

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan

Metode penelitian adalah pendekatan sistematis yang digunakan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan penelitian. Metode ini mencakup berbagai teknik dan alat yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan data seperti pada penelitian sebelumnya Prakoso, dkk. (2014) menggunakan cara deskriptif berdasarkan studi literatur sebagai acuan tolok ukur kriteria penilaian data hasil, kemudian data diperoleh melalui observasi lapangan menggunakan pengukuran alat ukur suhu dan kelembaban. Dalam penelitian ini Prakoso, dkk. (2014) berupaya memahami bagaimana pengaruh penerapan material selubung bangunan terhadap kenyamanan termal dan visual di dalam bangunan.

Pada penelitian lain milik Thalarosa (2005) menggunakan metode serupa dengan pemahaman literatur seperti pemahaman mengenai iklim dan kenyamanan termal, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan solusi yang diperlukan. Dalam mendapatkan solusi yang diperlukan, Thalarosa (2005) menggunakan pendekatan-pendekatan yang dapat dilakukan untuk menciptakan kenyamanan termal di dalam bangunan meskipun berada di Indonesia dengan iklim yang berada di atas garis kenyamanan tubuh. Metode lain yang digunakan peneliti adalah dengan menggunakan cara yang sama seperti penelitian Saputra (2021) dan Tartarini (2020), yaitu menggunakan uji coba pada objek bangunan dengan menempatkan beberapa titik yang telah ditentukan, kemudian menggunakan pengukuran untuk mendapatkan besaran suhu dan tempratur serta kecepatan angin pada ruangan tersebut. Kemudian, hasil data yang telah didapatkan diolah lebih lanjut menggunakan alat bantu simulasi komputer yaitu *CBE Thermal Comfort Tools*.

Selaras dengan judul dan pustaka yang telah ditinjau penulis, pemahaman mengenai metode penelitian ini tentu menjadi sangat berguna dalam proses penyusunan penelitian ini. Berdasarkan penelitian yang telah

dilakukan oleh Prakoso, dkk. (2014) dan Thalarosa (2005) dengan pengukuran kuantitatifnya menggunakan alat ukur suhu, kelembaban, dan kecepatan angin serta uji coba dan pengolahan data menggunakan bantuan simulasi komputer seperti pada penelitian Saputra (2021) dan Tartarini (2020), peneliti dapat menggunakan cara serupa untuk mengukur bagaimana suhu, kelembaban, dan kecepatan angin dalam menentukan pengaruhnya bagi kenyamanan termal. Selain itu, peneliti juga menggunakan cara yang sama seperti cara yang digunakan oleh Prakoso dkk. dalam mengobservasi bagaimana fenomena sosial yang terjadi pada objek penelitian ini untuk memahami bagaimana pengaruh dari penerapan material selubung dan bukaan terhadap kenyamanan termal pada bangunan tersebut. Serta, mengolah lebih lanjut melalui tinjauan pustaka terkait *Passive Cooling* dan *Cross Ventilation* sebagai studi literatur dan pemahaman mendalam mengenai pendekatan dan acuan apa saja yang harus dipenuhi dalam tercapainya kenyamanan termal yang optimal.

3.2 Identitas Penelitian

3.2.1. Identitas Objek Penelitian

Masjid Jami' Al Hurriyah merupakan sebuah masjid yang dibangun oleh MNC Group di Pasar Minggu, Jakarta Selatan. Pembangunan masjid ini dimulai pada tahun 2018 dan selesai pada tahun 2020. Masjid ini merupakan masjid pindahan dari Kebon Sirih, Jakarta Pusat dengan luas lahan 745 m² biaya total untuk tanah dan pembangunan mencapai Rp18,8 miliar.



