



PAPER – OPEN ACCESS

Analisa Faktor Kenyamanan Penumpang Terhadap Kondisi Thermal pada Terminal Penumpang Ferry Internasional Batam Center Point Sesuai Pendekatan Arsitektur Bioklimatik

Author : Sonya P. Clarita Purba, dan Imam Faisal Pane
DOI : 10.32734/ee.v5i1.1458
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 5 Issue 1 – 2022 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisa Faktor Kenyamanan Penumpang Terhadap Kondisi Thermal pada Terminal Penumpang Ferry Internasional Batam Center Point Sesuai Pendekatan Arsitektur Bioklimatik

Sonya P. Clarita Purba, Imam Faisal Pane

Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia

claritasonya@gmail.com, Imam.faisal@usu.ac.id

Abstract

Port is an important element in a country's economic growth. Through ports, trade interactions occur through exports and imports of goods, not only that, the tourism sector will certainly develop and increase with the fluctuating activities of both domestic and foreign passengers. Visitor activities at the passenger terminal certainly require comfortable conditions in carrying out their activities. Passenger comfort in terms of thermal comfort at the Batam Center International Ferry Port is still considered very lacking. Both in terms of comfort, room temperature, and air ventilation are still considered not good. It is necessary to have a bioclimatic architectural approach in achieving the thermal comfort of passengers at the Batam International Ferry Port. The strategy of responding to the climate by adjusting the design mass, building orientation, and choosing the building envelope material is one way to apply the bioclimatic concept.

Keywords: Port; Passenger Terminal; Thermal Convenience; Bioclimatic Architecture

1. Pendahuluan

Kenyamanan thermal adalah suatu kondisi manusia merasakan kondisi thermal yang tepat dengan lingkungannya [1]. Sementara itu, kondisi nyaman secara thermal adalah ketika manusia tidak perlu mengatur suhu yang tepat untuk dirinya [2]. ASHERE mendefinisikan kenyamanan thermal sebagai sebuah perasaan puas akan kondisi yang didapati [3]. Kenyamanan dalam kaitannya dengan bangunan dapat diartikan sebagai sebuah keadaan yang dapat memberikan perasaan nyaman dan menyenangkan bagi penghuni yang merasakannya [4]. Salah satu cara untuk mencapai kenyamanan thermal bagi penghuni adalah dengan pendekatan arsitektur bioklimatik.

Arsitektur bioklimatik adalah pendekatan yang merespon kondisi iklim melalui penerapan elemen desain dan teknologi bangunan yang tepat untuk penghematan energi serta untuk menciptakan kenyamanan bagi pengguna di dalam bangunan [5]

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Kenyamanan Thermal

Menurut Auliciems dan Szokolay, kenyamanan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni temperatur udara, pergerakan angin, kelembaban udara, radiasi, faktor subyektif, seperti metabolisme, pakaian, makanan dan minuman, bentuk tubuh, serta usia dan jenis kelamin [6]. Faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan thermal yaitu, temperatur udara, temperatur radiant, kelembaban udara, kecepatan angin, insulasi pakaian, serta aktivitas.

2.1.1. Temperatur Suhu Udara

Temperatur suhu udara merupakan salah satu faktor yang paling besar dalam penentuan kenyamanan thermal. Temperatur udara antara suatu daerah dengan daerah yang berada di sekitarnya tentu berbeda. Hal ini disebabkan adanya beberapa faktor, antara lain sudut datang sinar matahari, ketinggian suatu tempat, arah angin, arus laut, jenis awan, dan lamanya penyinaran.

Lippsmeier [15] menyatakan bahwa batas kenyamanan untuk kondisi khatulistiwa berkisar antara 19°C TE-26°C TE dengan pembagian berikut :

- Suhu 26°C TE : Umumnya penghuni sudah mulai berkeringat.
- Suhu 26°C TE–30°C TE : Daya tahan dan kemampuan kerja penghuni mulai menurun.
- Suhu 30,5°C TE–35,5 °C TE : Kondisi lingkungan mulai sukar.
- Suhu 35°C TE–36°C TE : Kondisi lingkungan tidak memungkinkan lagi.

