00	25.70	55	0,10	22,80
5	18.00	25.60	56	0,20	22,60
6	18.00	25.40	56	0,12	23,00
7	18.00	25.30	59	0,12	22,95
8	18.00	25.60	60	0,05	23,10
9	18.00	25.50	60	0,05	23,00
Rata-rata		25,34	55,66	0,15	22,58

Sumber : Analisis Peneliti, 2022

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, pada pengukuran suhu ($^{\circ}\text{C}$) dari hasil rata-rata semua titik adalah $27,38^{\circ}\text{C}$ pada siang hari (13.00), sedangkan pada sore menjelang malam (18.00) adalah $25,34$. Kedua data suhu tersebut masuk ke kriteria nyaman menurut SNI dengan sensasi Hangat Nyaman $25,8^{\circ}\text{C} - 27,10$ dan Nyaman Optimal $22,8^{\circ}\text{C} - 25,80^{\circ}\text{C}$. Pada pengukuran kelembaban, pada setiap titik ukur di dua waktu yang berbeda pada ruang sholat masjid ini sudah memiliki standar kenyamanan SNI, yaitu pada siang hari (13.00) dari hasil rata-rata semua titik adalah $59,33\%$, sedangkan pada sore menjelang malam (18.00) adalah $55,66\%$. standar kenyamanan SNI untuk kelembapan udara yaitu antara $55-60\%$. Lalu untuk data kecepatan angin, yang dimana secara standar kenyamanan SNI yaitu antara $0,15 - 0,25$ m/s. Pada ruang sholat masjid ini memiliki kecepatan angin rata-rata dari semua titik ukur pada siang hari (13.00) yaitu 0.24 m/s dan pada sore

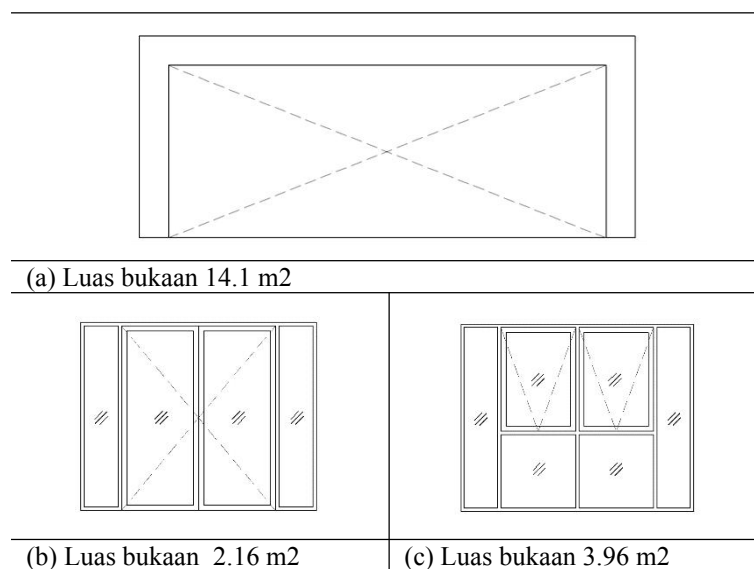
menjelang malam (18.00) yaitu 0.15 m/s. Dengan demikian secara kecepatan angin ruangan ini sudah termasuk nyaman secara SNI.

4. DISKUSI/PEMBAHASAN

A. Elemen-elemen Desain Maaimmaskub

1. Elemen Bukaannya

Pada masjid ini terdapat beberapa tipe bukaan, seperti bukaan area mihrab yang bersifat permanen dalam artian, bukaan akan selamanya terbuka. Serta bukaan pintu dan bukaan jendela yang bersifat temporer, yaitu bukaan akan digunakan ketika ada kegiatan atau aktivitas pada ruang tersebut. Untuk detail yang lebih jelasnya mengenai bukaan-bukaan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



(a) Luas bukaan 14.1 m²

(b) Luas bukaan 2.16 m²

(c) Luas bukaan 3.96 m²

Gambar 6. (a) Bukaannya Area Mihrab, (b) Bukaannya Pintu, (c) Bukaannya Jendela
Sumber : Analisis Peneliti, 2022

