

## ANALISIS TINGKAT KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG PUBLIK STASIUN BINJAI

Adi Safyan<sup>1</sup>, Sisca Olivia<sup>2\*</sup>, Nurhaiza<sup>3</sup>, Habib Achmad Sidiq<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Arsitektur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Jalan Samudera Lancang Garam Kota Lhokseumawe, 24351

\*sisca.olivia@unimal.ac.id

### ABSTRAK

Manusia beradaptasi dengan kenyamanan fisik berupa kenyamanan termal, baik dalam perubahan temperatur. Kenyamanan pengguna menjadi hal penting dalam perancangan ruang, khususnya ruang publik. Ruang publik Stasiun Binjai salah satu area publik transit di mana banyak orang akan melakukan perjalanan. Studi ini menganalisis tingkat kenyamanan termal pada ruang publik Stasiun Binjai (zona A dan zona B) dengan menggunakan teknik observasi dan pengukuran lapangan dengan memperhitungkan *Predicted Mean Vote* (PMV) dan *Predicted Percentage of Dissatisfied* (PPD), dengan sampel kuesioner pada 178 responden pada enam waktu yang berbeda. Pengukuran yang dilakukan berada pada "nyaman optimal ambang batas" berdasarkan standar ASHRAE 55-2017. Pengolahan data pada studi ini menggunakan *software* CBE *Thermal Comfort Tool*, menghasilkan nilai rata-rata PMV zona A -0,09 dan nilai PPD 5% dan zona B dengan PMV -0,01. Nilai PMV dan PPD pada zona A dan B menunjukkan bahwa belum mampu mencapai kondisi ruang termal yang optimal pada pengguna, karena berada pada kategori +1 dengan sensasi *slightly warm*.

**Kata kunci:** CBE *Thermal Comfort Tool*, Kenyamanan Termal, *Predicted Mean Vote*, *Predicted Percentage of Dissatisfied*, Ruang Publik.

### ABSTRACT

Humans adapt to physical comfort in the form of thermal comfort, both in term of temperature changes. User comfort is important when designing spaces, especially public spaces. Binjai Station public space is one of the transit public spaces where many people will travel. This study analyzes the level of thermal comfort in the public space of Binjai Station (Zone A and Zone B) using observation and field measurement techniques by considering the *Predicted Mean Vote* (PMV) and *Predicted Percentage of Dissatisfied* (PPD), with a questionnaire sample of 178 respondents at six different times. Measurements were taken at the "comfortable optimum threshold" based on the ASHRAE 55-2017 standard. Data processing in this study using CBE *Thermal Comfort Tool* software resulted in an average PMV of zone A -0.09 and PPD of 5% for Zone A and zone B with PMV -0.01. The PMV and PPD values in zones A and B indicate that it has not been able to achieve optimal thermal space conditions for the user, as it is in category +1 with a slightly warm sensation.

**Keywords:** CBE *Thermal Comfort Tool*, Thermal Comfort, *Predicted Mean Vote*, *Predicted Percentage of Dissatisfied*, Public Space.

## PENDAHULUAN

Kenyamanan terhadap bangunan didefinisikan sebagai keadaan yang menimbulkan kenyamanan bagi penghuninya. Manusia secara sadar atau tidak sadar mampu beradaptasi terhadap perubahan termal yang terjadi. Hal ini jika dilihat dari aspek psikologis, manusia mampu menilai tingkat kenyamanan yang dirasakan berdasarkan ekspektasi dan keadaan nyata (Karyono, 2001).

Kenyamanan termal merupakan salah satu unsur kenyamanan yang sangat penting karena menyangkut kondisi suhu ruangan yang nyaman (Swasti, 2019). Kenyamanan termal dapat diperoleh dengan memperhatikan desain arsitekturnya agar sesuai dengan kondisi individu yang menggunakannya. Kenyamanan termal dapat dinyatakan sebagai sensasi panas atau dingin yang dirasakan langsung oleh kulit dari tubuh pengguna (Saroinsong et al., 2017). Seseorang merasakan nyaman dengan lingkungannya tanpa perubahan suhu, itu menandakan keadaan termal yang baik (Riskillah et al., 2021). Lingkungan termal dapat dikatakan nyaman apabila lebih dari 80% penghuninya merasakan nyaman (ASHRAE, 2017). Kestabilan suhu tubuh akan berpengaruh terhadap kenyamanan termal karena aktivitas yang dilakukan manusia akan menghasilkan panas sesuai dengan aktivitas yang dilakukan tersebut.

