



ANALISIS PENGARUH BENTUK SERAMBI MASJID TERHADAP KENYAMANAN TERMAL ADAPTIF

Abdul Qodir¹, Erni Setyowati², Suryono³

Program Studi Magister Arsitektur, Universitas Diponegoro Semarang

E-mail: abdulqodirelkarimi@gmail.com

Informasi Naskah:

Diterima:

14 Juli 2020

Direvisi:

04 Agustus 2020

Disetujui terbit:

21 Agustus 2020

Diterbitkan:

Cetak:

29 November 2020

Online

15 November 2020

Abstract: This study examines the effect of the porch on the adaptive thermal comfort of mosques by taking 2 mosques that have different porch shapes with the specific purpose of obtaining data on the neutrality, acceptability and preferences of the mosque respondents' thermal conditions in the framework of developing adaptive thermal comfort standards for Indonesia. Measurement of physical environment variables is done by taking data on temperature, humidity, air velocity, and mean radiant temperature (MRT) at 2 mosques and at the same time the impression and thermal preference questionnaire data are taken, examination of clothing types and activities, and list of thermal environment controls to 40 respondents in each mosque. Data of thermal neutrality and thermal preferences were analyzed by regression analysis using SPSS 19 software, while thermal acceptance was analyzed based on the results of the questionnaire answers. The analysis showed that the neutrality value at Ulul Albab mosque was $T_{db} = 28.47\text{ }^{\circ}\text{C}$, $ET^* = 30.11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SET^* = 23.11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TSENS = 1.17$, $DISC = -1.06$, and $PMV = -0.65$, this data shows that the neutral condition desired by respondents is slightly below the average condition, while the neutrality in Nurul Ilmi mosque at $T_{db} = 30.27\text{ }^{\circ}\text{C}$, $ET^* = 31.65\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SET^* = 29.05\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TSENS = 1.03$, $DISC = 1.68$, and $PMV = 1.22$, this data also shows that the neutral conditions desired by respondents are slightly below average conditions. While the preference value at Ulul Albab mosque is $T_{db} = 22.25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $ET^* = 28.62\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SET^* = 24.24\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TSENS = 0.23$, $DISC = 0.23$, and $PMV = -0.60$ and preference conditions at Nurul Ilmi mosque at $T_{db} = 29.11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $ET^* = 31.17\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SET^* = 28.50\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TSENS = 1.04$, $DISC = 1.45$, and $PMV = 1.03$. As many as 92% of respondents in the Ulul Albab mosque can accept local thermal conditions in the temperature range of $27^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$. While 90% of respondents in the Nurul Ilmi mosque can accept local thermal conditions in the temperature range of $27^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$. The results of the neutrality, acceptance and preference analysis show that the Ulul Albab mosque is better than the Nurul Ilmi mosque.

Keyword: porch, thermal comfort, mosque

Abstrak: Penelitian ini mengkaji pengaruh serambi terhadap kenyamanan termal adaptif masjid dengan mengambil 2 buah masjid yang memiliki bentuk serambi berbeda dengan tujuan khusus untuk mendapatkan data nilai kenetralan, keterterimaan, dan preferensi kondisi termal responden masjid dalam rangka pengembangan standar kenyamanan termal adaptif untuk Indonesia. Pengukuran variable fisik lingkungan dilakukan dengan mengambil data suhu, kelembaban, kecepatan udara, dan meant radiant temperature (MRT) di 2 buah masjid dan disaat yang sama diambil pula data kuisisioner kesan dan prefensi termal, pemeriksaan jenis pakaian dan aktifitas, dan daftar kontrol lingkungan termal pada 40 responden di setiap masjid. Data kenetralan termal dan preferensi termal dianalisis dengan analisis regresi menggunakan software SPSS 19, sedangkan keterimaan termal dianalisis berdasarkan hasil dari jawaban kuesioner. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kenetralan pada masjid Ulul Albab berada pada $T_{db} = 28,47\text{ }^{\circ}\text{C}$, $ET^* = 30,11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SET^* = 23,11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TSENS = 1,17$, $DISC = -1,06$, dan $PMV = -0,65$, data ini menunjukkan kondisi netral yang diinginkan responden sedikit di bawah kondisi rata-rata, sedangkan kenetralan pada masjid Nurul Ilmi pada $T_{db} = 30,27\text{ }^{\circ}\text{C}$, $ET^* = 31,65\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SET^* = 29,05\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TSENS = 1,03$, $DISC = 1,68$, dan $PMV = 1,22$, data ini juga menunjukkan bahwa kondisi netral yang diinginkan responden berada sedikit di bawah kondisi rata-rata. Sementara untuk nilai preferensi pada masjid Ulul Albab berada pada $T_{db} = 22,25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $ET^* = 28,62\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SET^* = 24,24\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TSENS = 0,23$, $DISC = 0,23$, dan $PMV = -0,60$ dan kondisi preferensi pada masjid Nurul Ilmi pada $T_{db} = 29,11\text{ }^{\circ}\text{C}$, $ET^* = 31,17\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SET^* = 28,50\text{ }^{\circ}\text{C}$, $TSENS = 1,04$, $DISC = 1,45$, dan $PMV = 1,03$. Sebanyak 92% responden di masjid Ulul Albab dapat menerima kondisi termal setempat pada kisaran suhu $27^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$. Sedangkan 90% responden di masjid Nurul Ilmi dapat menerima kondisi termal setempat pada kisaran suhu $27^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$. Hasil analisis netralitas, keterimaan dan preferensi menunjukkan bahwa masjid Ulul Albab lebih baik daripada masjid Nurul Ilmi.