Bukaan langsung yang dimaksud adalah sebuah void dinding pada area mihrab dengan ukuran bukaan 2,35 x 6 meter tanpa penghalang apapun. Lalu terdapat bukaan lainnya seperti bukaan pintu (b) yang berupa tipe pintu *double* dan memiliki ukuran 1,80 x 2,20 meter, terdapat sembilan buah pintu pada sisi utara, timur dan selatan bangunan. Lalu terdapat bukaan jendela (c) dengan ukuran bukaan 1,80 x 1,20 meter dengan jumlah jendela sebanyak 3 buah pada sisi selatan bangunan. Persentase Bukaannya terhadap lantai yang paling besar adalah dinding depan masjid yaitu 10% dari luas lantai ruang sholat, yang terdapat bukaan yang besar tanpa ada halangan apapun yang menghambat aliran udara dari luar masuk ke dalam ruangan. Udara luar yang sehat, bebas bau, debu, dan polutan merupakan kebutuhan pokok bagi terciptanya ruangan yang nyaman pada sebuah bangunan. Udara kotor harus diganti dengan udara yang bersih, oleh karena itu bukaan langsung dari luar sangat diperlukan agar udara di dalam ruangan tetap sehat dan nyaman (Bustamante et al., 2015).

Aliran udara yang paling besar berdasarkan hasil pengukuran langsung dan observasi berada pada area bukaan pada area mihrab. Sehingga bukaan tersebut menjadi elemen bukaan yang paling berpengaruh terhadap kenyamanan termal pada masjid ini, yang membuat kelembapan ruang menjadi optimal meskipun ada kolam pada area mihrab yang dapat menaikkan kelembapan udara. Bukaan yang besar pada area mihrab juga dapat menjadi sumber penghawaan alami, dengan memanfaatkan aliran udara yang sejuk dari luar. Sehingga tidak diperlukan lagi pengkondisian udara buatan seperti AC (*Air Conditioner*) ataupun kipas angin (Puspitorini et al., 2013). Faktor pergerakan aliran udara sangat mempengaruhi kondisi iklim suatu bangunan, sehingga mempunyai pengaruh yang besar terhadap kondisi kenyamanan termal dalam ruangan (Rahim, 2012).



Gambar 7. Kondisi Bukaan pada Area Mihrab
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2022

2. Elemen Kolam

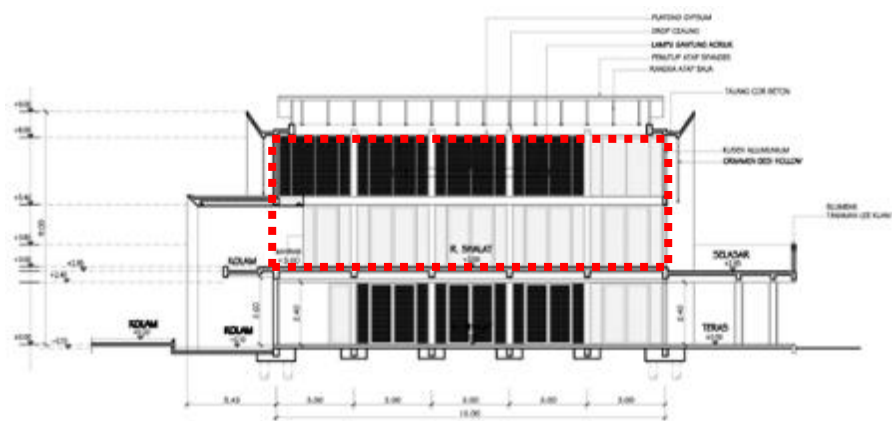
Kolam yang terletak di bukaan area mihrab memiliki peran dalam suhu udara dari luar ruangan. Pada area mihrab terdapat kolam dengan ukuran panjang 5,5 m dan lebar 3 m yang memisahkan antara shaf sholat terhadap bukaan besar pada area mihrab. Adanya sebuah kolam air di dalam ruangan dapat mempengaruhi tingkat kelembapan suatu ruangan yang kelembapan relatifnya sangat berfluktuasi dan sangat dipengaruhi oleh suhu. (Satwiko, 2004).



