

ANALISIS PERBEDAAN HASIL PMV, ADAPTIVE COMFORT MODEL, DAN ACTUAL MEAN VOTE PADA KENYAMANAN TERMAL PASAR TRADISIONAL ACEH TAMIANG

Agustriani¹, Adi Safyan², Sisca Olivia³
agustriani.210160047@mhs.unimal.ac.id¹
Univesitas Malikussaleh

ABSTRAK

Kenyamanan termal merupakan faktor penting yang memengaruhi kenyamanan dan aktivitas pengguna pada bangunan berpenghawaan alami, termasuk pasar tradisional. Karakteristik pasar tradisional aceh tamiang yang memiliki ventilasi terbatas dan penggunaan skylight menyebabkan kondisi termal pada setiap area bangunan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan hasil penilaian kenyamanan termal menggunakan Predicted Mean Vote (PMV), Adaptive Comfort Model (ACM), dan Actual Mean Vote (AMV). Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif deskriptif melalui pengukuran temperatur udara, kelembapan relatif, kecepatan udara, temperatur radiasi rata-rata, serta penyebaran kuesioner kepada pengguna pasar. Analisis PMV menggunakan CBE Thermal Comfort Tool, ACM mengacu pada ASHRAE Standard 55, sedangkan AMV diperoleh dari persepsi termal responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PMV cenderung memprediksi kondisi lebih panas dibandingkan persepsi pengguna. Area skylight memiliki tingkat ketidaknyamanan termal tertinggi, sedangkan area ventilasi merupakan area paling nyaman. ACM menunjukkan hasil yang lebih mendekati AMV dibandingkan PMV. Penelitian ini menyimpulkan bahwa ACM dan AMV lebih representatif dalam mengevaluasi kenyamanan termal pada pasar tradisional berpenghawaan alami, sedangkan penggunaan ketiga metode secara bersamaan memberikan evaluasi yang lebih komprehensif

Kata Kunci: Kenyamanan Termal, Predicted Mean Vote, Adaptive Comfort Model, Actual Mean Vote, Pasar Tradisional, Ventilasi Alami.

PENDAHULUAN

Kenyamanan bukan hanya tentang fungsi ruang, namun juga tentang suhu termal yang dihasilkan oleh penggunaannya, melalui desain berorientasi pada kondisi lingkungan (Aritama1 & Paramitha2, 2023). Kenyamanan termal merupakan salah satu faktor penting dalam menciptakan ruang layak huni terutama pada bangunan yang memiliki aktivitas tinggi (Tondobala, 2023).

Pasar tradisional sebagai fasilitas publik memiliki aktivitas padat, dinamis, memiliki ruangan tertutup dan terbuka. Kondisi ini menyebabkan pasar sangat rentan terhadap fluktuasi suhu lingkungan. Perubahan suhu udara yang selalu meningkat sepanjang tahun pada iklim tropis memiliki potensi untuk menciptakan kondisi lingkungan termal yang tidak nyaman (Chairunnisak & Sawab, 2025). Pasar merupakan kegiatan dagang yang berlangsung lama serta tingginya mobilitas konsumen menjadi penambah kepentingan untuk menciptakan lingkungan termal yang ideal sehingga kegiatan jual beli bisa terlaksana dengan efektif. Desain pasar harus mampu memenuhi kebutuhan dari penjual maupun pembeli agar dapat menjalankan transaksi secara efisien (Harison et al., 2022). Aceh Tamiang memiliki iklim tropis lembab dimana suhu udara, temperatur, kelembapan dan kecepatan angin rata-rata yang cenderung tinggi, faktor iklim menjadi karakteristik umum iklim tropis di indonesia yang letaknya dekat dengan garis khatulistiwa menyebabkan intensitas radiasi matahari tinggi sepanjang tahun (BPS, 2025).

Masalah yang dialami pada bangunan pasar tradisional di Aceh Tamiang kurangnya sirkulasi udara yang belum mencukupi untuk membuat lingkungan sekitar menjadi nyaman. Ventilasi yang ada hanya sebatas untuk membuka dan menutup pintu keluar atau masuk

bagi para pembeli atau penjual, tidak adanya ventilasi di dalam bangunan mengakibatkan ruang pasar terasa panas, pengap, dan kurang nyaman bagi pedagang maupun pengunjung. Sistem pencahayaan dan sirkulasi udara di dalam gedung masih menggunakan atap skylight yang hanya ada di beberapa titik saja. Penempatan skylight ini masih belum mampu memberikan sirkulasi cahaya dan udara secara merata di semua area di dalam pasar.

