



SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
No. 128/C.02.01/LP2M/II/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.
Jabatan : Kepala
Unit Kerja : LP2M-Itenas
Jl. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NPP	Jabatan
1	Dr. Ir. Dewi Parliana, MSP.	900801	Ketua Tim
2	Agung Prabowo, S.T., M.T.	20180405	Anggota Tim

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut :

Nama Kegiatan : Pengukuran Termal sebagai Acuan pada Rencana Perluasan
Bangunan Masjid Lautze Bandung
Tempat : Masjid Lautze Bandung
Waktu : 31 Oktober - 23 Desember 2019
Sumber Dana : Pribadi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 17 Februari 2020

Lembaga Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas
Kepala,

Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.
NPP 960604

Laporan Program Pengabdian Kepada Masyarakat

**PENGUKURAN TERMAL
SEBAGAI ACUAN PADA RENCANA PERLUASAN
BANGUNAN MASJID LAUTZE BANDUNG**

Disusun oleh :

Dr. Ir. Dewi Parliana, MSP. (19561225198702200)
Agung Prabowo Sulistiawan, ST, MT. (120180405)

Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020



**JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1.	JUDUL	PENGUKURAN TERMAL SEBAGAI ACUAN PADA RENCANA PERLUASAN BANGUNAN MASJID LAUTZE BANDUNG
2.	JURUSAN/ PRODI PENGUSUL	Arsitektur
3.	PENGUSUL	
	a. Nama Lengkap	Dr. Ir. Dewi Parliana, MSP.
	b. NIP	195612251987022001
	c. Pangkat/ Golongan	IVa
	d. Jabatan	Lektor Kepala
	e. Jurusan Prodi	Arsitektur
	f. Bidang Keahlian	Perancangan Kota
	g. Alamat Kantor	JL. PHH Mustafa no 23 Bandung
	h. Alamat e mail	dpar@itenas.ac.id
	i. Alamat Rumah	Jl. Aeromodeling 49 Bandung
	j. Telp	0818432196
3.	Jumlah Anggota Tim	
	k. Nama Lengkap	Agung Prabowo Sulistiawan, ST, MT
	l. NIP	120180405
	m. Pangkat/ Golongan	IIIb
	n. Jabatan	Asisten Ahli
	o. Jurusan Prodi	Arsitektur
	p. Bidang Keahlian	Perancangan
4.	Anggaran Belanja	Rp. 0,-
	a. Perguruan Tinggi	Rp. 0,-
	b. Sumber Lain	Rp. 0,-
5.	Tahun Pelaksanaan	2019

Bandung, Januari 2020

Mengetahui
Ketua Jurusan



Ir. Tecky Hendrarto, M.M
NPP : 12002110

Pengusul



Dr. Ir. Dewi Parliana, MSP.
NIP : 195612251987022001

Menyetujui,
Ketua LPPM,



Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T
NPP : 960604

Laporan Program Pengabdian Kepada Masyarakat

**PENGUKURAN TERMAL
SEBAGAI ACUAN PADA RENCANA PERLUASAN
BANGUNAN MASJID LAUTZE BANDUNG**

Disusun oleh :

Dr. Ir. Dewi Parliana, MSP. (19561225198702200)
Agung Prabowo Sulistiawan, ST, MT. (120180405)

Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020



**JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2019**

LAPORAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

1. Judul PKM : PENGUKURAN TERMAL
SEBAGAI ACUAN PADA RENCANA PERLUASAN
BANGUNAN MASJID LAUTZE BANDUNG
- Ketua :
 - a. Nama : Dr. Ir. Dewi Parliana, MSP.
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. Pangkat/Golongan : Lektor Kepala
 - d. NIP/NPP : 195612251987022001
 - e. Jurusan/Fakultas/Pusat Studi : Arsitektur/Teknik Sipil dan Perencanaan
 - f. Email : dpar@itenas.ac.id
2. Anggota :
 - a. Nama : Agung Prabowo Sulistiawan, ST, MT
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Pangkat/Golongan : Asisten Ahli
 - d. NIP/NPP : 120180405
 - e. Jurusan/Fakultas/Pusat Studi : Arsitektur/Teknik Sipil dan Perencanaan
 - f. Email : onlylagung@gmail.com

Bandung, Desember 2019
Ketua

Dr. Ir. Dewi Parliana, MSP
NIP : 195612251987022001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Arsitektur

Ketua LPPM ITENAS

Dekan FTSP

Ir. Tecky Hendrarto, M.M.
NPP : 120020110

Dr. Tarsisius Kristyadi.,S.T.,M.T
NPP : 960604

Ir. Abinhot Sihotang, M.T.
NPP : 119970301

Daftar Isi

1.	Pendahuluan	1
1.1	Latar Belakang.....	1
2.	Data Lokasi Dan Bangunan Masjid Lautze.....	2
3.	Data Makro Dan Mikro Klimatologi	7
3.1	Data Iklim Kota Bandung.....	7
3.2	Data Pengukuran Masjid Lautze.....	9
3.2.1	Waktu Pengukuran.....	9
3.2.2	Lokasi Titik Ukur.....	10
4.	Hasil Pengukuran Faktor Terkait Kenyamanan Termal.....	14
4.1	Suhu Udara	14
4.2	Kelembaban Udara	17
4.3	Kecepatan Angin	18
5.	Kesimpulan Dan Rekomendasi	23

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Masjid adalah tempat beribadah yang memerlukan kenyamanan termal yang baik, hal tersebut dikarenakan kebutuhan agar ibadah yang dilaksanakan khusus dan nyaman, kenyamanan termal tersebut bisa diperoleh dengan kondisi iklim yang ada, juga desain bangunan yang diantaranya adalah bukaan, tinggi plafon, material, vegetasi.