Gambar 8. Kolam pada area Mihrab
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2022

3. Elemen Elevasi Bangunan

Pengaruh lain pada aspek kenyamanan termal adalah ketinggian ruang pada bangunan tersebut, ruangan tersebut berada di lantai 2 bangunan ini, sehingga berpengaruh terhadap kecepatan aliran udara yang melewati bukaan pada area mihrab, pintu maupun jendela. Sehingga membuat aliran udara yang masuk kedalam bangunan tersebar lebih baik. Udara yang masuk kedalam ruangan pada elevasi ini di optimalisasi dengan adanya vegetasi/pepohonan di sekitar bangunan yang dapat mengurangi radiasi panas matahari serta polusi udara ke dalam bangunan (Latifah et al., 2013). Ruang yang menjadi *sample* penelitian tersebut berada di ketinggian 3 meter dari elevasi tanah, ruangan tersebut memiliki ketinggian 5 meter dari elevasi lantai sampai plafon. Berikut area ruang sholat pada gambar potongan dari Masjid Maaimmaskub.



Gambar 9. Potongan Masjid Maaimmaskub
Sumber : Dokumen Perancangan Masjid, 2016

B. Evaluasi Kenyamanan Termal Masjid

Untuk mengevaluasi data hasil pengukuran langsung, dalam merumuskan tolak ukur kenyamanan, maka akan digunakan temperatur efektif yang merupakan gabungan dari tiga variabel yang diukur, yaitu suhu kering ($^{\circ}\text{C}$), kelembaban (%) dan kecepatan angin (m/s).

Tabel 4. Kenyamanan Termal Masjid Maaimmaskub

Titik Ukur	Waktu	Temperatur Efektif (TE)	Sensasi	TE Rata-rata	Sensasi Rata-rata
1	13.00	25,25	Nyaman Optimal	23,68	Nyaman Optimal
	18.00	22,10	Sejuk Nyaman		
2	13.00	24,20	Nyaman Optimal	22,70	Sejuk Nyaman
	18.00	21,20	Sejuk Nyaman		
3	13.00	23,50	Nyaman Optimal	22,85	Nyaman Optimal
	18.00	22,20	Sejuk Nyaman		
4	13.00	23,65	Nyaman Optimal	23,25	Nyaman Optimal
	18.00	22,80	Nyaman Optimal		
5	13.00	24,30	Nyaman Optimal	23,45	Nyaman Optimal
	18.00	22,60	Sejuk Nyaman		
6	13.00	24,00	Nyaman Optimal	23,50	Nyaman Optimal
	18.00	23,00	Nyaman Optimal		

7	13.00	23,90	Nyaman Optimal	23,42	Nyaman Optimal
	15.00	22,95	Nyaman Optimal		
8	13.00	23,60	Nyaman Optimal	23,35	Nyaman Optimal
	18.00	23,10	Nyaman Optimal		
9	13.00	23,50	Nyaman Optimal	25.25	Nyaman Optimal
	18.00	23,00	Nyaman Optimal		

Sumber : Analisis Peneliti, 2022

Temperatur efektif ruang sholat pada Masjid Maaimmaskub sebagian besar masuk ke kategori Nyaman Optimal. Terdapat satu titik ukur yang masuk ke kriteria Sejuk Nyaman yaitu titik ukur yang berdekatan dengan bukaan area mihrab. Kriteria Nyaman Optimal sudah terbilang nyaman untuk ruang sholat yang memiliki aktifitas rendah meskipun penggunanya yang padat/banyak.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bukaan pada area mihrab memberikan pengaruh positif terhadap kenyamanan termal pada ruang utama Masjid Maaimmaskub, yaitu ruang sholat. Penerapan bukaan alami pada sebuah bangunan merupakan suatu upaya dalam menciptakan kenyamanan dan udara yang segar. Bangunan akan lebih nyaman bila dirancang dengan memperhatikan sirkulasi alami dari luar ke dalam ruangan. (Rahayu, 2018). Berikut beberapa kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan:

- A. Ruang sholat pada Masjid Maaimmaskub yang menjadi objek penelitian memenuhi kenyamanan termal menurut SNI 03-6572-2001, dengan sensasi Nyaman Optimal dari rata-rata temperatur efektif (TE).
- B. Bukaan pada area mihrab menjadi elemen yang paling berpengaruh terhadap kenyamanan termal pada masjid Maaimmaskub. Bukaan pada area mihrab yang membuat kelembaban menjadi optimal meskipun ada kolam pada area mihrab yang dapat menaikkan kelembaban udara.
- C. Elemen elevasi bangunan berpengaruh terhadap kecepatan udara yang melewati udara terhadap bukaan area mihrab, pintu maupun jendela.