Penggunaan pakaian yang tidak sesuai, misal pakaian terlalu tebal atau berlapis di daerah tropis seperti Indonesia akan meningkatkan temperatur panas dalam tubuh manusia. Tidak tercapainya kenyamanan termal pakaian dinyatakan ke dalam faktor yang menentukannya adalah dari ketat atau longgarnya pakaian dan daya tembusnya. Tingkat metabolisme merupakan panas yang dihasilkan ketika manusia melakukan aktivitas fisik. Semakin banyak aktivitas yang dilakukan maka akan panas yang dihasilkan juga semakin bertambah. Untuk menghitung tingkat kenyamanan termal, maka harus mempertimbangkan aktivitas yang dilakukan untuk mendapatkan tingkat metabolisme pengguna. Perbandingan kegiatan yang signifikan antara individu harus diperhitungkan secara terpisah. Sensasi termal diukur menggunakan model PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) yaitu indeks yang memprediksi presentase dari ketidakpuasan pengguna (orang). Skala penilaian sensasi termal ada 7, yaitu: -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 yang secara verbal disebut dingin sekali, dingin, sejuk atau agak dingin, netral, hangat atau agak panas, panas, dan panas sekali (ASHRAE, 2017).

Berdasarkan yang tertera Undang-Undang No 13 tahun 1992, mengenai tentang perkeretaapian, stasiun adalah suatu tempat keberangkatan dan berhentinya kereta api yang melayani penumpang untuk naik dan turun serta bongkar barang keperluan. Rahmania & Vidiyanti (2019) menyatakan bahwa stasiun kereta merupakan tempat pelayanan jasa yang

digunakan untuk pengguna kereta dengan tingkat populasi yang tinggi meskipun jumlah waktu penggunaannya relatif singkat. Hal ini yang menjadikan stasiun kereta sebagai studi kasus untuk penelitian kenyamanan termal oleh Rahmania & Vidiyanti (2019) dengan metode pengukuran lapangan, observasi, dan kuesioner pada tiga waktu berbeda; 08.00-10.00 (pagi), 12.00-14.00 (siang) dan 15.00-17.00 (sore). Pada penelitian Fatimah & Aji (2021), untuk mengidentifikasi kenyamanan termal pada stasiun kereta dilakukan dengan metode kuesioner dengan skala *likert*.

Kenyamanan termal pada ruang publik Stasiun Kereta Api Binjai menjadi suatu hal penting yang perlu diperhatikan. Khususnya dalam hal kelembapan udara, suhu, dan kecepatan angin di ruang tunggu keberangkatan dan ruang tunggu kedatangan. Temperatur udara, kelembapan relatif, dan kecepatan angin mempunyai hubungan yang saling berkaitan untuk mencapai kenyamanan termal bagi penggunanya (Rahmania & Vidiyanti, 2019).

Pengembangan jalur Binjai–Besitang menjadikan Stasiun Binjai sebagai stasiun transit keberangkatan Stasiun Binjai–Besitang dari Stasiun Medan, sehingga menimbulkan pembangunan yang cukup pesat pada Stasiun Binjai, dan karena itu studi ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kenyamanan termal pada stasiun serta pengaruh kenyamanan termal pada pengguna jasa stasiun. Beberapa hal yang akan diperhatikan dalam studi ini adalah terkait kondisi kenyamanan termal pada pengguna jasa stasiun yaitu, kelembapan udara, suhu udara, kecepatan angin, insulasi pakaian serta aktivitas adalah tingkat kenyamanan termal dan respon pengguna jasa terhadap kenyamanan termal pada enam waktu yang berbeda (pagi-malam). Kenyamanan termal merupakan keadaan mutlak yang dirasakan manusia ketika seseorang tersebut berada di suatu tempat secara pola perilaku, fisik fisiologis dan psikologis di sebuah lingkungan.

Faktor kenyamanan termal dibagi menjadi dua, yaitu faktor lingkungan (eksternal) yang meliputi: temperatur udara, kecepatan angin, dan kelembapan dan faktor personal (internal), yang meliputi tingkat metabolisme dan insulasi pakaian (ASHRAE, 2017). Dalam teori kenyamanan termal, kondisi termal dalam mewujudkan rasa baik dingin maupun panas yang dirasakan melalui tubuh manusia sebenarnya merupakan wujud respon yang dihasilkan dari sensor perasa yang terdapat pada kulit terhadap temperatur kepekaan yang ada di lingkungan sekitar. Ketika manusia melakukan aktivitas tentunya ingin merasakan kenyamanan secara termal, kondisi panas yang berlebihan akan mengakibatkan rasa letih, berkurangnya konsentrasi dalam bekerja dan menimbulkan rasa ngantuk.