Gambar 3. 1 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Desain bangunan masjid ini memiliki arti mendalam yang terletak pada filosofi arsitekturnya. Arsitek utama, Abimantra Pradhana Ago Architect, menciptakan arsitektur yang tidak terikat oleh waktu dan memiliki konteks lingkungan yang kuat. Sehingga desain masjid ini dirancang untuk bertahan lama dan tetap relevan seiring berjalannya waktu, sementara juga mempertimbangkan dan menghormati lingkungan sekitarnya.

Pada bagian fasad masjid ini dirancang dengan adanya kisi-kisi vertikal dengan material *conwood* sebagai bagian selubung terluar dari bangunan ini, dengan mengurangi tembok solid sebagai pembatasnya, bangunan ini dirancang dengan menciptakan desain terbuka dan ventilasi cukup banyak untuk keluar masuknya udara sebagai upaya kontrol terhadap panas. Selain itu, interior masjid ini dirancang dengan gaya minimalis dan luas, mencerminkan filosofi kebersihan dan kerendahan hati dalam Islam. Dengan menerapkan rekayasa desain *leveling* atau penggunaan mezanin pada lantai dua, udara panas yang terdapat pada lantai satu dapat dengan mudah tersalurkan dengan baik karena adanya ventilasi silang di dalamnya.



Gambar 3. 2 Interior Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Meski tanpa pendingin ruangan udara, ketika masuk masjid tetap terasa sejuk dengan adanya salah satu fitur yaitu memiliki plafon yang tinggi. Kini, masjid berkapasitas 800 jemaah ini telah beroperasi dengan baik dan digunakan untuk melakukan ibadah ataupun kegiatan keagamaan. Secara keseluruhan, Masjid Jami' Al Hurriyah dirancang tidak hanya sebagai tempat ibadah, tetapi juga sebagai pusat komunitas yang memfasilitasi pertemuan sosial dan spiritual seperti seperti marawisan, tadarus al-Quran, belajar, dan berkumpul bersama. Dengan desainnya yang unik dan lokasinya yang strategis, Masjid Jami' Al Hurriyah menggambarkan simbol keagungan dan keindahan di tengah keramaian kota Jakarta dengan

3.2.2. Lokasi Objek Penelitian

Masjid ini berdiri di Jalan Batu Merah IV, Pasar Minggu, Jakarta Selatan. Lokasinya strategis karena berada persis di depan Stasiun Pasar Minggu Baru. Dari peron kereta Stasiun Pasar Minggu Baru, bangunan masjid yang megah dengan nuansa abu-abu, hitam dan putih langsung terlihat.



Gambar 3. 3 Lokasi Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Google Maps

3.3 Metode Penelitian

Dalam metode ini, peneliti melakukan pengukuran langsung pada variabel-variabel tertentu seperti suhu, kelembaban, dan arah mata angin menggunakan alat bantu pengukuran environment multimeter seperti pada penelitian milik Saputra (2021). Data yang dikumpulkan kemudian diolah menggunakan CBE Thermal Comfort Tools untuk dianalisis dalam konteks kenyamanan termal. Pengukuran langsung di lapangan dan pengolahan data menggunakan CBE Thermal Comfort Tools merupakan bagian dari metode penelitian kuantitatif (Gravetter, 2003). Dalam metode ini, data numerik dikumpulkan dan dianalisis untuk memahami fenomena tertentu. Selanjutnya, hasil data disesuaikan berdasarkan data dasar kenyamanan termal yang diperoleh dari studi literatur (Groat, 2013). Tujuannya adalah untuk memahami pengaruh variabel-variabel tersebut terhadap kenyamanan termal dalam bangunan. Metode ini merupakan validasi kualitatif deskriptif menggunakan sumber-sumber literatur. Dalam metode ini, data non-numerik dikumpulkan dan dianalisis untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena tersebut (Cohen, 2017).

3.4 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan pengukuran sebagai metode pengumpulan data dalam menentukan kenyamanan termal di Masjid Jami' Al-Hurriyah,

Jakarta Selatan dengan pengukuran langsung variabel-variabel tertentu seperti suhu, kelembaban, dan arah mata angin yang diperoleh ketika survei lapangan.