Temperatur dalam ruangan yang sehat berdasarkan MENKES NO.261/MENKES/SK/II/1998 adalah temperatur ruangan yang berkisar antara 18°C-26°C. Selain itu, berdasarkan standar yang ditetapkan oleh SNI 03-6572- 2001 [7], ada tingkatan temperatur yang nyaman untuk orang Indonesia atas tiga bagian yang dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Batas Kenyamanan Termal Menurut SNI 03-6572-2001 – Sumber data BMKG

| | Temperatur Efektif (TE) | Kelembaban/RH (%) |
|----------------|-------------------------|-------------------|
| Sejuk Nyaman | 20,5 °C TE – 22,8 °C TE | 50 % |
| Ambang Atas | 24 °C TE | 80 % |
| Nyaman Optimal | 22,8 °C TE – 25,8 °C TE | 70 % |
| Ambang Atas | 28 °C TE | |
| Hangat Nyaman | 25 °C TE – 27,1 °C TE | 60 % |
| Ambang Atas | 31 °C TE | |

2.1.2. Temperatur Radiant

Temperatur radiant adalah panas yang berasal dari radiasi suatu bjek yang mengeluarkan panas, seperti radiasi panas matahari.

2.1.3. Kelembaban Udara

Kelembaban adalah suatu keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur suhu udara. Secara matematis kelembaban relatif (RH) didefinisikan sebagai presentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh [8]. Menurut Santoso [9] terdapat beberapa faktor yang menyebabkan nilai tinggi rendahnya kelembaban udara di suatu tempat, yaitu:

- Suhu.
- Tekanan udara.
- Pergerakan angin.
- Kuantitas dan kualitas penyinaran.
- Vegetasi dsb.
- Ketersediaan air di suatu tempat (air, tanah, perairan).

2.1.4. Kecepatan Angin

Kecepatan angin adalah kecepatan aliran udara yang bergerak secara mendatar atau horizontal pada ketinggian dua meter di atas tanah. Kecepatan angin dipengaruhi oleh karakteristik permukaan yang dilaluinya.

2.2. Arsitektur Bioklimatik

Hal yang paling mendasar dari arsitektur bioklimatik adalah memanfaatkan kondisi bioklimatik lokal dengan memanfaatkan lingkungan alam dan binaan. Pendekatan ini didasarkan pada penelitian multidisiplin yang mendalam tentang keadaan individu pengguna: dari kekhususan ekosistem melalui faktor budaya hingga analisis ekonomi. Pada hakikatnya, bangunan yang aman dan nyaman yang dibuat seharusnya tidak merusak lingkungan tetapi berkontribusi pada kesehatan dan memperkaya keanekaragaman hayati [10].

Terdapat tiga pertimbangan yang saling berhubungan yang dapat membentuk keseimbangan antara iklim dan lingkungan binaan selama proses desain, antara lain pertimbangan iklim, penilaian tingkat kenyamanan manusia dari sisi kebutuhan biologis, solusi teknologi dan penerapan arsitektur [11].

Salah satu bagian terpenting desain bioklimatik yang tepat adalah pemanfaatan sinar matahari pada siang hari secara maksimal untuk memastikan pencahayaan ruang dalam bangunan dengan baik. Pengurangan konsumsi energi listrik juga semaksimal mungkin dilakukan dan pengoptimalan sumber energi alami untuk penghematan energi listrik yang akan berdampak baik bagi pengguna dan lingkungan [10].

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan menganalisis data secara deskriptif. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada 121 orang yang sering melakukan penyeberangan internasional melalui pelabuhan Batam Center Point, melakukan observasi terhadap bangunan eksisting, studi literature, dan dokumen terkait. Penelitian ini menganalisis faktor kenyamanan penumpang terhadap kondisi thermal terminal penumpang ferry internasional Batam Center Point dengan 2 sub variabel yaitu faktor iklim yang menganalisis kenyamanan penumpang terhadap temperature suhu udara ruangan serta faktor material dan bukaan bangunan terhadap kualitas pencahayaan dan penghawaan alami di dalam ruangan.

4. Hasil dan Pembahasan

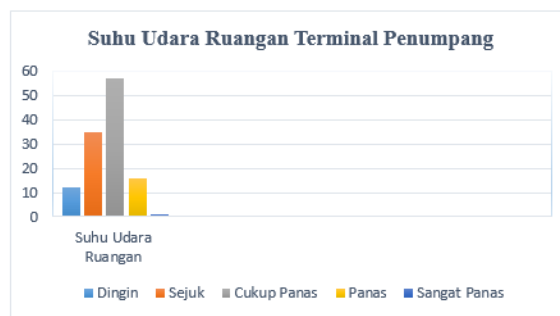
4.1. Analisa dan Pembahasan Kenyamanan Thermal Penumpang Terminal Penumpang Ferry internasional Batam Center Point.

