

Evaluasi Kinerja Sistem Ventilasi pada Museum Pameran Rumoh Aceh

Novia Safitri¹ Muslimsyah² Riza Priandi²

¹Mahasiswa Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

²Dosen Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

email: muslimsyah@unsyiah.ac.id

Abstract

Rumoh Aceh is a traditional house in the form of a stage which is divided into three parts, namely seuramoe keue, bilik (seuramo teungoh) and also seuramoe likot. The air conditioning system in this building only utilizes natural air flowing through the ventilation in the building. Therefore, the performance of the cooling system needs to be considered whether it is in accordance with the Indonesian National Standard (SNI). This study uses an experimental method. The data collection technique in this study was in the form of measurement data using a Digital Anemometer and also the ACPH (Air Changes Per Hour) calculation system, as well as the minimum opening area. The results of this study refer to SNI by adjusting the data obtained from the measurement results and comparing the data with the thermal comfort standard according to the index used. The results that can be concluded from this study are the average wind speed on each side of 0.36 m/s which is in accordance with the SNI-03-6572-2001 index with a minimum wind speed of 0.25 m/s. The average value of ACPH in this Aceh building is 4.06 times per hour, which means the value has met the standard for air changes, which is 1-5 times. While the percentage value of the minimum opening area to the floor is 11.5% where this number has fulfilled the minimum opening, which is 10% of the floor area and a maximum of 20% of the floor area.

Keywords : Ventilation, ACPH(Air Changes Per Hour), Aceh Traditional House

Abstrak

Rumoh Aceh merupakan sebuah rumah tradisional berbentuk panggung yang terbagi menjadi tiga bagian, yaitu seuramoe keue, bilik (seuramo teungoh) dan juga seuramoe likot. Sistem pendingin ruangan pada bangunan ini hanya memanfaatkan penghawaan alami yang dialirkan melalui ventilasi pada bangunan. Oleh sebab itu, kinerja dari sistem pendingin tersebut perlu diperhatikan apakah sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa data pengukuran menggunakan Anemometer Digital dan juga system perhitungan ACPH (Air Changes Per Hour), serta luas minimal bukaan. Hasil penelitian ini mengacu pada SNI dengan menyesuaikan data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan membandingkan data tersebut dengan standar kenyamanan termal menurut indeks yang digunakan. Hasil yang dapat disimpulkan dari penelitian ini yaitu nilai rata-rata kecepatan angin tiap sisi 0,36 m/s yang sudah sesuai dengan indeks SNI-03-6572-2001 dengan nilai kecepatan angin minimum 0,25 m/s. Nilai rata-rata ACPH pada bangunan Aceh ini adalah sebesar 4,06 kali per jam, yang berarti pada nilai sudah memenuhi standar kebutuhan pergantian udara yaitu senilai 1-5 kali. Sedangkan nilai persentase luasan bukaan minimal terhadap lantai adalah senilai 11,5% dimana angka tersebut sudah memenuhi bukaan minimal yaitu sebesar 10% dari luas lantai dan maksimal 20% dari luas lantai.

Kata kunci : Ventilasi, ACPH(Air Changes Per Hour), Rumah Tradisional Aceh

1. Pendahuluan

Rumoh Aceh merupakan sebuah artefak dari kekayaan dan kebudayaan masyarakat Aceh. Rumah adat Aceh lebih dikenal dengan sebutan *Rumoh Aceh*. Dua kata ini diambil dari "*Rumoh*" yang berarti 'Rumah' dan *Aceh* yang berarti 'Aceh'. *Rumoh Aceh* terbuat dari material-material yang mudah didapatkan dan ramah lingkungan. Sistem pendingin ruangnya hanya memanfaatkan penghawaan alami yang dialirkan melalui ventilasi pada bangunan. Rumoh Aceh terdiri dari tiga bagian yaitu seuramoe keue seuramoe likot dan seuramoe teungoh [1].