Masjid Lautze 2 yang terletak di kota Bandung merupakan salah satu bangunan kolonial yang berada di area pertokoan, sehingga sekilas tidak nampak seperti masjid pada umumnya. Didirikan oleh seorang muslim keturunan Tionghoa, Oei Tjeng Hien atau H Ali Karim pada bulan Januari tahun 1997., beliau adalah tokoh Muhammadiyah, mantan anggota Parlemen RI, dan pendiri Persatuan Islam Tionghoa Indonesia (PITI). Masjid ini adalah masjid tertua yang dibangun muslim Tionghoa yang bermukim di Kota Bandung. Penamaan untuk Masjid Lautze ini diambil dari nama jalan di Jakarta tempat kantor pusat Yayasan Haji Karim Oei (YHKO), yakni Jalan Lautze 87-89 Pasar Baru, Jakarta Pusat. Awal berdirinya masjid ini adalah di Jakarta pada tahun 1991, sehingga Masjid Lautze yang berada di Bandung diberikan nama Masjid Lautze nomor 2 untuk membedakannya dengan yang ada di Jakarta. Masjid Lautze juga menjadi pusat informasi Islam bagi warga Tionghoa, baik yang sudah menjadi Muslim ataupun yang sedang mempelajari Islam.

Berdirinya masjid ini berawal dari keinginan untuk membuat tempat pusat informasi bagi etnis Tionghoa yang ingin memeluk agama Islam, dan bagi mualaf Tionghoa di Bandung. Masjid Lautze 2 kepengurusannya ditangani oleh Yayasan Haji Kariem Oie (YHKO).

Masjid ini hanya memiliki ukuran 7 kali 6 meter dapat menampung 200 orang jamaah, dengan gaya arsitektur khas budaya Tionghoa yang didominasi dengan warna merah serta hiasan lampu lampion dan ornamen khas Tiongkok. Memiliki gambar kubah layaknya masjid serta tembok yang hampir seluruhnya berwarna merah. Sempat mengalami renovasi oleh arsitek Institut Teknologi Bandung membuat masjid ini terlihat semakin menarik, warna merah mendominasi interior dan eksterior masjid yang dipadukan dengan beberapa ornamen, seperti lampu, tangga, dan partisi berukir khas ornamen-ornamen Tiongkok.

Masjid Lautze 2 Bandung didirikan dengan tujuan untuk menjadi wadah bagi para etnis Tionghoa yang ingin mengetahui apa itu Islam, dan juga bagi para etnis Tionghoa yang ingin secara langsung memperdalam agama Islam. Hal tersebut tidak terbatas bagi

etnis Tionghoa saja, namun juga terbuka bagi nonetnis Tionghoa yang ingin memperdalam agama Islam. Masjid Lautze 2 Bandung banyak memberikan syiar agama Islam untuk menjalankan tugasnya sebagai masjid yang menjadi pusat informasi agama Islam. Hal tersebut dilakukan melalui banyaknya kegiatan yang sering diadakan oleh masjid Lautze Bandung dan juga melalui jejaring sosial seperti Facebook.

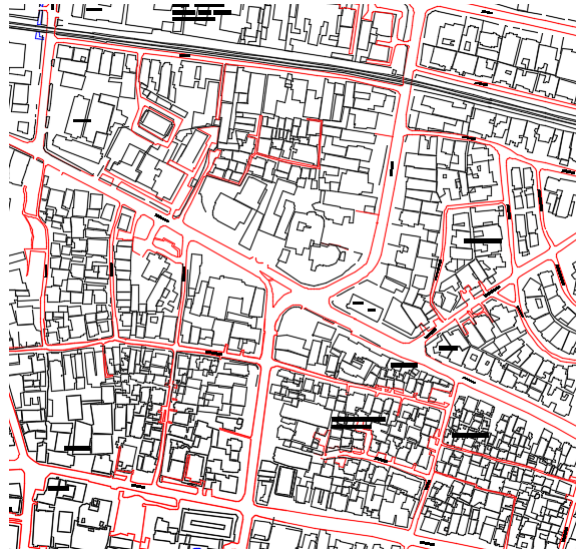
Masjid Lautze 2 banyak membantu para mualaf yang memiliki kesulitan. Entah itu kesulitan dalam bidang kerohanian ataupun dalam bidang ekonomi. Jika dalam bidang kerohanian, masjid Lautze 2 akan membimbing para mualaf tersebut dalam mempelajari agama Islam. Masjid Lautze mempunyai materi pembinaan mualaf yang bernama “Sistematika Al-Islam”. Dalam “Sistematika Al Islam” para pengurus masjid Lautze 2 yang seorang mualaf akan mengajarkan materi-materi seputar agama Islam yang akan dibagi ke dalam 3 bagian, yaitu bagian pertama adalah pembelajaran mengenai Aqidah, bagian kedua adalah pembelajaran mengenai Syariat, dan yang terakhir adalah pembelajaran mengenai Al-Quran.

2. Data lokasi dan bangunan Masjid Lautze

Masjid Laotze terletak di jalan Tamblong no. 27 Kota Bandung, dengan luas lahan 2 hektar, luas bangunan 42 m2 dan akan diperluas menjadi 132 m2. Lahan dibatasi oleh jalan, sebelah utara Jalan Raya Lembong, sebelah timur Jalan Raya Tamblong, sebelah Selatan Jalan Kejaksaan, dan sebelah barat Jalan Markoni. Dengan lokasi berada di persimpangan empat jalan, dan dengan garis sempadan nol, menjadikan bangunan Masjid Lautze ini sangat dekat dengan jalan raya.