Tabel 3. 1 *Variabel Penelitian*

| | Variabel | Faktor | Cara Mengukur |
|-------------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Kenyamanan Termal | Passive Cooling | Ventilasi Silang | Pengamatan Kondisi Eksisting Lapangan |
| | | Selubung Bangunan | |
| | Desain Bangunan | Orientasi | |
| | | Material | |
| | | Vegetasi | |
| | Lingkungan | Tempratur Radiasi Matahari | |
| | | Kecepatan Aliran Udara | |
| | | Kelembaban Udara | |
| | | Tempratur Udara | |
| | Internal | Insulasi Pakaian | Standar Ashrae-55 |
| Metabolisme (Aktivitas Fisik) | | | |

PMV
PPD

Sumber: Pribadi (2024)

3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1. Pengukuran

a. Mekanisme

Penelitian ini menggunakan pengukuran sebagai metode pengumpulan data dalam menentukan kenyamanan termal di Masjid Jami' Al-Hurriyah, Jakarta Selatan dengan pengukuran langsung variabel-variabel tertentu seperti suhu, kelembaban, dan arah mata angin yang diperoleh ketika survei lapangan.

Setelah pengukuran selesai, data yang dikumpulkan akan dicatat melalui instrumen penelitian, kemudian hasil pengukuran akan dianalisis. Analisis ini akan memberikan informasi yang lebih mendalam tentang suhu di setiap ruangan dan bagaimana suhu tersebut dapat mempengaruhi kenyamanan pengunjung.

b. Waktu dan Tempat

1. Waktu

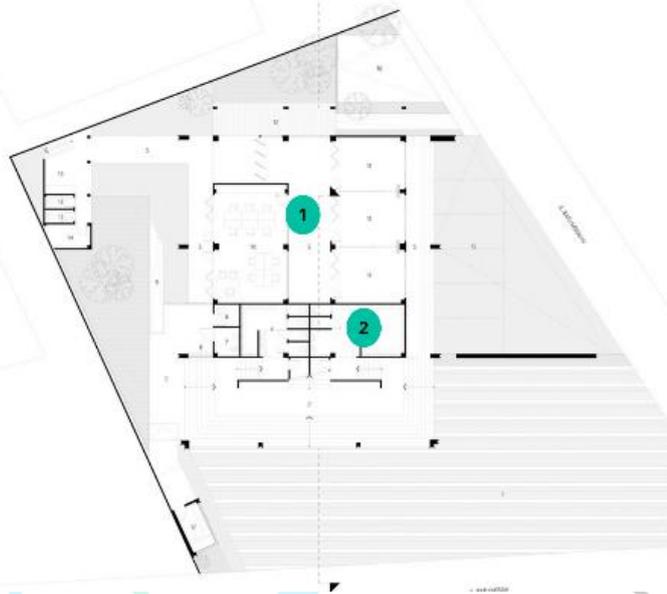
Pengukuran suhu akan di beberapa ruangan Masjid Al-Hurriyah. Pengukuran ini akan dilakukan saat cuaca cerah, pada pagi (09.00-11.00 WIB), siang (11.30-14.00 WIB), dan sore hari (15.00-17.30 WIB). Pengukuran dilakukan pada dua kondisi, yaitu saat ramai aktivitas dan tidak ada aktivitas. Pengukuran pada saat ramai aktivitas dilakukan pada saat shalat berjamaah dan saat kajian sore. Pengukuran tidak dilakukan pada malam hari untuk memastikan faktor radiasi matahari dapat ikut terekam di dalam pengukuran suhu temperatur panas ruangan.

Pengukuran dengan waktu dan kondisi yang berbeda-beda bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang akurat terkait variabel dan faktor-faktor penelitian yang diukur di setiap ruangan selama berbagai periode waktu sepanjang hari.