Menurut Gratia dkk [2], suplai aliran angin dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan

kenyamanan termal ruang dalam pada bangunan. Infiltrasi angin juga digunakan untuk kenyamanan termal ruang dalam, namun efisiensi sistem tersebut tergantung iklim, sehingga ada beberapa strategi untuk mengurangi panas internal pada kondisi dan waktu tertentu. Desain yang sukses perlu pemahaman tentang pola aliran angin dan efek bangunan sekitar. Tujuannya agar mendapat sirkulasi angin yang bersih dan cukup pada sisi dalam bangunan, namun hal ini tergantung letak jendela, desain interior dan jenis angin

Penelitian ini bertujuan untuk membahas kinerja system ventilasi pada bangunan. Museum Pameran Rumoh Aceh yang ada di desa Peuniti, Banda Aceh. Untuk membuktikan keoptimalisasian

kinerja dari ventilasi pada bangunan dan mengetahui kinerja sistem ventilasi pada bangunan ini maka perlu dievaluasi setiap ventilasi pada bangunan, sehingga didapatkan variabel berupa variabel bebas dan juga terkait.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem ventilasi alami

Menurut Aynsley [3], pasokan udara segar yang memadai berguna memelihara kualitas udara pada ruangan serta dapat menjadi sebuah syarat bangunan. Ventilasi dapat didefinisikan sebagai bentuk dari pertukaran udara, jadi dibutuhkan lubang berupa ventilasi yang cukup, lubang ini terletak pada posisi angin yang datang (windward) dengan syarat bentuk dan desain yang tepat. Apabila tidak berposisi pada arah angin datang (leeward), maka hal ini memungkinkan pembelokan arah angin.

2.1.1 Jenis ventilasi alami

Menurut Sudiarta [4], dari cara membukanya ventilasi alami terbagi menjadi 2 macam yaitu ventilasi permanen dan temporer. Ventilasi permanen bertujuan menjamin pertukaran udara minimal setiap hari, sedangkan ventilasi temporer bertujuan apabila memerlukan kondisi penghawaan yang lebih maksimal. misalnya ketika jumlah penghuni di dalam rumah sedang ramai, atau suhu tinggi.

2.1.2 Strategi desain penghawaan alami

Adapun strategi secara umum pada penghawaan alami menurut Sudiarta [4], yaitu:

a. Ventilasi Silang (*Cross Ventilation*)

Ventilasi silang yang bekerja dengan baik memerlukan bentuk bangunan ke arah angin, kemudian menyediakan inlet yang memadai, menghalangi internal dan menyediakan outlet yang baik. Hal ini juga berpengaruh pada kebisingan yang dihasilkan.

b. Ventilasi Pasif (*Stack Ventilation*)

Ventilasi pasif bekerja dengan mempertimbangkan keadaan suhu yang ada.

2.1.3 Pergantian udara setiap jam/ACPH

(*air change per hour*)

Menurut Indriani [5], pergantian udara pada setiap ruangan dipengaruhi oleh kecepatan angin. Semakin tinggi nilai pergantian udara/ACPH, semakin tinggi kecepatan angin yang mengalir. Semakin besar volume, semakin banyak udara yang tersimpan dan semakin besar kecepatan udara tersebut mengalir. Peran luas bukaan juga berpengaruh pada proses manipulasi kecepatan angin internal. Arah dan juga kecepatan angin menentukan nilai dari ACPH dan kecepatan angin yang mengenai bukaan.