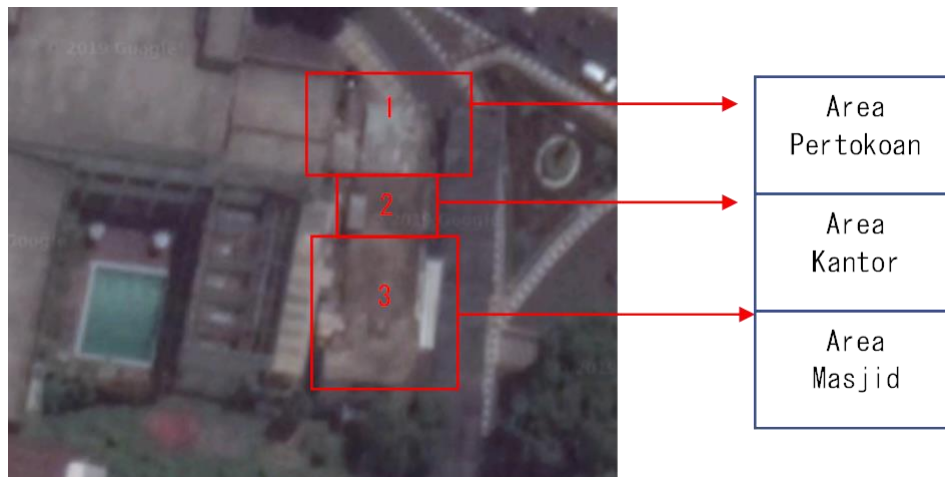


Gambar 2.1 Peta Lokasi Yayasan Haji Karim Oei
(sumber : www.maps.google.co.id, diakses 3 November 2019)



Gambar 2.2 Peta Lokasi Masjid Lautze 2 Bandung
(sumber : www.maps.google.co.id, diakses 3 November 2019)

Masjid Lautze 2 Bandung terletak dikawasan pertokoan jalan Tamblong, terdiri satu masa bangunan, dengan bentuk yang memanjang mengikuti arah jalan Tamblong. Bangunan ini terdiri dari beberapa fungsi, yakni area masjid dengan luasan khusus masjid adalah ± 132 m², pertokoan dan kantor.



Gambar 2.3 Pembagian Area Bangunan Masjid Lautze 2, Bandung
(Sumber : www.maps.google.co.id, diakses 3 November 2019)



Gambar 2.4 Masjid Lautze 2, Bandung
(sumber : <https://masjidlautzeku.com>, diambil pada tanggal 3 November 2019)



Gambar 2.5 Area Masjid Lautze 2, Bandung
(sumber : <https://masjidlautzeku.com>, diambil pada tanggal 3 November 2019)



Gambar 2.6 Suasana Area Dalam Masjid Lautze 2, Bandung
(sumber : hasil survey, diambil pada tanggal 3 November 2019)

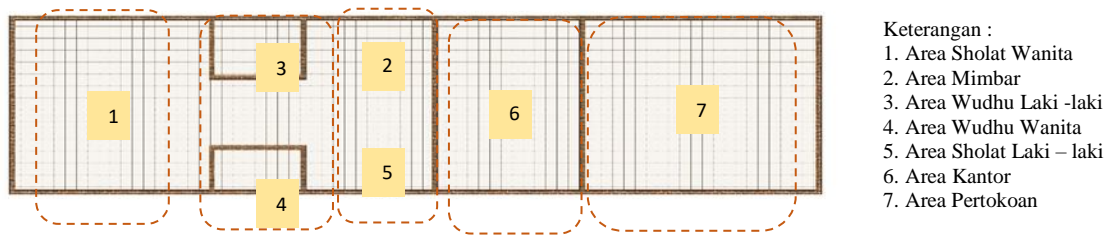


Gambar 2.7 Area Kantor
(sumber : <https://www.rumahamal.org/>, diambil pada tanggal 3 November 2019)

Pada area lantai 1 ini, bagian sisi kanan bangunan merupakan area masjid yang diperuntukkan kepada para jemaah perempuan dan bagian tengah merupakan area untuk Jemaah laki – laki, sedangkan beberapa bagian bangunan yang berada di sisi bagian kiri bangunan Masjid Lautze 2 adalah area yang perluasan tambahan, akan tetapi hingga pada hari ini area tersebut adalah area milik orang lain yang disewa oleh pengelola Masjid lautze 2.



Gambar 2.8 Area Pertokoan
(sumber : <https://www.rumahamal.org/>, diambil pada tanggal 3 November 2019)