Kata Kunci: Serambi, Kenyamanan termal adaptif, masjid**PENDAHULUAN**

Tata ruang masjid dipengaruhi oleh konfigurasi tata ruang dari waktu ke waktu (Mustafa & Hassan, 2013). Adapun perkembangan arsitektur masjid di Indonesia telah mengalami transformasi bentuk dan ruang yang bisa ditinjau dari tradisionalitas dan modernitas yang amat dominan dalam hal sifat (bukan konsep/identitas baku). Namun terlepas dari tradisionalitas dan modernitas, dalam hal konfigurasi ruang, keberadaan serambi hampir selalu ada di setiap masjid (Barliana, 2008).

Menurut Ensiklopedi Britannica kata Serambi dalam arsitektur, paling sering diartikan sebagai sebuah teras ber dinding terbuka, beratap, dan menempel pada bagian luar struktur bangunan dan biasanya dikelilingi oleh pagar pembatas. Pembahasan serambi dalam arsitektur masuk pada kategori ruang transisi (Chun, Kwok, & Tamura, 2004). Sementara ruang transisi merupakan ruang multifungsi yang menghubungkan ruang dalam dan luar bangunan dimana ruang transisi rata-rata menyumbang 10% - 40% dari total area di berbagai bangunan (Pitts & Saleh, 2007). Ruang transisi hampir dominan dipengaruhi oleh iklim luar ruangan namun secara arsitektur dikategorikan bagian dari bangunan (Chun et al., 2004). Dalam penelitian ini, keberadaan serambi sebagai ruang transisi diperbandingkan, dimana bentuk berbeda dari dua buah serambi diteliti.

Studi sebelumnya menyatakan bahwa keberadaan ruang transisi berpengaruh pada termal ruang dalam. Dinyatakan bahwa bangunan yang dikelilingi selasar akan memiliki temperatur udara yang cenderung lebih sejuk, dibandingkan bangunan yang tidak terdapat selasar. Selasar yang terkategori sebagai ruang transisi memiliki efektifitas yang baik dalam mereduksi temperatur udara di ruang dalam bangunan (L.M.F. Purwanto, 2004). Perletakan ruang transisi yang tepat memiliki efek terbesar mereduksi termal karena mampu memberikan perlindungan ke area fasad yang berpengaruh ke temperatur ruang dalam (Pitts & Saleh, 2007). Penelitian lain menyebutkan dengan adanya satu desain objek untuk melindungi dari radiasi bisa menurunkan rata-rata 33% perolehan sinar matahari (Ahfadz, Setyowati, & Prianto, 2019)

Aspek termal merupakan bagian dari sistem manusia-bangunan-lingkungan yang tak terpisahkan (Erni Setyowati, 2014) dan keilmuan arsitektur menjembatani keterkaitan antara termal dan kenyamanan manusia. Didapati bahwa penelitian kenyamanan termal saat ini secara umum mendokumentasikan berbagai aspek respon termal manusia terhadap kondisi lingkungan yang stabil, dimana pengguna dikaji pada ruang iklim buatan. Permasalahan yang muncul dari kenyamanan termal statis ini adalah penggunaan energi berlebihan untuk mencukupi kebutuhan kenyamanan termal. Teori kenyamanan termal dari PMV terbukti tidak sesuai untuk daerah tropis (Hermawan, Prianto, &

Setyowati, 2015). PMV tidak dapat mempertimbangkan interaksi yang kompleks antara manusia dengan lingkungan. Hal ini menjadi salah satu alasan mengapa PMV tidak dapat memprediksi secara akurat kondisi kenyamanan pada bangunan berventilasi alami (R. De Dear, Brager, & Donna, 1997).