Penelitian mengenai kenyamanan termal pada pasar tradisional di Aceh, khususnya Pasar Tradisional Aceh Tamiang, masih relatif terbatas, terutama penelitian yang mengombinasikan pendekatan Predicted Mean Vote (PMV), Adaptive Comfort Model (ACM), dan persepsi pengguna. Untuk memperoleh gambaran kondisi termal yang lebih menyeluruh, penelitian ini menggunakan ketiga pendekatan tersebut.

Kenyamanan Termal

Menurut Satwiko (2009), melalui pendekatan arsitektur dan fisika bangunan, kenyamanan terjadi saat seseorang merasa puas terhadap lingkungannya, yang melibatkan keseimbangan antara kenyamanan fisik, psikologis dan emosional, dalam kehidupan sehari-hari kenyamanan tidak hanya berkaitan dengan kondisi fisik tetapi mencakup aspek mental dan sosial individu yang mereka alami.

Kenyamanan termal merupakan tingkat kepuasan seseorang terhadap lingkungan termal sekitarnya. Konsep ini didefinisikan sebagai persepsi subjektif terhadap sensasi panas dan dingin pada reseptor kulit manusia, kondisi ini juga menunjukkan keseimbangan fisiologis antara tubuh dan lingkungan sekitar. Menurut Fanger P.O (1970), kenyamanan termal adalah kondisi tubuh manusia dalam keseimbangan energi dengan lingkungan termal sehingga dapat merasakan sensasi panas atau dingin. Menurut ASHRAE 55 (2017), kenyamanan termal merupakan kondisi psikologis yang mencerminkan tingkat kepuasan seseorang terhadap keadaan lingkungan sekitarnya.

METODE PENELITIAN

Metode kuantitatif yang diterapkan dalam penelitian ini diterapkan melalui pengukuran langsung terhadap beberapa variabel yang mempengaruhi kenyamanan termal, yaitu suhu, kelembapan, kecepatan aliran udara, aktivitas, dan jenis pakaian. Data dikumpulkan dengan instrumen pengukuran berupa environment meter dan anemometer untuk mendapatkan data. Hasil pengukuran tersebut selanjutnya dirumuskan dengan kalkulator CBE thermal comfort tools dengan metode Adaptive dan metode PMV, PPD. Analisis yang telah dilakukan selanjutnya diapresiasi berupa tabel dan grafik untuk mempermudah pemahamannya. Metode kualitatif diperoleh melalui wawancara dengan pedagang dan pembeli agar mengetahui kenyamanan termal yang dirasakan selama kegiatan jual beli dipasar tradisional aceh tamiang. Berikut variabel penelitian yang akan dijadikan tolak ukur dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, temperatur udara naik secara perlahan-lahan mulai dari pagi hingga mencapai titik tertinggi pada siang hari dan turun pada sore hari. Area *skylight* tercatat mempunyai nilai temperatur udara tertinggi bila dibandingkan dengan area *outdoor* dan juga area ventilasi. Hal ini dipengaruhi oleh masuknya radiasi matahari yang datang melalui kaca atap (*skylight*), sehingga menimbulkan peningkatan temperatur udara dan juga temperatur suhu lingkungannya. Dalam hal ini, area ventilasi lebih rendah temperaturnya dikarenakan adanya sirkulasi udara yang lebih efektif.

Pola kelembaban udara relatif tampak menunjukkan pola kebalikan dari pola suhu udara. Kelembaban udara tertinggi dapat ditemukan di pagi hari, lalu turun bersamaan dengan peningkatan suhu udara di siang hari, dan kembali naik di malam hari bersamaan

dengan penurunan suhu udara. Dengan demikian, aliran udara terbesar dapat diukur di ventilasi akibat adanya sirkulasi udara yang lebih baik, sementara aliran udara di skylight menjadi lebih kecil.

Perbandingan PMV dan Adaptive Comfort

Perbandingan antara kedua metode, *Predicted Mean Vote* (PMV) dan *Adaptive Comfort Model* (ACM), akan digunakan untuk melihat keakuratan penggunaan metode tersebut dalam penilaian kenyamanan termal pada bangunan ventilasi alami. Perbandingan ini digunakan untuk memahami hasil dari kedua metode tersebut untuk mendapatkan yang lebih mewakili kenyamanan termal di pasar tradisional aceh tamiang. Pengukuran dilakukan pada setiap titik dan waktu pengukuran yakni pukul 07.00 – 07.30 WIB, 10.30 – 11.00 WIB, 13.30 – 14.00 WIB, dan 16.00 – 16.30 WIB dapat di lihat pada tabel berikut.