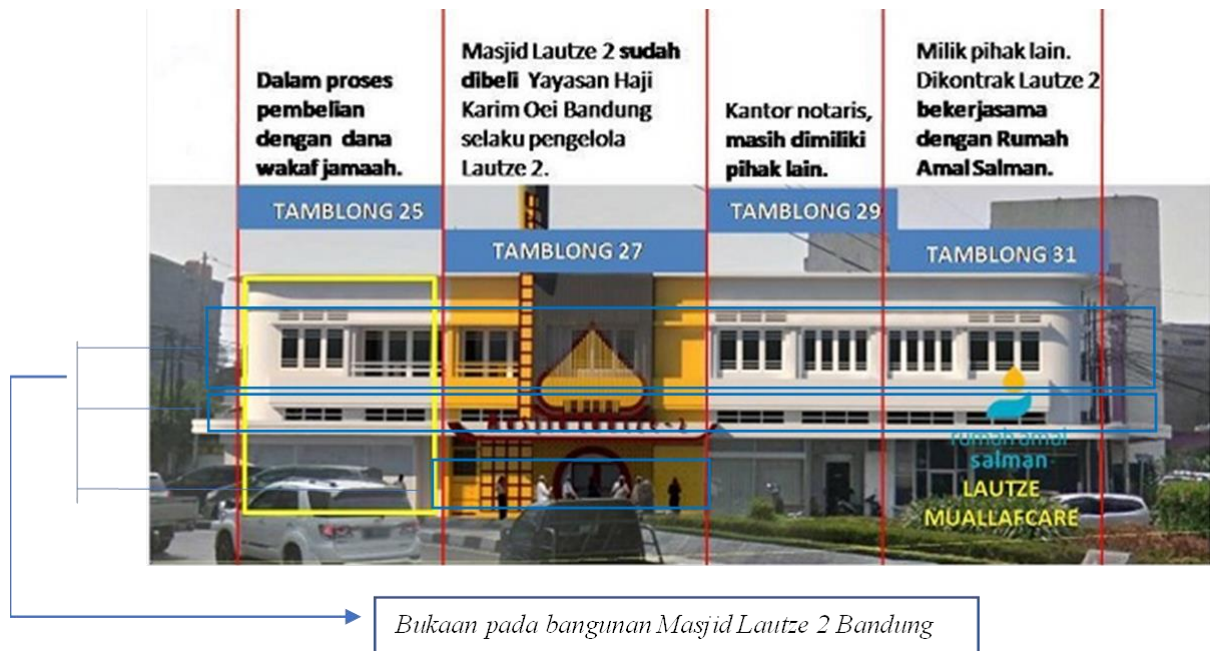


Gambar 2.9 Denah Lantai 1 Masjid Lautze 2, Bandung
(sumber : Dokumen Pribadi)

Kondisi eksisting pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung ini dipenuhi oleh bangunan – bangunan kolonial lainnya, dengan berbagai macam fungsi yang berbeda, bangunan Masjid lautze 2 Bandung ini memiliki muka bangunan yang berorientasi kearah timur, dengan posisi bangunan tepat berada di depan taman kota. Sekeliling bangunan terdapat beberapa vegetasi yang tidak terlalu rindang, akan tetapi dengan tidak memberikan efek yang besar terhadap pengaruh sinar matahari, dikarenakan terdapat beberapa pohon besar yang berdiri tepat di seberang bangunan Masjid Lautze 2 Bandung, yang menjadi buffer sinar matahari saat siang hari.



Gambar 2.10 Letak Vegetasi Sekitar Bangunan Masjid lautze 2 Bandung
(sumber : www.maps.google.co.id, diakses 3 November 2019)



Gambar 2.11 Tampak Bangunan Masjid Lautze 2, Bandung
(sumber : <https://www.rumahamal.org/>, diambil pada tanggal 3 November 2019)

Bangunan induk Masjid Lautze ataupun bangunan yang berada pada bagian sisi kanan dan kirinya memiliki karakteristik yang sama, baik dari jenis material yang digunakan, dan jenis bukaannya. Material yang nampak digunakan selepas renovasi tahap 1 adalah berupa material-material yang biasa, seperti batu bata, aci dan semen plaster, lantai keramik dan beberapa sentuhan kayu pada bagian ornamen – ornament yang ada pada muka bangunan. Jenis bukaan yang ada pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung ini memiliki karakteristik seperti bangunan – bangunan kolonial pada umumnya, akan tetapi peletakkan bukaan yang dominan adalah pada bagian lantai 2 bangunan, sedangkan pada bagian lantai 1 hanyalah terdapat bukaan yang difungsikan sebagai jalur untuk memasuki area Masjid Lautze 2 Bandung.

Pembahasan dalam penelitian ini memfokuskan pada bangunan induk. Bangunan induk ini merupakan bangunan utama dari Masjid Lautze 2 Bandung yang berfungsi sebagai tempat peribadatan umat muslim dan tempat pengkajian seputar agama islam.

3. Data Makro dan Mikro klimatologi

3.1 Data Iklim Kota Bandung

ASHRAE (*American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning*) dengan pernyataannya tentang kenyamanan yakni suatu pemikiran dimana kepuasan didapati. Oleh karena itu, kenyamanan adalah suatu pemikiran mengenai persamaan empirik.

Meskipun digunakan untuk mengartikan tanggapan tubuh, kenyamanan thermal merupakan kepuasan yang dialami oleh manusia yang menerima suatu keadaan thermal, keadaan ini alami baik secara sadar ataupun tidak sadar (*American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning*, 1989).

Kenyamanan thermal pada bangunan Masjid Lautze 2 Kota Bandung dipengaruhi oleh beragam aspek, khususnya aspek – aspek yang dapat mempengaruhi kenyamanan thermal, baik itu yang ada pada bangunan atau pun di sekitarnya.

Berikut merupakan data tabel mengenai rata – rata suhu dan kelembaban udara berdasarkan data Badan Meteorologi dan Geofisika Kota Bandung, yang akan menjadi salah satu acuan dalam penyusunan penelitian ini.

Tabel 3.1 Rata-Rata Suhu dan Kelembaban Udara Menurut Bulan di Kota Bandung 2017

Bulan (1)	Temperatur (°C)			Jumlah Curah Hujan (mm) (5)	Hari Hujan (hari) (6)	LPM (%) (7)
	Rata-rata (2)	Maksimal (3)	Minimal (4)			
Januari	24,2	29,1	21,0	65,3	23	53
Februari	23,0	28,3	20,4	199,3	24	40
Maret	23,3	29,2	20,2	389,3	27	53
April	23,6	28,2	20,7	220,2	27	49
Mei	23,9	29,5	20,2	222,3	18	62
Juni	23,4	28,6	20,0	106,4	17	56
Juli	23,4	29,2	19,5	39,1	14	69
Agustus	23,3	29,8	18,8	48,4	6	77
September	23,7	30,5	19,4	90,8	12	69
Oktober	23,4	29,8	20,2	345,3	24	56
November	23,1	28,7	20,4	442,2	25	37
Desember	23,9	29,3	20,7	129,9	20	54

(sumber : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Bandung, diakses pada 03 November 2019)

Tabel 3.2 Keadaan Udara Menurut Bulan di Kota Bandung, 2017

Bulan (1)	Penguapan (mm) (2)	Tekanan Udara (mb) (3)	Kelembapan Nisbi (%) (4)
Januari	3,6	922,3	75
Februari	3,0	923,2	81
Maret	3,5	923,3	80
April	3,0	923,4	81
Mei	3,1	923,3	78
Juni	2,6	923,9	79
Juli	3,1	924,0	74
Agustus	3,9	923,6	71
September	3,7	923,9	71
Oktober	3,5	922,8	80
November	3,0	921,1	82
Desember	3,9	922,0	76

(sumber : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Bandung, diakses pada 03 November 2019)

Beberapa aspek yang mempengaruhi kenyamanan termal pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung ini tidak terlepas pula dari aspek – aspek yang memiliki sifat general, yakni keadaan atau kondisi lingkungan dimana masjid tersebut berada, selain rata-rata suhu dan kelembaban, ada juga tabel keadaan udara dan kecepatan angin pada Kota Bandung.