Metode statis PMV dalam memprediksi kenyamanan termal di wilayah tropis cenderung menyesatkan. Ini karena PMV sebagian besar lebih-lebihkan TSV dan TCV responden. Fakta yang ditemukan bahwa orang-orang di wilayah tropis ternyata lebih toleran terhadap suhu yang lebih tinggi (Hamzah, Ishak, Beddu, & Osman, 2016).

Keterkaitan antara termal adaptif dan daerah beriklim panas seperti daerah tropis juga disinggung de Dear, ia menemukan bahwa ada perbedaan sistematis, khususnya di zona iklim yang lebih hangat, yang tidak dapat dijelaskan oleh enam parameter kenyamanan klasik dalam model keseimbangan panas (PMV) Fanger (Efeoma & Uduku, 2014). Model PMV ideal digunakan terhadap kondisi statis dan ruang ber-AC (Wu et al., 2019). Sedangkan pendekatan adaptif dalam menentukan kualitas lingkungan dalam ruangan lebih cocok untuk bangunan berventilasi alami yang dikontrol penghuni dibandingkan dengan model keseimbangan panas atau PMV konvensional. Selain itu, penerapan model kenyamanan termal adaptif dalam mendefinisikan kenyamanan termal dan kontrol suhu pada bangunan akan mengurangi konsumsi energi (Efeoma & Uduku, 2014).

Masalah yang muncul adalah sebuah fakta bahwa Indonesia belum memiliki standar kenyamanan termal seperti format ISO 7730 dan ASHRAE Standard 55. Satu-satunya standar kenyamanan komprehensif di Indonesia adalah hasil penelitian *Mom* dan *Wes Brom* dari tahun 1930-an yang menjadi salah satu dasar SNI 03-6572-2001 tentang "Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara" yang sering dipakai sebagai standar kenyamanan aplikasinya masih terbatas untuk bisa digunakan sebagai acuan desain, terlebih untuk bangunan berventilasi alami (Zulfiana, 2019). Studi sebelumnya tentang kenyamanan adaptif yang mengacu pada metode penilaian ASHRAE Standard 55 dan ISO 7730 telah dilakukan Karyono untuk perkantoran di Jakarta (Karyono, 2000) dan Feriadi meneliti perumahan di Yogyakarta (Feriadi & Wong, 2004). Studi juga dilakukan Sujatmiko dengan penelitian pada rumah tinggal berventilasi alami di Bandung, Semarang dan Bekasi dengan tujuan utama perintisan standar kenyamanan termal adaptif (W. Sujatmiko, W. Hendradjit, 2008).

Adapun tujuan khusus dilakukannya penelitian ini untuk mendapatkan data nilai kenetralan, keterterimaan, dan preferensi kondisi termal responden masjid dalam rangka pengembangan standar kenyamanan termal adaptif untuk Indonesia.

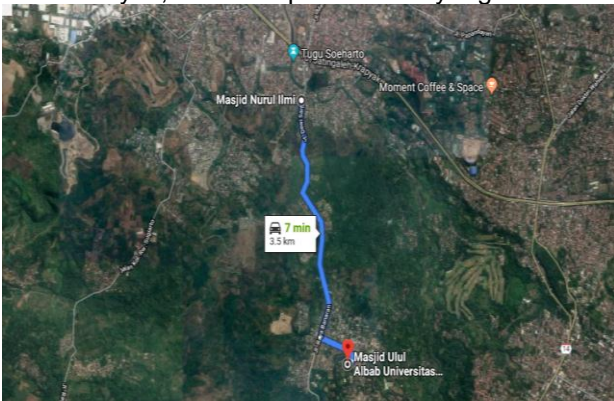
METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui pengaruh keberadaan serambi terhadap kenyamanan termal pada Masjid ini maka dilakukan pengukuran mengikuti metode kelas II (R. J. de Dear & Brager, 1998). Metode ini menghimpun di waktu dan tempat yang bersamaan antara kuisisioner dan data variable fisik lingkungan dalam ruangan yang dibutuhkan untuk mendapatkan indeks kenyamanan ET*, SET* dan PMV/PPD. Adapun pengukuran ketinggian responden duduk setinggi 60 cm di atas lantai digunakan untuk mengambil data variable fisik.

Nilai clo pakaian dan besaran aktifitas (met) diambil dari responden sebagai data yang ditaksir. Adapun data yang diukur berupa V_a (untuk menghitung T_{mrt}), T_a (T_{db} dan T_{wb}), T_{globe} dan RH. Hasil data tersebut diolah kemudian diperbandingkan dan dijabarkan secara deskriptif.

Objek Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Semarang. Objek Penelitian berupa 2 buah masjid yang dipilih berdasarkan kedekatan jarak, arah hadap/orientasi bangunan yang sama, ketinggian yang relatif sama, besaran relative sama, intensitas kunjungan yang relatif banyak, dan terdapat serambi yang berbeda.