Tabel 2 Perbandingan PMV dan Adaptive pukul 07.00-07.30 WIB

Jam	Area	Titik	PMV		Adaptive	
			Nilai	Sensasi	Batas 80%	Batas 90%
07.00-07.30	Outdoor	Titik 1	0,92	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman
		Titik 2	0,90	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman
	Skylight	Titik 3	1,56	Hangat	Nyaman	Nyaman
		Titik 4	1,46	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman
	Ventilasi	Titik 5	0,89	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman
		Titik 6	0,64	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman

Pada pukul 07.00–07.30 WIB, nilai PMV berkisar 0,64–1,56, dengan nilai tertinggi di area *skylight* dan terendah di area ventilasi. Berdasarkan ACM, seluruh area masih tergolong nyaman meskipun area *skylight* mulai mengalami peningkatan beban panas.

Tabel 3 Perbandingan PMV dan Adaptive pukul 10.30-11.00 WIB

Jam	Area	Titik	PMV		Adaptive	
			Nilai	Sensasi	Batas 80%	Batas 90%
10.30-11.00	Outdoor	Titik 1	1,36	Sedikit Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat
		Titik 2	1,25	Sedikit Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat
	Skylight	Titik 3	2,3	Hangat	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat
		Titik 4	2,1	Hangat	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat
	Ventilasi	Titik 5	1,28	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman
		Titik 6	1,11	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman

Pada pukul 10.30–11.00 WIB, nilai PMV berkisar 1,11–2,30, dengan nilai tertinggi di area *skylight* dan terendah di area ventilasi. Berdasarkan ACM, area *skylight* tergolong terlalu hangat, area *outdoor* berada pada batas nyaman, sedangkan area ventilasi masih nyaman. Hal ini menunjukkan bahwa kenyamanan termal mulai menurun menjelang siang, terutama pada area *skylight*.

Tabel 4 Perbandingan PMV dan Adaptive pukul 13.30-14.00 WIB

Jam	Area	Titik	PMV		Adaptive	
			Nilai	Sensasi	Batas 80%	Batas 90%
13.30-14.00	Outdoor	Titik 1	1,86	Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat
		Titik 2	1,7	Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat
	Skylight	Titik 3	2,83	Panas	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat
		Titik 4	2,63	Panas	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat
	Ventilasi	Titik 5	1,62	Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat
		Titik 6	1,37	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman

Pada pukul 13.30–14.00 WIB, nilai PMV berkisar 1,37–2,83, dengan nilai tertinggi di area *skylight* dan terendah di area ventilasi. Berdasarkan ACM, area *skylight* tergolong terlalu hangat, area *outdoor* berada pada batas nyaman, sedangkan area ventilasi masih

nyaman. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kenyamanan termal paling besar terjadi pada siang hari, terutama di area *skylight*.

Tabel 5 Perbandingan PMV dan Adaptive pukul 16.00-16.30 WIB

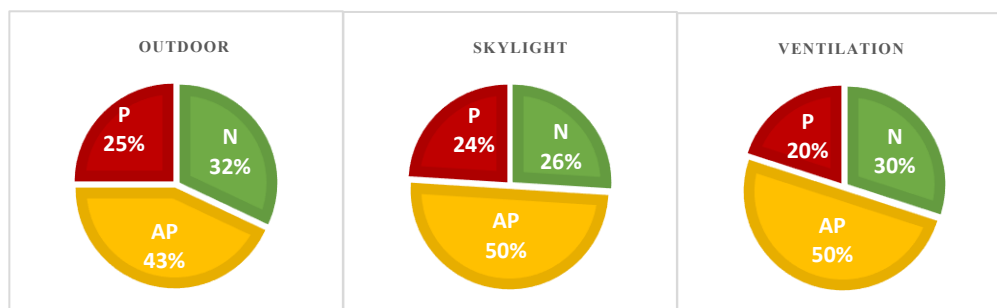
Jam	Area	Titik	PMV		Adaptive	
			Nilai	Sensasi	Batas 80%	Batas 90%
16.00-16.30	Outdoor	Titik 1	1,17	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman
		Titik 2	0,98	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman
	Skylight	Titik 3	1,97	Hangat	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat
		Titik 4	2,03	Hangat	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat
	Ventilasi	Titik 5	1,0	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman
		Titik 6	0,86	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman

Pada pukul 16.00–16.30 WIB, nilai PMV berkisar 0,86–2,03, dengan nilai tertinggi di area *skylight* dan terendah di area ventilasi. Berdasarkan ACM, area *outdoor* dan ventilasi masih nyaman, sedangkan area *skylight* tergolong terlalu hangat. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi termal membaik pada sore hari, meskipun area *skylight* masih kurang nyaman.