Menurut SNI 03-6572 tahun 2001 seperti dikutip dalam artikel Rusyda et al. (2018) menetapkan bahwa kelembapan udara relatif untuk daerah tropis yaitu 40%-50% dan pada ruangan yang padat 55%-60%, daerah tropis memiliki tiga kategori kenyamanan termal yaitu: Sejuk Nyaman bekisar antara 20,5°C–22,8°C, Nyaman Optimal bekisar antara 22,8°C–25,8°C dan Hampir Nyaman bekisar antara 25,8°C–27,1°C.

Fanger dalam Idham (2016), menyatakan metode realistik yang digunakan untuk mendapatkan kenyamanan termal adalah dengan metode *Predicted Mean Vote* (PMV). PMV merupakan prediksi pendapat rata-rata sekelompok besar orang yang mengalami kondisi termal sesuai yang dirasakannya dan akan menyatakannya dengan memberikan rating pada skala. Rating sensasi termal dan kaitannya dengan PMV dan PPD dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hubungan antara PMV, PPD dan Sensasi Termal**

PMV	Sensasi Termal	PPD (%)
+3	Panas / Hot	100
+2	Hangat / Warm	75
+1	Sedikit Hangat / Slightly Warm	25
0	Netral / Neutral	5
-1	Sedikit Sejuk / Slightly Cool	25
-2	Sejuk / Cool	75
-3	Dingin / Cold	100

Sumber: ASHRAE (2017)

*Predicted percentage of Dissatisfied* (PPD) merupakan jumlah atau persentase orang yang tidak puas terhadap lingkungan. Sehingga semakin besar persentase PPD maka semakin banyak pula orang yang tidak puas dengan kondisi termalnya. PMV merupakan indeks perkiraan kenyamanan termal seseorang dalam suatu lingkungan, dan indeks PMV memperkirakan dalam sekelompok besar orang (Nugroho & Iyati, 2021). PMV (*Predicted Mean Vote*) dan PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) adalah indeks yang paling sering digunakan dalam menghitung kenyamanan termal (Cheung et al., 2019). Di dalam model PMV ada tiga kelas kenyamanan termal yang diperoleh menurut PPD seperti pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Kelas Lingkungan Kenyamanan Termal**

Comfort Class	PPD	PMV Range
A	<6	-0.2 < PMV < +0.2
B	<10	-0.5 < PMV < +0.5
C	<15	-0.7 < PMV < +0.7

Sumber: ASHRAE (2017)

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *mix method* antara metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kuantitatif dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan. Sedangkan untuk metode kualitatif dengan menggunakan kuesioner. Tujuannya adalah agar studi yang dilakukan lebih valid.

Subjek dalam penelitian ini dilakukan di Kota Binjai tepatnya di Stasiun Kota Binjai yang beralamatkan di Jalan Ikan Paus Kecamatan Binjai Timur, dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 3 Mei 2021 sampai dengan 2 Juni 2021.

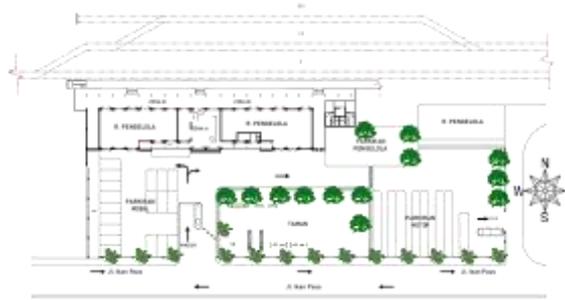


**Gambar 1. Lokasi Stasiun Kereta Api Binjai (Sumber: Penulis, 2021)**

Objek penelitian ini dilakukan di Stasiun Kereta Api Binjai tepatnya pada area aktivitas pengguna jasa yaitu ruang tunggu keberangkatan dan ruang tunggu kedatangan (Gambar 2). Keberangkatan merupakan tempat pembelian tiket kereta api, ruang tunggu, musala, dan toilet. Sedangkan kedatangan merupakan ruang tunggu kedatangan kereta api, toilet, ruang pengelola, dan kantin stasiun.



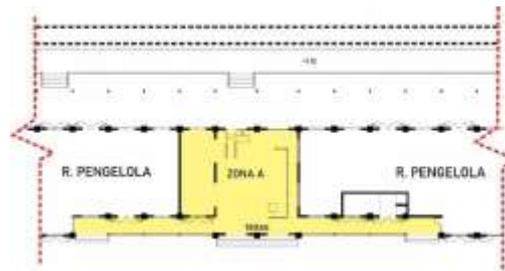
**Gambar 2. (a). Area Keberangkatan (Zona A), (b). Area Kedatangan (Zona B) (Sumber: Penulis, 2021)**



**Gambar 3. Site Plan Stasiun Kereta Api Binjai (Sumber: Penulis, 2021)**

Gambar 3 adalah *Site Plan* Stasiun Kereta Api Binjai berbentuk persegi panjang dengan ukuran 16x62 meter. Ukuran yang cukup luas tersebut dikarenakan terdapat fungsi masing ruang yaitu ruang pengelola, ruang beli tiket, ruang tunggu keberangkatan, ruang tunggu kedatangan, ruang musala, dan toilet.