Menurut Fuller Moore, kenyamanan thermal adalah suatu pernyataan kepuasan yang bersifat subyektif yang berbeda bagi setiap individu dan tergantung pada kondisi lingkungan yang berlaku pada saat itu [12]. ASHRAE mendefinisikan kenyamanan thermal sebagai keadaan pikiran yang menyatakan puas terhadap kondisi thermal lingkungannya [3]. Standar ini juga menentukan lingkungan thermal yang diterima dan dirasa nyaman oleh 90% penghuninya. Sementara Olygay mendefinisikan zona kenyamanan sebagai suatu keadaan dimana manusia berhasil meminimalkan tenaga dan dapat menyesuaikan suhu badannya dengan lingkungan sekitarnya [13].

Dari data kuisioner yang telah didistribusikan kepada 121 responden yang berdomisili di Batam, didapatkan hasil penjabaran secara rinci terkait kenyamanan thermal pengunjung yang dijelaskan sebagai berikut.

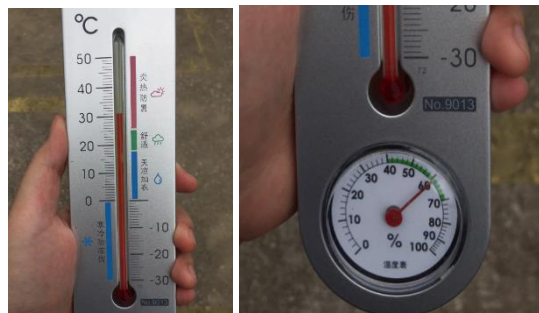
4.1.1. Temperatur Suhu Udara

Berdasarkan grafik hasil kuisioner menunjukkan sebanyak 57 orang menjawab kondisi thermal di dalam ruangan cukup panas.



Gambar 1. Suhu Udara Ruangan Terminal Penumpang

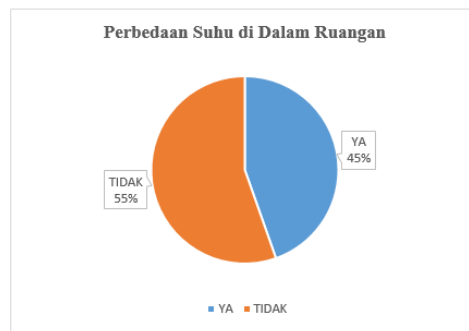
Hasil pengukuran suhu ruangan menunjukkan 31°C dengan kelembaban udara 61%.



Gambar2. Hasil Pengukuran Suhu Ruangan dan Kelembaban Udara Ruangan. Sumber : Dokumentasi Pribadi

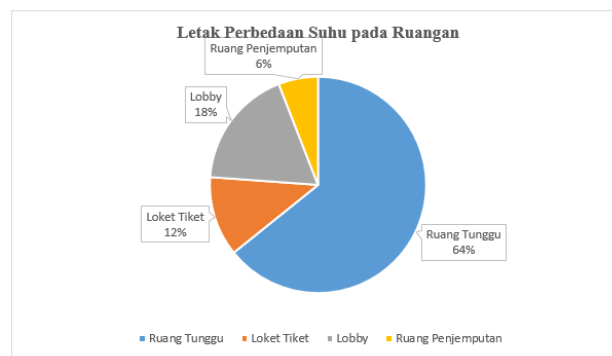
Hal ini menunjukkan temperatur udara di dalam Terminal Penumpang Ferry Internasional Batam Center belum mencapai tingkat Kenyamanan Termal berdasarkan SNI 03-6572-2001, dimana kondisi optimal berkisar antara 22,8°C - 25,8°C Temperatur Efektif dengan Kelembaban 70% [7]. Pada suhu ini manusia dapat beraktifitas dengan baik dan nyaman karena pada temperatur 26 °C TE umumnya manusia sudah mulai berkeringat dan daya kerja menurun.

Adapun sebanyak 45% responden menjawab tidak merasakan perbedaan suhu yang signifikan antar ruangan, sementara sebanyak 55% responden menjawab merasakan perbedaan suhu yang cukup signifikan antar setiap ruangan.



Gambar 3. Perbedaan Suhu di Dalam Ruangan

Berdasarkan hasil penilaian 55% responden yaitu sebanyak 67 orang terhadap perbedaan suhu di dalam ruangan, dari 67 orang menjawab sebanyak 64% merasakan perbedaan suhu yang signifikan pada ruang tunggu keberangkatan, 18% merasakan perbedaan suhu pada lobby, 12% merasakan perbedaan suhu pada loket tiket, dan 6% lainnya merasakan perbedaan suhu pada ruang penjemputan.