Tabel 2.1 Standar Kebutuhan Udara Untuk Tujuan Berbeda

Tujuan	Standard kebutuhan (ACPH)	Standard kebutuhan (liter/detik m ²)
Kesehatan	0.5-1	0.4-0.8
Kenyamanan	1-5	0.8-4

Menurut Wijaya,dkk [6] pergantian udara per jam yaitu suatu total dari volume udara pada sebuah ruangan setiap jam nya. Dimana total tersebut adalah volume udara kotor ditukar dengan udara segar atau udara yang bersih. Sehingga pergantian udara tiap jam sangat berpengaruh terhadap proses pengatur suhu dan juga mutu dari udara didalam rumah. Pergantian udara juga dapat dihitung melalui perhitungan dengan formula sebagai berikut :

$$N = \frac{3600Q}{Vol} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

N = Nilai pergantian udara untuk tiap jam (kali/jam)

Q = Volumetric flow (m³/s)

V = Volume ruangan atau bangunan (m³)

Menurut Istiqoma [7] kecepatan udara yang baik menurut SNI 03-6572-2001 adalah senilai 0,25 m/s. Sedangkan syarat ventilasi tetap yang baik didalam ruangan yaitu minimal 5% dari luas lantai ruangan, Luas ventilasi yang dapat dibuka dan juga ditutup adalah senilai 5% dari luas lantai ruangan. Total minimal luas ventilasi dalam sebuah ruangan adalah senilai 10% dari luas lantai dan maksimal untuk nilai persentase ventilasi adalah 20%.

2.2 Rumah tradisional aceh

Menurut Herman [1], *Rumoh Aceh* adalah salah satu artefak dari sebuah kebudayaan masyarakat. Rumah adat Aceh lebih dikenal dengan sebutan *Rumoh Aceh*. Dua kata ini diambil dari "Rumoh" yang berarti 'Rumah' dan Aceh 'Aceh'. Rumah Aceh terbuat dari material-material yang mudah didapatkan dan ramah lingkungan. Ramah lingkungan yang dimaksud disini adalah penggunaan material pada atap, konstruksi, dinding dan juga lantai bangunan. Atap pada Rumah Aceh biasanya menggunakan daun khusus yaitu daun Rumbia yang dianyam. Rumoh Aceh terbagi menjadi 3 buah ruang panjang, Ruang tengah lebih tinggi dibandingkan ruang kiri dan kanan, atau lebih dikenal dengan *Seuramoe keue*, *seuramoe likot* dan *bilik*.

2.3 Museum

Menurut Agung[8], Museum merupakan tempat penelitian, pembelajaran dan juga konservasi dari benda benda yang merupakan benda kuno dan juga antik. Museum harus menjadi tempat yang terbuka untuk masyarakat umum. Apabila dilihat dari benda koleksi, jumlah maupun pemilik serta

pengelola dan tujuan dari museum, hal ini sangatlah beragam.

2.4 Museum pameran rumah aceh

Menurut salah satu situs Info Budaya Aceh yaitu kemendikbud [9] pada tahun 2014, bangunan Museum Pameran Rumah Aceh dibangun seperti Rumah Aceh asli pada umumnya, yaitu berbentuk panggung. Lantai dirancang kurang lebih 9 kaki, bersandar pada tiang kayu disertai kolom pada bagian bawah bangunan. Luasnya lebih dari 200 m², ketinggian atapnya kurang lebih senilai 8 meter. Bangunan ini tidak menggunakan paku melainkan hanya menggunakan tali ijuk, pasak dan juga baji.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode eksperimental. Data diambil dari hasil pengukuran dan pengamatan pada lapangan yang melibatkan variabel bebas berupa aliran angin. Pengukuran lapangan menggunakan perangkat Anemometer Digital. Penelitian ini bertujuan membuktikan hipotesis peneliti, yaitu kinerja sistem ventilasi pada Museum Pameran Rumah Aceh yang nyaman dan sudah sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI)

3.1 Objek penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Museum Pameran Rumah Aceh yang berada di desa Peuniti, Baiturrahman, Banda Aceh. Museum Pameran ini memiliki ventilasi berupa pintu, jendela dan juga ornamen yang berfungsi sebagai ventilasi permanen.

3.2 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di Jl. Sultan Mahmudsyah No.10, Peuniti, dengan koordinat 5°32'55.5"Lintang Utara 95°19'16.0" Bujur Timur.