**Titik Pengukuran Kenyamanan Termal pada Stasiun**



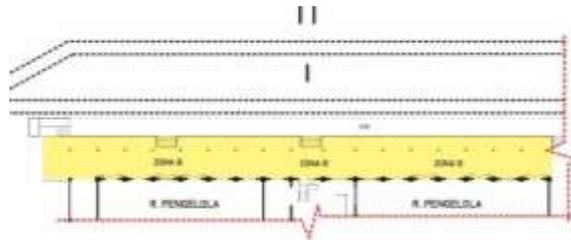
**Gambar 4. Denah Ruang Tunggu Keberangkatan Stasiun Kereta Api Binjai (Sumber: Penulis, 2021)**

Gambar 4 menggambarkan Zona A atau ruang tunggu keberangkatan dan ruang beli tiket memiliki bentuk ruang persegi dengan luas 74 m<sup>2</sup> dengan ketinggian jarak antar plafon dan lantai yaitu 8 meter sedangkan bagian terasnya memiliki bentuk ruang persegi panjang yang memiliki lebar 1,5 meter dan panjang 20 meter dengan ketinggian plafon 4,5 meter. Orientasi zona A menghadap ke arah Selatan yang berada 10° Lintang Utara. Batasan ruang Zona A dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Batasan Ruang Zona A**

No	Batasan	Nama Ruang
1	Utara	Ruang tunggu keberangkatan
2	Selatan	Akses pintu masuk
3	Timur	Ruang pembelian tiket
4	Barat	Ruang pengelola

*Sumber: Penulis, 2021*



**Gambar 5. Denah Ruang Tunggu Kedatangan Stasiun Kereta Api Binjai (Sumber: Penulis, 2021)**

Pada Gambar 5, Zona B atau ruang tunggu kedatangan dan tempat pemberhentian kereta api memiliki bentuk ruang persegi panjang yang memiliki lebar 3,5 meter dan panjang 60 meter dengan ketinggian plafon 4 meter. Orientasi Zona B menghadap ke arah Utara yang berada 10° Lintang Utara. Batasan ruang zona B dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Batasan Ruang Zona B**

No	Batasan	Nama Ruang
1	Utara	Tempat pemberhentian Kereta api
2	Selatan	Ruang tunggu keberangkatan
3	Timur	Toilet
4	Barat	Akses pintu keluar

Sumber: Penulis, 2021

Dalam penelitian Fatimah & Aji (2021), kuesioner dengan skala *likert* diberikan kepada minimal 30 responden. Pada metode kuesioner yang digunakan oleh Rahmania & Vidiyanti (2019), kuesioner dibagikan kepada 100 responden. Untuk populasi dalam penelitian ini adalah pengguna jasa; penumpang keberangkatan (Binjai-Medan) dan penumpang kedatangan (Medan-Binjai) Stasiun Binjai yang ada pada waktu pengukuran. Kereta api yang digunakan adalah jenis Kereta Api Kelas Ekonomi yang di dalamnya berjumlah 160 orang dari jumlah seharusnya 320 orang dikarenakan masa pandemi maka jumlah kapasitas penumpang hanya 50%. Jika dijumlahkan pada waktu kedatangan dan keberangkatan adalah 320 orang.

Studi ini menerapkan *probability sampling*, dengan menggunakan rumus Slovin. Sampel kuesioner dikali 2 (dua) waktu yaitu ruang tunggu keberangkatan dan ruang tunggu kedatangan per waktu pengukuran yaitu menjadi 178 sampel. Total keseluruhan yang menjadi sampel dibagi 6 waktu pengukuran yaitu sekitar 30 sampel. Jumlah hasil sampel dibagi 2 (dua) pada ruang tunggu keberangkatan dan ruang tunggu kedatangan yang menghasilkan 15 sampel dalam 1 (satu) perjalanan.