6. KONTRIBUSI PENULIS

Tatang Nurjaman¹ : penanggung jawab, membuat latar belakang, studi literatur, pengumpulan data, hasil dan temuan, kesimpulan

Dewi Rachmaniatus Syahriyah² : membantu mengembangkan latar belakang, metode penelitian, diskusi & pembahasan, kesimpulan.

7. DAFTAR PUSTAKA

ASHRAE. (2009). Handbook of Fundamental. USA: ASHRAE

Arifin, I. N., & Hidayat, M. S. (2018). Pengaruh Bukaan Terhadap Kinerja Termal Pada Masjid Jendral Sudirman. *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan Dan Lingkungan*, 7(2), 67–76.

- Bustamante, E., Garcia-Diego, F.-J., Calvet, S., Torres, A. G., & Hospitaler, A. (2015). Measurement and Numerical Simulation of air velocity in a tunnel-ventilated broiler house. *Sustainability*, 7(2), 2066–2085.
- Latifah, N. L., Perdana, H., Prasetya, A., & Siahaan, O. P. (2013). Kajian Kenyamanan Termal pada Bangunan Student Center ITENAS Bandung. *Reka Karsa: Jurnal Arsitektur*, 1(1).
- Maharani, M. R., & Prianto, E. (2022). Studi Eksperimen Pengaruh Kolam Air Terhadap Kenyamanan Termal Rumah Tinggal. *Idealog: Ide Dan Dialog Desain Indonesia*, 7(1), 112. <https://doi.org/10.25124/idealog.v7i1.4803>
- Puspitorini, H., Hardiman, G., & Setyowati, E. (2013). Kenyamanan Thermal pada Masjid Al Irsyad Kota Baru Parahyangan, Jawa Barat. *Jurnal Arsitektur*, 4(1), 37–44.
- Rahayu, Tuntun. (2018). Rahayu, Tuntun. "Penerapan Kaidah-kaidah Fisika Bagunan pada Bangunan Masjid (Studi Kasus : Masjid Istiqlal Jakarta) (Studi Kasus: MASJID ISTIQLAL Jakarta). *Jurnal Ilmiah Arjouna: Architecture and Environment Journal of Krisnadwipayana*, 2(2), 41–65.
- Rahim, R. 2012, Fisika Bangunan untuk Area Tropis, IPB Press, Bogor
- Razak, H. (2015). Pengaruh Karakteristik Ventilasi dan Lingkungan Terhadap Tingkat Kenyamanan Termal Ruang Kelas SMPN di Jakarta Selatan. *AGORA: Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Arsitektur Trisakti*, 15(2). <https://doi.org/10.25105/agora.v15i2.2024>
- Romadhona, S., Ramdhan Kirom, M., & Djunaedy, E. (2018). Pemodelan Bukaannya Untuk Ventilasi Alami Dalam Bangunan. *E-Proceeding of Engineering: Telkom University*, 5(3), 5739–5746.
- Rusmiatmoko, D. R., Setyowati, E., & Hardiman, G. (2018). Kontribusi Lubang Angin dan Ventilasi Udara Pada Bangunan Sobokartti Semarang Dalam Mewujudkan Kenyamanan Termal. *MODUL*, 18(2), 90–96. <https://doi.org/10.14710/mdl.18.2.2018.90-96>
- Satwiko, P. 2009, Fisika Bangunan Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Setiawan, H., & Hidayat, M. S. (2022). Evaluasi Terhadap Kenyamanan Termal Pada Masjid Bayt Al Qur'an, Tangerang Selatan. *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan Dan Lingkungan*, 12(1), 93. <https://doi.org/10.22441/vitruvian.2022.v12i1.009>
- Sukawi, & Hardiman, G. (2014). Pengaruh Luas Bukaannya Terhadap Kebutuhan Pertukaran Udara Bersih Dalam Rumah Tinggal. *MODUL*, 14(2), 79–86.
- Syamsiyah, N. R., & Nur Izzati, H. (2021). Strategi Kenyamanan Termal Masjid Al-Kautsar Kertonatan, Kartasura, Sukoharjo. *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, 8(2), 98. <https://doi.org/10.26418/lantang.v8i2.45792>
- Toisi, N. H., & Kussoy, J. W. (2012). Pengaruh Luas Bukaannya Ventilasi Terhadap Penghawaan Alami dan Kenyamanan Termal Pada Rumah Tinggal Hasil Modifikasi Dari Rumah Tinggal Tradisional Minahasa. *Jurusan Arsitektur UNSRAT Manado*, 1(1), 66–73.