Gambar 4. Letak Perbedaan Suhu di Dalam Ruangan

Sebagian besar pengunjung merasakan suhu udara yang cukup panas di terminal penumpang Pelabuhan Ferry Internasional Batam Center Point, namun pengunjung merasakan nyaman saat berada di ruang tunggu keberangkatan. Faktor yang membuat nyaman adalah dengan perbedaan sistem pendingin udara pada ruang tunggu dan atrium seperti yang terlihat pada Gambar (a) dan Gambar (b). Pada area ruang tunggu menggunakan AC sentral sementara pada atrium menggunakan kipas angin yang terletak pada kolom-kolom bangunan.



(a)



(b)

Gambar 5. Sistem Pendingin Udara di Terminal Penumpang Sumber : (a)tribunbatam.id/zabur anjasfianto, diunduh 27 Januari 2021, (b)Dokumentasi Pribadi

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, faktor yang menyebabkan sebanyak 67 orang dari 121 responden merasakan suhu udara yang cukup panas dikarenakan kurangnya upaya untuk mengendalikan kenyamanan termal. Dibutuhkan upaya lebih untuk menapai suhu nyaman optimal selain dengan sistem pendingin udara pada atrium, yaitu kipas angin yang masih sangat kurang efektif dan jika menggunakan AC sentral tentunya membutuhkan biaya yang lebih besar.

4.2. Analisa Pengaruh Material dan Bukaan terhadap Kualitas Pencahayaan dan Penghawaan Alami pada Terminal Penumpang Ferry internasional Batam Center Point.

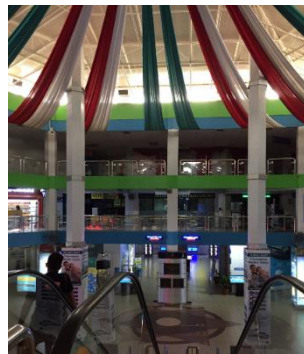
4.2.1. Pencahayaan

Berdasarkan hasil penyebaran kuisioner terhadap 121 responden, sebanyak 46 responden merasa sistem pencahayaan di dalam terminal penumpang ferry internasional batam center point sudah baik, sementara 45 responden lainnya merasa sistem pencahayaan sudah cukup. Sebanyak 23 responden lainnya merasa pencahayaan ruangan sudah sangat baik, 6 responden lainnya merasa pencahayaan masih kurang, dan 1 responden lainnya menjawab pencahayaan ruangan masih sangat kurang.



Gambar 6. Pencahayaan Ruangan Terminal Penumpang

Sistem pencahayaan yang sudah cukup dan baik dapat terlihat pada Gambar 3. Pada atrium, material atap menggunakan seng Galvalum yang pada sekeliling sisinya menggunakan kaca yang berfungsi untuk menyalurkan cahaya ke dalam atrium pada siang hari. Kaca pada atrium menjadi sumber pencahayaan alami dan utama pada area ini sehingga tidak membutuhkan energi yang besar saat siang hari. Hal ini sesuai dengan pendekatan Arsitektur Bioklimatik yang mengedepankan penggunaan energi alami.



Gambar 7. Sistem Pendingin Udara di Atrium. Sumber: Dokumentasi Pribadi

Namun jika ditelaah lebih lanjut, kombinasi penggunaan seng dan kaca pada atrium justru menimbulkan efek samping pada kualitas suhu nyaman pengguna. Hal ini disebabkan Seng Galvalum memiliki daya serap panas yang tinggi sekitar 64% -92% penyerapan kalor [14], dan penggunaan kaca yang menyerap panas.

Menurut Barbara Widera, pencahayaan alami harus diperhitungkan hati-hati untuk menghindari efek silau dan panas berlebih, dan memerlukan perancangan yang tepat akan mempengaruhi faktor penting dari kenyamanan pengguna [10]. Selain itu, pencahayaan alami yang tepat juga memiliki pengaruh positif pada hubungan manusia dengan lingkungannya.

4.2.2. Penghawaan Udara

Berdasarkan penyebaran kuisioner terhadap 121 orang, sebanyak 43 responden merasakan udara yang cukup pengap, sementara itu sebanyak 33 responden merasa penghawaan udara yang biasa saja atau sudah cukup baik. Sebanyak 24 responden lainnya tidak merasakan udara yang pengap, sementara 4 responden merasakan udara yang pengap dan 5 responden lainnya merasakan udara yang sangat pengap dan sumpek.