2. Titik Pengukuran

Pengukuran suhu akan dilakukan di beberapa ruangan. Adapun ruangan yang akan mengalami pengukuran pada lantai 1 meliputi area tengah lantai dasar, area kamar mandi, Lantai 2 meliputi 2 titik area shalat utama beserta area mimbar imam, dan selasar selatan. Kemudian lantai 3 mezzanine hall utama.

2.1. Lantai 1



Gambar 3. 4 Denah Lantai 1 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

a. Titik 1 (Area Tengah)



Gambar 3. 5 Area 1 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Kriteria pemilihan ruang pada area ini memenuhi poin *cross ventilation* dengan bukaan yang baik dan vegetasi yang cukup banyak pada sebagian area titik tersebut.

b. Titik 2 (Area Kamar Mandi)

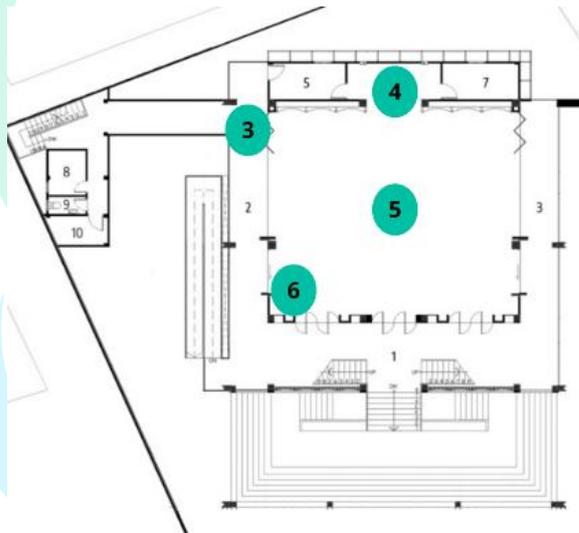


Gambar 3. 6 Area 2 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Kriteria pemilihan ruang pada area ini memenuhi poin *cross ventilation* dengan bukaan yang cukup ada pada bagian depan dan sedikit ventilasi kecil di belakang

2.2. Lantai 2



Gambar 3. 7 Denah Lantai 2 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

c. Titik 3 (Selasar Selatan)



Gambar 3. 8 Area 3 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Kriteria pemilihan area ini memenuhi poin *cross ventilation* dengan bukaan yang sangat besar dengan selubung bangunan yang berhubungan langsung dengan area ini. Vegetasi di sekitar area juga cukup banyak meskipun memiliki jarak dan tidak berhubungan langsung.

d. Titik 4 (Area Mimbar Imam)



Gambar 3. 9 Area 4 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Kriteria pemilihan ruang pada area ini tidak memenuhi kriteria ventilasi silang maupun selubung bangunan karena area ini tidak dilintasi secara langsung oleh pergerakan angin pada sirkulasi silang ruangan.



Gambar 3. 10 top skylight area mimbar Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Area ini juga tidak memiliki bukaan di areanya namun memiliki ketinggian plafon yang tinggi dan memiliki *top skylight* pada bagian langit langit plafon

e. Titik 5 (Titik Shalat 1)



Gambar 3. 11 Area 5 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Kriteria pemilihan ruang pada area ini memenuhi poin *cross ventilation* dengan bukaan yang cukup ada namun tidak memiliki faktor kenyamanan termal lainnya.

f. Titik 6 (Titik Shalat 2)