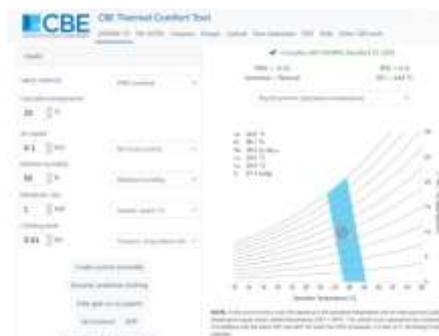
Variabel dipakai dalam proses identifikasi, ditentukan berdasarkan kajian teori yang dipakai. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Variabel faktor lingkungan: suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin
2. Variabel personal: insulasi pakaian (*clo-value*) dan tingkat metabolisme (*metabolic rate*)

Idham (2016) menyatakan bahwa kenyamanan termal pada pakaian dinyatakan ke dalam faktor yang menentukannya adalah dari ketat atau longgarnya pakaian dan daya tembusnya. Insulasi pakaian dinyatakan dalam satuan “*unit clo*” dengan  $1 \text{ clo} = 0,155 \text{ m}^2\text{K/W}$  yang setara dengan penggunaan satu stel pakaian jas lengkap dengan dasi. Sedangkan tingkat metabolisme merupakan panas yang dihasilkan ketika manusia melakukan aktivitas fisik. Semakin banyak aktivitas yang dilakukan maka akan menghasilkan panas yang semakin bertambah.

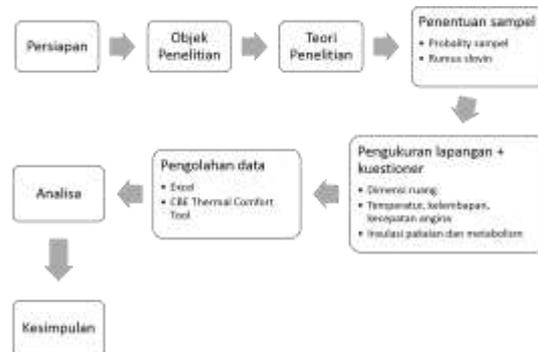
Beberapa alat digunakan dalam studi ini yaitu: kamera untuk pengambilan dokumentasi hasil observasi, meteran laser digital untuk pengukuran lokasi, untuk pengukuran angin menggunakan anemometer digital, dan untuk pengukuran suhu dan kelembapan udara lokasi menggunakan thermohygrometer.

Data ini akan di-*input* ke dalam *software* CBE *Thermal Comfort Tool* (Gambar 6), untuk mendapatkan nilai rata-rata sensasi termal. CBE *Thermal Comfort Tool* for ASHRAE-55 adalah alat untuk menghitung dan visualisasi kenyamanan termal berbasis web gratis sesuai dengan regulasi standar kenyamanan (Tartarini et al., 2020), yang digunakan untuk mengetahui nilai PMV dan PPD.



**Gambar 6. Software CBE Thermal Comfort Tool** (Sumber: Tartarini et al., 2020)

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Alur Penelitian (Sumber: Penulis, 2021)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengukuran Lapangan

Hasil pengukuran lapangan, berupa data temperatur, kecepatan angin dan kelembapan udara pada Zona A dan Zona B, adalah sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata suhu udara untuk Zona A adalah 28,5°C sedangkan untuk Zona B adalah 29,1°C. Menurut standar suhu udara, nilai rata-rata suhu pada Zona A dan Zona B berada pada “nyaman optimal ambang batas”.
2. Untuk nilai rata-rata kecepatan angin untuk Zona A dan Zona B adalah 0,9 m/s, menurut standar kecepatan angin pada keduanya berada pada kecepatan angin “tidak dapat dirasakan”.
3. Untuk nilai rata-rata kelembapan udara untuk Zona A adalah 73,6% sedangkan untuk Zona B adalah 72,4%. Standar kelembapan udara yaitu berada pada kategori “nyaman optimal”.
4. Zona B yang berhadapan langsung dengan bagian luar menghasilkan kecepatan angin yang tinggi dan suhu udara Zona B lebih tinggi dari Zona A. Kecepatan angin pada Zona A belum mampu menurunkan suhu udara pada Zona A.

### Analisa Hasil Pengukuran Lapangan

1. Hasil pengukuran terhadap variabel suhu dan kelembapan udara, zona dan waktu pengukuran yang paling baik adalah Zona A dan Zona B pada pukul 04.50-05.50 WIB mendapatkan perolehan nilai suhu udara yang paling rendah dengan kelembapan lebih tinggi di antara waktu pengukuran lainnya yaitu dengan suhu 25,4°C untuk Zona A dan suhu 25,5°C untuk Zona B serta kelembapan udara 90,9% untuk Zona A dan 90,5% Zona B.
2. Zona dan waktu pengukuran yang paling tidak nyaman adalah Zona B pada pukul 14.00-15.00 WIB dengan nilai rata-rata suhu udara yang paling tinggi sementara kelembapannya lebih rendah yaitu dengan suhu 32,1°C dan kelembapan udara 57,3%.