Perbandingan metode PMV dan *Adaptive Comfort Model* menunjukkan pola penilaian yang serupa terhadap kenyamanan termal di setiap area. Pada pukul 07.00–07.30 WIB seluruh area masih berada dalam kategori nyaman. Memasuki pukul 10.30–14.00 WIB, area *skylight* menjadi terlalu hangat, sedangkan area ventilasi tetap lebih nyaman. Pada pukul 16.00–16.30 WIB, area *outdoor* dan ventilasi kembali berada dalam zona nyaman, sementara area *skylight* masih relatif hangat. Nilai PMV berkisar antara 0,64–2,83 dengan sensasi termal sedikit hangat hingga panas. Hasil ini menunjukkan bahwa ventilasi alami mampu meningkatkan kenyamanan termal, sedangkan area *skylight* mengalami beban panas yang lebih tinggi akibat radiasi matahari.

Sensasi Kenyamanan Termal Pada Responden

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 840 responden selama 14 hari pada empat waktu pengukuran (07.00–07.30 WIB, 10.30–11.00 WIB, 13.30–14.00 WIB, dan 16.00–16.30 WIB), diperoleh data sensasi termal yang dirasakan pada setiap area pasar tradisional aceh tamiang. Hasil rekapitulasi disajikan dalam bentuk persentase untuk menggambarkan distribusi sensasi termal pada setiap area pengukuran dapat dilihat pada gambar berikut.



Keterangan : ■ Netral ■ Agak Panas ■ Panas

Gambar 3 Grafik persentase kenyamanan berdasarkan wawancara

Kenyamanan termal pada responden diklasifikasikan menjadi tiga area, yaitu area *outdoor*, area *skylight*, dan area ventilasi. Kategori agak panas (AP) merupakan dominan di semua area (43% hingga 50%). Tingkat kenyamanan tertinggi terdapat di area *outdoor* sebesar 32%, dan ketidaknyamanan tertinggi di area *skylight* disebabkan oleh radiasi matahari.

Hasil Perbandingan CBE Thermal Comfort Tools dan Responden

CBE *Thermal Comfort Tool* digunakan untuk mengevaluasi kenyamanan termal berdasarkan parameter lingkungan dan faktor personal sehingga menghasilkan prediksi kondisi termal secara objektif. Sebaliknya, penilaian responden diperoleh dari persepsi langsung terhadap kondisi termal yang dirasakan selama berada di lokasi penelitian. Perbandingan kedua metode ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara hasil prediksi model dengan pengalaman aktual pengguna pasar. Dengan demikian, analisis ini dapat menunjukkan sejauh mana hasil perhitungan CBE merepresentasikan kenyamanan termal yang dirasakan oleh pengunjung dan pedagang di Pasar Tradisional Aceh Tamiang.

Tabel 6 Perbandingan CBE Thermal Comfort Tools dan Responden

Waktu	Area	Titik	Kondisi Kenyamanan					
			PMV		Adaptive		AMV Responden	
			Nilai	Sensasi Termal	Batas 80%	Batas 90%	Nilai	Persepsi
07.00-07.30	Outdoor	Titik 1	0,92	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,2	Netral
		Titik 2	0,90	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,2	Netral
	Skylight	Titik 3	1,56	Hangat	Nyaman	Nyaman	0,4	Sedikit Hangat
		Titik 4	1,46	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,4	Sedikit Hangat
	Ventilasi	Titik 5	0,89	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,3	Sedikit Hangat
		Titik 6	0,64	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,3	Sedikit Hangat
10.30-11.00	Outdoor	Titik 1	1,36	Sedikit Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat	1,0	Agak Hangat
		Titik 2	1,25	Sedikit Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat	1,0	Agak Hangat
	Skylight	Titik 3	2,3	Hangat	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat	1,3	Agak Hangat
		Titik 4	2,1	Hangat	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat	1,3	Agak Hangat
	Ventilasi	Titik 5	1,28	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	1,1	Agak Hangat
		Titik 6	1,11	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	1,1	Agak Hangat
13.30-14.00	Outdoor	Titik 1	1,86	Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat	1,7	Agak Hangat
		Titik 2	1,7	Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat	1,7	Agak Hangat
	Skylight	Titik 3	2,83	Panas	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat	1,6	Agak Hangat
		Titik 4	2,63	Panas	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat	1,6	Agak Hangat
	Ventilasi	Titik 5	1,62	Hangat	Nyaman	Terlalu Hangat	1,6	Agak Hangat
		Titik 6	1,37	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	1,6	Agak Hangat
16.00	Outdoor	Titik 1	1,17	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,8	Sedikit Hangat