Gambar 1 Jarak antar objek penelitian

Sumber: Google Map, 2019

Masjid Ulul Albab dan Masjid Nurul Ilmi memiliki perbedaan dari bentuk serambi yang secara teori terkategori sebagai ruang transisi, dimana pengaruhnya terhadap ruang dalam dikaji pada penelitian ini. Adapun perbedaan bentuk serambi dari 2 buah masjid ditunjukkan pada gambar berikut.



ZONING MASJID ULUL ALBAB

ZONING MASJID NURUL ILMI

Gambar 2 Perbedaan Bentuk Serambi Masjid Ulul Albab dan Masjid Nurul Ilmi

Sumber: Olahan Penulis dari Hasil Observasi Lapangan, 2019

Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan aktivitas menghimpun data dengan cara:

- Observasi bertujuan mengetahui kondisi yang sebenarnya di lapangan.
- Kuisisioner dipakai untuk mendapatkan data sensasi termal.
- Dokumentasi, dilakukan untuk memperoleh data grafis sebagai bahan penunjang dalam analisis.
- Pengukuran pada penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data-data kuantitatif dari variabel yang dibutuhkan pada obyek yang diteliti. Diantara alat ukur yang digunakan adalah Hot Wire Anemometer merk Krisbow 0.1-25 M/S untuk mengukur Gerakan udara dan temperature kering, dan Digital Hygrometer & Temperature Meter LCD Tipe HTC-2 untuk mengukur kelembaban ruangan.

Langkah Kerja

Langkah pertama diambil data dengan cara mensurvei kesan termal terhadap responden penghuni masjid. Lingkup pengukuran dilakukan dengan cara mengukur kesan termal dan mengukur besaran fisik lingkungan.

Responden

Diambil data kesan termal dari 80 responden yang sudah berada dilokasi minimal 15 menit sebelum survei dilakukan (responden yang teraklimatisasi). Setiap responden pada tahap ini mengisi 1 kali kuisisioner yang diberikan. Tahap ini dilakukan di 2 masjid dengan keseluruhan responden adalah laki-laki dimana responden disetiap masjid berjumlah 40.

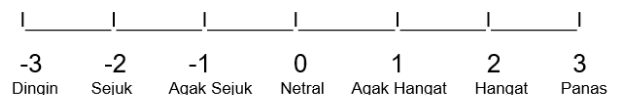
Kuisisioner

Terhadap 80 responden tersebut kuisisioner diberikan untuk mendapatkan data kesan termal berupa kenetralan termal, keterterimaan termal, preferensi termal, kondisi keringat, kondisi angin, dan kondisi kenyamanan umum.

Kuisisioner ini memuat beberapa pertanyaan pokok yang meliputi pertanyaan tentang respon termal, keterterimaan termal dan preferensi termal. Pertanyaan tentang respon termal bertujuan mendapatkan sensasi termal responden terhadap kondisi udara dalam ruangan.

Kenetralan didapat dengan kuisisioner kesan termal KusA1:

(KusA1) Berilah tanda (V) pada skala kesan termal yang saudara rasakan di ruangan ini: (boleh memberi tanda di antara dua skala)



Keterimaan didapat dengan kuisisioner kesan termal KusA2:

(KusA2) Apakah kondisi termal ruangan ini cocok dengan tubuh anda?

○Ya (dapat diterima/sudah sesuai)

○Tidak (tidak dapat diterima/tidak sesuai)

Prosentase rata-rata jawaban responden diplotkan

pada bin tertentu suhu operatif untuk mendapatkan data analisis keterimaan termal.

Kuisisioner kesan termal untuk preferensi (KusA3):

(KusA3) Pilihlah lingkaran di bawah ini sesuai dengan yang anda harapkan saat ini: Saya ingin ruangan ini menjadi:

- 3 Lebih Hangat
2 Tidak Berubah / Tetap
1 Lebih Sejuk

Pengukuran Lingkungan Fisik

Pengukuran mengikuti metode kelas II (R. J. de Dear & Brager, 1998). Metode ini menghimpun di waktu dan tempat yang bersamaan antara kuisisioner dan data variable fisik lingkungan dalam ruangan yang dibutuhkan untuk mendapatkan indeks kenyamanan ET^* , SET^* dan PMV/PPD . Adapun pengukuran ketinggian responden duduk setinggi 60 cm di atas lantai digunakan untuk mengambil data variable fisik. Nilai clo pakaian dan besaran aktifitas (met) diambil dari responden sebagai data yang ditaksir. Adapun data yang diukur berupa V_a (untuk menghitung T_{mrt}), T_a (T_{db} dan T_{wb}), T_{globe} dan RH .