3. Secara keseluruhan, urutan waktu pengukuran Zona A yang paling baik jika menilai dari hasil pengukuran dan pendataan adalah pukul 04.50-05.50 WIB, 20.15–21.15 WIB, 08.00-09.00 WIB, 17.15-18.15 WIB, 11.00–12.00 WIB dan 14.00-15.00 WIB.
4. Secara keseluruhan, urutan waktu pengukuran Zona B yang paling baik jika menilai dari hasil pengukuran dan pendataan adalah pukul 04.50–05.50 WIB, 20.15–21.15 WIB, 08.00-09.00 WIB, 11.00-12.00 WIB, 17.15-18.15 WIB dan 14.00-15.00 WIB.

### Hasil Pengolahan Data dan Pengujian menggunakan *Software CBE Thermal Comfort Tool*

Untuk peng-*input*-an data dalam software *CBE Thermal Comfort Tool*, berdasarkan dari hasil analisa, ditentukan nilai berikut; *metabolic rate* dan *Clo value*, berdasarkan hasil pengamatan lapangan Tabel 5.

**Tabel 5. Nilai *Metabolic Rate* dan *Clo Value***

Aktivitas	<i>Metabolic Rate</i>	Jenis Pakaian	<i>Clo-Value</i>
Zona A			
Berdiri, santai	1,2	Pakaian dalam,	0,57
		kaos lengan pendek,	0,45
		baju kemeja panjang tipis,	0,48
		celana,	0,48
		kaus kaki,	0,50
		sepatu	0,48
Zona B			
Berdiri, santai	1,2	Pakaian dalam,	0,58
		kaos lengan pendek,	0,47
		baju kemeja pendek tipis,	0,49
		celana,	0,55
		kaus kaki,	0,55
		sepatu	0,51

Sumber: Penulis, 2021

Nilai tersebut menjadi nilai *input* dalam *software CBE Thermal Comfort Tool*. Juga termasuk nilai hasil pengukuran rata-rata suhu selama 30 hari, kelembapan dan kecepatan angin. Dalam hal ini juga memperhatikan nilai *metabolic rate* berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara terhadap aktivitas responden. Gambar 8 merupakan salah satu hasil simulasi pada Zona A pada pukul 04.50 – 05.50 WIB. Nilai *input* untuk suhu rata-rata Zona A adalah 25,4°C, kelembapan berkisar 90,8% dan kecepatan angin 0,4 m/s. Nilai *metabolic rate* yaitu 1,2 met untuk aktivitas berdiri dan santai sesuai dari hasil wawancara yang telah dilakukan dengan *clo-value* 0,57 clo. Dari hasil simulasi yang terlihat menunjukkan bahwa sensasi kenyamanan termal yang dirasakan di pagi hari pada Zona A yaitu *Neutral*, hal ini ditunjukkan dengan standar kenyamanan termal berdasarkan ASHRAE-55, dengan nilai PMV yaitu -0,09

sedangkan nilai PPD 5%. Berdasarkan simulasi untuk nilai SET (*Standart Effective Temperature*) yaitu 25,5°C.



**Gambar 8. Simulasi CBE Thermal Comfort Tool Zona A pada Pukul 04.50 – 05.50 WIB** (Sumber: Center for the Built Environment, 2022)

Simulasi ini diterapkan pada dua zona dan pada enam waktu yang berbeda. Hasil pengukuran menggunakan CBE Thermal Comfort Tool dapat dilihat pada Tabel 6 untuk keseluruhannya. Berdasarkan hasil pengolahan data ini, diambil beberapa hasil sementara yaitu:

1. Waktu pengukuran Zona A menunjukkan nilai PMV yaitu -0,09 sedangkan nilai PPD 5% dan Zona B menunjukkan nilai PMV yaitu -0,01 sedangkan nilai PPD 5% pada pukul 04.50–05.50 WIB lebih rendah dari pada waktu pengukuran lainnya dengan sensasi termal *neutral*.
2. Nilai PMV dan PPD paling tinggi adalah Zona B yaitu nilai PMV 1,11 sedangkan nilai PPD 31% pada pukul 14.00-15.00 WIB dengan sensasi termal adalah *slightly warm*.