Gambar 1 Lokasi Museum Pameran Rumah Aceh

3.3 Variabel penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- Variabel bebas
Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah kecepatan angin, yaitu hasil dari pengukuran alat ukur angin.

b. Variabel terikat

Variabel terikat yang diamati adalah jumlah udara yang disirkulasikan, besar distribusi udara tiap orientasi dan kinerja ventilasi.

3.4 Alat Ukur



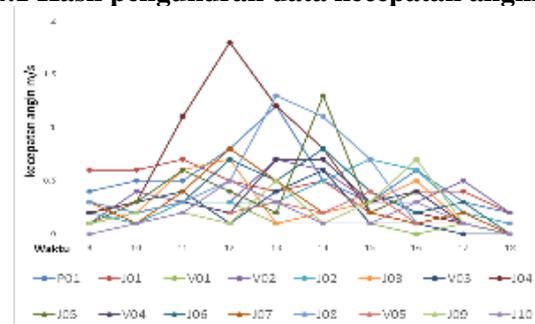
Gambar 2 Hot Wire Anemometer AMF029

Data indikator di atas dapat diperoleh dengan memperhatikan beberapa hal, diantaranya:

- Penempatan Alat.
Ketinggian alat disesuaikan dengan variabel yang diukur yaitu pada pintu, jendela dan ventilasi yang berupa ornamen.
- Waktu Pengukuran
Pengamatan dilakukan dari jam 09.00 pagi hingga 18.00 sore pada Museum Pameran. Pengukuran dilakukan setiap satu jam sekali di setiap titik agar akurasi angin yang diukur lebih tepat.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil pengukuran data kecepatan angin



Gambar 3 Grafik hasil pengukuran kecepatan angin

Keterangan :

- P = Pintu
J = Jendela
V = Lubang angin

Hasil dari data kecepatan angin tersebut dilihat dalam bentuk grafik maka terlihat sangat jelas ada beberapa titik yang aliran anginnya bernilai sangat tinggi dibandingkan titik lainnya, seperti pada titik JO4 dengan aliran angin senilai 1,8 pada pukul 12.00. kemudian terus mengalami fluktuasi setiap jam nya. Pada beberapa titik terjadi fluktuasi hingga mencapai titik 0 terutama pada jam 18.00.

4.1 Rata-rata kecepatan angin pada terhadap arah orientasi eksisting bangunan

Tabel 2 Rata-rata kecepatan Angin pada terhadap arah orientasi eksisting bangunan

No	Orientasi	Rata-Rata Kecepatan Angin (m/s)			Hasil Rata-Rata (m/s)
		Pintu	Jendela	Lubang Angin	
1.	Timur	P01	J01 = 0,45	V01 = 0,12 V02 = 0,7	0,45
2.	Utara		J02 = 0,33 J03 = 0,29 J04 = 0,59 J05 = 0,36	V03 = 0,22	0,36
3.	Barat		J06 = 0,37 J07 = 0,28 J08 = 0,37	V04 = 0,31	0,34
4.	Selatan		J09 = 0,23 J10 = 0,17	V05 = 0,36	0,28
Rata-rata					0,36

Tabel di atas menunjukkan rata-rata kecepatan Angin pada Museum Pameran Rumoh Aceh sesuai dengan arah orientasi eksisting pada bangunan. Jika dilihat ada tabel nilai kecepatan angin menunjukkan ventilasi bukaan dengan orientasi ke arah Timur menunjukkan nilai kecepatan angin yang paling tinggi, yaitu dengan besaran sebesar pada titik V02 yaitu sebesar 0,7 m/s, tepatnya pada ruang *seuramoe likoet*. Bukaan yang terletak pada sisi-sisi ruangan juga dengan leluasa melakukan pertukaran udara yang masuk. Nilai kecepatan udara paling rendah berada pada sisi selatan yaitu dengan kecepatan angin sebesar 0,28 m/s, namun nilai tersebut sudah mencapai standar. Sehingga dapat dikatakan cukup maksimal sesuai indeks SNI-03-6572-2001 yaitu dengan kecepatan udara yang baik senilai 0,25 m/s.