Data yang telah diperoleh pada tahap pengukuran lingkungan fisik dihitung untuk mencari indeks termal. Adapun perhitungan besaran indeks termal, yaitu ET^* , SET^* , $DISC$, $TSENS$, dan PMV dilakukan lewat *software* yang dibuat de Dear, bisa diakses pada alamat <https://web.arch.usyd.edu.au/~rdedear/>.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kenetralan, Keterterimaan, dan Preferensi Kondisi Termal

Besaran fisik, pakaian dan aktifitas termal responden pada masjid Ulul Albab dan masjid Nurul Ilmi dituangkan pada tabel 1 dan tabel 2. Terlihat perbedaan temperatur minimum dan temperatur maksimum pada keduanya dimana pada Masjid Ulul Albab temperatur rata-rata sebesar 29,90 °C dan pada Masjid Nurul Ilmi sebesar 30,27 °C. Tingginya temperature rata-rata dipengaruhi oleh porsi pengukuran yang lebih banyak di siang hari dengan prosentase terbesar antara pukul 12.00-16.00 yang bisa dilihat pada gambar 3 dimana puncak tertinggi ada pada sekitaran pukul 14.00 wib.

Pada tabel 3 dan 4 menunjukkan perbandingan indeks termal dan pilihan responden terkait kesan termal antara masjid Ulul Albab dan masjid Nurul Ilmi. Didapat nilai rata-rata dari ET , SET , $TSENS$, $DISC$, PMV , Kenetralan, Keterimaan, dan preferensi. Pada tabel 5 dan 6 menunjukkan hasil persamaan kenetralan responden masjid Ulul Albab dan masjid Nurul Ilmi. Tabel 5 menunjukkan kondisi netral dirasakan responden Masjid Ulul Albab pada kondisi dimana nilai $T_{db} = 28,47$ °C, $ET^* = 30,11$ °C, $SET^* = 23,11$ °C, $TSENS = 1,17$, $DISC = -1,06$, dan $PMV = -0,65$, nilai ini menunjukkan kondisi netral yang

diinginkan responden berada sedikit di bawah kondisi rata-rata, dimana kondisi rata-rata berada pada ($T_{db} = 29,90$ °C, $ET^* = 31,34$ °C, $SET^* = 27,50$ °C, $TSENS = 0,83$, $DISC = 1,21$, dan $PMV = 1,01$). Nilai diatas mempunyai kesesuaian dengan kasus yang umum yang terjadi di mana kondisi netral seringkali lebih rendah dari kondisi rata-rata.

Sedangkan pada tabel 6 menunjukkan kondisi netral yang dirasakan responden Masjid Nurul Ilmi berada pada $T_{db} = 30,27$ °C, $ET^* = 31,65$ °C, $SET^* = 29,05$ °C, $TSENS = 1,03$, $DISC = 1,68$, dan $PMV = 1,22$, hasil ini berarti bahwa responden menghendaki kondisi netral sedikit di bawah kondisi rata-rata dimana kondisi rata-rata berada pada ($T_{db} = 30,78$ °C, $ET^* = 32,01$ °C, $SET^* = 29,40$ °C, $TSENS = 1,08$, $DISC = 1,75$, dan $PMV = 1,35$). Nilai diatas mempunyai kesesuaian dengan kasus yang umum yang terjadi di mana kondisi netral seringkali lebih rendah dari kondisi rata-rata (Alfata, 2011).

Tabel 7 dan tabel 8 menunjukkan hasil analisis rentang keterimaan termal dimana tabel tersebut menunjukkan penerimaan 100% hampir terjadi pada semua rentang dari yang paling bawah 270 °C, hingga tertinggi 32,9 °C.

Tabel 9 dan tabel 10 menunjukkan hasil olah data preferensi termal dimana kondisi $T_{db} = 22,25$ °C, $ET^* = 28,62$ °C, $SET^* = 24,24$ °C, $TSENS = 0,23$, $DISC = 0,23$, dan $PMV = -0,60$ pada masjid Ulul Albab dan kondisi $T_{db} = 29,11$ °C, $ET^* = 31,17$ °C, $SET^* = 28,50$ °C, $TSENS = 1,04$, $DISC = 1,45$, dan $PMV = 1,03$ pada Masjid Nurul Ilmi