Gambar 8. Penghawaan Ruang Terminal Penumpang

Penilaian penghawaan udara yang masih kurang dapat dilihat dari minimnya sumber penghawaan alami bangunan, seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bukaan dan Entrance pada bangunan. Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pada bangunan terlihat banyak terdapat ventilasi yang tertutup dan tidak adanya sumber bukaan lain selain dari entrance pada sisi kiri dan kanan bangunan. Pada lantai paling atas bangunan terdapat beberapa ventilasi namun hanya sebagai ventilasi mati. Tidak dapat berfungsi sebagai sumber penghawaan alami. Selain itu tidak terdapat jalusi ataupun roster sebagai sumber pergantian udara.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang diperoleh, maka peneliti menyimpulkan bahawa masih kurangnya tingkat kepuasan penumpang terhadap kenyamanan thermal pada Ferry Terminal Internasional Batam Center Point. Peneliti menilai bahwa bangunan masih belum maksimal dalam merespon kondisi iklim lokal dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan masih kurangnya tingkat kenyamanan temperatur suhu udara dalam ruangan dan kualitas penghawaan yang belum baik.

Dari segi kualitas temperatur suhu udara, bangunan diharapkan dapat memaksimalkan penggunaan energi terbarukan untuk mengurangi penggunaan energi listrik dalam upaya mencapai suhu kenyamanan optimal ruangan. Penggunaan material perlu diperhatikan lagi agar dapat meminimalisir daya serap kalor yang tinggi. Seperti penggunaan material atap yang memakai seng galvalum, dapat diganti dengan menggunakan material atap dengan daya serap kalor yang lebih rendah seperti atap keramik.

Kualitas pencahayaan pada bangunan dinilai sudah baik, namun perlu diperhatikan penggunaan kaca pada sekeliling atap bangunan karna dapat mengantarkan panas berlebih di dalam ruangan. Diperlukan adanya sun shading untuk mereduksi panas berlebih.

Penghawaan alami pada bangunan masih sangat kurang. Tidak adanya jalur cross ventilation pada bangunan dan jalusi atau roster sebagai sirkulasi udara yang membuat ruangan menjadi terasa pengap. Sangat disayangkan untuk bangunan komersil dengan tingkat kunjungan wisatawan yang padat seperti ini tidak memiliki jalur sirkulasi udara yang baik.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian ini diharapkan pihak pengelola Terminal Ferry Internasional Batam Center Point dapat melakukan perbaikan dari penggunaan material bangunan dan bukaan yang lebih maksimal serta pemanfaatan sumber daya alami untuk menghemat energi bangunan. Mengingat Terminal Ferry Internasional Batam Center Point adalah pelabuhan internasional teramai dan letak yang strategis di pusat kota Batam dan menjadi wajah pintu masuk wisatawan asing ke Batam.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi di dunia arsitektur dalam menciptakan kenyamanan thermal di sebuah pelabuhan terminal penumpang sehingga dapat memberikan persepsi yang positif bagi wisatawan. Penulis juga menyadari jika penelitian ini belum sempurna, maka untuk penelitian selanjutnya dapat mengkaji lebih lanjut terkait kenyamanan thermal dengan pendekatan arsitektur bioklimatik yang dapat meningkatkan kenyamanan penumpang dan meningkatkan nilai wisata kota Batam.

Referensi

- [1] Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design*. Van Nostrand Reinhold, the USA.
- [2] McIntyre, D.A. (1980) *Indoor Climate*. Applied Science Publishers LTD, London.
- [3] Andris Auliciems, S. (n.d.). *Handbook of Fundamental*. USA: ASHRAE
- [4] Karyono, TH. (2001). *Dari Kenyamanan Termis hingga Pemanasan Bumi: Suatu Tinjauan Arsitektur dan Energi*
- [5] Alexandra A. Maciel, B. F. (2006). *Main influences on the design philosophy and knowledge basis tobioclimatic integration into architectural design—The example of best practices*.
- [6] Auliciems, A. and Szokolay, S. (2007). *Thermal Comfort*. PLEA Note 3. PLEA International University of Queensland.
- [7] SNI 03-6572-2001. (2001). *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. Jakarta.
- [8] Lagiyono. 2012. *Pengaruh Udara Masuk terhadap Suhu Air Conditioner (Ac) Kapasitas 1 Pk pada Ruang Instalasi Uji*. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
- [9] Santoso. (2007). *Kelembaban Udara*. Jakarta: Erlangga
- [10] Widera, B. (2015). *Bioclimatic Architecture* .
- [11] Olgyay, V. (1967). *Bioclimatic orientation method for buildings*
- [12] Moore, F. (1993). *Environmental Control Systems: Heating, Cooling, Lighting*.
- [13] Olgyay, V. (1963). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, Princenton University Press, Princenton.
- [14] Mangunwijaya, Y.B, (1997). *Pengantar Fisika Bangunan*
- [15] Lippsmeier, Georg. (1997) *Bangunan tropis*. Erlangga, Jakarta.