Tabel 3.3 Kecepatan Angin Menurut Bulan di Kota Bandung, 2014

Kecepatan Angin / Knots	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Kecepatan rata - rata	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	6
Kecepatan Terbesar	19	16	12	15	10	10	10	8	8	13	16	16

(sumber : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Bandung, diakses pada 03 November 2019)

3.2 Data Pengukuran Masjid Lautze

Data pengukuran ini terdiri dari waktu pengukuran, lokasi titik ukur, dan pengukuran faktor eksternal terkait kenyamanan termal.

3.2.1 Waktu pengukuran

Waktu pengukuran dilakukan pada tanggal 31 Oktober 2019, 01 November 2019, 02 November 2019, 21 Desember 2019, 22 Desember 2019, dan 23 Desember 2019. Pengukuran dilakukan dalam tiga sesi yaitu sesi I (Subuh), si II (Dzuhur), sesi III (Ashar), sesi IV (Magrib), dan sesi V (Isya). Waktu pengukuran ini dilakukan berdasarkan waktu pemakaian bangunan setelah matahari terbit hingga sebelum terbenam. Berikut ini merupakan tabel waktu pengukuran faktor eksternal terkait kenyamanan termal.

Tabel 3.4 Waktu Tabel Pengukuran





Tanggal Pengukuran	Waktu Pengukuran	Kondisi Cuaca
31 Oktober 2019	Dzuhur	Cerah
	Ashar	Berawan
	Magrib	Hujan
1 November 2019	Dzuhur	Berawan
	Ashar	Berawan
	Magrib	Hujan

Tanggal Pengukuran	Waktu Pengukuran	Kondisi Cuaca
Tanggal Pengukuran	Waktu Pengukuran	Kondisi Cuaca
2 November 2019	Dzuhur	Hujan
	Ashar	Berawan
	Magrib	Berawan
21 Desember 2019	Subuh	Berawan
	Isya	Berawan
22 Desember 2019	Subuh	Berawan
	Isya	Berawan
23 Desember 2019	Subuh	Berawan
	Isya	Berawan

3.2.2 Lokasi Titik Ukur

Lokasi titik ukur yang diamati dalam penelitian ini adalah ruang dalam dan sekitar bangunan induk Masjid Lautze 2 Bandung. Titik pengukuran hanya dilakukan di beberapa ruang yang dapat diakses oleh publik, karena tidak semua ruang dapat diakses untuk umum. Berikut merupakan tabel lokasi titik pengukuran faktor eksternal terkait kenyamanan termal.

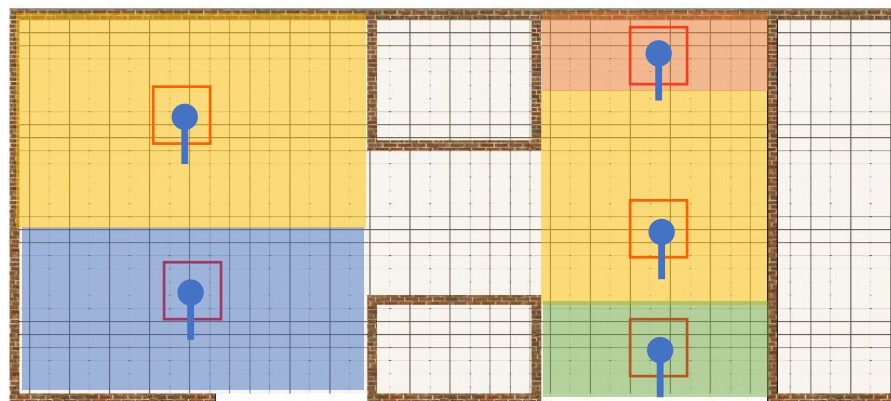
Tabel 3.5 Data Zoning Masjid Laudze2

Nama Ruang	Fungsi Ruang	Kode Warna	Zona Ruang	Jumlah Titik Ukur
Area Sholat Laki – Laki	Sholat Laki – Laki		A	2
Area Sholat Wanita	Sholat Wanita		B	1
Area Pintu Masuk	Pintu Masuk		C	1
Area Mimbar	Mimbar		D	1

(sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 3.1 Zoning Dalam Ruang Masjid Laudze



Gambar 3.2 Peletakan Titik Ukur

4. Hasil Pengukuran Faktor Terkait Kenyamanan Termal

Faktor terkait kenyamanan termal yang dilakukan pengukuran adalah suhu udara, kelembapan udara dan kecepatan angin.

Pengukuran faktor di ruang dalam bangunan induk ini mengalami kendala yaitu bukaan di bagian area sholat wanita tidak bisa dibuka, sehingga pengukuran dilakukan dalam keadaan pintu yang tertutup. Faktor yang diukur adalah suhu udara/temperatur, kelembapan udara dan kecepatan angin

4.1 Suhu Udara

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan anemometer dengan satuan $^{\circ}\text{C}$. Pengukuran suhu udara dilakukan dalam tiga elevasi yang berbeda yaitu pada ketinggian 200 cm. Suhu udara merupakan faktor utama dari kenyamanan termal walaupun hal ini tergantung pada ciri perasaan subjektif dan kenyamanan berperilaku. Standar kenyamanan termal untuk kategori hangat nyaman menurut SNI 03-6572-2001 adalah $25,8^{\circ}\text{C} - 27,1^{\circ}\text{C}$.