4.1 Perhitungan pergantian udara yang dibutuhkan setiap jam

Adapun rate *ACPH* ideal bagi suatu ruang tergantung pada tujuan yang hendak dicapai. Menurut *EnREI (Energy Related Environmental Issues)*, Indeks pertukaran udara dapat dilihat pada Tabel 3.2 yaitu Standar kebutuhan udara untuk tujuan kenyamanan sebesar 1-5 kali per jam untuk pergantian udara setiap jam nya untuk nilai standar kebutuhan *ACPH*. Berikut ini merupakan perhitungan *ACPH* sesuai orientasi eksisting bangunan dengan asumsi arah *inlet* barat dan utara, *outlet* arah selatan dan timur.

a. *ACPH* pada sisi barat bangunan

$$\begin{aligned} Q &= v.a \\ &= 0,34 \text{ m/s} \times 3,41 \text{ m}^2 \\ &= 1,16 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ACPH &= \frac{3600.Q}{Vol} \\ &= \frac{3600 \times 1,16}{1703,6} \\ &= 2,45 \text{ times.} \end{aligned}$$

Jadi, pada bagian barat pergantian udara per jam pada bangunan adalah sebesar 2.45 kali.

b. *ACPH* pada sisi timur bangunan

$$\begin{aligned} Q &= v.a \\ &= 0,45 \text{ m/s} \times 3,75 \text{ m}^2 \\ &= 1,68 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ACPH &= \frac{3600.Q}{Vol} \\ &= \frac{3600 \times 1,68}{1703,6} \\ &= 3,55 \text{ times.} \end{aligned}$$

Jadi, pada bagian timur pergantian udara per jam pada bangunan adalah sebesar 3,55 kali.

c. *ACPH* pada sisi selatan bangunan

$$\begin{aligned} Q &= v.a \\ &= 0,28 \text{ m/s} \times 7,7 \text{ m}^2 \\ &= 2,16 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ACPH &= \frac{3600.Q}{Vol} \\ &= \frac{3600 \times 2,16}{1703,6} \\ &= 4,56 \text{ times.} \end{aligned}$$

Jadi, pada bagian selatan pergantian udara per jam pada bangunan adalah sebesar 4,56 kali.

d. *ACPH* pada sisi utara bangunan

$$\begin{aligned} Q &= v.a \\ &= 0,36 \text{ m/s} \times 7,7 \text{ m}^2 \\ &= 2,7 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ACPH &= \frac{3600.Q}{Vol} \\ &= \frac{3600 \times 2,7}{1703,6} \\ &= 5,7 \text{ times.} \end{aligned}$$

Jadi, pada bagian utara pergantian udara per jam pada bangunan adalah sebesar 5,7 kali. Rata-rata pergantian udara setiap jam nya adalah sebesar 4,06 kali per jam. Hal ini sudah memenuhi standar kebutuhan pergantian udara yaitu senilai 1-5 kali dan juga standar kebutuhan *ACPH*. Artinya angka ini sudah memenuhi standar kenyamanan menurut indeks yang berlaku..

4.1 Luasan minimal bukaan terhadap luas lantai bangunan

Dibawah ini merupakan hasil perhitungan Luasan Minimal Bukaan terhadap luas lantai bangunan.

Tabel 3 Hasil perhitungan luas minimal bukaan terhadap luas lantai

No	Luas Lantai Bangunan (m^2)	Luas Bukaan (m^2)	Persentase Luas Bukaan (%)	Luas Bukaan Menurut SNI (%)

1.	193,6	22,56	11,65	Min(10%)	Max(20%)	Aynsley, R.M., 1995. <i>Architectural Aerodynamics: Handbook of Architectural Technology</i> . Van Nostrand Reinhold, New York.
			19,36		38,72	[4] Sudiarta, I. N. (2016). Penghawaan Alami. <i>Universitas Udayana</i> , 1–24. Diakses pada 16.30 19/12/2021