**Tabel 6. Perhitungan Nilai PMV dan PPD Menggunakan CBE Thermal Comfort Tool**

Waktu Pengukuran	Ruang	Nilai		Sensasi Termal
		PMV	PPD	
04.50-05.50	Zona A	-0,09	5%	<i>Neutral</i>
	Zona B	-0,01	5%	
	Rata-Rata	-0,05	5%	
08.00-09.00	Zona A	0,21	6%	<i>Neutral</i>
	Zona B	0,08	5,5%	
	Rata-Rata	0,15	6%	
11.00–12.00	Zona A	0,53	11%	<i>Slightly Warm</i>
	Zona B	0,78	18%	
	Rata-Rata	0,65	14,5%	
14.00–15.00	Zona A	0,52	11%	<i>Slightly Warm</i>
	Zona B	1,11	31%	
	Rata-Rata	0,77	18%	

17.15–18.15	Zona A	0,40	8%	<i>Neutral</i>
	Zona B	0,96	24%	
	Rata-Rata	0,68	16%	<i>Slightly Warm</i>
20.15–21.15	Zona A	-0,27	7%	<i>Neutral</i>
	Zona B	-0,33	7%	
	Rata-Rata	-0,30	7%	

Sumber: Penulis, 2021

### Hasil Penyebaran Kuesioner

Tabel 7 menunjukkan hasil rekapitulasi sensasi termal responden pada enam waktu yang berbeda, sehingga dapat diambil beberapa kesimpulan berikut:

1. Nilai PMV 0 sebanyak 28 orang, +1 sebanyak 59 orang, +2 sebanyak 2 orang dan +3 sebanyak 1 orang pada Zona A. 31% pengguna jasa stasiun menyatakan *Neutral* dan 69% menyatakan *Slightly Warm* atau tidak nyaman.
2. Nilai PMV 0 sebanyak 18 orang, +1 sebanyak 12 orang, +2 tidak ada yang memilih dan +3 sebanyak 60 orang pada Zona B. 20% pengguna jasa stasiun menyatakan *Neutral* dan 80% menyatakan *Slightly Warm* atau tidak nyaman.

**Tabel 7. Rekapitulasi Sensasi Termal Responden**

Waktu Pengukuran	Ruang	Nilai PMV	Jumlah Responden	Sensasi Termal	
04.50-05.50	Zona A	0	7 orang	<i>Neutral</i>	
		+1	8 orang	<i>Slightly Warm</i>	
		+2	-	<i>Warm</i>	
		+3	-	<i>Hot</i>	
	Zona B	0	12 orang	<i>Neutral</i>	
		+1	3 orang	<i>Slightly Warm</i>	
		+2	-	<i>Warm</i>	
		+3	-	<i>Hot</i>	
	08.00–09.00	Zona A	0	8 orang	<i>Neutral</i>
			+1	7 orang	<i>Slightly Warm</i>
			+2	-	<i>Warm</i>
			+3	-	<i>Hot</i>
Zona B		0	6 orang	<i>Neutral</i>	
		+1	9 orang	<i>Slightly Warm</i>	
		+2	-	<i>Warm</i>	
		+3	-	<i>Hot</i>	
11.00–12.00		Zona A	0	2 orang	<i>Neutral</i>
			+1	10 orang	<i>Slightly Warm</i>
			+2	2 orang	<i>Warm</i>
			+3	1 orang	<i>Hot</i>
	Zona B	0	-	<i>Neutral</i>	
		+1	-	<i>Slightly Warm</i>	
		+2	-	<i>Warm</i>	
		+3	15 orang	<i>Hot</i>	
	14.00–15.00	Zona A	0	4 orang	<i>Neutral</i>

		+1	11 orang	<i>Slightly Warm</i>
		+2	-	<i>Warm</i>
		+3	-	<i>Hot</i>
		0	-	<i>Neutral</i>
	Zona B	+1	-	<i>Slightly Warm</i>
		+2	-	<i>Warm</i>
		+3	15 orang	<i>Hot</i>
		0	4 orang	<i>Neutral</i>
	Zona A	+1	11 orang	<i>Slightly Warm</i>
		+2	-	<i>Warm</i>
		+3	-	<i>Hot</i>
17.15–18.15		0	-	<i>Neutral</i>
	Zona B	+1	-	<i>Slightly Warm</i>
		+2	-	<i>Warm</i>
		+3	15 orang	<i>Hot</i>
		0	3 orang	<i>Neutral</i>
	Zona A	+1	12 orang	<i>Slightly Warm</i>
		+2	-	<i>Warm</i>
		+3	-	<i>Hot</i>
20.15–21.15		0	-	<i>Neutral</i>
	Zona B	+1	-	<i>Slightly Warm</i>
		+2	-	<i>Warm</i>
		+3	15 orang	<i>Hot</i>

Sumber: Penulis, 2021

## KESIMPULAN DAN SARAN

Analisis tingkat kenyamanan termal pada ruang publik Stasiun Binjai ini ditinjau berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal baik internal maupun eksternal. Nilai PMV dan PPD pada Zona A dan Zona B di enam waktu pengukuran melalui pengukuran lapangan, pengolahan data dan pengujian menggunakan *software CBE Thermal Comfort Tool* maupun hasil penyebaran kuesioner belum mampu memperoleh kondisi ruang termal yang optimal pada pengguna jasa dikarenakan hasil perolehan angka yang didapat menunjukkan bahwa PMV dan PPD berada di kategori +1 dengan sensasi *slightly warm*.