Pengukuran suhu udara dilakukan menggunakan Hygrometer dengan satuan $^{\circ}\text{C}$. Waktu pengukuran dilakukan pada tanggal 31 Oktober 2019, 01 November 2019, 02 November 2019, 21 Desember 2019, 22 Desember 2019, dan 23 Desember 2019. Pengukuran dilakukan dalam tiga sesi yaitu sesi I (Subuh), si II (Dzuhur), sesi III (Ashar), sesi IV

(Magrib), dan sesi V (Isya). Waktu pengukuran ini dilakukan berdasarkan waktu keramaian penggunaan Masjid Lautze 2 Bandung. Pengukuran ini dilakukan pada elevasi 120 cm.

Analisis kenyamanan termal berdasarkan suhu udara menggunakan data dari hasil pengukuran yang diolah dan dibagi menjadi dua warna untuk memudahkan proses analisis. Data yang telah didapat akan dikorelasikan dengan teori suhu udara nyaman yang digunakan pada bab 2.

- Warna kuning menunjukkan suhu udara pada batas nyaman ($24^{\circ}\text{C} < T < 26^{\circ}\text{C}$)
- Warna merah menunjukkan suhu udara tidak nyaman ($T < 24^{\circ}\text{C}$ atau $T > 26^{\circ}\text{C}$)

Tabel 4.1 Data Pengukuran Suhu Udara 1 (Tanggal 31/10/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	23.3 C°	27.1 C°	22 C°	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	23.6 C°	27.4 C°	22.5 C°	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	23.3 C°	27.1 C°	22 C°	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	23.3 C°	27.1 C°	21.4 C°	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-	23.3 C°	27.1 C°	22 C°	-
Rata Rata	-	23.36 C°	27.16 C°	21.98 C°	-

Tabel 4.2 Data Pengukuran Suhu Udara 2 (Tanggal 01/11/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	24.7 C°	30.8 C°	24.6 C°	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	25.1 C°	29.6 C°	23.2 C°	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	24.7 C°	30.8 C°	24.6 C°	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	23.2 C°	29.6 C°	23.1 C°	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-	24.7 C°	30.8 C°	24.6 C°	-
Rata Rata	-	24.48 C°	30.32 C°	24.02 C°	-

Tabel 4.3 Data Pengukuran Suhu Udara 3 (Tanggal 02/11/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	23.3 C°	27.1 C°	22 C°	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	23.6 C°	27.4 C°	22.5 C°	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	23.3 C°	27.1 C°	22 C°	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	23.3 C°	27.1 C°	21.4 C°	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-	23.3 C°	27.1 C°	22 C°	-
Rata Rata	-	23.36 C°	27.16 C°	21.98 C°	-

Tabel 4.4 Data Pengukuran Suhu Udara 4 (Tanggal 21/12/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	20.2C°	-	-	-	22.5C°
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	21C°	-	-	-	23.8C°
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	21.4C°	-	-	-	22.7C°
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	20.8C°	-	-	-	22C°
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	22C°	-	-	-	23.2C°
Rata Rata	21.08 C°	-	-	-	22.84 C°

Tabel 4.5 Data Pengukuran Suhu Udara 5 (Tanggal 22/12/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	22.2C°	-	-	-	23.3C°
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	22.7C°	-	-	-	24C°
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	23.1C°	-	-	-	24.4C°

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	22C°	-	-	-	23.6C°
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	22.5C°	-	-	-	24.4C°
Rata Rata	22.5 C°	-	-	-	23.94 C°

Tabel 4.6 Data Pengukuran Suhu Udara 6 (Tanggal 23/12/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	25.9C°	-	-	-	21C°
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	26.7C°	-	-	-	21.6C°
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	23.2C°	-	-	-	21.2C°
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	24C°	-	-	-	20.4C°
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	23.2C°	-	-	-	20.1C°
Rata Rata	24.6 C°	-	-	-	20.86 C°

4.2 Kelembaban Udara

Pengukuran kelembaban udara dilakukan menggunakan hygrometer dengan satuan RH %. Berikut ini adalah tabel data hasil pengukuran kelembaban udara yang dilakukan di beberapa titik di dalam ruang bangunan induk Masjid Lautze 2 Bandung.

Kelembaban udara relatif untuk daerah tropis menurut SNI 03-6572-2001 adalah sekitar 40%- 50%. Untuk ruangan yang memiliki kapasitas padat seperti ruang pertemuan, kelembaban udara relatif yang dianjurkan adalah antara 55%-60%.

Pengukuran kelembaban udara dilakukan menggunakan Hygrometer dengan satuan RH%. Waktu pengukuran dilakukan pada tanggal 31 Oktober 2019, 01 November 2019, 02 November 2019, 21 Desember 2019, 22 Desember 2019, dan 23 Desember 2019. Pengukuran dilakukan dalam tiga sesi yaitu sesi I (Subuh), si II (Dzuhur), sesi III (Ashar), sesi IV (Magrib), dan sesi V (Isya). Waktu pengukuran ini dilakukan berdasarkan waktu keramaian penggunaan Masjid Lautze 2 Bandung. Pengukuran ini dilakukan pada elevasi 120 cm.

Analisis kenyamanan termal berdasarkan suhu udara menggunakan data dari hasil pengukuran yang diolah dan dibagi menjadi dua warna untuk memudahkan proses analisis. Data yang telah didapat akan dikorelasikan dengan teori suhu udara nyaman yang digunakan pada bab 2.