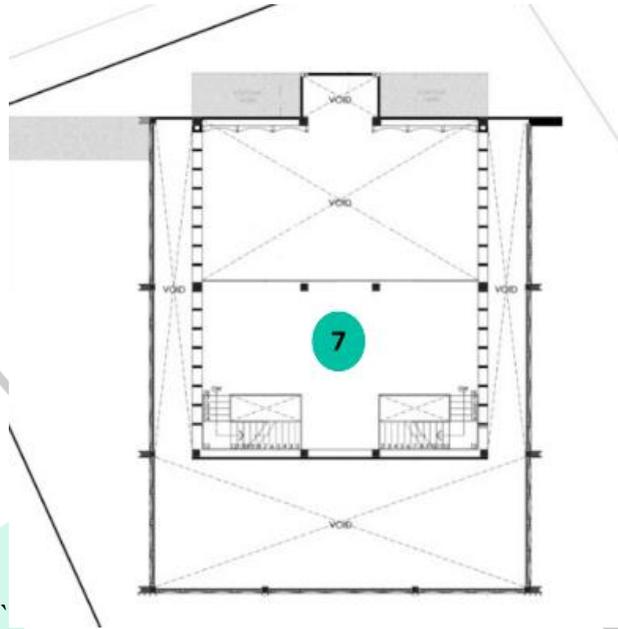


Gambar 3. 12 Area 6 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Area ini dilalui *cross ventilation* dengan bukaan yang cukup ada di sekitarnya namun area ini terletak di sudut ruangan.

2.3. Lantai 3



Gambar 3. 13 Denah Lantai 3 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

g. Area Shalat Mezanin Lantai 2



Gambar 3. 14 Area 7 Masjid Jami' Al-Hurriyah

Sumber: Pribadi (2024)

Kriteria pemilihan ruang pada area ini memenuhi poin *cross ventilation* dengan bukaan yang cukup ada namun tidak memiliki faktor kenyamanan termal lainnya.

c. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen pendukung sebagai alat pendukung dalam pengumpulan data (Lucas, 2016). Pada penelitian ini menggunakan *Environment Multimeter* sebagai alat

pengukuran dan instrumen penilaian sebagai wadah hasil pengukuran.

1. *Environment Multimeter*

Environment Multimeter adalah alat pengukuran multifungsi yang dirancang untuk mengukur berbagai variabel lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan arah angin.



Gambar 3. 15 *Environment Multimeter Mastech MS-6300*

Sumber: Mastechgroup.com

Penggunaan *Environment Multimeter* dalam penelitian ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan data yang akurat dan real-time tentang kondisi lingkungan di setiap ruangan. Data ini kemudian dapat digunakan untuk menganalisis bagaimana variabel-variabel lingkungan ini mempengaruhi kenyamanan termal di ruangan tersebut. Dengan demikian, peneliti dapat membuat rekomendasi yang berdasarkan data untuk meningkatkan kenyamanan termal di ruangan tersebut.

2. Instrumen Penilaian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Instrumen penelitian berfungsi untuk mempermudah peneliti dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan serta menjamin keabsahan dan keakuratan data yang diperoleh (Sugiyono, 2017).

Pada penelitian ini, Instrumen Penilaian merupakan formulir pengukuran multifungsi yang dirancang untuk

merekam hasil pengukuran dan perhitungan dari berbagai variabel dan faktor dalam penelitian ini seperti lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan arah angin.

Pada bagian pertama memuat informasi umum yang dibutuhkan seperti hari, waktu atau jam pengukuran, serta keadaan cuaca. Bagian berikutnya berisi tabel matriks yang berisi hasil pengukuran variabel dan faktor pada setiap titik pengukuran yang telah ditentukan.

Pada bagian matriks, untuk indikator Ventilasi Silang, Selubung Bangunan, Orientasi, Material, dan Vegetasi akan diisi dengan rentang angka 0 sampai 3 dengan 0 (tidak memiliki/tidak baik), 1 (cukup memiliki/cukup baik), 2 (memiliki/baik), dan 3 (sangat memiliki/sangat baik).