Tabel 11 dan tabel 12 menunjukkan hasil kuisisioner angin, keringat, dan kenyamanan umum. Hasil memperlihatkan kondisi angin memiliki nilai rata-rata dari pilihan responden sebesar 4,8 untuk masjid Ulul Albab dan 4,47 untuk masjid Nurul Ilmi. Hal ini berarti nilai-nilai yang didapat cenderung mendekati cukup sesuai atau cukup dapat diterima. Data responden menunjukkan bahwa aliran angin yang terjadi sebesar 2,55 baik pada masjid Nurul Ilmi maupun masjid Ulul Albab, Ini berarti bahwa yang diinginkan responden berupa kondisi angin antara kondisi tetap dan di bawah kondisi ingin lebih banyak angin. Dari sini terdapat 2 perbedaan antara responden yang menghendaki tetap dan yang menghendaki lebih banyak angin. Adapun kondisi keringat di ruangan yang dirasakan responden menunjukkan nilai sebesar 3,22 untuk masjid Ulul Albab dan 3,15 untuk masjid Nurul Ilmi, nilai ini terkategori keringat keluar sedang dan sedikit. Terdapat kesamaan dari keringat yang keluar yang dirasakan responden masjid Ulul Albab dan masjid Nurul Ilmi. Nilai keringat rata-rata sebesar 1,72 yang berarti mendekati cepat menguap dan tidak lengket.

Nilai 5,02 didapat untuk tingkat kenyamanan umum responden masjid Ulul Albab, sedangkan nilai 4,85 adalah nilai tingkat kenyamanan umum masjid Nurul Ilmi. Kedua nilai ini menjelaskan kesan responden yang merasa cukup nyaman.

Tabel 1 Besaran Fisik, Pakaian, dan Aktifitas Termal Responden Masjid Ulul Albab

Besaran	Jumlah Data (N)	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Tdb dalam ruangan	40	27,54	31,48	29,90	1,46
Va dalam ruangan	40	0,29	0,65	0,40	0,17
RH dalam ruangan	40	67	77,33	72,12	2,27
Clo	40	0,57	0,61	0,59	0,12
Met	40	1	1	1,00	0,16

Tabel 2 Besaran Fisik, Pakaian, dan Aktifitas Termal Responden Masjid Nurul Ilmi

Besaran	Jumlah Data (N)	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Tdb dalam ruangan	40 titik	27.83	32.14	30.27	1.95
Va dalam ruangan	40 titik	0.17	0.28	0.22	0.17
RH dalam ruangan	40 titik	67	76	72.96	3.02
Clo	40 orang	0.57	0.61	0.59	0.12
Met	40 orang	1	1	1	0.16

Tabel 3 Indeks Termal dan Kesan Termal Responden Masjid Ulul Albab

Besaran	Jumlah Data (N)	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
ET*	40	29,49	32,19	31,34	0,90
SET*	40	25,02	29,31	27,50	0,84
TSSENS	40	0,38	1,14	0,83	0,15
DISC	40	0,49	2,01	1,21	0,18
PMV	40	0,04	1,47	1,01	0,16
Kenetralan	40	-2	3	0,78	0,14
Keterterimaan	40	0	1	0,95	0,16
Preferensi	40	1	2	1,35	0,19

Tabel 4 Indeks Termal dan Kesan Termal Responden Masjid Nurul Ilmi

Besaran	Jumlah Data (N)	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
ET*	40	29.82	33.33	31.65	0.90
SET*	40	27.34	30.66	29.05	0.86
TSSENS	40	0.77	1.26	1.03	0.16
DISC	40	1.07	2.2	1.63	0.20
PMV	40	0.58	1.77	1.22	0.18
Kenetralan	40	-2	3	0.20	0.07
Keterterimaan	40	0	1	0.88	0.15
Preferensi	40	1	2	1.38	0.19

Tabel 5 Persamaan Kenetralan Termal Responden Masjid Ulul Albab

No	Jumlah Data	Persamaan Kenetralan Termal	Koef. R	Kenetralan (N) (K=0)
1	40	$KT = 0,460.Tdb - 13,098$	0,392	28,47
2	40	$KT = 0,587.ET - 17,672$	0,352	30,11
3	40	$KT = 0,163.SET - 3,767$	0,163	23,11
4	40	$KT = -0,795.TSENT + 0,934$	0,23	1,17
5	40	$KT = 0,396.DISC + 0,421$	0,196	-1,06
6	40	$KT = 0,503.PMV + 0,326$	0,231	-0,65

Tabel 6 Persamaan Kenetralan Termal Responden Masjid Nurul Ilmi

No	Jumlah Data	Persamaan Kenetralan Termal	Koef. R	Kenetralan (N)
1	40	KT = 0,416.Tdb - 12,807	0.383	30.78
2	40	KT = 0,579.ET - 18,538	0.387	32.01
3	40	KT = 0,529.SET - 15,557	0.361	29.40
4	40	KT = 3.837.TSENS - 4.182	0.371	1.08
5	40	KT = 1,728.DISC - 3.033	0.402	1.75
6	40	KT = 1,630.PMV - 2,203	0.377	1.35