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil dari luasan bukaan pada bangunan sudah memenuhi standar luas bukaan minimal menurut SNI, yaitu dengan bukaan senilai 11,65% dari bangunan, hal ini sudah sesuai dengan syarat ventilasi tetap yang baik didalam ruangan yaitu minimal 10% dari luas lantai ruangan., dan nilai maksimal sebesar 20%.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada Museum Pameran Rumoh Aceh ini maka dapat disimpulkan bahwa faktor terbentuknya ventilasi yang baik serta membuktikan kinerja bukaan yang maksimal salah satunya yakni dengan menggunakan variabel berupa kecepatan angin. Pada penelitian ini strategi yang digunakan berupa hasil analisis distribusi angin per orientasi, perhitungan pergantian udara per jam, dan persentase nilai luas bukaan minimal terhadap luasan bangunan. Berdasarkan hasil perhitungan dan juga analisa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil rata-rata pengukuran pergerakan angin terhadap bangunan yaitu senilai 0,36 m/s nilai tersebut sudah sesuai dengan standar kecepatan angin terhadap ruangan sesuai dengan indeks SNI-03-6572-2001 dengan nilai kecepatan angin yang baik minimal senilai 0,25 m/s.
- Nilai rata-rata pergantian udara adalah senilai 4.06 kali per jam. Nilai tertinggi pergantian udara berada pada sisi utara yaitu senilai 5,7 kali setiap jam, sedangkan untuk nilai terendah berada pada sisi barat yaitu senilai 2,45 kali per jam. Standar *ACPH* dengan tujuan kenyamanan yaitu 1-5 kali setiap jam Meskipun pada sisi utara nilai kebutuhan *ACPH* untuk standar kenyamanan lebih besar sebanyak 0,7 kali, namun hal ini wajar dikarenakan arah angin pada masa pengukuran berada di arah utara dan barat, jadi letak inlet diasumsikan pada kedua arah orientasi tersebut, apabila arah angin berada pada arah Timur maka kondisi yang akan terbentuk adalah sebaliknya tergantung arah *inlet* dan juga *outlet* bangunan.
- Luasan bukaan minimal yang diperoleh adalah senilai 22,56 m² atau senilai 11,5% dari luas lantai, hal ini sudah sesuai dengan standar yang berlaku yaitu minimal 10% dan maksimal 20%.

Daftar Pustaka

- Herman, RN., *Arsitektur Rumah Tradisional Aceh*. (2018), *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Jakarta Timur*. 11-31
- Gratia, E. Bruyere, I. dan De Herde, A. (2004). How to use natural ventilation to cool narrow office buildings. *Building and Environment*, 39 (10): 1157-1170

- [5] Indrani, H. C. (2008). Kinerja Ventilasi Pada Hunian Rumah Susun Dupak Bangun rejo Surabaya. *Dimensi Interior*, 6(1), 9–23. Retrieved from <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/int/article/view/17994>
- [6] Wijaya, A. B., Ediyanto, T., Hermawan, R., Teknik, J., Fakultas, M., Universitas, T., ...Pendahuluan, I. (2015). Simulasi Aliran Udara Dan Perhitungan Kebutuhan Pergantian Udara Tiap Jam Pada Bangunan Rumah Type 30, *Jurnal Mekanika Teknik Mesin S-1 FTUP Vol. 13No. 2 (2)*, 78–84.
- [7] Istiqoma, S. H., Hanas, C. W., *Penyehatan Pemukiman (Rumah Sehat)*. Heru Subaris Kasjono (ed.). *Yogyakarta. Gosityen Publishing*. 2011.
- [8] Agung, A., &Wulandari, A. (n.d.) (2014). Dasar-Dasar Perencanaan Interior Museum, *Humaniora Interior Design Department, School of Design, BINUS University*5(9), 246–257.
- [9] Kementerian pendidikan dan kebudayaan <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpnbaceh/museum-rumoh-aceh/> diakses pada 21.08 19/12/2021