Adapun bagian terakhir memuat hasil perhitungan menggunakan *CBE Thermal Comfort Tools* yang meliputi PMV dan PPD. Lebih jelasnya bagian dua dan tiga seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 2 Waktu Pengukuran

| | INSTRUMEN PENILAIAN | A | B | C | D | E | F |
|----|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| | | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 |
| 1 | Ventilasi Silang | | | | | | |
| 2 | Selubung Bangunan | | | | | | |
| 3 | Orientasi | | | | | | |
| 4 | Material | | | | | | |
| 5 | Vegetasi | | | | | | |
| 6 | Tempratur Radiasi Matahari | | | | | | |
| 7 | Tempratur Udara | | | | | | |
| 8 | Kecepatan Aliran Udara | | | | | | |
| 9 | Kelembaban Udara | | | | | | |
| 10 | Insulasi Pakaian | | | | | | |
| 11 | Metabolisme (Aktivitas Fisik) | | | | | | |
| 12 | PMV | | | | | | |
| 12 | PPD | | | | | | |

Sumber: Pribadi (2024)

Tabel 3. 3 Rubrik Penilaian Lokasi berdasarkan Faktor Penelitian

| Faktor | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--|---|--|--|--|
| Ventilasi Silang Latifah, et al. (2013) Arifah, Adhitama, Nugroho (2017) | Dikatakan sangat baik apabila bukaan pada selubung bangunan dapat memaksimalkan aliran angin yang masuk dan keluar berdasarkan intensitas angin dan bukaan lebih dari 20% luas lantai ruangan | Dikatakan baik apabila memiliki bukaan yang cukup untuk mengalirkan udara masuk dan keluar dengan bukaan 10% sampai 20% luas lantai ruangan | Dikatakan cukup baik apabila memiliki bukaan yang dapat mengalirkan udara masuk dan keluar dengan bukaan 5% sampai 10% luas lantai ruangan | Dikatakan kurang baik atau tidak baik apabila tidak memiliki cukup bukaan untuk mengalirkan udara masuk dan keluar dengan bukaan di bawah 5% luas lantai ruangan |
| Selubung Bangunan Fajarsari (2019) Talarosha (2005) Siregar (2015) | Dinyatakan sangat baik apabila memiliki selubung bangunan yang berinteraksi langsung (< 3m) dengan titik pengukuran (menghalau panas matahari) | Dinyatakan baik apabila memiliki selubung bangunan namun tidak berinteraksi langsung (> 3m) terhadap titik pengukuran namun tetap menghalau matahari | Dinyatakan cukup baik apabila memiliki selubung bangunan tidak berinteraksi langsung (> 5m) terhadap titik pengukuran namun tetap menghalau matahari | Dinyatakan tidak baik ketika tidak memiliki selubung bangunan |
| Orientasi Bangunan Raharja, er al. (2016) | Dikatakan sangat baik apabila orientasi bangunan terhadap matahari menghindari arah panas radiasi matahari intens (barat dan timur) meskipun berinteraksi langsung dengan matahari | Dikatakan baik apabila orientasi titik ukur terhadap matahari menghindari panas matahari intens namun tidak berinteraksi langsung dengan matahari | Dikatakan cukup baik apabila orientasi titik ukur tidak dipengaruhi radiasi matahari | Dikatakan kurang baik atau tidak baik ketika orientasi bangunan berinteraksi langsung dengan arah radiasi matahari |
| Material Santosa dan Mutiari (2022) | Konduktivitas massa termal seimbang antara material dengan tinggi dan rendah sehingga memaksimalkan isolasi panas yang baik | Konduktivitas massa termal rendah namun memiliki isolator yang baik terhadap panas | Konduktivitas massa termal material cenderung tinggi sehingga menghantarkan panas berlebih namun masih dapat mengisolasi panas | Tidak menghantarkan panas dengan baik dan tidak memiliki isolator panas |
| Vegetasi Syarifah (2018) | Dikatakan sangat baik apabila fungsi vegetasi bekerja dengan sesuai sebagai peneduh dan berinteraksi langsung dengan titik ukur (< 5m) | Dikatakan baik apabila vegetasi berperan dengan sesuai sebagai peneduh meskipun tidak berinteraksi langsung dengan titik ukur (> 5m) | Dikatakan cukup baik apabila terdapat vegetasi namun tidak berperan sebagai peneduh baik berinteraksi langsung maupun tidak langsung | Dikatakan tidak baik apabila tidak memiliki vegetasi dan titik tidak berinteraksi langsung dengan vegetasi |