Tabel 7 Keterterimaan Termal Responden Ruangan Masjid Ulul Albab

Pilihan	Keterimaan Termal (%)					
	27,0-27,99	28,0-28,99	29,0-29,99	30,0-30,99	31,0-31,99	32,0-32,99
Ya	100	100	60	100	100	0
Tidak	0	0	40	0	0	0
Jumlah	100	100	100	100	100	0

Tabel 8 Keterterimaan Termal Responden Ruangan Masjid Nurul Ilmi

Pilihan	Keterimaan Termal (%)					
	27,0-27,99	28,0-28,99	29,0-29,99	30,0-30,99	31,0-31,99	32,0-32,99
Ya	100	80	100	80	100	80
Tidak	0	20	0	20	0	20
Jumlah	100	100	100	100	100	100

Tabel 9 Preferensi Termal Responden Masjid Ulul Albab

No	Besaran	Jumlah Data (N)	Persamaan Preferensi Termal	Preferensi (P)	N	Selisih (N-P)
1	ET*	40	Logit (PS) : 7,613-0,226 ET	28,62	30,11	1,49
2	SET*	40	Logit (PS) : 5,454-0,225 SET	24,24	23,11	-1,13
3	TSENS	40	Logit (PS) : 0,279-1,224 TSENT	0,23	1,17	0,94
4	DISC	40	Logit (PS) : 0,179-0,763 DISC	0,23	-1,06	-1,30
5	PMV	40	Logit (PS) : -0,273-0,458 PMV	-0,60	-0,65	-0,05

Tabel 10 Preferensi Termal Responden Masjid Nurul Ilmi

No	Besaran	Jumlah Data (N)	Persamaan Preferensi Termal	Preferensi (P) (Logit (PS) : 0)	N	Selisih (N-P)
1	ET*	40	Logit (PS) : 41,188-1,321ET	31.17	32.01	0.84
2	SET*	40	Logit (PS) : 35,295-1,238SET	28.50	29.40	0.90
3	TSENS	40	Logit (PS) : 7,557-7,222TSENT	1.04	1.08	0.04
4	DISC	40	Logit (PS) : 5,598-3,846DISC	1.45	1.75	0.30
5	PMV	40	Logit (PS) : 3,195-3,093PMV	1.03	1.35	0.32

Tabel 11 Hasil Kuesioner Kondisi Angin, Keringat dan Kenyamanan Umum Masjid Ulul Albab

Kuisisioner	Jumlah Data (N)	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Kondisi angin 4.A	40	3	6	4,8	0,35
Kondisi angin 4.B	40	2	3	2,55	0,26
Kondisi keringat 5.A	40	1	4	3,225	0,29
Kondisi keringat 5.B	40	1	2	1,725	0,21
Kenyamanan umum (6)	40	4	6	5,025	0,36

Tabel 12 Hasil Kuesioner Kondisi Angin, Keringat dan Kenyamanan Umum Masjid Nurul Ilmi

Kuisisioner	Jumlah Data (N)	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Kondisi angin 4.A	40	3	6	4,475	0,34
Kondisi angin 4.B	40	1	3	2,55	0,26
Kondisi keringat 5.A	40	2	4	3,15	0,28
Kondisi keringat 5.B	40	1	2	1,725	0,21
Kenyamanan umum (6)	40	4	5	4,85	0,35

KESIMPULAN

Diperoleh 80 data kesan termal dari Masjid Ulul Albab dan Masjid Nurul Ilmi dengan pembagian 40 data kesan termal di masjid Ulul Albab dan 40 data kesan termal di masjid Nurul Ilmi. Dengan kesimpulan yang bisa diambil adalah sebagai berikut:

Kenetralan

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kenetralan pada masjid Ulul Albab berada pada $T_{db} = 28,47$ °C hal ini mengandung arti bahwa responden mengehndaki kondisi netral sedikit di bawah kondisi rata-rata yakni sebesar $29,90$ °C, sedangkan kenetralan pada masjid Nurul Ilmi pada $T_{db} = 30,27$ °C, yang menunjukkan keinginan responden pada kondisi netral sedikit di bawah kondisi rata-rata sebesar $30,27$.

Jika kedua data antara masjid Ulul Albab dan masjid Nurul Ilmi dibandingkan, maka terlihat bahwa kondisi netralitas pada masjid Ulul Albab lebih rendah dari masjid Nurul Ilmi. Ini berarti dengan suhu netral yang lebih rendah kenetralan masjid Ulul Albab lebih baik dari masjid Nurul Ilmi.