- Warna kuning menunjukkan suhu udara pada batas nyaman ($40\% < RH < 60\%$)
- Warna merah menunjukkan suhu udara tidak nyaman ($RH < 40\%$, $RH > 60\%$)

Tabel 4.7 Data Pengukuran Kelembaban Udara 1 (Tanggal 31/10/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	60.5%	62%	70.3%	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	60.8%	64%	69.2%	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	60.4%	62%	70.4%	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	53.6%	59.4%	63%	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-	59.2%	67.8%	75.1%	-
Rata Rata	-	58.9%	63.04%	69.6%	-

Tabel 4.8 Data Pengukuran Kelembaban Udara 2 (Tanggal 01/11/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	60.5%	62%	70.3%	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	60.8%	64%	69.2%	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	60.4%	62%	70.4%	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	53.6%	59.4%	63%	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-	59.2%	67.8%	75.1%	-
Rata Rata	-	58.9%	63.04%	69.6%	-

Tabel 4.9 Data Pengukuran Kelembaban Udara 3 (Tanggal 02/11/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	60.5%	62%	70.3%	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	60.8%	64%	69.2%	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	60.4%	62%	70.4%	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	53.6%	59.4%	63%	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-	59.2%	67.8%	75.1%	-
Rata Rata	-	58.9%	63.04%	69.6%	-

Tabel 4.10 Data Pengukuran Kelembaban Udara 4 (Tanggal 21/12/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	76%	-	-	-	68.5%
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	80.7%	-	-	-	73.2%
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	50%	-	-	-	62.5%
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	69.8%	-	-	-	64.8%
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	71.3%	-	-	-	72.6%
Rata Rata	69.56%	-	-	-	68.32%

Tabel 4.11 Data Pengukuran Kelembaban Udara 5 (Tanggal 22/12/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	82%	-	-	-	69.7%

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	88.5%	-	-	-	73.7%
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	57%	-	-	-	68.4%
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	69.3%	-	-	-	62.1%
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	71.6%	-	-	-	67%
Rata Rata	73.68%	-	-	-	68.18%

Tabel 4.12 Data Pengukuran Kelembaban Udara 6 (Tanggal 23/12/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	79%	-	-	-	72.2%
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	92%	-	-	-	77.7%
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	29%	-	-	-	68.8%
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	63.2%	-	-	-	64%
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	74.8%	-	-	-	72.6%
Rata Rata	67.6%	-	-	-	71.02%

4.3 Kecepatan Angin

Pengukuran Kecepatan udara dilakukan menggunakan anemometer dengan satuan m/s. Berikut ini adalah tabel data hasil pengukuran kecepatan udara yang dilakukan di beberapa titik di dalam ruang bangunan induk Masjid Lautze 2 Bandung.

Kecepatan udara yang baik menurut SNI 03-6572-2001 0,25 m/s. Kecepatan udara tersebut dapat dibuat lebih besar dari 0,25 m/s tergantung dari kondisi temperatur udara kering dalam ruang.

Pengukuran kecepatan angin dilakukan menggunakan Anemometer dengan satuan m/s. Waktu pengukuran dilakukan pada tanggal 31 Oktober 2019, 01 November 2019, 02 November 2019, 21 Desember 2019, 22 Desember 2019, dan 23 Desember 2019.

Pengukuran dilakukan dalam tiga sesi yaitu sesi I (Subuh), si II (Dzuhur), sesi III (Ashar), sesi IV (Magrib), dan sesi V (Isya). Waktu pengukuran ini dilakukan berdasarkan waktu keramaian penggunaan Masjid Lautze 2 Bandung. Pengukuran ini dilakukan pada elevasi 120 cm.

Analisis kenyamanan termal berdasarkan suhu udara menggunakan data dari hasil pengukuran yang diolah dan dibagi menjadi dua warna untuk memudahkan proses analisis.

- Warna kuning menunjukkan suhu udara pada batas nyaman ($0.25 < m/s < 1.5$)
- Warna merah menunjukkan suhu udara tidak nyaman ($0.25 < m/s > 1.5$)

Tabel 4.13 Data Pengukuran Kecepatan Angin 1 (Tanggal 31/10/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	0.1m/s	0.1m/s	0.1m/s	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	0.1m/s	0.1m/s	0.1m/s	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	0.0m/s	0.0m/s	0.1m/s	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	0.2m/s	0.2m/s	0.2m/s	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-	0.0m/s	0.0m/s	0.0m/s	-
Rata Rata	-	0.08m/s	0.08m/s	0.1m/s	-

Tabel 4.14 Data Pengukuran Kecepatan Angin 2 (Tanggal 01/11/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	0.1m/s	0.1m/s	0.1m/s	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	0.1m/s	0.1m/s	0.1m/s	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	0.0m/s	0.0m/s	0.1m/s	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	0.2m/s	0.2m/s	0.2m/s	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-a	0.0m/s	0.0m/s	0.0m/s	-

Rata Rata	-	0.08m/s	0.08m/s	0.1m/s	-
-----------	---	---------	---------	--------	---

Tabel 4.15 Data Pengukuran Kecepatan Angin 3 (Tanggal 31/10/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	-	0.1m/s	0.1m/s	0.1m/s	-
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	-	0.1m/s	0.1m/s	0.1m/s	-
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	-	0.0m/s	0.1m/s	0.0m/s	-
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	-	0.2m/s	0.3m/s	0.2m/s	-
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	-	0.0m/s	0.1m/s	0.0m/s	-
Rata Rata	-	0.08m/s	0.14m/s	0.08m/s	-

Tabel 4.16 Data Pengukuran Kecepatan Angin 4 (Tanggal 21/10/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	0.3m/s	-	-	-	0.2m/s
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	0.1m/s	-	-	-	0.1m/s
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	0.1m/s	-	-	-	0.1m/s
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	0.4m/s	-	-	-	0.3m/s
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	0.2m/s	-	-	-	0.1m/s
Rata Rata	0.22m/s	-	-	-	0.16m/s