Studi ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2021 di mana pada bulan tersebut matahari berada di bagian 9,1° sampai 18,3° garis Lintang Utara yang diakibatkan ada pergerakan semu matahari dari garis khatulistiwa sehingga Zona B lebih panas dibanding dengan Zona A. Penelitian mendatang dapat mengkaji pada bulan Desember ketika orientasi matahari berada pada arah Selatan dari garis khatulistiwa sehingga mendapatkan hasil penelitian yang valid untuk membuktikan hal tersebut. Dari hasil observasi penataan ruang Zona B sebaiknya memperhatikan kondisi iklim sehingga dapat meminimalisir ketidaknyamanan pada ruang tunggu pengguna jasa dan menghasilkan ruang lebih baik. Diharapkan hasil dari penelitian

dapat menjadi acuan pengembangan area pengguna jasa PT. KAI dengan karakteristik ruang lebih baik sehingga memberikan fungsi ruang yang lebih nyaman terhadap pengguna jasa.

## REFERENSI

- ASHRAE, S. (2017). Standard 55–2017 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. In *ASHRAE: Atlanta, GA, USA*.
- Center for the Built Environment. (2022). *CBE Thermal Comfort Tool for ASHRAE-55*. <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>
- Cheung, T., Schiavon, S., Parkinson, T., Li, P., & Brager, G. (2019). Analysis of the accuracy on PMV – PPD model using the ASHRAE Global Thermal Comfort Database II. *Building and Environment*, 153, 205–217. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.01.055>
- Fatimah, N. S., & Aji, F. M. P. (2021). Identifikasi Kenyamanan Pengguna Ruang Publik di Stasiun Kereta Api Ngrombo Toroh, Grobogan. *Prosiding (SLAR) Seminar Ilmiah ...*, 682–689. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/siar/article/view/1050%0Ahttps://proceedings.ums.ac.id/index.php/siar/article/download/1050/1026>
- Idham, N. C. (2016). *Arsitektur dan kenyamanan termal*. Yogyakarta: Andi Offset, 222.
- Karyono, T. H. (2001). Penelitian Kenyamanan Termis Di Jakarta Sebagai Acuan Suhu Nyaman Manusia Indonesia. *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*, 29(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.9744/dimensi.29.1>
- Nugroho, A. M., & Iyati, W. (2021). *Arsitektur Bioklimatik: Inovasi Sains Arsitektur Negeri untuk Kenyamanan Termal Alami Bangunan*. Universitas Brawijaya Press.
- Rahmania, S. F., & Vidiyanti, C. (2019). Evaluasi Kenyamanan Termal Pada Peron Di Stasiun Kereta Commuter Jabodetabek Stasiun Manggarai. *Vitruvian*, 8(2), 81. <https://doi.org/10.22441/vitruvian.2018.v8i2.004>
- Riskillah, R. Y., Olivia, S., Atthailah, A., Husain, S., & Saputra, E. (2021). Analisa Kenyamanan Termal Adaptif Pada Rumah Tinggal Tipe 36 Di Perumahan Ketaping Residence Padang Pariaman. *Jurnal Arsitekno*, 8(1), 17. <https://doi.org/10.29103/arj.v8i1.3643>
- Rusyda, H. F. S., Setyowati, E., & Hardiman, G. (2018). Kondisi Termal Pada Penghawaan Alami Di Ruang Tunggu Utama Stasiun Semarang Tawang. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 2(3), 144. <https://doi.org/10.31848/arcade.v2i3.60>
- Saroinsong, F. B., Kalangi, J. I., & Babo, P. (2017). Redesain Ruang Terbuka Hijau Kampus Unsrat Berdasarkan Evaluasi Kenyamanan Termal Dengan Indeks Disc. *Eugenia*, 23(2). <https://doi.org/10.35791/eug.23.2.2017.16778>
- Swasti, T. E. (2019). Pengaruh Bukaan Samping (Clerestory) Terhadap Kualitas Kenyamanan Termal Pada Food Carnival, Mall Aeon Bsd. *Vitruvian*, 9(1), 47. <https://doi.org/10.22441/vitruvian.2019.v9i1.005>
- Tartarini, F., Schiavon, S., Cheung, T., & Hoyt, T. (2020). CBE Thermal Comfort Tool: Online tool for thermal comfort calculations and visualizations. *SoftwareX*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2020.100563>