Preferensi

Kondisi preferensi pada masjid Ulul Albab berada pada $T_{db} = 22,25$ °C dan kondisi preferensi pada masjid Nurul Ilmi memperlihatkan $T_{db} = 29,11$ °C. Hasil analisis preferensi menunjukkan bahwa besaran nilai preferensi pada kedua masjid lebih rendah dari kenetralan, artinya pada kedua masjid responden menginginkan suhu yang lebih sejuk dari suhu netral. Adapun dilihat dari besaran suhu, nilai preferensi pada masjid Ulul Albab lebih rendah dari masjid Nurul Ilmi

Keterimaan

Sebanyak 92% responden di masjid Ulul Albab dapat menerima kondisi termal setempat pada kisaran suhu 27 °C – 31 °C. Sedangkan 90% responden di masjid Nurul Ilmi dapat menerima kondisi termal setempat pada kisaran suhu 27 °C- 32 °C.

Hasil analisis diatas menunjukkan bahwa keterimaan responden terhadap kondisi temperature pada masjid Ulul Albab lebih banyak dibanding pada masjid Nurul Ilmi.

DAFTAR PUSTAKA

Ahfadz, I., Setyowati, E., & Prianto, E. (2019). SIMULASI KOMPUTER SEBAGAI ALAT PENENTU PENERANGAN ALAMI OPTIMAL PADA DESAIN SHADING DEVICE PADA RUANG ASET GEDUNG DEKANAT FT UNDIP. *MODUL*. <https://doi.org/10.14710/mdl.19.2.2019.78-84>

- Alfata, M. N. (2011). DI KOTA MALANG Studi Kasus: Perumahan Sawojajar 1- Kota Malang. *Jurnal Permukiman*, 6(1), 9–17.
- Barliana, M. S. (2008). *SUATU TRANSFORMASI BENTUK DAN RUANG Bandung, 2008 PERKEMBANGAN ARSITEKTUR MASJID: SUATU TRANSFORMASI BENTUK DAN RUANG*. IX(2), 1–18.
- Chun, C., Kwok, A., & Tamura, A. (2004). Thermal comfort in transitional spaces-basic concepts: Literature review and trial measurement. *Building and Environment*, 39(10), 1187–1192. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.02.003>
- De Dear, R., Brager, G., & Donna, C. (1997). Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. Final Report ASHRAE RP-884. *ASHRAE Transactions*.
- de Dear, R. J., & Brager, G. S. (1998). Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. *ASHRAE Transactions*.
- Efeoma, M. O., & Uduku, O. (2014). Assessing thermal comfort and energy efficiency in tropical African offices using the adaptive approach. *Structural Survey*, 32(5), 396–412. <https://doi.org/10.1108/SS-03-2014-0015>
- Erni Setyowati. (2014). *Buku Ajar Fisika Bangunan 2: Thermal & Acoustic* (2nd ed.). Semarang: CV. TIGA MEDIA PRATAMA.
- Feriadi, H., & Wong, N. H. (2004). Thermal comfort for naturally ventilated houses in Indonesia. *Energy and Buildings*. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2004.01.011>
- Hamzah, B., Ishak, M. T., Beddu, S., & Osman, M. Y. (2016). Thermal comfort analyses of naturally ventilated university classrooms. *Structural Survey*. <https://doi.org/10.1108/SS-12-2015-0055>
- Hermawan, Prianto, E., & Setyowati, E. (2015). Thermal comfort of wood-wall house in coastal and mountainous region in tropical area. *Procedia Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.114>
- Karyono, T. H. (2000). Report on thermal comfort and building energy studies in Jakarta - Indonesia. *Building and Environment*. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(98\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(98)00066-3)
- L.M.F. Purwanto. (2004). KENYAMANAN TERMAL PADA BANGUNAN KOLONIAL BELANDA DI SEMARANG. *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*.
- Mustafa, F. A., & Hassan, A. S. (2013). Mosque layout design: An analytical study of mosque layouts in the early Ottoman period. *Frontiers of Architectural Research*. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2013.08.005>
- Pitts, A., & Saleh, J. Bin. (2007). Potential for energy saving in building transition spaces. *Energy and Buildings*, 39(7), 815–822. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.02.006>
- W. Sujatmiko, W. Hendradjit, S. (2008). Menuju

- Penyusunan Standar Kenyamanan Adaptif di Indonesia. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Standardisasi (PPIS) 2008*.
- Wu, Z., Li, N., Wargocki, P., Peng, J., Li, J., & Cui, H. (2019). Adaptive thermal comfort in naturally ventilated dormitory buildings in Changsha, China. *Energy and Buildings*, 186, 56–70. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.01.029>
- Zulfiana, I. S. (2019). Kenyamanan Termal Adaptif Rumah Tinggal di Kota Timika Papua. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*. <https://doi.org/10.32487/jtt.v7i2.750>