	Skylight	Titik 2	0,98	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,8	Sedikit Hangat
		Titik 3	1,97	Hangat	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat	0,7	Sedikit Hangat
		Titik 4	2,03	Hangat	Terlalu Hangat	Terlalu Hangat	0,7	Sedikit Hangat
	Ventilasi	Titik 5	1,0	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,7	Sedikit Hangat
		Titik 6	0,86	Sedikit Hangat	Nyaman	Nyaman	0,7	Sedikit Hangat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kenyamanan termal dipengaruhi oleh waktu pengukuran dan karakteristik setiap area bangunan. Nilai PMV meningkat dari pagi hingga siang hari dengan nilai tertinggi pada area *skylight* akibat paparan radiasi matahari, sedangkan area ventilasi memiliki nilai PMV terendah karena sirkulasi udara alami yang lebih baik. Berdasarkan *Adaptive Comfort Model*, sebagian besar area outdoor dan ventilasi masih berada dalam kategori nyaman, sementara area *skylight* berada di luar batas kenyamanan pada siang hari. Selain itu, nilai AMV lebih rendah dibandingkan PMV, yang menunjukkan bahwa persepsi termal pengguna cenderung lebih nyaman daripada prediksi model. Temuan ini menunjukkan bahwa *Adaptive Comfort Model* dan AMV lebih representatif dalam mengevaluasi kenyamanan termal pada bangunan berpenghawaan alami, sedangkan PMV tetap bermanfaat untuk menggambarkan beban panas lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan PMV, *Adaptive Comfort Model*, dan AMV secara bersamaan memberikan evaluasi kenyamanan termal yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor termal comfortability di pasar tradisional aceh tamiang dipengaruhi oleh waktu pengambilan data dan karakteristik masing-masing area bangunan. Nilai Predicted Mean Vote (PMV) menunjukkan adanya peningkatan dari pagi menuju siang hari dan nilai maksimum dicapai oleh area *skylight* karena adanya radiasi matahari yang tinggi, sedangkan nilai PMV minimum diperoleh di area ventilasi yang merupakan sirkulasi udara alami. Dengan menggunakan Adaptive Comfort Model (ACM), sebagian besar area outdoor dan ventilasi masih masuk dalam kategori nyaman pada batas penerimaan 80%, sedangkan area *skylight* melewati batas kenyamanan pada periode siang hari. Selain itu, nilai Actual Mean Vote (AMV) menunjukkan bahwa persepsi termal responden cenderung lebih nyaman dibandingkan PMV yang dikalkulasikan. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa metode Adaptive Comfort Model lebih sesuai untuk mengevaluasi termal comfortability bangunan berpenghawaan alami karena mempertimbangkan kemampuan adaptasi responden terhadap kondisi iklim tropis, PMV, Adaptive Comfort Model, dan AMV memberikan penilaian kenyamanan termal yang lebih lengkap dengan mengintegrasikan kondisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

2017. (s.d.). Assessing thermal comfort levels and the application of ASHRAE Standard 55.
- Aritama1, A. A. N., & Paramitha2, I. A. S. P. (2023). FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP KENYAMANAN TERMAL. 5(1), 28-36.
- BPS Aceh Tamiang. (2025). Kabupaten Aceh Tamiang Dalam Angka 2025.
- Chairunnisak, A., & Sawab, H. (2025). Estimasi Suhu Permukaan dan Suhu Udara di Kota Sabang , Aceh , Indonesia. 5, 83-90.
- Harison, A. T., Huwae, S., Santoso, J. M. J. P., Teknik, F., Tarumanagara, U., Teknik, F., Tarumanagara, U., Teknik, F., Tarumanagara, U., Utara, J., Sindang, P., & Publik, R. (2022).

- KEBERADAAN PASAR TRADISIONAL SINDANG , KOJA SEBAGAI WADAH RUANG PUBLIK. 4(2), 1391-1404. <https://doi.org/10.24912/stupa.v4i2.22021>
- Satwiko P. (2009). FISIKA BANGUNAN.
- Thermal Comfort: Analysis. (1970).
- Tondobala, L. (s.d.). Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal pada Bangunan Tipe Rumah Sederhana Studi Kasus : Perumahan Griya Paniki Indah di Manado Inti. 2023, 1(1).