Tabel 4.17 Data Pengukuran Kecepatan Angin 4 (Tanggal 22/10/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	0.4m/s	-	-	-	0.2m/s
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	0.2m/s	-	-	-	0.1m/s

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	0.1m/s	-	-	-	0.0m/s
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	0.5m/s	-	-	-	0.2m/s
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	0.1m/s	-	-	-	0.1m/s
Rata Rata	0.26m/s	-	-	-	0.12m/s

Tabel 4.18 Data Pengukuran Kecepatan Angin 4 (Tanggal 23/10/2019)

Fungsi Ruang	Sesi I	Sesi II	Sesi III	Sesi IV	Sesi V
	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
Titik Ukur 1 (Area Sholat Pria)	0.2m/s	-	-	-	0.2m/s
Titik Ukur 2 (Area Sholat Pria)	0.1m/s	-	-	-	0.2m/s
Titik Ukur 3 (Area Sholat Wanita)	0.1m/s	-	-	-	0.1m/s
Titik Ukur 4 (Area Pintu Masuk)	0.5m/s	-	-	-	0.3m/s
Titik Ukur 5 (Area Mimbar)	0.3m/s	-	-	-	0.2m/s
Rata Rata	0.24m/s	-	-	-	0.2m/s

5. Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung, dapat disimpulkan kenyamanan termal pada bangunan yang dianalisa melalui bukaan atau penghawaan alami dengan memperhatikan faktor lingkungan/eksternal dan internal adalah:

1. Kenyamanan termal pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung dapat dikategorikan kurang baik, hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengukuran faktor – faktor terkait, yakni suhu dan kelembapan udara yang melampaui batas kenyamanan serta kecepatan udara di dalam bangunan yang rendah, sehingga hal ini menjadi kendala untuk memperoleh kenyamanan termal pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung.

Desain bukaan bangunan belum dapat mendukung kenyamanan termal dikarenakan bukaan yang tidak berada disetiap sisi bangunan, akibat bangunan yang di apit oleh

bangunan lainnya, juga salah satu bukaan yang tidak difungsikan secara optimal untuk penghawaan alami di dalam bangunan.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu udara menggunakan anemometer, pada waktu 5 sesi yang berbeda di setiap ruangnya, hampir seluruh bangunan Masjid Lautze 2 Bandung dalam kondisi tidak nyaman. Hasil pengukuran kelembapan udara menggunakan hygrometer dalam tiap ruangan pada waktu lima sesi yang berbeda, menunjukkan bangunan Masjid Lautze 2 Bandung dalam kondisi tidak nyaman dengan presentase kelembapan udara nyaman yang hanya mencapai 14,66%, sedangkan presentase kelembapan udara tidak nyaman yang mencapai 85,33%. Hasil pengukuran kelembapan udara menggunakan hygrometer dalam tiap ruangan pada waktu lima sesi yang berbeda, menunjukkan bangunan Masjid Lautze 2 Bandung dalam kondisi tidak nyaman dengan presentase suhu udara nyaman yang hanya mencapai 17,33%, sedangkan presentase suhu udara tidak nyaman yang mencapai 82,66%. Sedangkan untuk kecepatan angin yang diukur menggunakan anemometer dalam tiap ruangan pada waktu lima sesi yang berbeda, menunjukkan menunjukkan bangunan Masjid Lautze 2 Bandung dalam kondisi tidak nyaman dengan presentase kecepatan angin nyaman yang hanya mencapai 10,66%, sedangkan presentase kecepatan angin tidak nyaman yang mencapai 89,33%.

2. Kenyamanan termal pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung dilihat dari desain bukaan dan faktor eksternal adalah sebagai berikut : Berdasarkan desain lokasi bukaan bangunan Masjid Lautze 2 Bandung memiliki sedikit bukaan, yakni hanya pada bagian pintu masuk bangunan. Jumlah bukaan yang terbatas ini mengakibatkan pergerakan udara yang terjadi pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung tidak maksimal, hal ini menyebabkan sulitnya memperoleh kenyamanan termal di dalam bangunan. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa desain bukaan terkait bukaan pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung Kurang untuk mendukung kenyamanan termal pada bangunan.

Rekomendasi

Kenyamanan termal pada bangunan merupakan aspek penting yang seharusnya tercapai, tidak terkecuali pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung. Kenyamanan termal pada bangunan Masjid Lautze 2 Bandung memiliki kendala akibat dari beberapa faktor yang telah didapat berdasarkan hasil analisa, oleh sebab itu maka diberikan beberapa saran sebagai rekomendasi:

1. Bangunan Masjid Lautze 2 Bandung memiliki posisi yang diapit, sehingga bangunan tidak memiliki ruang bebas selain pada bagian muka bangunan, oleh karena itu area muka bangunan harus benar – benar bersih tanpada ada elemen – elemen yang dapat menghalangi muka bangunan.
2. Bangunan Masjid Lautze 2 Bandung tidak memiliki ruang hijau, hal ini diakibatkan oleh posisi bangunan masjid yang menempel pada trotoar, akan tetapi penghijauan buatan dengan menambah elemen hardscape seperti pot untuk media tanam dapat diperbanyak.

Daftar Pustaka

- [1]. American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning, 1989. Tentang kenyamanan termal
- [2]. ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Airconditioning Engineers, 1989) Tentang Kenyamanan Termal
- [3]. British standard BS EN ISO 7730/ISO 7730 1994 tentang kenyamanan termal
- [4]. California. Lakitan, B., 2002. Dasar-dasar Klimatologi. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- [5]. Data Iklim dan Produk Terkait Data . Organisasi Meteorologi Dunia.