Sumber: Pribadi (2024)

2. Software CBE Thermal Comfort Tools

CBE Thermal Comfort Tool menyediakan visualisasi yang intuitif dan memungkinkan pengguna untuk memasukkan data lingkungan seperti suhu udara, kelembaban relatif, kecepatan angin, dan radiasi termal, serta data individu seperti metabolisme dan insulasi pakaian (CBE, 2021). Alat ini kemudian melakukan perhitungan indeks kenyamanan termal yang relevan dan menyajikan hasilnya dalam bentuk nilai numerik maupun visualisasi grafik. Selain itu, CBE Thermal Comfort Tool memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk mengeksplorasi berbagai skenario termal dengan mudah.

3.6 Metode Analisis

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, sesuai dengan bentuk variabel dan faktor-faktor yang ada, maka data yang ada kemudian diolah dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yaitu metode penelitian yang digunakan untuk mempelajari objek secara natural atau apa adanya. Dalam

penelitian ini, peneliti berperan penting sebagai instrumen utama dalam mengumpulkan dan menganalisis data. Pengumpulan data dilakukan dari berbagai sumber, teknik, dan waktu yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang dapat dipercaya. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara mendalam dan menyeluruh untuk menemukan makna atau pemahaman baru. Tujuan dari penelitian ini adalah memahami fenomena secara utuh dan mendalam, bukan untuk membuat generalisasi. Jadi, penelitian kualitatif deskriptif berupaya menggali dan memaknai suatu fenomena berdasarkan data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian. Adapun dalam penelitian ini deskriptif kuantitatif diterapkan dengan menggunakan hasil pengukuran PMV dan PPD untuk diinterpretasi dan ditarik kesimpulan-kesimpulan sesuai dengan kebutuhan dalam tujuan penelitian yang telah diuraikan pada bab 1. Proses interpretasi hasil pengukuran melibatkan studi literatur yang telah diuraikan pada bab 2.

Setelah mendapatkan hasil observasi, langkah selanjutnya yaitu proses analisis, interpretasi, dan perumusan kesimpulan-kesimpulan dalam penelitian ini menggunakan *CBE Thermal Comfort Tools*. *CBE Thermal Comfort Tools* adalah perangkat lunak analisis data yang dirancang khusus untuk menganalisis data kenyamanan termal. *Software* ini dapat mengolah data mentah dari pengukuran dan mengubahnya menjadi informasi yang dapat digunakan untuk menganalisis kenyamanan termal melalui indikator penilaian PMV. PMV merupakan sebuah indeks dalam kenyamanan termal yang dapat memprediksi nilai kenyamanan termal pada sebuah objek. Hasil batasan dari indeks PMV yang direkomendasikan dalam ASHRAE-55 yaitu -0.3 sampai 0.3, (Guenther, 2023). Artinya kondisi ruangan dapat dikatakan nyaman apabila hasil pengukuran PMV dan PPD berada dalam lingkup yang direkomendasikan. Sehingga dalam penelitian ini indeks kenyamanan PMV dan PPD dapat digambarkan seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 4 Skala Lingkup Kenyamanan

| | Nyaman | Kurang nyaman | Tidak nyaman |
|-----|----------|-----------------------|----------------------|
| PMV | -1 s/d 1 | -2 s/d -1 dan 1 s/d 2 | -3 sd -2 dan 2 s/d 3 |
| PPD | 5% - 10% | 11% - 20% | 21% - 100% |

Sumber: Pribadi (2024) diolah dari ASHRAE-55

